

Genética y mejoramiento

Análisis de los niveles de triglicéridos séricos en ovejas por sexo y edad

Analysis of serum levels of tryglicerides in sheeps by sex and age

José Henry Osorio Orozco¹, PhD; Jancy Darly Flórez Ochoa², DVM; Luis Fernando Uribe-Velázquez², PhD

¹Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Universidad de Caldas. ²Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Colombia.

Los constituyentes lipídicos más importantes de la nutrición animal incluyen ácidos grasos, glicerol, monoacilglicerol, diacilglicerol y triacilglicerol. Los lípidos son compuestos únicos, al constituir el único componente estructural cuya composición es regulada para mantener la fluidez y la función fisiológica cuando cambia la temperatura. Esto es muy importante ya que les permite a los animales adaptarse a diversos climas, por lo que se va a encontrar diversas acumulaciones de tejido adiposo de acuerdo a la necesidad. Esta cantidad de tejido adiposo influirá en el sabor y calidad de un producto cárnico. Las muestras de sangre fueron obtenidas de 98 ovinos en ayunas, clasificados en machos y hembras, adultos y menores, elegidos aleatoriamente (22 adultos machos, 26 adultos hembras, 27 menores machos y 22 hembras menores) después se centrifugaron a 3500 r.p.m durante 5 minutos y se extrajo el suero, los niveles de Triglicéridos totales fueron determinados por medio del método enzimático colorimétrico. Los resultados fueron analizados por medio de ANOVA simple. Los valores obtenidos para los 4 grupos (Machos , hembras, adultos y menores) en mg/dl para media, mediana, desviación estándar, rangos, mínimos y máximos fueron como sigue: Machos adultos 25,89;28,41;2,70 y 130,47; hembras adultas 16,48;13,57; 2,70 y 61,26; machos jóvenes 20,47; 17,17;1,12 y 58,55; hembras jóvenes 23,38;10,26; 9,91 y 49,54. El valor p para el F test < 0,05 no muestra varianza significativa entre las dos variables género y edad contra los triglicéridos a un nivel de confianza del 95%. Por lo que podemos concluir que para los ovinos los valores de triglicéridos totales (mg/dl) promedio, desviación estándar, mínimo y máximo son: 21,57; 18,54; 1,126 y 130,47, respectivamente.

Palabras clave: lípidos, metabolismo, ovinos.

Key words: lipids, metabolism, ovines.

Análisis de los sistemas tradicionales de producción de cerdos criollos el Chocó*

Analysis of creole pigs traditional production systems in Chocó

Julia Victoria Arredondo Botero¹, Zoot, (c)PhD; Jaime Eduardo Muñoz Flórez¹, Ing Agron, Esp, (c)PhD; Luis Emilio Arenas Martínez², Ing Agron; Esildo Pacheco Mosquera³, Abogado; Luz Ángela Álvarez Franco¹, Zoot, MSc, PhD

*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico- IIAP. ¹Grupo Recursos Zoogenéticos, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. ²Consultor; ³Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico- IIAP.

El objetivo de este estudio fue caracterizar los sistemas de producción tradicional de cerdos criollos en poblaciones riverleñas de los ríos Baudó, Valle y Dubasa, en el departamento del Chocó. Mediante una encuesta en 33 predios, se obtuvo información sobre las características socioeconómicas, inventario de animales, manejo sanitario y reproductivo y forma de alimentación. La tierra es posesión legal de los Consejos Comunitarios Locales, quienes la entregan a los pobladores para su usufructo perpetuo. La principal actividad económica es la

