

## Genética y mejoramiento

### Identificación de un modelo animal adecuado en la estimación de parámetros genéticos para peso a los cuatro meses en la raza Brahman

#### *Identification of the most appropriate model for the estimation of genetics parameters in Brahman breed for four month weight*

Juan E Agudelo Giraldo<sup>1,3,2</sup>, Zoot; Luisa F Naranjo Guerrero<sup>1,2,3</sup>, Zoot; Luis G González Herrera<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Diana M Bolívar Vergara<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de posgrado en Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

<sup>2</sup>Grupo de investigación GIPAB. <sup>3</sup>Integrante Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

E-mail: jeagudelg@unal.edu.co

**Antecedentes:** la identificación de animales en peso a los 4 meses (P4) permite intensificar procesos de selección, por existir correlación positiva con el peso adulto; además, la habilidad materna a los 4 meses permite seleccionar hembras Brahman (Br) con mejor desempeño materno. **Objetivo:** identificar un modelo adecuado para la estimación de parámetros genéticos (directo y materno) para peso a los 4 meses en la raza Brahman. **Método:** se utilizó información productiva y genealógica de un hato Br (n=5686). Se utilizó el comando lm con el procedimiento stepwise en el programa R Project para identificar el modelo (MI) con mejor descripción de la variabilidad del P4, incluyendo efectos simples y sus interacciones. Los efectos simples incluidos en MI fueron; sexo (s), parto (p), método de concepción (m), año (a) y época de medición (ep), peso cercano al momento de la medición (ps) y todas las interacciones posibles (dimensión 4). Considerando fuentes de variación significativas en MI, se propusieron otros dos modelos, uno con efectos simples e interacciones comúnmente incluidas en un modelo animal (MIS) y otro incluyendo solo efectos simples (MES). Para MIS se incluyeron las siguientes interacciones: gc1 (s, a), gc2 (s, ep, m), gc3 (m, p). Para comparar los modelos se utilizó la heredabilidad directa ( $h^2_a$ ) y materna ( $h^2_m$ ), con sus respectivos errores estándar (EE) expresados como porcentaje de la heredabilidad, media de confiabilidad de los valores genéticos (CV), la suma cuadrada de residuales (SR), criterio de información akaike (AIC) y bayesiano (BIC). Se utilizó un modelo animal con efecto materno con ayuda del programa WOMBAT. **Resultados:**

el mejor modelo para ambos efectos genéticos fue el MIS que presentó para los efectos genéticos directos y maternos respectivamente, una mayor CV (0,40 y 0,46), mayor  $h^2_a$  y  $h^2_m$  ( $0,25 \pm 0,05$  y  $0,27 \pm 0,04$ ), menor SR, menor EE para  $h^2_a$  (21 %) y un AIC, BIC y EE para  $h^2_m$  muy cercano al menor EE, AIC y BIC encontrado por los tres modelos. **Conclusión:** el modelo más adecuado en la estimación de parámetros genéticos para P4 en la población estudiada es el modelo MIS.

**Palabras clave:** Bovinos, características de crecimiento, efecto genético materno, evaluación genética.

**Keywords:** Bovine, genetic evaluation, growth traits, maternal effect.

### Estimación de parámetros genéticos para edad al primer parto en ganado Blanco Orejinegro y Brahman utilizando metodologías de REML Y GIBBS

#### *Genetic parameters estimate for age at first calving in Blanco Orejinegro and Brahman cattle using REML and Gibbs samples methodology*

Haiver G Garcia Sanchez<sup>1</sup>, Est Zoot, María A Valencia Guarín<sup>2</sup>, Est Zoot; Federico Zapata Gómez<sup>2</sup>, Est Zoot; Samir J Calvo Cardona<sup>3</sup>, MVZ, MSc Luis G González Herrera<sup>4</sup>, MVZ, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Católica de Oriente. <sup>3</sup>Docente Grupo de investigación en Agronomía y Zootecnia-GIAZ, Universidad Católica de Oriente.

<sup>4</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

E-mail: hggarcias@unal.edu.co

**Antecedentes:** incluir la edad al primer parto (EPP) en programas de mejoramiento genético en una ganadería es de gran importancia, dado que esta refleja el desarrollo de los animales vacunos, su tiempo en llegar a la madurez sexual y determinará su capacidad productiva y reproductiva. Las estimativas de heredabilidad ( $h^2$ ) para el EPP generalmente son bajas y requiere una cantidad de datos importante; sin embargo, es importante conocer la  $h^2$  para esta característica en cada población

y utilizar diferentes metodologías para identificar aquella que logre separar de mejor manera los componentes de varianza. **Objetivo:** estimar parámetros genéticos para edad al primer parto en una población de ganado Blanco Orejinegro (BON) y Brahmán con las metodologías REML y GIBBS. **Método:** Se utilizó información reproductiva y de genealogía de un hato con 198 animales BON y 197 individuos Brahmán, ubicado en La Virginia, Risaralda. Se identificaron como fuentes de variación mediante análisis de varianza sobre el EPP, los efectos época de nacimiento, peso al primer servicio y edad al primer servicio. Posterior a ello, se utilizó un modelo animal para estimar parámetros genéticos (PG) para la EPP usando MTD (REML) y GIBBSF90. **Resultados:** La variable EPP para esta población tuvo medias en días de  $1043,08 \pm 145$  en BON y de  $1088,04 \pm 118$  para Brahman. Se encontraron valores de  $h^2$  por medio de la metodología REML (máxima verosimilitud) de  $0,3 \pm 0,302$  para ganado BON y de  $0,0 \pm 0,26$ , para ganado Brahman; con la metodología GIBBS (inferencia bayesiana) se encontraron valores de  $h^2$  de  $0,39 \pm 0,22$  para BON y de  $0,16 \pm 0,137$  para Brahman. **Conclusiones:** Las magnitudes de las estimaciones obtenidas por REML y GIBBS fueron diferentes. En Brahman, mediante REML, no fue posible estimar un valor de  $h^2$ . Por medio de GIBBS fue posible separar de mejor manera la varianza genética aditiva en las dos razas. El error estándar fue menor utilizando GIBBS. Estos resultados son una buena base para realizar análisis futuros incluyendo más información y para realizar selección para la característica EPP con base en valores genéticos, principalmente utilizando los resultados obtenidos con inferencia bayesiana.

**Palabras clave:** *Inferencia bayesiana, máxima verosimilitud, evaluación genética.*

**Keywords:** *Bayesian inference, maximum likelihood, genetic evaluation.*

### **Descripción del pedigrí, endogamia y frecuencia de algunos marcadores de desórdenes genéticos en ganado Blanco Orejinegro (BON) de Colombia\***

#### ***Description of pedigree, Inbreeding and frequency of some makers of genetic disorders in Blanco Orejinegro cattle from Colombia***

Juan C Rincón Flórez<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Sindy L Caivio Nasner<sup>3</sup>, MVZ, MSc; Luis G González Herrera<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD; Albeiro López Herrera<sup>2</sup>, Zoot, MV, MSc, PhD

*\*Financiado por Colciencias mediante convocatoria 776 de 2017: Proyecto "Conociendo nuestros recursos criollos: análisis genómico y búsqueda de regiones del genoma asociadas a características productivas, reproductivas y de salud en ganado blanco orejinegro (BON).*

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. <sup>2</sup>Grupo de investigación en biodiversidad y genética molecular (BIOGEM). Departamento de producción animal. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. <sup>3</sup>Grupo de investigación en producción pecuaria sostenible. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Tecnológica de Pereira.

E-mail: [jcrincon@unal.edu.co](mailto:jcrincon@unal.edu.co)

**Antecedentes:** El ganado Blanco orejinegro (BON) es un recurso genético de Colombia, con características de adaptación al trópico montañoso. Sin embargo, ha sido reemplazado por los bovinos especializados, lo que disminuyó su población, con el consecuente aumento de endogamia. **Objetivo:** estimar el coeficiente de endogamia (por pedigrí y genómica) del ganado BON, describir el pedigrí y las conexiones genealógicas entre poblaciones, y estimar las frecuencias de marcadores para desórdenes genéticos en la población. **Métodos:** Se utilizó la información recolectada en 14 producciones BON de diferentes regiones de Colombia. La información incluyó animales nacidos entre 1981 y 2018. Se usó el paquete Optisel de R para el análisis de pedigrí y el programa Cytoscape para realizar grafos, usando padres o madres como nodos para observar las conexiones entre poblaciones. Se seleccionaron proporcionalmente 420 animales para la extracción de ADN y el genotipado con el chip *GGP Bovine50K*, que incluye información de desórdenes genéticos. El análisis y edición de la información genómica se realizó con el software R y Plink. La endogamia molecular se estimó por Series de homocigosidad ( $F_{ROH}$ ) y se extrajeron marcadores para desórdenes genéticos con el fin de estimar sus frecuencias alélicas y genotípicas. **Resultados** El pedigrí incluyó 7797 animales, 396 padres diferentes, con un máximo tamaño familiar paterno de 252 y materno de 35. Los diez padres con más hijos sumaron 1735 descendientes (22,25%), de esos toros, seis estaban emparentados. El coeficiente de endogamia por pedigrí fue 4,41% con un *completeness* de 56,90%. Con respecto al genotipado, la frecuencia del alelo menor fue 23,48% y la endogamia genómica  $F_{ROH}$  de 6,78%. Se encontró presencia del alelo para BLAD, Protoporfiria, DUMPS y sindactilia, entre otras, aunque con frecuencias alélicas menores al 1%. **Conclusiones:** La

población BON presenta niveles de endogamia mayores que en algunas razas comerciales de Colombia, por lo que se recomienda hacer control de endogamia. Además, la población presenta baja frecuencia de desórdenes genéticos propios de razas especializadas.

**Palabras clave:** *Diversidad, enfermedades genéticas bovinas, ganado criollo, genealogía.*

**Keywords:** *Creole cattle, Bovine genetic diseases, diversity, genealogy.*

### **Identificación de un modelo matemático mejor ajustado a la curva de lactancia de vacas Lucerna paravarias órdenes de parto\***

#### ***Identification of a mathematical model better fitted to the lactation curve of Lucerna cows for several calving orders***

Sergio N Sánchez Sierra<sup>1</sup>; Luis G González Herrera<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

*E-mail: snsanchezs@unal.edu.co*

**Antecedentes:** La curva de lactancia (CL) es un rasgo que puede ser estimado a través de registros periódicos que permite analizar el comportamiento productivo del sistema lechero, establecer metodologías de manejo adecuadas y conocer demás características de interés para los productores. Poca información se ha reportado en las razas criollas colombianas para este rasgo lechero. **Objetivo:** Identificar el mejor modelo matemático no lineal que describa la CL de vacas de la raza lucerna en varias órdenes de parto. **Método:** Se utilizó información de producción de leche en el día de control (PLDC) de dos hatos Lucerna de Colombia, para partos (NP) 1 a 8. Se eliminaron PLDC que estaban fuera del rango biológico para la raza, restando 142006 PLDC pertenecientes a 4206 vacas. Los modelos matemáticos utilizados para describir la CL fueron: Brody, Cappio-Borlino, Función gamma incompleta, Papajcsik - Bordero, Wiltmink. Se eligió el modelo con mejor descripción de las CL en los diferentes NP de acuerdo con menores AIC y BIC y mayores porcentajes de convergencia (PC) y  $R^2$ . Posteriormente,

para cada individuo, mediante el modelo elegido, se filtraron valores de parámetros: a menor a 27, b y c mayores a 0. Dados los parámetros de la curva para cada modelo y orden de parto se realizó la predicción de la producción de leche diaria para cada vaca hasta los 305 días y se elaboraron graficas que fueron comparadas con las CL reales. Todo lo anterior se realizó con el uso del software R Project. **Resultados:** Los valores de los criterios de comparación usados variaron entre: para  $R^2$  (0.28-0.72), BIC (36774.67-195456.5), AIC (39739.13-1802331.9) y PC (1.33-99.5%). En las gráficas se observa que el modelo Wood logra describir la CL más aproximada a la realizada sin los valores predichos. Los modelos de Wood y Brody coinciden en gran medida para cada parámetro y estimación calculada. Los modelos Cappio-Borlino, Papajcsik-Bordero y Wiltmink se alejan drásticamente de los valores esperados llegando a obtener PC iguales a cero. **Conclusiones:** La función gamma incompleta sería el modelo que mejor describe la CL para vacas de la raza lucerna a lo largo de su vida productiva.