agricultura, predomina el cultivo de plátano, banano, maíz y arroz. El 27% de los entrevistados no lee ni escribe y un 53.3% de las familias tiene 5 a 10 miembros. El 38% de los productores tiene menos de 10 cerdos criollos. Generalmente se realiza el ciclo completo, el 37.5% de ellos lleva más de 30 años en este oficio. Con respecto al sistema de crianza, el 30% es suelto, lo cual genera conflictos con los vecinos por daño de cultivos, en el 61% de los casos se usa un corral externo o construido por debajo de la vivienda y el 7% confina sus cerdos en ciertas temporadas, como en la época de cosecha o del parto. El 43% usa reproductores de razas mejoradas, el 43% usa cerdos criollos y el 14% usa cualquiera de los dos. El 9.6% de los productores aplica vacunas, el 32.2% desparasita y el 25% aplica antibióticos. En la mayoría de los predios se usa nacedero como desparasitante y maíz quemado, para curar la diarrea. No existe un manejo integral de las cerdas recién paridas. La alimentación se basa en productos de la región, como plátano crudo y cocido, banano, maíz, cascarrilla de arroz y lavazas, generalmente producidos en la propiedad. Los productores expresan su interés por la cría del cerdo criollo debido a su rusticidad, adaptación y capacidad de caminar largas distancias en busca de alimento. Está adaptado por siglos a la región, contribuye a la seguridad alimentaria y al sostenimiento de las familias, es la principal fuente de ahorro en estos lugares de difícil acceso y hace parte de la tradición de las poblaciones.

Palabras clave: cerdos locales, seguridad alimentaria, sostenibilidad.

Key words: food security, local pigs, sustainability.

Análisis exploratorio de registros productivos de vacas con diferente componente racial

Exploratory analysis of production records of cows with different racial component

Luis Gabriel González Herrera^{1,2}, MVZ, MSc, (c)PhD; Anna Flavia de Araujo Fernandez¹, Zoot, Est MSc; Jasbleidy Yuliana Cala León³, MV, Zoot; Antonio Sergio Ferraudó¹, Matemático, MSc, PhD

¹Universidad Estadual Paulista Julio de Mezzquita Filho, Campus de Jaboticabal, Sao Paulo – Brasil. ²Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

³Propietaria Finca la Esperanza, Doncello – Caquetá.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar registros productivos de animales con múltiple cruzamiento para determinar diferencias a nivel productivo. Los datos pertenecen a vacas con múltiple componente racial pertenecientes a una hacienda dedicada a la producción de leche; fueron utilizados 386 registros de primer parto para cada una de las variables producción de leche total (PL), duración de la lactancia (DL), edad al parto (EP), intervalo entre primero y segundo parto (IEP) y peso de la cría a los 18 meses (PS). Los animales fueron separados en cuatro grupos; animales gir (R1), animales taurinos cruzados (R2), animales cruzados entre taurinos y cebuinos (R3) animales cruzados sin componente definido (R4). Fue realizado un análisis de factores como método exploratorio utilizando el software Statistics; posteriormente fue realizado un análisis de varianza entre los factores para raza y test de media usando el criterio LSD (Fischer). Dos factores fueron separados (F1 y F2); F1 incluyó las variables PS, PL y DL con pesos de 0,70, 0,86 y 0,92, respectivamente; estos valores positivos representan asociación positiva entre las variables, al aumentar una las otras también tienden a hacerlo; F2 incluyó IEP e EP con pesos de 0,74 y 0,73 con asociación negativa indicando que el aumento de EP sugiere disminución de IEP; el análisis de varianza entre grupos raciales para F1 fue significativo ($p < 0,05$), al igual que para F2 ($p < 0,01$) indicando que existe diferencias entre razas cuando la comparación es hecha con base en F1 y F2; el test de medias para F1 indicó mayores valores para las Razas B y C, mientras que para F2 los valores mayores fueron para la raza A siendo menores para C y D. Los resultados encontrados indican que el análisis de factores puede ser utilizado como método exploratorio con el fin de captar diferencias entre animales de diferente componente racial en la hacienda estudiada; Las razas B y C presentarían

mayores valores para las características relacionadas a la producción de leche mientras que las razas C y D tendrían menores valores para las características de índole reproductivo.

Palabras clave: análisis de factores, análisis multivariado, producción de leche.