**Palabras clave:** *Modelo no lineal, producción de leche en el día de control, raza bovina colombiana.*

**Keywords:** *No linear model, test day milk yield, Colombian breed cattle.*

### **Identificación de un modelo animal adecuado en la estimación de parámetros genéticos para peso a los cuatro meses en la raza Brahman**

#### ***Identification of the most appropriate model for the estimation of genetics parameters in Brahman breed for four month weight***

Juan E Agudelo Giraldo<sup>1,3,2</sup>, Zoot; Luisa F Naranjo Guerrero<sup>1,2,3</sup>, Zoot; Luis G González Herrera<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Diana M Bolívar Vergara<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de posgrado en Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Grupo de investigación GIPAB. <sup>3</sup>Integrante Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

*E-mail: jeagudeln@unal.edu.co*

**Antecedentes:** la identificación de animales en peso a los 4 meses (P4) permite intensificar procesos de selección, por existir correlación positiva con el peso adulto; además, la habilidad materna a los 4 meses permite

seleccionar hembras Brahman (Br) con mejor desempeño materno. **Objetivo:** identificar un modelo adecuado para la estimación de parámetros genéticos (directo y materno) para peso a los 4 meses en la raza Brahman. **Método:** se utilizó información productiva y genealógica de un hato Br (n=5686). Se utilizó el comando lm con el procedimiento stepwise en el programa R Project para identificar el modelo (MI) con mejor descripción de la variabilidad del P4, incluyendo efectos simples y sus interacciones. Los efectos simples incluidos en MI fueron; sexo (s), parto (p), método de concepción (m), año (a) y época de medición (ep), peso cercano al momento de la medición (ps) y todas las interacciones posibles (dimensión 4). Considerando fuentes de variación significativas en MI, se propusieron otros dos modelos, uno con efectos simples e interacciones comúnmente incluidas en un modelo animal (MIS) y otro incluyendo solo efectos simples (MES). Para MIS se incluyeron las siguientes interacciones: gc1 (s, a), gc2 (s, ep, m), gc3 (m, p). Para comparar los modelos se utilizó la heredabilidad directa ( $h^2_a$ ) y materna ( $h^2_m$ ), con sus respectivos errores estándar (EE) expresados como porcentaje de la heredabilidad, media de confiabilidad de los valores genéticos (CV), la suma cuadrada de residuales (SR), criterio de información akaike (AIC) y bayesiano (BIC). Se utilizó un modelo animal con efecto materno con ayuda del programa WOMBAT. **Resultados:** el mejor modelo para ambos efectos genéticos fue el MIS que presentó para los efectos genéticos directos y maternos respectivamente, una mayor CV (0,40 y 0,46), mayor  $h^2_a$  y  $h^2_m$  ( $0,25 \pm 0,05$  y  $0,27 \pm 0,04$ ), menor SR, menor EE para  $h^2_a$  (21 %) y un AIC, BIC y EE para  $h^2_m$  muy cercano al menor EE, AIC y BIC encontrado por los tres modelos. **Conclusión:** el modelo más adecuado en la estimación de parámetros genéticos para P4 en la población estudiada es el modelo MIS.

**Palabras clave:** *Bovinos, características de crecimiento, efecto genético materno, evaluación genética.*

**Keywords:** *Bovine, genetic evaluation, growth traits, maternal effect.*

### **Peso al nacimiento, al destete y ganancia de peso predestete en bovinos criollos Costeño con cuernos\***

#### ***Birth weight, weaning and pre-weaning weight gain in Creole Costeño bovines with horns***

Enoc Paternina<sup>1</sup>, MVZ; Alcides Montiel<sup>1</sup>, MVZ; Clara V Rúa Bustamante<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Jhon Jacobo Cañas<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

*\*Proyecto <sup>1</sup>“Un SI genómica en Cebú Brahman y CCC, integrado a estrategias biotecnológicas y manejo sanitario para contribuir a la mejora de los indicadores productivos de los sistemas ganaderos en el Caribe Seco”. <sup>2</sup>“Valoración y multiplicación de animales de alto valor genético para características de adaptación, productividad y fertilidad de los sistemas de producción bovina a través del monitoreo de núcleos de selección y redes de productores y pruebas de desempeño” <sup>3</sup>“Programa de mejoramiento genético de razas criollas”. <sup>4</sup>Centro de investigación Motilonia - AGROSAVIA, Agustin Codazzi, Cesar, Colombia.*

*E-mail: epaternina@agrosavia.co*

**Antecedentes:** Los parámetros productivos relacionados con el peso vivo de los animales y la ganancia diaria de peso, son considerados de gran importancia para evaluar el desempeño animal en bovinos criollos. **Objetivo:** Determinar la ganancia diaria pre destete en terneros de la raza criolla bovina Costeño con Cuernos. **Métodos:** Se registró la información de peso al nacimiento (PN) y peso al destete (PD) desde el año 2016 al año 2020 de terneros Costeño con Cuernos en amamantamiento continuo, con dicha información se determinó la Ganancia Diaria de Peso (GDP) pre-destete. Los animales evaluados se alimentaron en pastoreo en praderas nativas con algunas gramíneas introducidas y árboles nativos dispersos en los potreros, además de suplementación mineral, y pertenecen al núcleo de mejoramiento genético del centro de investigación Motilonia ubicado en el municipio de Agustin Codazzi, Cesar. **Resultados:** Durante los cinco años de evaluación se obtuvo un valor promedio general para PN de  $27,78 \pm 2,05$  kg en 293 animales, encontrando  $27,48 \pm 2,10$  kg para las hembras y  $28,08 \pm 1,96$  kg para los machos. Se evaluaron 246 animales destetos, 137 hembras y 109 machos con un peso promedio ajustado a los 240 días de  $157.54$  kg, encontrando valores promedio de  $142.83$  kg para las hembras y  $165.33$  Kg para los machos. La GDP pre-destete promedio fue de  $643.09 \pm 35.77$  g/día, encontrando una menor GDP promedio en las hembras ( $595 \pm 19.83$  g/día) versus los machos ( $689 \pm 29.12$  g/día). **Conclusiones:** Los bovinos criollos Costeño con Cuernos en pastoreo presentan valores aceptables para los parámetros productivos de PN, PD y GDP pre-destete observando el mejoramiento de los mismos gracias a la implementación de un buen programa de manejo alimenticio y reproductivo.

**Palabras clave:** *Ganado criollo, productividad, pastoreo, grazing.*

**Keywords:** *Creole cattle, productivity.*

## **Análisis genómico de la población y del núcleo de conservación de la raza Hartón del Valle\***

### ***Genomic analysis of Hartón del Valle cattle population and its conservation herd***

William Burgos-Paz<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Sonia Ospina Hernández<sup>2</sup>, Zoot, PhD; Luis Fernando Vargas Vivas<sup>2</sup>, MV, Esp.; David Quintero Bastidas<sup>2</sup>, Zoot; Diego Bejarano Garavito<sup>1</sup>, Zoot, MSc.

*\*Convenio Sistema Nacional de Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – AGROSAVIA.*

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Km. 14 vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca. <sup>2</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Palmira, Diagonal a la intersección de la Carrera 36A con Calle 23, Palmira, Valle del Cauca.

*E-mail: wburgos@agrosavia.co*

**Antecedentes:** Colombia ha logrado avances importantes en la protección de sus recursos zoogenéticos locales con la consolidación del Sistema Nacional de Bancos de Germoplasma Animal (BGA). Entre los núcleos puros de razas criollas conservados se incluye el de la raza Hartón del Valle (BGHV), que se encuentra ubicado en el Centro de Investigación Palmira de AGROSAVIA. La información de plataformas de genotipado de polimorfismos de nucleótido simple (SNP) ha sido clave para comprender la diversidad y relación genética de poblaciones y la formulación de estrategias para la conservación de los recursos zoogenéticos. **Objetivo:** Evaluar la estructura genómica de la población del BGHV, con respecto a otras subpoblaciones de la misma raza, otras razas criollas y la raza cebú Brahman. **Métodos:** Se utilizó la información de Genotipos de SNPs incluidos en el chip LD-GGP26k (Geneseek) para evaluar la estructura genómica poblacional de 240 bovinos de la raza HV, así como los genotipos de una muestra de 1000 individuos de otras razas criollas y de cebú Brahman para comparaciones. Se calcularon estimadores de diversidad genómica, análisis de componentes principales (PCA) para comparar las poblaciones y la asignación probabilística de grupos genéticos (programa R y ADMIXTURE). **Resultados:** El PCA mostró que los individuos HV de BGA y la Red de Productores conforman un clúster diferenciado de las demás razas criollas y de la raza cebú Brahman. El PCA

aplicado solamente a los animales de la raza HV mostró que el BGHV constituye una muestra de la mayor parte de la variabilidad genética de la raza, aunque se identificaron dos subpoblaciones que no se encuentran representadas en el BGA. También se evaluaron los porcentajes de asignación racial en individuos del BGHV y se encontró que algunos animales presentan alelos observados en alta frecuencia en cebú, con un valor promedio de  $8.3 \pm 5\%$ , un mínimo de  $0.06\%$  y un valor máximo de  $19.1\%$ . **Conclusión:** Estos resultados sugieren que la raza HV tiene un perfil genético claramente diferenciado de otras razas criollas, con una baja introgresión de alelos cebú. La definición de la estructura de la población de la raza HV es importante para fortalecer la estrategia de conservación, con el fin de incrementar la variabilidad genética del BGA y evitar la erosión genética de la raza.