Key words: factor analysis, milk yield, multivariate analysis.

Análisis molecular del gen de beta caseína, mediante PCR-RFLP, y su relación con las características productivas y rendimiento quesero en hembras holstein del Trópico Alto de Nariño

Molecular analysis of the beta casein gene, by PCR-RFLP and its relation with productive features and cheese yield in holstein females in the high tropic of Nariño

Diana C Barrera Rivera, Est Zoot; Oscar A Martínez Ortega, Est Zoot; Carlos E Solarte Portilla, Zoot, MSc, Dr.Sc; Carol Y. Rosero Galindo, Biol, MSc, Dr.Sc

Universidad de Nariño

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar molecularmente los genotipos AA, AB y BB para la Beta Caseína (β -Cs) y establecer la relación de estos genotipos con las variables producción de leche, grasa y proteína medidas en Kg por lactancia y el rendimiento industrial en cuajada, en vacas holstein del Trópico Alto de Nariño-Colombia. En total se utilizaron 100 hembras, previamente evaluadas y seleccionadas como donantes de embriones, provenientes de los distritos lecheros de Pasto y Pupiales. El genotipo se determinó mediante la técnica PCR-RFLP (Polymerase Chain Reaction – Restriction Fragment Length Polymorphism) y las relaciones entre las variables productivas y los genotipos se establecieron mediante estimadores de máxima verosimilitud restringida (REML) en un modelo animal univariado, donde los efectos fijos fueron la lactancia, el hato-año-época y el genotipo para la β -Cs. Para la evaluación del rendimiento industrial se utilizaron tres vacas por genotipo, y ocho mediciones por vaca, para un total de 24 unidades experimentales por tratamiento. Para el análisis estadístico del rendimiento en cuajada se utilizó un modelo lineal, donde se incluyeron como efectos fijos la lactancia, el tercio de lactancia, el genotipo y las covariables edad del animal y el porcentaje de grasa en la leche. Los resultados del análisis molecular, mostraron una alta frecuencia alélica, superior al 90% para la variante A, asimismo, se calcularon frecuencias genotípicas de 87% para el genotipo AA; 10% para el genotipo AB y 3% para el genotipo BB. La heterocigosidad observada (Ho) fue igual al 10% y no se encontró equilibrio Hardy Weinberg (H-W) ($p < 0.05$). Los bajos niveles de heterocigosidad y el valor de F_{IS} (0.3272), evidenciaron altos niveles de endogamia, probablemente como resultado de la intensidad de selección practicada en la raza. Los resultados del análisis de las variables productivas, indican que existen diferencias significativas entre los genotipos de la β -Cs con la producción de leche por lactancia ($p < 0.05$), en cuanto a los kg de proteína y grasa por lactancia, el efecto de los genotipos no resultó significativo ($p > 0.05$). Con respecto al rendimiento industrial en cuajada no se observaron diferencias significativas entre los genotipos de β -Cs ($p > 0.05$).

Palabras clave: caseína, ganado lechero, marcadores moleculares, polimorfismo.

Key words: casein, dairy cattle, molecular markers, polymorphism.

Asociación de Kappa Caseína y Beta-lactoglobulina con producción de leche grasa y proteína, en ganado Holstein del norte de Antioquia*

Association of Kappa Casein and Beta-lactoglobulin in milk yield fat and protein yields in Holstein cattle in northern Antioquia

Oscar David Múnera-Bedoya^{1,3}, Zoot; Ana Cristina Herrera Ríos¹, Zoot; Leonardo Cardona^{1,2}, Est Zoot; Alejandra Toro Toro¹, Zoot; Sandra Gil Martínez, Biol; Sebastián Pineda Sierra¹; Mario Fernando Cerón-Muñoz¹, Zoot, MSc, PhD

**Proyecto: "Evaluación genética para calidad de leche y reproducción de bovinos Holstein y evaluación de animales cruzados de Holstein, Jersey y BON en Antioquia" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fondo Nacional del Ganado, Universidad de Antioquia, Corporación Antioquia Animal. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal Gamma, Facultad de Ciencias Agrarias e Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. ²Joven Investigador CODI. ³Joven Investigador Colciencias.*

Estudios en genética molecular han identificado marcadores moleculares como la Kappa caseína y la Beta-lactoglobulina asociados a características de importancia económica como la producción de leche, grasa y proteína en los hatos lecheros. El presente estudio tuvo como objetivo determinar las relaciones existentes entre los genotipos de un SNP para Kappa Caseína (K-Cs) y Beta-lactoglobulina (B-Lg) con las características producción de leche (L), porcentaje de grasa (G) y porcentaje de proteína (P) en 500 vacas Holstein del departamento de Antioquia. El genotipo de cada animal fue determinado por medio de la técnica PCR en el laboratorio de Genética Animal de la Universidad de Antioquia. El análisis de asociación se realizó mediante un modelo Lineal Generalizado teniendo en cuenta la producción de leche y los porcentajes de grasa y proteína hasta los 305 días como variables dependientes, se utilizaron los efectos fijos genotipo (AA, AB Y BB), finca y año de parto. Para ambos marcadores se encontró asociación los genotipos y las características evaluadas obteniendo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Los polimorfismos de los genes encontrados en la población de bovinos Holstein estudiada, son importantes para la selección de individuos con alto valor genético que influyen en la calidad composicional de la leche generando mayor rentabilidad al ganadero.

Palabras clave: ganado de leche, genotipificación, marcadores genéticos.

Key words: dairy cattle, genetic marker, genotyping.

Asociación de polimorfismos de nucleótido simple de los genes Calpaina (CAPN1) y Calpastatina (CAST) con terneza de la carne en ganado Cebú y sus cruces*

Single nucleotide polymorphism association of Calpain and Calpastatin genes to meat tenderness in Cebu breed and its crosses

Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV, MSc, PhD; Susan Lorena Castro Molina¹, Bacteriólogo, (c)PhD; Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic. en Biol, MSc; Natalia García Flores¹, Lic. en Biol; María Camila Bedoya Gómez¹, Zoot; Carlos Manrique Perdomo¹, Zoot, MSc, PhD; Joel Leal Gutiérrez¹, Zoot, Est MSc; Yurani Ortiz Sánchez¹, Zoot; Maritza Sierra Fandiño¹, Lic. Química; Ariel Jiménez Rodríguez², MV, MSc

**Proyecto financiado por el ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ¹Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ²Asociación Colombiana de criadores de ganado Cebu.*

Este estudio evaluó la asociación de polimorfismos de nucleótido simple (SNPs) de los genes Calpaina (CAPN1) y Calpastatina (CAST) con terneza de la carne. La población consistió de 110 progenies obtenidas del cruzamiento de individuos *Bos taurus* x *Bos indicus*: Simmental, Normando, BON, Braunvieh, Romosinuano y Limousin, además Brahman x Guzerat y Brahman x Brahman. La terneza fue evaluada en los músculos *Longissimus dorsi* (LD) y *Semitenosus* (ST) mediante el método Slice Shear Force (SSF), descrito por la USDA a los 7, 14 y 21 días postmortem. Los SNPs fueron identificados a partir de marcadores previamente reportados en el cromosoma 29 para el gen CAPN1 (CAPN530, CAPN316, CAPN4751, CAPN5331 y CAPN4753) y en el cromosoma 7 para CAST (CAST 1, CAST2959, CAST 2870 y CAST282), el análisis para cada