**Palabras clave:** *Conservación, banco de germoplasma, variabilidad genética.*

**Keywords:** *Conservation, genebank, genetic variability.*

## **Evaluación de parámetros reproductivos en un vivar del Oriente Antioqueño\***

### ***Evaluation of reproductive parameters in a rabbit from eastern Antioqueño***

Catalina Henao Alzate<sup>1</sup>, Est MVZ; Valeria Torres Vanegas<sup>1</sup>, Est MVZ; Jorge Gómez Oquendo<sup>2</sup>, MV; Divier A Agudelo Gómez<sup>1</sup>, Ind Pec, Msc, Dr

*\*Proyecto “Establecimiento de un programa de mejoramiento genético, para producción de carne, en conejos en la Granja Román Gómez Gómez, propiedad del Politécnico Jaime Isaza Cadavid.*

<sup>1</sup>Universidad CES. <sup>2</sup>Politécnico Jaime Isaza Cadavid

*E-mail: dagudelo@ces.edu.co*

**Antecedentes:** La producción cunícula en Colombia no está ampliamente difundida y los sistemas de producción son, en su mayoría, de bajos niveles tecnológicos, en algunas regiones hacen parte de la seguridad alimentaria dada la versatilidad de los conejos para consumir forrajes y por la alta prolificidad y eficiencia reproductiva. Sin embargo en Antioquia son escasos los trabajos cuyo centro sea la producción de conejos. Los parámetros reproductivos son algunos de los indicadores más importantes que permiten que un sistema de producción

animal pueda ser o no competitivo. **Objetivo:** estimar los parámetros reproductivos: peso de servicio, gazapos nacidos vivos, número de gazapos destetos e intervalo entre partos. **Métodos:** Se usó la base de datos productiva del vivar, propiedad del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, localizado en el municipio de Marinilla, oriente Antioqueño. Se analizó la información productiva de 950 partos ocurridos entre el 2013 al 2019, las conejas pertenecen en su mayoría a la raza Nueva Zelanda Blanco, Nueva Zelanda Negro, Ruso Californiano y Chinchilla. Las conejas eran expuestas al macho 15 días después del parto hasta que aceptaran el servicio, los parámetros analizados fueron: peso vivo al momento del servicio, gazapos nacidos vivos y destetos por parto e intervalo entre parto. Se realizó una estadística descriptiva de los datos usando el software r-project. **Resultados:** el peso promedio de servicio de las conejas fue de  $3057.26 \pm 369.72$  gr, el número de gazapos nacidos vivos y destetos por parto fue de  $7.06 \pm 2.13$  y  $6.75 \pm 1.75$ , respectivamente, el intervalo entre partos fue de  $97.53 \pm 55.44$  días. **Conclusión:** Los parámetros reproductivos estimados en la población estudiada no indican una buena productividad con respecto a los reportados en otros países, lo que sugiere que existe una amplia posibilidad de mejorar la productividad de los sistemas de producción de conejos implementando diferentes estrategias: como mejorar la alimentación, los planes de reproducción e implementar programas de mejoramiento genético.

**Palabras clave:** Manejo, prolificidad, reproducción.

**Keywords:** Management, prolificacy, reproduction.

### Estimación de índices de comportamiento higiénico para *Apis mellifera* en tres regiones agroecológicas de Colombia\*

#### *Estimation of hygienic behavior indexes for Apis mellifera in three agroecological regions of Colombia*

Juan F Martínez Rocha<sup>1</sup>, MV, MSc; Diego H Bejarano Garavito<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Rodrigo E Vásquez Romero<sup>1</sup>, Zoot; William O Burgos Paz<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación

Tibaitatá, Km. 14 vía Mosquera – Bogotá,  
Cundinamarca, Colombia.

E-mail: rvasquez@agrosavia.co

**Antecedentes:** Uno de los principales problemas para los apicultores es la infestación de *Varroa destructor* en sus colmenas. Algunos genotipos de *Apis mellifera* exhiben comportamientos que le permiten controlar este parásito y que se pueden medir a través de diferentes indicadores como la tasa de acicalamiento (AC), tasas de infestación por *Varroa* en abejas adultas (IVA) y en la cría (IVC), y comportamiento higiénico (CH). **Objetivo:** Estimar cuatro índices de comportamiento higiénico de *Apis mellifera* en Cundinamarca (C), Llanos Orientales (LL) y Tolima (T) a través de cuatro indicadores de comportamiento. **Métodos:** se visitaron 10, 19 y 13 apiarios en C, LL y T respectivamente. En cada colmena se midió la AC (número de varroas lesionadas respecto al número de varroas de la muestra), la IVA (porcentaje de abejas adultas con varroa en una muestra), la IVC (número de varroas reproductivas respecto al número de varroas de celda observadas) y el CH (medido por el método de congelación de porción de panal con conteo de alveolos desoperculados). Se obtuvieron medidas morfométricas como el peso, largo de la lengua (LnL), ancho, longitud y área de la corbícula (AnC, LnC y ArC, respectivamente) y del ala (AnA, LnA y ArA, respectivamente). Un modelo lineal fue implementado para el análisis de covarianza. **Resultados:** Se obtuvieron valores de AC=37.1%, IVA=7.6%, IVC=1.4% y CH=94.1%. La AC fue afectada por el peso, AnA y la región geográfica ( $p<0.05$ ), siendo mayor el acicalamiento en colmenas de los Llanos (38.12%) y menor en Cundinamarca (35.34%). Los mayores valores de IVA ( $p<0.05$ ) se encontraron en Cundinamarca (9.78%), en contraste al observado en el Tolima (5.43%). Asimismo, el peso y el AnA tuvieron un efecto significativo ( $p<0.05$ ) sobre los índices IVC y CH, respectivamente. **Conclusiones:** las abejas de los Llanos tienen un comportamiento higiénico más marcado comparado a otras regiones, lo cual favorecería la reducción de la incidencia de ácaros. Por otra parte, la búsqueda de mejores índices productivos en abejas de Cundinamarca mediante la entrada de genotipos europeos podría tener efecto sobre su comportamiento higiénico y causar una mayor infestación de varroa.

**Palabras clave:** Abejas, acaro, acicalamiento, higiénico, varroa.

**Keywords:** Bees, grooming, hygienic, mite, varroa.

## Uso de información genómica en la conservación de la raza Chino Santandereano\*

### *The use of genomic information in the conservation of the Chino Santandereano cattle*

Diego Bejarano Garavito<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Ricardo Ocampo Gallego<sup>2</sup>, Biol, MSc; William Burgos-Paz<sup>1</sup>, Zoot, PhD.

\**Convenio Sistema Nacional de Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – AGROSAVIA.*

<sup>1</sup>*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Km. 14 vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca.* <sup>2</sup>*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación El Nus, Corregimiento San José del Nus, municipio de San Roque, Antioquia.*

*E-mail: wburgos@agrosavia.co*

**Antecedentes:** La disponibilidad de polimorfismos de nucleótido simple (SNP) ha permitido un mayor conocimiento de la diversidad de las poblaciones y de la relación genética entre animales. Esto fortalece las estrategias de conservación y protección de poblaciones catalogadas en riesgo crítico de extinción, como es el caso de la raza Chino Santandereano (CHS), para la cual se creó un núcleo de conservación (BG) en el Centro de Investigación El Nus, a partir de individuos provenientes de fincas de productores. **Objetivo:** Evaluar la estructura y diversidad genética de la población del BG, con respecto a otras poblaciones de la raza CHS, otras razas criollas y la raza cebú Brahman. **Métodos:** Se utilizó información de Genotipos de SNPs incluidos en el chip LD-GGP26k (Geneseek) de 189 bovinos de la raza CHS, de los cuales 69 pertenecen al BG. Esta información se contrastó con una muestra de 1000 individuos de otras razas criollas y de Brahman. Con los programas R y ADMIXTURE se calcularon estimadores de diversidad genética, análisis de componentes principales-PCA y la asignación probabilística de grupos genéticos para conocer la relación entre los individuos. **Resultados:** Aunque el PCA mostró que los individuos CHS conforman un cluster diferenciado de las demás razas criollas, se observó una tendencia de distribución de los individuos CHS sobre el primer componente principal, asociado a la diferenciación cebuino-aurino. A nivel de CHS, la estructura poblacional mostró que BG constituye una muestra representativa

de la variabilidad genética de la raza, aunque se puede mejorar al incorporar material genético de otras fincas que presentan alta afinidad con el grupo genético CHS. A pesar de la rigurosa selección fenotípica y molecular con STRs de los animales de BG, la asignación racial mostró que existen animales en toda la población que comparten entre un 7.9 y 28.6% de alelos con alta frecuencia en cebú. **Conclusión:** la genómica es una herramienta importante para fortalecer la estrategia de conservación de la raza CHS, con el fin de incrementar la variabilidad genética del BG, definir grupos familiares para apareamiento circular y depurar señales de introgresión cebuina.

**Palabras clave:** *Banco de germoplasma, variabilidad y estructura genética.*

**Keywords:** *Germoplasm bank, genetic variability, genetic structure.*

## Caracterización morfoestructural del asno criollo colombiano en el departamento de Sucre

### *Morphostructural characterization of the Colombian Creole donkey in the department of Sucre*

Darwin Y Hernández<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Diego F Carrillo<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD; Donicer E. Montes<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.*

*E-mail: darwin.hernandez@unisucra.edu.co*

**Antecedentes:** el asno criollo colombiano (ACC) es rustico y está adaptado a las condiciones de nuestro país. Históricamente, la región caribe destaca por hacer gran uso del ACC, en actividades productivas como culturales. El sacrificio ilegal del ACC por su piel y carne ha diezmando significativamente su población. **Objetivo:** caracterizar morfológicamente ACC presente en las cinco subregiones naturales del departamento de Sucre. **Métodos:** en 20 machos de cada una de las subregiones naturales del departamento de Sucre (Golfo de Morrosquillo: GM, Montes de María: MM, Mojana: MO, San Jorge: SJ, Sabanas: SA) con edad promedio de 4,7±,0 años y peso promedio estimado de 126,0±19,4 kg, se registraron 28 medidas morfométricas. En el análisis de datos se

consideró la estadística descriptiva, el análisis de varianza entre subregiones, el análisis de componentes principales (ACP), discriminante canónico, de correlaciones y de agrupación jerárquica (AAJ). También se estimaron cinco índices etnológicos y cinco índices productivos. **Resultados:** solo dos medidas morfoestructurales no variaron significativamente ( $p > 0,05$ ) entre subregiones. Se necesitaron de cuatro ACP para explicar toda la variación encontrada y del mismo número de funciones canónicas para discriminar la población. En ambos análisis, solo tres componentes y funciones presentaron autovalores mayores a uno, que explicaron el 97,0 % y el 94,68 % de la variación, respectivamente. La anchura interilíaca, la longitud de la frente y el perímetro de la caña, fueron las más influyentes. El AAJ formó dos grupos con cercanía geográfica. La homogeneidad estructural y la armonía morfoestructural encontrada al interior de las subregiones fue media-baja. Sin embargo, al analizar todo el ACC la homogeneidad y armonía morfoestructural fue media-alta. Los índices etnológicos clasifican al ACC como longilíneo, hiperométrico, dolicocefalo y concavilíneo, mientras que, los índices productivos indican de un asno proporcionado, de buenos aplomos y de aptitud al trabajo. **Conclusiones:** el ACC tiene una alta variabilidad morfológica, es longilíneo, hiperométrico, dolicocefalo y concavilíneo, proporcionado, de buenos aplomos y aptitud al trabajo.