músculo se realizó mediante el programa SAS, utilizando un modelo lineal con los efectos del genotipo para cada marcador, raza, periodo y grupo de sacrificio. Tres marcadores del gen CAST fueron asociados a terneza en el músculo LD: los SNPs CAST2959 y CAST282 fueron asociados a valores de terneza para el día 7 de maduración ($p < 0.01$ y $p = 0.05$ respectivamente), donde el genotipo A/G para CAST2959 y C/C para CAST282 presentaron menores valores de fuerza de corte (20.92 ± 1.91 y 20.43 ± 4.49). El SNP CAST1 se asoció a valores de terneza para el día 14 postmortem ($p < 0.05$) ya que el genotipo A/B presentó menores valores de fuerza de corte (17.36 ± 4.40). Finalmente dos marcadores del gen CALP1 se asociaron a terneza en el músculo ST. Los genotipos AG y GG del marcador CAPN530 se asociaron a valores de terneza para el día 7 postmortem (26.11 ± 3.18 y 25.84 ± 4.27 , respectivamente) ($p < 0.05$), al igual que el marcador CAPN5331 donde el SNP se asoció a valores de terneza para el día 7 postmortem ($p < 0.05$), en el cual el genotipo A/A mostró menores valores de fuerza de corte (25.52 ± 3.74). Este estudio es uno de los primeros realizados en Colombia donde a partir de los SNPs previamente descritos para los genes CAPN1 y CAST son a asociados a medidas de terneza de la carne de ganado Cebú y sus cruces.

Palabras clave: *Bos taurus*, *Bos indicus*, genotipos, *Longissimus dorsi*, *Semitendinosus*.

Key words: *Bos taurus*, *Bos indicus*, genotypes, *Longissimus dorsi*, *Semitendinosus*.

Asociación del polimorfismo del intrón 3 del gen de la hormona de crecimiento bovino (bGH) con algunos parámetros de crecimiento y reproductivos en novillas Holstein del Departamento de Antioquia

Polymorphism Association of intron 3 to the bovine growth hormone gene (bGH) with some growth and reproductive parameters in Holstein heifers in province of Antioquia.

Juliana Arango Gaviria, Zoot, Est MSc; José Julián Echeverri Zuluaga, Zoot, MSc, PhD; Albeiro López Herrera, MV, Zoot, MSc, PhD

Grupo BIOGEM, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia.

La productividad de un hato lechero está representada por el total de litros de leche obtenidos y por la eficiencia reproductiva de sus animales. El crecimiento y el desarrollo del animal son fundamentales, ya que el peso de la novilla, más que la edad, determina la presentación de la pubertad y del primer celo. La hormona del crecimiento cumple diversas funciones en la lactancia y en crecimiento, por esto se ha buscado secuencias polimórficas en los genes que codifican dichas proteínas con el uso de técnicas moleculares que permiten detectar variaciones o polimorfismos existentes en los individuos para regiones específicas del DNA, esto con el fin de utilizarlos para construir mapas genéticos y evaluar su efecto sobre la expresión de características específicas, permitiendo predecir el valor de un animal asociado con los rasgos de interés. Entre los sitios polimórficos para el gen de bGH, uno de los más representativos es el polimorfismo en la posición 1547 (intrón 3), donde el alelo GH⁺ presenta una citosina (C) y el alelo GH⁻ presenta una timina (T). El objetivo principal de este trabajo es determinar asociación del polimorfismo C/T del intrón 3 de la hormona de crecimiento bovino bGH, con edad y peso al primer servicio, servicio fértil y primer parto en novillas Holstein. Para esto se utilizarán 300 novillas Holstein ubicadas en diferentes Municipios del departamento de Antioquia de las cuales se extraerá DNA, y se genotificarán mediante la técnica de PCR-RFLPs. La información reproductiva y de crecimiento está siendo recopilada para llevar a cabo un análisis estadístico mediante un Modelo Lineal General (GLM) para evaluar el efecto de las fuentes de variación sobre las características dependientes. Además se realizará un análisis de medias de *scheffe* y se determinará las asociaciones entre las variantes genotípicas con características reproductivas y de crecimiento; actualmente se tienen 270 novillas en seguimiento de pesos y 92 novillas genotificadas. Con la determinación de dicha asociación se espera determinar cuál es el genotipo con el cual se logran mejores parámetros de crecimiento y reproductivos en novillas de la raza Holstein.