**Palabras clave:** *Análisis multivariado, etnozootecnia, morfología, recurso genético.*

**Keywords:** *Multivariate analysis, ethnozootecnia, morphology, genetic resource.*

## **Estructura genealógica núcleo bovino criollo colombiano Casanare\***

### ***Genealogical structure of the Colombian Casanare creole bovine nucleus***

Nelson Polanco Artuduaga<sup>1</sup>, MV; Yolanda Gómez Vargas<sup>2</sup>, MV, MSc; Diego Bejarano Garavito<sup>2</sup>, Zoot, MSc; William Burgos-Paz<sup>2</sup>, Zoot, PhD

*\*Convenio 1956, Conservación de la variabilidad genética y material seminal dirigido al fomento de la raza bovina criolla Casanare en la Granja el Bubuy. Gobernación de Casanare – AGROSAVIA.*

<sup>1</sup> *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación La Libertad, Km. 17, vía Puerto López, Meta.* <sup>2</sup>

*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Km. 14 vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca.*

*E-mail: wburgos@agrosavia.co*

**Antecedentes:** El bovino criollo Casanare es un recurso genético que se encuentra en peligro extremo de extinción. El Departamento de Casanare y la nación han promovido la conservación e incremento de la población por ser un patrimonio genético de la región y del país (ordenanza No 032 de diciembre de 2014). AGROSAVIA a través de convenios de cooperación técnica ha contribuido en la implementación de estrategias de manejo similares a las usadas en los Bancos de Germoplasma de otras razas criollas, que buscan garantizar la conservación y variabilidad de este recurso genético de gran valor para el país. **Objetivo:** Analizar la información genealógica del núcleo de ganado Casanare presente en la finca el Bubuy. **Métodos:** Se actualizó la información genealógica y productiva del núcleo de la raza Casanare en la finca el Bubuy, propiedad de la Gobernación de Casanare, ubicada en el municipio de Aguazul. Hasta el 2020 se revisó la estructura general del hato y se aplicaron los protocolos de manejo establecidos en el Banco de Germoplasma animal, como es el apareamiento circular cíclico entre familias y el descarte de animales con fenotipo diferente al esperado para una raza. La base de datos genealógica se analizó con el programa POPREP para conocer la contribución de machos y hembras al hato, la consanguinidad actual y la tendencia de estos parámetros en los últimos 10 años. **Resultados:** El núcleo bovino criollo Casanare se conforma por 345 individuos, distribuidos en seis familias. El número de reproductores pasó de tres en 2010 a ocho en 2019, con una media de  $8 \pm 2.2$  reproductores por año. Sin embargo, es necesario fortalecer la programación de apareamientos para reducir el porcentaje de padres desconocidos por debajo del 27.41%. La aplicación del apareamiento circular redujo la media de intervalo generacional de machos de 8.1 años en 2014 a 4.6 años en 2019 y solo el 1.75% de los animales con genealogía completa presentaron coeficientes de consanguinidad entre 0.12 y 0.25. **Conclusión:** El apareamiento circular contribuyó a incrementar la variabilidad de la población por un mayor número de toros disponibles. No obstante, se necesita un constante seguimiento genealógico apoyado con datos moleculares dada la alta proporción de padres desconocidos.

**Palabras clave:** *Adaptación, banco de germoplasma, conservación, demografía.*

**Keyword:** *Adaptation, conservation, demography, germoplasm bank.*



## Evaluación de la longitud de pelo en la raza Blanco Orejinegro\*

### *Evaluation of the hair length in the Blanco Orejinegro breed*

Danilo Portilla Pinzón<sup>1</sup>, Zoot; Gonzalo Restrepo Castañeda<sup>1</sup>, Tec. Agrop; Felipe A. Díaz Trujillo<sup>1</sup>, Mvz; Piedad Y. Martínez Oquendo<sup>1</sup>, Tec. Agro; Sebastian Pineda Sierra<sup>1</sup>, Zoot; Edison J. Ramírez Toro<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Wilson A. Barragán Hernández<sup>1</sup>, Mvz, MSc, PhD; Jorge G. Noriega Marquez<sup>1</sup>, Mvz, MSc; David F. Nieto Sierra<sup>1</sup>, Ing Agrop, MSc; William O. Burgos Paz<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD.

*\*Proyecto “Valoración y multiplicación de animales de alto valor genético para características de adaptación, productividad y fertilidad de los sistemas de producción bovina a través del monitoreo de núcleos de selección y redes de productores, pruebas de desempeño y la optimización de la respuesta biotecnológica”; “Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación para la Alimentación y la Agricultura (SBGNAA)”*

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación El Nus, San Roque, Antioquia. <sup>2</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca.

E-mail: dportilla@agrosavia.co

**Antecedentes:** La adaptación bovina es la respuesta de los animales a las condiciones climáticas existentes y es por tanto un factor determinante de la respuesta productiva. La longitud de pelo (LP) se considera como una característica clave para la adaptación y en bovinos criollos el pelo corto muestra una alta frecuencia. Las razas criollas colombianas como la Blanco Orejinegro (BON) no cuentan con estudios que describan la LP y su relación con la adaptación y capacidad productiva. **Objetivo:** Evaluar la longitud de pelo en la raza BON y su variación respecto a los factores edad y sexo en dos épocas de muestreo. **Métodos:** Se emplearon 1396 animales pertenecientes a los hatos de Banco de Germoplasma para la Alimentación y Agricultura (BGAA) y el Plan de Mejoramiento Genético de Agrosavia (PMG) del Centro de Investigación el Nus. Este trabajo se realizó en el año 2019 en dos épocas, una de alta (AP) y otra de baja (BP) precipitación. En ambas épocas se tomaron de cada animal muestras de pelo obtenidas de la región lateral izquierda del cuello sobre la parte media del músculo braquiocefálico. Las muestras de pelo fueron digitalizadas con un escáner y la LP se estimó con un

programa desarrollado en Python, el cual de manera semiautomática midió de la longitud de cada pelo y estimó la media siguiendo un muestreo aleatorio simple con una exactitud mínima de 0.4 mm y una confianza del 95%. El análisis de la información se realizó por medio de análisis de varianza donde se incluyeron como factores fijos la época, hato, sexo y como covariable la edad. Se realizó comparación de medias empleando la prueba de Tukey. **Resultados:** La LP osciló entre 2.57 y 26.19 mm. Los efectos época, sexo y edad incidieron de forma altamente significativa ( $P < 0.001$ ) sobre la LP. La LP en la época AP fue  $4.55 \pm 0.07$  mm y para BP fue  $4.89 \pm 0.06$  mm. Los machos presentaron un LP mayor ( $4.91 \pm 0.09$  mm) que en hembras ( $4.53 \pm 0.05$  mm). No se presentó diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) de la LP entre los dos hatos BON (BG y PMG). **Conclusión:** La LP tiene variabilidad en la raza BON y la aproximación cuantitativa a esta característica es importante para identificar los mecanismos de adaptación de los bovinos.

**Palabras clave:** Ganado criollo, adaptación, estrés térmico, tolerancia al calor.

**Keyword:** Creole cattle, adaptation, heat stress, heat tolerance.

## Relación entre la clasificación lineal y los valores genéticos para características de crecimiento en la raza Blanco Orejinegro\*

### *Relationship between the frame score and genetic values for growth characteristics in the Blanco Orejinegro breed*

Edison J. Ramírez Toro<sup>1</sup>, Danilo Portilla Pinzón<sup>1</sup>, Felipe A. Díaz Trujillo<sup>1</sup>, David F. Nieto Sierra<sup>1</sup>, Gonzalo Restrepo Castañeda<sup>1</sup>, Jhon J. Cañas Albarez<sup>2</sup>, Ricardo J. Ocampo Gallego<sup>1</sup>, Wilson A. Barragán Hernández<sup>1</sup>

*\*Proyecto “Valoración y multiplicación de animales de alto valor genético para características de adaptación, productividad y fertilidad de los sistemas de producción bovina a través del monitoreo de núcleos de selección y redes de productores, pruebas de desempeño y la optimización de la respuesta biotecnológica”; “Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación para la Alimentación y la Agricultura (SBGNAA)”*

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación El Nus, San Roque, Antioquia. <sup>2</sup>Corporación Colombiana

de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Motilonia, Codazzi, Cesar.

E-mail: [ejramirez@agrosavia.co](mailto:ejramirez@agrosavia.co)

**Antecedentes:** La raza BON es una de las razas criollas de mayor auge en Colombia. Identificar una herramienta de predicción de sus valores genéticos (VG) a través de valoración de tipo y conformación, podría apoyar la selección de individuos. **Objetivo:** Identificar la relación entre la clasificación lineal (CL) con los VG para características de crecimiento en hembras BON, empleando soporte de vectores de máquinas. **Métodos:** Se utilizó la información de evaluación genética realizada por AGROSAVIA para el año 2020 en características de crecimiento en la raza BON. Se utilizaron los VG de 2204 hembras para las características peso a nacimiento, destete (PD), 4 meses y 16 m (P16) estimados con BLUPF90. Cada VG fue categorizado (variable dependiente) a partir de la media con más 1 desvío estándar (VG superior) y menos 1 desvío (VG inferior). A cada animal se le asignó la evaluación de CL (variable independiente) con 22 características (7 salieron por varianza <0.4). Para cada modelo se ingresó la información correspondiente a animales con VG superiores e inferiores. Se aplicó un modelo de discriminación basado en soporte de vectores de máquinas (SVM) con un kernel lineal la librerías pls, 1074 y caret del software R Project. El modelo se entrenó con 70% de los datos. Se realizó una validación en segmentos de 10, repetido 10 veces para identificar el parámetro costo. La fiabilidad del modelo se probó con validación externa (30% de los datos), considerando su precisión (P), sensibilidad (S), especificidad (E) y la curva de característica operativa de receptor (ROC). **Resultados:** El entrenamiento del modelo SVM presentó un rango de P entre 0.594 y 0.729, con sus mejores desempeños en PD y P16, en los cuales se registró 0.69 y 0.84 de S, 0.68 y 0.60 de E y 0.68 y 0.72 de ROC, respectivamente. La validación externa del SVM para PD presento una P de 0.61, con valores de S, E y ROC de 0.784, 0.45, 0.621, respectivamente. Por su parte el modelo para P16d presentó P en la validación de 0.67, con indicadores de S y E de 0.52 y 0.80, respectivamente y ROC de 0.66. **Conclusión:** El SVM-L tuvo desempeño aceptable para selección de individuos positivos o negativos en P16. Se recomienda continuar con la toma de información para aumentar la precisión del modelo.

**Palabras clave:** Ganado criollo, soporte de vectores de máquina, bovinometría.

**Keyword:** Creole cattle, support vector machine, frame score.

## Estimación de parámetros genéticos en ganado Blanco Orejinegro y Brahman para peso al año utilizando metodologías de estimación REML y muestreo de GIBBS

*Estimation of genetic parameter in Blanco Orejinegro and Brahman beef cattle, for yearling weighth using REML and GIBBS samples methodologies*

Maria A Valencia Guarín<sup>1</sup>, Est Zoot; Federico Zapata Gómez<sup>1</sup>, Est Zoot; Haiver G García Sanchez<sup>2</sup>, Est Zoot; Luis G González Herrera<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Samir J Calvo Cardona<sup>4</sup>, Zoot, PhD.

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Católica de Oriente. <sup>2</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>3</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>4</sup>Docente Grupo de investigación en Agronomía y Zootecnia-GIAZ, Universidad Católica de Oriente.

E-mail: [mariaaleja-56@hotmail.com](mailto:mariaaleja-56@hotmail.com)

**Antecedentes:** Encontrar estimaciones genéticas confiables para peso al año (PA) a partir de bases de datos pequeñas y con pocas genealogías, es un reto a la hora de incluir PA en los objetivos de selección de una empresa ganadera. **Objetivo:** Estimar parámetros genéticos para peso al año comparando metodologías de estimación REML y muestreo de GIBBS, en ganado Blanco Orejinegro (BON) y Brahman (BR). **Método:** Se utilizó información reproductiva y genealógica en un hato con animales BON y BR. En la depuración se eliminaron datos fuera de rangos biológicos para PA con R-Project. Registros de 205 y 197 animales de las razas BON y BR respectivamente, fueron utilizados luego de depurar la información. Para estimar parámetros genéticos (PG), se usó un modelo animal unicarácter con los programas MTDf-REML y BLUPF90, considerando los efectos aleatorios genético aditivo y residual. Los efectos fijos considerados en el modelo fueron: época de peso (EP), año de peso (AP), número de parto (NP), sexo (SX); edad al destete (EDD) como covariable. Para establecer cuál metodología fue más eficiente en la estimación de PG, se compararon las heredabilidades ( $h^2$ ) estimadas con sus respectivos errores estándar (SE). **Resultados:** El PA promedio en kg fue de  $238,838 \pm 59,43$  para BON y de  $261,427 \pm 44,6862$  para BR. Con MTDfREML se obtuvieron estimativas de  $h^2$  de 0,35 con SE de 0,168 para BON; y 0,24 de  $h^2$  con SE de 0,181 para BR. Con la metodología GIBBS se encontraron estimativas similares para BON de 0,36  $h^2$  con SE de 0,13 y para BR

de 0,30 para  $h^2$  con SE de 0,30. Los PG estimados para PA difieren entre metodologías para la raza BR, siendo que con GIBBS las estimativas fueron superiores aunque también con mayor SE. **Conclusiones:** El uso de REML o GIBBS para PA en la raza BON es equivalente a la hora de estimar  $h^2$ . En BR, los resultados de la  $h^2$  varían de acuerdo con la metodología utilizada. Estos resultados de equivalencia o no entre metodologías para la estimación de la  $h^2$  para PA entre razas, pueden ser explicada por procesos de evolución y selección diferente que ha tenido cada raza y por la estructura genealógica de cada base.

**Palabras clave:** *Evaluación genética, máxima verosimilitud restringida, inferencia bayesiana.*

**Keywords:** *Genetic evaluation, maximum likelihood, bayesian inference.*

### **Evaluación genética para producción de leche a los 305 días en vacas de la raza colombiana Lucerna considerando los diferentes partos\***

#### ***Genetic evaluation for 305 day milk yield in Colombian Lucerna breed cows considering several calvings***

Luis G González Herrera<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Ana C Herrera Ríos<sup>2</sup>, Z, MSc, PhD; Juan C Rincón Flórez<sup>1,3</sup>, Z, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Docente Grupo de Investigación INDDDES, Institución Universitaria Digital de Antioquia. <sup>3</sup>Docente Grupo de Investigación Recursos Zoogenéticos, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira

E-mail: luggonzalezhe@unal.edu.co

**Antecedentes:** La producción de leche acumulada hasta 305 días (P305), ha sido el principal criterio de selección en razas lecheras. Dos abordajes pueden ser utilizados en la evaluación genética (EG) para P305: un modelo de repetibilidad (REP) o un modelo multicarácter (MC). En la raza Lucerna, no existen trabajos que comparen ambos abordajes en el mejoramiento genético para P305. **Objetivo:** realizar evaluación genética para producción de leche acumulada hasta 305 días por medio de dos abordajes: repetibilidad y multicarácter, para identificar alternativas en el mejoramiento genético de esta característica en la raza Lucerna. **Método:** se utilizó información de P305 de

dos hatos Lucerna de Colombia. Se depuró la información eliminando P305 fuera del rango biológico para la raza o con datos discrepantes, mediante el uso del software R Project (versión 4.0.5). Permanecieron en los análisis 8954 registros de P305 pertenecientes a las primeras 5 lactancias (LAC) de 3335 vacas. Fueron utilizados en la EG de P305 dos modelos animales, usando el software WOMBAT (versión 2021): REP y MC. A partir de los resultados obtenidos, se utilizaron parámetros genéticos estimados para identificar el abordaje a ser utilizado en el mejoramiento de la P305 en la raza Lucerna. **Resultados:** con REP se encontró: heredabilidad ( $h^2$ ) de  $0,18 \pm 0,024$ ; repetibilidad de 0,39. Con MC:  $h^2$  de:  $0,28 \pm 0,037$ ,  $0,19 \pm 0,023$ ,  $0,17 \pm 1$ ,  $0,17 \pm 1$  y  $0,12 \pm 1$ , para las P305 en las LAC 1 a 5, respectivamente. Las correlaciones encontradas entre las P305 en las diferentes LAC, variaron entre 0,83 y 1; entre la primera LAC y las demás, esa estimativa varió entre 0,83 y 0,87, con tendencia a disminuir entre LAC más distantes, indicando que la selección que se haga en la LAC1 es equivalente a la que se haga en las demás LAC. **Conclusiones:** La utilización del MC, fue adecuada a la hora de realizar EG para P305 en la raza Lucerna. La selección con base en valores genéticos en la LAC1 conllevaría a un mayor progreso genético para P305, al disminuir el intervalo generacional, aumentar la intensidad de selección y contar con mayor precisión en la selección.

**Palabras clave:** *Heredabilidad, modelo de repetibilidad, modelo multicarácter, parámetros genéticos, raza bovina colombiana.*

**Keywords:** *Heritability, repeatability model, multi-trait model, genetic parameters, Colombian breed cattle.*

### **Estimación de parámetros genéticos en Blanco Orejinegro y Brahman para ganancia diaria de peso entre nacimiento y destete utilizando metodologías de REML y muestreo de Gibbs**

#### ***Estimation of genetic parameters in Blanco Orejinegro and Brahman for daily weight gain from birth to weaning using REML and Gibbs samples methodologies***

Federico Zapata Gómez<sup>1</sup>, Est Zoot; Maria A Valencia Guarín<sup>1</sup>, Est Zoot; Haiver G García Sanchez<sup>2</sup>, Est Zoot; Luis G González Herrera<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Samir J Calvo Cardona<sup>4</sup>, Zoot, PhD.

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Católica de Oriente. <sup>2</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, sede

Medellín. <sup>3</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

<sup>4</sup>Docente Grupo de investigación en Agronomía y Zootecnia-GLAZ, Universidad Católica de Oriente.

E-mail: federicozapatagc@gmail.com

**Antecedentes:** conocer parámetros genéticos (PG) confiables para ganancia diaria de peso entre nacimiento y destete (GPD) en ganado de carne es relevante, por ser una medida del potencial genético del individuo para crecer y la habilidad materna de la madre; sin embargo, la cantidad de registros y la estructura genealógica podrían influir en determinar la metodología acertada en la estimación de PG y en la evaluación genética. **Objetivo:** estimar parámetros genéticos para ganancia diaria de peso entre nacimiento y destete comparando metodologías de estimación REML y muestreo de Gibbs en ganado Blanco Orejinegro (BON) y Brahman (BR). **Métodos:** se utilizó información productiva y genealógica de un hato con individuos BON y BR. Inicialmente se eliminaron datos atípicos para GPD utilizando R Project. Para estimar los PG, se utilizó un modelo animal unicáncer utilizando MTDF-REML y BLUPF90, considerando efectos aleatorios genético aditivo, materno y residual. Los efectos fijos considerados fueron: sexo, época de nacimiento y número de parto. En la definición de la metodología más eficiente en la estimación de PG, se compararon las heredabilidades ( $h^2$ ) estimadas con sus respectivos errores estándar. **Resultados:** la GPD media en gramos fue de  $665,247 \pm 154,740$  para BON y de  $703,018 \pm 133,721$  para BR; por medio de REML se encontraron estimativas de  $h^2$  genética aditiva ( $h^2_a$ ) de  $0,33 \pm 0,135$  y  $0,41 \pm 0,216$  y  $h^2$  genética materna ( $h^2_m$ ) de  $0,07 \pm 0,077$  y  $0,09 \pm 0,131$  para BON y BR, respectivamente. Por medio de muestreo de Gibbs se encontraron con respecto a la metodología REML, valores similares en la  $h^2_a$  de  $0,32 \pm 0,11$  para BON e inferiores para BR  $0,32 \pm 0,16$ ; para  $h^2_m$  se hallaron estimativas de  $0,21 \pm 0,09$  y  $0,35 \pm 0,14$  para BON y BR; respectivamente, mayores a las estimadas por REML. **Conclusiones:** la  $h^2_a$  estimada por ambas metodologías es similar en BON; por la metodología Gibbs la  $h^2_m$  fue más alta en ambas razas; estas diferencias en  $h^2$  estimadas entre metodologías, podrían explicarse por diferencias en tamaño efectivo poblacional, capacidad de estimación diferente entre metodología, procesos evolutivos, de selección y de habilidad materna de cada raza.

**Palabras clave:** Evaluación genética, inferencia bayesiana, máxima verosimilitud restringida.

**Keywords:** Genetic evaluation, bayesian inference, maximum likelihood.

## Evaluación de parámetros productivos en un vivar del Oriente Antioqueño\*

### *Evaluation of productive parameters in a rabbit from eastern Antioqueño*

Valeria Torres Vanegas<sup>1</sup>, Est MVZ; Catalina Henao Alzate<sup>1</sup>, Est MVZ, Jorge Gómez Oquendo<sup>2</sup>, MV; Divier A Agudelo Gómez<sup>1</sup>, Ind Pec, Msc, Dr

*\*Proyecto “Establecimiento de un programa de mejoramiento genético, para producción de carne, en conejos en la Granja Román Gómez Gómez, propiedad del Politécnico Jaime Isaza Cadavid.*

<sup>1</sup>Universidad CES. <sup>2</sup>Politécnico Jaime Isaza Cadavid

E-mail: dagudelo@ces.edu.co

**Antecedentes:** Los parámetros productivos, como peso al destete, peso al sacrificio, edad al sacrificio y conversión alimenticia determinan en gran parte la eficiencia y rentabilidad del sistema de producción, la evaluación permanente permite tomar acciones correctivas para mejorar la productividad, en Colombia y particularmente en Antioquia son escasos los trabajos en los que se estudie la producción cunicula, la toma de registros productivos y su posterior análisis es fundamental para mejorar los parámetros productivos en los sistemas de producción animal. **Objetivo:** estimar los parámetros productivos: gazapos nacidos vivos, peso promedio de los gazapos al nacimiento y al destete de un vivar localizado en el oriente antioqueño. **Métodos:** usó la base de datos productiva del vivar, propiedad del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, localizado en el municipio de Marinilla, oriente Antioqueño. Se analizó la información productiva de 807 partos ocurridos entre el 2013 al 2019, las conejas pertenecen en su mayoría a la raza Nueva Zelanda Blanco, Nueva Zelanda Negro, Ruso Californiano y Chinchilla, los parámetros analizados fueron: gazapos nacidos vivos, peso al nacimiento y al destete. La alimentación se realizó con concentrado comercial y se incluyó en forrajes deshidratado. Se realizó una estadística descriptiva de los datos usando el software r-project usando la librería stats. **Resultados:** el promedio y la desviación estándar del peso al nacimiento y el peso al destete fue de  $54.73 \pm 21.96$ ,  $767.13 \pm 276.35$  gr, respectivamente, con una correlación de 0.24. **Conclusión:** Los datos obtenidos se pueden usar de referencia para establecer un programa de manejo y mejoramiento que permita mejorar los parámetros evaluados, lo que contribuiría a dinamizar la producción cunicula en el país.

**Palabras clave:** *Carne, eficiencia, producción.*

**Keywords:** *Meat, efficiency, production.*

### **Caracterización morfológica del pato criollo (*Cairina moschata domestica*) en dos municipios de Córdoba, Colombia**

#### ***Morphological characterization of the creole duck (*Cairina moschata domestica*) in two municipalities of Córdoba, Colombia***

Oscar D Vergara Garay<sup>1</sup>, Zoot, DrSc; Rosa V Castro Colón<sup>1</sup>, Est MVZ; Jesús A Barros González<sup>1</sup>, Est MVZ; Moris de J Bustamante Yáñez<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Laura Jiménez Hernández<sup>1</sup>, Est MVZ; Valentina Bustamante Lambertinez<sup>1</sup>, Est MVZ

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

E-mail: [overgara@coreo.unicordoba.edu.co](mailto:overgara@coreo.unicordoba.edu.co)

**Antecedentes:** en Colombia no existe información clara sobre variables morfométricas y fanerópticas del pato criollo, siendo esto una limitante para el aprovechamiento sostenible de este recurso, necesario en la seguridad alimentaria. **Objetivo:** describir variables morfométricas y fanerópticas del pato criollo en dos municipios del departamento de Córdoba, Colombia. **Métodos:** en 84 patos criollos de sistemas de producción de los municipios de San Pelayo y Canalete se tomaron medidas de 16 variables morfométricas: peso corporal (PC); longitud de la cabeza (LCZ), pico (LPC), cuello (LCU), corporal (LCO), grupa (LGR), total de la pierna (LTP), ala (LA); ancho de la cabeza (AC), pico (AP), grupa (AGR); perímetro torácico (PTO); circunferencia del muslo (CM); diámetro longitudinal (DL); altura a la cruz (ALC) y la grupa (ALG). Estas medidas fueron tomadas con nonio o cinta métrica de acuerdo a la variable y registradas en cm. Las variables cualitativas fueron: la presencia y color de la carúncula; el color del pico, plumaje, piel, ojos, metatarso; y presencia de membranas interdigitales. Se realizó estadística descriptiva utilizando el software InfoStat. **Resultados:** los promedios y desviaciones estándar de las variables en machos y hembras fueron respectivamente: PC: 1,69±0,27 y 2,84±0,65; LCZ 10,81±0,51 y 12,43±0,61; LPC 5,49±0,34 y 6,38±0,36; LCU 17,84±1,15 y 23,53±2; LCO 51,89±2,91 y 63,58±4,29; LGR 7,64±0,91 y 9,24±0,83; LTP 19,23±1,48 y 23,54±1,49; LA 28,21±2,17 y 33,45±2,26; AC 3,44±0,14 y 3,94±0,23; AP 2,28±0,11 y

2,60±0,16; AGR 5,64±0,46 y 6,78±0,74; PTO 27,31±1,8 y 32,91±3,87; CM 9,28±1,13 y 11,02±1,46; DL 18,38±1,27 y 22,10±1,72; ALC 16,96±1,24 y 20,43±2,12; ALG 15,79±1,16 y 19,01±1,86. Para las variables cualitativas, el color de las plumas del dorso de las hembras fue marrón en un 33% y 30% negro en machos; en el abdomen, el 26% de las hembras presentaron plumas marrón, mientras que el 39% de los machos fueron blancas. Para machos (70%) y hembras (75%) el blanco fue color de piel más común. **Conclusiones:** los valores obtenidos en este estudio pueden servir como referentes de caracterización morfoestructural y faneróptica del pato criollo en Colombia.

**Palabras clave:** *Morfometría, faneróptica, Muscovy.*

**Keywords:** *Morphometry, phaneroptic, Muscovy.*

### **Identificación de una medida de persistencia de la lactancia adecuada en vacas Lucerna para el primerparto\***

#### ***Identification of a adequate persistency measure in Lucerna cows for the first calving***

Sergio N Sánchez Sierra<sup>1</sup>; Luis G González Herrera<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

E-mail: [snsanchezs@unal.edu.co](mailto:snsanchezs@unal.edu.co)

**Antecedentes:** La persistencia de lactancia (PL) es una característica de relevancia económica; vacas persistentes son más rentables al presentar menos enfermedades, requerir menos insumos y tener mejores parámetros reproductivos. Poco se sabe sobre la PL en vacas Lucerna durante su primera lactancia. **Objetivo:** Identificar entre varias medidas de persistencia, la que logra describir mejor esta característica durante la primera lactancia en vacas Lucerna. **Método:** se utilizó información de producción de leche en el día de control (PLDC) de dos hatos Lucerna de Colombia. Se eliminaron PLDC que estaban fuera del rango biológico para la raza o que estaban mal digitadas, restando 142006 PLDC pertenecientes a 4206 vacas; a partir de los parámetros estimados por el modelo de Wood, se realizó la predicción de la producción de leche diaria (PDL) para cada vaca hasta los 305 días (P305), para calcular

4 medidas de PL: 1) Diferencia entre el promedio de la PDL entre los días 5 y 40 de lactancia y el promedio de la PDL entre el día 210 y el 270; 2) PL2 comparando la PDL entre el primer y tercer tercio de lactancia; 3) PL3 por medio de las sumatorias de las diferencias de la PDL entre el día 280 y los comprendidos entre el día 60 al 279; 4) PL4 medida propuesta por Wood. Para las 3 primeras medidas de PL los valores menores de PL indican mayor PL; para la medida 4, valores más altos se traducen en mayor PL. Se estimó además una correlación de Pearson entre las medidas de PL con la P305 y producciones de leche acumuladas por mes (PLM). Todo lo anterior se realizó con el uso del R Project. **Resultados:** Las medias encontradas fueron: PL1 (-4,08±2,54); PL2 (-446,66±203,45); PL3 (-565,63±200,22); PL4 (6,55±0,72). Las correlaciones de Pearson entre las PL y la P305 variaron entre -0,08 y 0,14 (menor valor con la PL1). Las correlaciones entre las PL y las PLM fueron negativas con el inicio de la lactancia y positivas con las PLM después del tercer mes. **Conclusiones:** la PL1 sería la medida más indicada para utilizar en la raza Lucerna para la primera lactancia, ya que tuvo una correlación baja con la P305 (-0,08) y correlaciones más equilibradas a lo largo de la lactancia con las PLM.

**Palabras clave:** *Modelo no lineal, producción de leche en el día de control, raza bovina colombiana.*

**Keywords:** *No linear model, test day milk yield, Colombian breed cattle.*

### **Genomic association study for hump shape and navel score in Zebu Brahman cattle\***

#### ***Estudio de asociación genómica para clasificación de giba y ombligo en ganado Cebú Brahman***

Rodrigo A Martínez Sarmiento<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Diego H Bejarano Garavito<sup>1</sup>, Zoot, MSc; William O Burgos Paz<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Juan F Martínez Rocha<sup>1</sup>, MV, MSc

*\*Financiado por AGROSAVIA - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.*

<sup>1</sup>AGROSAVIA - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

*E-mail: jfmartinez@agrosavia.co*

**Background:** navel length and hump shape are two

relevant conformation traits in Brahman cattle with strong influence on phenotypic selection of sires. Brahman breeders have preference for shorter navel to reduce the likelihood of infectious diseases within the foreskin, whereas hump shape or hump height is one of the most important conformation features in indicine breeds. **Objective:** to identify polymorphisms or genomic regions associated with navel score (NS) and hump shape (HS) in Zebu Brahman cattle. **Methods:** the NS and HS scores of 9000 Brahman cows from the Caribbean and Orinoquia regions of Colombia were analyzed. Individual linear classification was scored by trained inspectors of ASOCEBU. Genealogical data was obtained from the historical databases of ASOCEBU. A reference population of 1600 animals was genotyped with Bovine Genomic profiler GGPFD 80K BeadChip. Genomic analyses were performed using a single step BLUP (ssGBLUP) analysis. **Results:** regions highly associated with HS (Var expl = 0,1) on BTA 1, BTA 3, BTA 4, BTA 12, BTA 13, BTA 14 and BTA 22 were detected. Several genes allocated in these genomic regions are involved in lipid metabolic mechanisms or lipid biosynthetic processes, which might affect the fat deposits in the hump and altering its size and shape. For NS, the GWAS revealed important significantly associated regions on BTA1, BTA12, BTA14, BTA16 and BTA28. No gene directly involved in the growth or development of the navel was identified. However, some genes intervene in biological processes of mature height, body weight, calving ease and body conformation, which could be associated with the navel score. **Conclusions:** we identified several polymorphisms and genomic regions that might be involved in physiological and metabolic pathways that affect the size, length and shape of the hump and the navel in Zebu Brahman. Because the genetic complexity revealed, a larger sample size and identification of individuals with extreme phenotype differences are required to increase the GWAS detection power. Some informative genomic regions detected might be used in sequencing experiments to identify particular alleles affecting the evaluated traits.

**Palabras clave:** *Bovino, características de tipo, GWAS.*

**Keywords:** *Bovine, GWAS, type traits.*

### **Identificación de formatos de curva en primeras lactancias de las vacas Lucerna utilizando análisis de agrupamientos\***

#### ***Identification of first lactation curve shapes in Lucerna cows using cluster analyses***

Alejandro Saldarriaga Saldarriaga, Z, MSc; Kenneth R Cabrera Torres, E, MSc<sup>1</sup>; Luis G González Herrera<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Docente Laboratorio de sistemas complejos. Escuela Geociencia, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

E-mail: luggonzalezhe@unal.edu.co

**Antecedentes:** el formato de la curva de lactancia (CL) está relacionado con el desempeño de las vacas, en cuanto a producción de leche total (PT), duración de lactancia (DL), intervalo entre partos (IEP), edad de la vaca al parto (EVP), e inclusive con otras características de índole reproductivo, sanitario y alimenticio. En vacas Lucerna existen pocos trabajos que estudien la CL. **Objetivo:** identificar formatos de curva de lactancia que pueden presentar las vacas Lucerna durante su primera lactancia y verificar si esos formatos se asocian con otras características de índole productivo. **Método:** se utilizó información de producción de leche en el día de control (PLDC) de primeras lactancias de vacas pertenecientes a dos hatos Lucerna de Colombia. Se depuró la información eliminando PLDC de lactancias menores a 220 y mayores a 450 días, y vacas con menos de 5 PLDC. Permanecieron en análisis 35640 PLDC. Para estimar parámetros de la CL se utilizó el modelo de Wood. Con base en los parámetros de la CL, se estimaron las PLDC a cada 15 días. Se eligieron PLDC del inicio, medio y final de la lactancia para realizar un análisis de agrupamiento usando la función hclust del R Project. Se utilizó el método wss para escoger el número de grupos (GR) a ser considerados. Se graficó la CL para cada GR y finalmente, se utilizó un modelo lineal para ver si el GR influenciaba las características PT, DL, primer IEP y EVP, incluyendo otros factores y sus interacciones. Todos estos análisis se realizaron con R Project. **Resultados:** se identificaron 3 GR. Vacas del GR1 presentaron menor nivel de producción de leche (PL) durante la lactancia y mayor caída de la CL. Vacas de GR2 y GR3 comenzaron la lactancia con nivel similar de PL, pero las de GR2 tuvieron una CL con más caída. El GR afectó únicamente la PT y la DL. **Conclusiones:** es importante conocer el formato de CL en vacas Lucerna de parto 1, ya que este, está relacionado con la PT y la DL, de manera que el productor puede tomar medidas preventivas encaminadas a mejorar el desempeño de las vacas durante la lactancia. El análisis de agrupamientos, logró separar muy bien, en tres grupos, vacas con diferente formato de CL.

**Palabras clave:** *Modelo de Wood, modelo lineal, producción de leche en el día de control, raza bovina colombiana.*

**Keywords:** *Wood model, linear model, test day milk yield, colombian breed cattle.*

## **Análisis factorial de rasgos de tipo lineal en vacas Blanco Orejinegro de Colombia**

### ***Factorial analysis of linear type traits in blanco orejinegro from Colombia***

Hernán I Medina Ríos<sup>1,3</sup>, MVZ, Est PhD; Edison J Ramírez Toro<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; William O Burgos Paz<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD; Mario F Cerón-Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo GAMMA. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación El Nus, San José del Nus, San Roque Antioquia, Colombia. <sup>3</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca, Colombia.

E-mail: hernan.medinar@udea.edu.co

**Antecedentes:** el estudio de los rasgos de tipo lineal permite que se describan las fortalezas y debilidades de un animal partiendo desde la valoración visual sobre las características esqueléticas, musculares y funcionales. **Objetivo:** estudiar los rasgos de tipo lineal, las relaciones entre los rasgos y desarrollar factores no observables (latentes) para definir cuál de estas medidas representa mejor la conformación corporal en las vacas Blanco Orejinegro (BON). **Métodos:** se aplicó un análisis factorial a la matriz de correlación de 20 rasgos lineales (puntuados en una escala de uno a nueve puntos), además de la caracterización racial y un puntaje total que resulta de la ponderación de todos los rasgos, este último se puntúa con valores de 1 a 100. Los datos fueron recolectados en 861 vacas BON pertenecientes a tres grupos de animales (núcleo de selección y núcleo del banco de germoplasma de Agrosavia y de animales perteneciente a la red de productores) durante el 2014 y 2019. **Resultados:** los coeficientes de correlaciones bajos a medios (-0,442 a 0,581), la media muestral de Kaiser media a alta (0,83) y la significancia de la prueba de esfericidad de Bartlett ( $p < 0,001$ ) indicaron correlaciones entre los rasgos tipo lineal y la idoneidad de hacer un análisis factorial para

estos datos. El análisis factorial con rotación Varimax reveló seis factores que tenían autovalores mayores a uno. Los seis factores explicaron alrededor del 37,3% de la variación total en las puntuaciones de tipo. El factor 1 explicó la mayor parte (14,6%) de la varianza total, describiendo vacas profundas a nivel de tórax, con longitud corporal mediana, con ancas amplias y de estatura mediana, todas relacionadas con la estructura general de la vaca. El factor 2 reflejó vacas con simetrías y angulaciones correctas a nivel de los aplomos. El factor 3 reflejó vacas con buena musculatura a nivel de la pierna y del brazo. El cuarto factor describió el puntaje total y la caracterización racial de las vacas, explicando el 4,8% de la variación total. Los rasgos nivelación del dorso, ángulo del anca, tamaño de la pezuña y el tamaño y colocación de los pezones presentaron comunalidades bajas, lo que indica que estos rasgos no contribuyeron de manera efectiva a explicar la conformación corporal y se pueden eliminar del registro, mientras que el resto de rasgos son importantes y necesarios para explicar la conformación corporal en vacas BON. **Conclusión:** los rasgos de tipo lineal de mayor importancia en vacas BON son longitud corporal, profundidad del tórax, amplitud del pecho, altura al sacro, musculatura en la pierna y el brazo y ángulo de la cuartilla. Los factores que mejor representan la conformación corporal de las vacas son la estructura, los aplomos y la musculatura. El análisis factorial permite reducir la dimensionalidad del grupo de rasgos de tipo lineal, y evidencia que en BON sobresalen vacas de tamaño de mediano con buen balance corporal, con un sistema locomotor equilibrado en sus partes y musculatura evidente a nivel de la pierna y el brazo.

**Palabras clave:** *Análisis multivariado, conformación corporal, ganado criollo.*

**Key words:** *Body conformation, multivariate analysis, creole cattle.*

### **Evaluación de las características de canal y calidad de la carne en ovinos de cruce terminal de la raza dorset con ovejas biotipo pelo, alojados bajo condiciones del trópico de altura colombiano**

*Evaluation of the carcass characteristics and meat quality in terminal crossing sheep of the dorset breed with biotype hair sheep, housed under conditions of the Colombian highland tropics*

José L Caldero Ojeda, Zoot<sup>1</sup>; Jorge D Castillo Pinto<sup>1</sup>, Zoot; Jorge E Atuesta Bustos<sup>1</sup> Zoot, MSc; Fredy A Aguilar Aguilar<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Rosa A Baracaldo Martínez<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc.

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en Ciencias Animales UNIAGRARIA, Facultad de Zootecnia, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.*

*E-mail: baracaldo.andrea@uniagraia.edu.co*

**Antecedentes:** Los cruzamientos con razas finalizadoras han aumentado en Colombia. Son escasos los trabajos que evalúen la calidad de la canal de estos cruces que orienten al productor en la toma de decisiones. **Objetivo:** Evaluar las características de canal y la calidad de la carne en corderos provenientes del cruce terminal de línea paterna Dorset con ovejas de los biotipos Pelibuey, OPC (ovino de pelo colombiano), F1 Pelibuey X OPC, producidos en el trópico de altura colombiano. **Métodos:** El estudio se realizó en Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico -CIDT- de UNIAGRARIA (Madrid, Cund, 2587 msnm). Se estudiaron en total 15 corderos (5 por tipo racial materno). Se registró el peso de cada animal antes del sacrificio y de las fracciones corporales durante el sacrificio (canal caliente, canal fría, vísceras blancas, vísceras rojas, miembros, cabeza, piel y testículos). El rendimiento para cada fracción corporal se calculó como: 100x(Peso de la fracción/peso corporal). Se seleccionó una canal de cada uno de los cruces evaluados y en ella se realizó el despiece y pesaje de los cortes comerciales, se realizó también prueba de color (coordenadas crómicas, L\*a\*b) y pH para dichas canales. Los datos fueron analizados mediante ANOVA usando R-Project. **Resultados:** Los corderos F1 OPC por Dorset presentaron mayor rendimiento en canal caliente respecto a las otras razas, sin embargo, dicha diferencia fue no significativa (p=0.146). No obstante, dicho cruzamiento presentó un menor porcentaje de vísceras blanca (p<0.05). Los valores promedio observados en dicho cruzamiento fueron de 45,30% ± 0,51 para rendimiento en canal caliente y de 25,38% ± 0,5 para rendimiento de vísceras blancas. El rendimiento de canal frío, vísceras rojas, miembros y testículos no fue afectado por la raza (p>0.05). Los cortes con mayor proporción en la canal fría fueron la pierna (30,46 a 34,72 %) y costilla (25,69 a 29,41 %). Los valores de pH de la canal fría variaron entre 5,32 y 5,63. **Conclusiones:** El cruce de ovinos Dorset con los diferentes biotipos de ovinos de pelo evaluados no presentó diferencia en cuanto a rendimiento en canal, pero si en cuanto al porcentaje de víscera blanca.



**Palabras clave:** *Biotipos de pelo, calidad de carne, color, rendimiento en canal, textura.*

**Keywords:** *Carcass yield, colour, hair biotypes, meat quality, texture.*

### **Estimación de parámetros genéticos para edad al primer parto en ganado Blanco Orejinegro y Brahman utilizando metodologías de REML Y GIBBS**

#### ***Genetic parameters estimate for age at first calving in Blanco Orejinegro and Brahman cattle using REML and Gibbs samples methodology***

Haiver G Garcia Sanchez<sup>1</sup>, Est Zoot, María A Valencia Guarín<sup>2</sup>, Est Zoot; Federico Zapata Gómez<sup>2</sup>, Est Zoot; Samir J Calvo Cardona<sup>3</sup>, MVZ, MSc Luis G González Herrera<sup>4</sup>, MVZ, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Católica de Oriente. <sup>3</sup>Docente Grupo de investigación en Agronomía y Zootecnia-GIAZ, Universidad Católica de Oriente. <sup>4</sup>Docente Grupo de Investigación BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

E-mail: hggarcias@unal.edu.co

**Antecedentes:** incluir la edad al primer parto (EPP) en programas de mejoramiento genético en una ganadería es de gran importancia, dado que esta refleja el desarrollo de los animales vacunos, su tiempo en llegar a la madurez sexual y determinará su capacidad productiva y reproductiva. Las estimativas de heredabilidad ( $h^2$ ) para el EPP generalmente son bajas y requiere una cantidad de datos importante; sin embargo, es importante conocer la  $h^2$  para esta característica en cada población y utilizar diferentes metodologías para identificar aquella que logre separar de mejor manera los componentes de varianza. **Objetivo:** estimar parámetros genéticos para edad al primer parto en una población de ganado Blanco Orejinegro (BON) y Brahmán con las metodologías REML y GIBBS. **Método:** Se utilizó información reproductiva y de genealogía de un hato con 198 animales BON y 197 individuos Brahmán, ubicado en La Virginia, Risaralda. Se identificaron como fuentes de variación mediante análisis de varianza sobre el EPP, los efectos época de nacimiento, peso al primer servicio y edad al primer servicio. Posterior a ello, se utilizó un modelo

animal para estimar parámetros genéticos (PG) para la EPP usando MTD (REML) y GIBBSF90. **Resultados:** La variable EPP para esta población tuvo medias en días de  $1043,08 \pm 145$  en BON y de  $1088,04 \pm 118$  para Brahman. Se encontraron valores de  $h^2$  por medio de la metodología REML (máxima verosimilitud) de  $0,3 \pm 0,302$  para ganado BON y de  $0,0 \pm 0,26$ , para ganado Brahman; con la metodología GIBBS (inferencia bayesiana) se encontraron valores de  $h^2$  de  $0,39 \pm 0,22$  para BON y de  $0,16 \pm 0,137$  para Brahman. **Conclusiones:** Las magnitudes de las estimaciones obtenidas por REML y GIBBS fueron diferentes. En Brahman, mediante REML, no fue posible estimar un valor de  $h^2$ . Por medio de GIBBS fue posible separar de mejor manera la varianza genética aditiva en las dos razas. El error estándar fue menor utilizando GIBBS. Estos resultados son una buena base para realizar análisis futuros incluyendo más información y para realizar selección para la característica EPP con base en valores genéticos, principalmente utilizando los resultados obtenidos con inferencia bayesiana.

**Palabras clave:** *Inferencia bayesiana, máxima verosimilitud, evaluación genética.*

**Keywords:** *Bayesian inference, maximum likelihood, genetic evaluation.*

### **Evaluación agronómica de maíces del banco de germoplasma de Agrosavia\***

#### ***Agronomic evaluation of maize from Agrosavia germplasm bank***

Javier Castillo Sierra<sup>1</sup>, Ing Agroec; Edgar A Mancipe Muñoz<sup>1</sup>, Zoot; Juan de J Vargas Martínez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Franklin G Mayorga Cubillos<sup>1</sup>, Ing Agron, MSc; Yesid Avellaneda Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Tibaitatá. Red de Ganadería y Especies Menores. Km 14 Vía Mosquera. Mosquera, Cundinamarca, Colombia.

E-mail: emancipe@agrosavia.co

**Antecedentes:** La evaluación y selección de materiales forrajeros es una estrategia que permite mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de rumiantes en el trópico alto colombiano. **Objetivo:** evaluar agronómicamente maíces pertenecientes al

Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación para la Alimentación y la Agricultura (SBGNAA) a cargo de Agrosavia. **Métodos:** se evaluaron ocho maíces (*Zea mays*), que fueron sembrados en surcos de 5 m, a una distancia 0,5 m entre plantas y 0,9 m entre surcos. La fertilización se realizó de acuerdo con las características químicas del suelo y se aplicaron 200 kg/ha de N, 50 kg/ha de pentóxido de fósforo y 25 kg/ha de sulfato de magnesio, repartidos en partes iguales en la siembra y la floración. En el estado de grano lechoso-pastoso me midió la altura y peso de las plantas, así como el peso de cada uno de los macrocomponentes. Se utilizó un diseño completo al azar con cuatro repeticiones, en donde los tratamientos correspondieron a los ocho materiales experimentales. **Resultados:** los materiales 5, 104y 235 presentaron los mayores ( $p<0,05$ ) pesos de las mazorcas (107,0, 75,8 y 67,9 g de MS, respectivamente). El material 104 registró el mayor ( $p<0,05$ ) número de mazorcas por planta (2,17), peso de la planta total (377,4 g de MS) y producción de MS (3361,9 kg de MS /m<sup>2</sup>). La relación tallo:biomasa presentó valores superiores al 40% para todos los materiales, siendo mayor ( $p<0,05$ ) para el material 77 (63,4%). La relación hoja:biomasa presentó una variación entre 12,8 y 18,6% entre los materiales evaluados. El material 104 presentó la mayor ( $p<0,05$ ) relación mazorca:biomasa (28.34%) respecto a los materiales 77 y 37 (1,8 y 3,0%, respectivamente). La proporción de ameros fue mayor ( $p<0,05$ ) en los materiales 234 y 235 (24.1 y 23.7%, respectivamente) y el material 33 presentó la proporción más alta ( $p<0,05$ ) de inflorescencia. **Conclusiones:** El material 104 presentó las características más sobresalientes en esta evaluación, indicando que es un material promisorio para ser evaluado en sistemas de alimentación de rumiantes.

**Palabras clave:** *Cereales, cultivos forrajeros, sistemas de alimentación, sistemas pastoriles.*

**Keywords:** *Cereals, forage-crops, feeding systems, grassland systems.*

### **Productividad lechera en el ordeño de mañana, tarde y total en un sistema caprino semi-estabulado**

#### ***Dairy productivity in milking in the morning, afternoon and total in a semi-stable goat system***

Naudin A Hurtado-Lugo<sup>1</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D; Donicer E Montes<sup>2</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D; Darwin Y Hernández<sup>3</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D;

<sup>1</sup>Grupo de Investigación ISOMA, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación de la GIFEAH, Facultad de Educación, Artes y Humanidades. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Colombia. <sup>3</sup>Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.

E-mail: [nhurtado.lugo@ufpso.edu.co](mailto:nhurtado.lugo@ufpso.edu.co)

**Antecedentes:** en la producción caprina, la implementación de sistemas de control lechero permite una adecuada toma de registros zootécnicos, lo que facilita la cuantificación de la trayectoria de producción y a su vez permite la utilización del recurso genético de manera sustentable. En consecuencia, la implementación de programas de control lechero permite el análisis de datos productivos de manera individual y/o en grupo, permite realizar inferencias sobre productividad y rentabilidad del sistema. **Objetivo:** calcular estadísticas descriptivas de rendimientos lácteos 6733 controles de leche en los ordeños matutino, vespertino y total/día producidos por 21 cabras en un sistema semi-estable ubicado en la región de Ocaña, Norte de Santander. **Métodos:** se utilizaron 21 cabras manejadas dentro de un sistema semi-intensivo en la finca experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; para la estandarización y revisión de resultados se empleó la norma internacional “Sistema A4”, registrando los datos de leche diarios para cada ordeño. El mencionado estudio, tuvo una duración de 12 meses, dentro de los cuales se contó con la ayuda del ordeño mecánico, por lo tanto, toda la información obtenida fue almacenada en bases de datos dispuestas en Excel y software especializado, como Ovisweb; así mismo, las estadísticas para cada variable se calcularon utilizando el paquete estadístico SAS. **Resultados:** la producción de leche (mililitros) por la mañana, la tarde y el total diario fue de 564.99±242.38, 259.30±112.81 y 824.29±350.07. Asimismo, se observó que en las pruebas estadísticas no paramétricas de la distribución de probabilidad de la expresión fenotípica de la mañana, tarde y rendimiento total diario, presentaron normalidades altamente significativas ( $p<0.0001$ ). **Conclusiones:** los resultados obtenidos son los esperados para la especie, también se sugiere que los valores de rendimiento calculados posiblemente fueron influenciados por efectos no considerados en el estudio.

**Palabras clave:** *Cabra, rebaño, leche, lactancia.*

**Keywords:** *Goat, herd, milk, lactation.*

**Efecto de genes dominantes sobre medidas morfométricas en gallinas criollas de traspatio pescuezo desnudo (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*) en el departamento de Sucre**

***Effect of dominant genes on morphometric measurements in naked neck backyard Creole hens (*Gallus domesticus* L. Subspecies *nudicollis*) in the department of Sucre***

Darwin Y Hernández<sup>1</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D; Diego F Carrillo<sup>1</sup>, MV, M.Sc, Ph.D; Donicer E. Montes<sup>1</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.

E-mail: darwin.hernandez@unisucra.edu.co

**Antecedentes:** los sistemas de producción de aves en traspatio son fuente de seguridad y soberanía alimentaria, además, ayudan en la conservación de los recursos genéticos locales, en peligro por la constante introducción de líneas de aves comerciales. **Objetivo:** evaluar el efecto de cuatro genes dominantes sobre las principales medidas morfométricas en gallinas criollas pescuezo desnudo (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*) en el departamento de Sucre. **Métodos:** en 650 aves adultas (480 gallinas y 170 gallos) se evaluaron los genes dominantes *frizzled feather* (*F*), *silky feather* (*h*), *ptilopody* (*Pti*), y *polydactyly* (*Po*), se tomó el peso (kg) y las medidas morfométricas: largo corporal (LC), perímetro torácico (PT), largo de pierna (LP) y largo del ala (LA). Se estimaron las frecuencias génicas, estas se contrastaron con las frecuencias mendelianas esperadas mediante la prueba  $X^2$ . Las medidas morfométricas se analizaron mediante análisis de varianza y test de Ducan, entre sexos. Finalmente se evaluó el efecto de los genes sobre las medias morfométricas usando un modelo de efectos fijos. **Resultados:** las frecuencias génicas estimadas fueron muy bajas para los genes *F*, *h* y *Pti* con valores de 3.0%, 0.2% y 1.1% respectivamente. El alelo *Po* presentó la frecuencia más alta (12.0%). Las proporciones fenotípicas presentaron desvíos significativos ( $p < 0.01$ ) de los teóricos mendelianos esperados. Las medidas morfométricas fueron significativamente más altas en gallos ( $p < 0.001$ ). Solo el gen *Po* afectó significativamente las medidas morfométricas ( $p < 0.01$ ), así, las aves portados de este fenotipo son considerablemente más pesadas y mas grandes. **Conclusiones:** los genes evaluados presentaron baja frecuencia, se evidenció un elevados dimorfismo

sexual, el marcador fenotípico de la *polydactyly* pueden ser utilizado para seleccionar aves a favor de tamaño.

**Palabras clave:** Herencia dominante, recurso genético, zoometría.

**Key Words:** Dominant inheritance, genetic resource, zoometry.

**Parámetros genéticos de los rasgos de crecimiento en una población heterogénea de conejos (*oryctolagus cuniculus*) en una zona de bosque seco tropical**

***Genetic parameters for growth traits in a heterogeneous population of rabbits (*oryctolagus cuniculus*) in a tropical dry forest zone***

Donicer E Montes<sup>1</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D; Darwin Y Hernández<sup>1</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D; Naudin A Hurtado-Lugo<sup>2</sup>, Zoot, M.Sc, Ph.D

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación ISOMA, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Colombia.

E-mail: donicer.montes@unisucra.edu.co

**Antecedentes:** en los programas de mejoramiento genético animal, se aplican herramientas cuantitativas que facilitan la selección de futuros reproductores, en función de sus valores de cría, con el fin de incrementar los genes de interés económico en la población de interés. **Objetivo:** determinar parámetros genéticos de heredabilidad, repetibilidad y correlaciones de algunos rasgos de interés económico en camada de una población heterogénea de conejos domésticos en una zona de bosque seco tropical. **Métodos:** la población de conejo heterogénea utilizada para el estudio, consistió en 3 machos y 21 hembras de las razas blancas Neozelandesa, Chinchilla y California, localizados en la granja experimental Los Pericos, Universidad de Sucre-Colombia. Los parámetros medidos fueron: Tamaño de la camada al nacimiento (TN), nacidos vivos (NV), nacidos muertos (NM), peso de la camada nacida viva (PCV), tamaño de la camada al destete (TCD), peso al destete (PD), peso al sacrificio (PS), peso de la canal (PC). Fue realizado un análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas

usando el *procedimiento (PROC) GLM* del programa estadístico *SAS*. La heredabilidad paterna y materna se estimó a partir del componente de la varianza de los mismos. Los componentes de varianza y coeficiente de repetibilidad, fueron calculados usando el procedimiento *MIXED* de *SAS*, con el objetivo de determinar los efectos fijos y aleatorios de maternidad. Posteriormente fueron calculados los coeficientes de correlación de Pearson para las variables de interés. **Resultados:** las estimaciones de heredabilidad del componente de la madre para las características en estudio, variaron entre 0.11 y 0.45, tomando magnitud de baja a media, siendo superiores a las estimadas para las mismas características cuando se utilizó el componente paterno para su estimación, cuyos valores estaban en el rango de 0.09 a 0.42. Los valores de repetibilidad fueron de magnitud baja comportándose en un rango de 0.12 a 0.35. Correlaciones significativas

( $p < 0.05$ ) de magnitud positiva moderada, fueron encontradas entre el TN con las variables NV (0.68) y NM (0.52), por el contrario, el comportamiento de PS y PC, presentó un comportamiento negativo. Por otra parte, fueron observadas correlaciones genéticas negativas y moderadas entre las demás variables estudiadas, sin efectos significativos. **Conclusiones:** la estimación de los parámetros genéticos de las variables estudiadas, proporciona información de interés zootécnico relevante para mejorar el rendimiento productivo en los programas de cría en los sistemas cunícolas en zonas tropicales secas.

**Palabras clave:** *Heredabilidad, repetibilidad, correlaciones, conejo.*

**Keywords:** *Heritability, repeatability, correlations, rabbit.*