Palabras clave: *alelo GH⁺*, *PCR-RFLP*, *polimorfismo*.

Key words: *allele GH⁺*, *PCR-RFLP*, *polymorphism*.

Caracterización genética de animales de la raza Senepol mediante marcadores microsatélites*

Genetic characterization of Senepol cattle using microsatellite markers

Jeannie Cerlyn Sepúlveda Restrepo, Zoot; Alejandra Toro Toro, Zoot; Edison Julián Ramírez Toro, Zoot, MSc; Mario Fernando Cerón-Muñoz, Zoot, MSc, PhD; Manuel Antonio Moreno, Biol MSc.

*Financiado por CODI Universidad de Antioquia y Asosenepol Colombia. Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal (GaMMA), Facultad de Ciencias Agrarias e Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

La raza sintética Senepol se formó a partir del cruzamiento de las razas N'Dama y Red Poll. Esta raza logró su expansión en el territorio nacional gracias a la aplicación de biotecnologías reproductivas. Con el fin de estimar las frecuencias alélicas y genotípicas para la raza Senepol con diferentes marcadores microsatélites - STR, se analizará e ADN de aproximadamente 300 individuos puros, para diez marcadores amplificados por PCR; los fragmentos amplificados serán visualizados en geles de poliacrilamida al 6% teñidos con nitrato de plata. Para caracterizar la población base de este estudio, a los resultados obtenidos se le hallará frecuencias alélicas, genotípicas, equilibrio Hardy Weinberg, heterocigosidad y distancias genéticas. Se ha trabajado una población parcial con los microsatélites INRA32, BM2113, ETH10 y BM1824, donde se ha detectado la presencia de siete, ocho, seis y cuatro alelos, respectivamente. Al finalizar este estudio, se espera encontrar valores altos de Heterocigosidad y que esta caracterización sirva para identificar patrones alélicos en la raza Senepol que puedan emplearse como referencia para la realización de pruebas de paternidad y de pureza racial.

Palabras clave: *endogamia*, *heterocigosidad*, *paternidad*.

Key words: *inbreeding*, *heterozygosity*, *paternity*.

Caracterización genética de poblaciones caprinas en Antioquia por medio de marcadores microsatélites*

Genetic characterization of goat population in Antioquia using microsatellite markers

María Isabel González¹; Margie Atehortua¹; Natalia Jaramillo¹; Samir Julián Calvo Cardona¹, Zoot Est MSc; Melissa Gómez¹; Alejandro Díaz¹; Alejandra Piedrahita¹; Estefanía Mejía¹; Bibiana Sánchez¹; Juliana Alzate¹, Zoot; Diego Escobar¹, Zoot; Paula Ángel Marín¹, Lic Biología, MSc; Carolina Mesa Pineda¹, Zoot; Mauricio Arboleda Zapata^{1,2}, Zoot, MSc; Alba Montoya^{1,2}, Bióloga MSc; Manuel Moreno Ochoa^{1,3}, Biólogo, MSc (c)PhD; Mario Fernando Cerón-Muñoz^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc; Henry Cardona Cadavid^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc

*Proyecto "Consolidación del sistema de registro genealógico y control lechero en cabras de Antioquia, para evaluación genética y montaje de programas de mejora genética" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ASOCABRA y Universidad de Antioquia.¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Universidad de Antioquia.
²Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. ³Profesor Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. migulinda@hotmail.com

El origen genético de las poblaciones caprinas de Antioquia es incierto ya que no se posee información con respecto a la procedencia ni a la genealogía de los animales fundadores. Debido a esto, los programas de mejoramiento genético deben hacer uso de herramientas como los marcadores moleculares microsatélites o STR (*Short Tandem Repeat*); que se vienen usando para pruebas de filiación, caracterización genética (individual y poblacional), y asociación con características de producción (QTL). Así, el objetivo de este estudio fue caracterizar genéticamente las poblaciones caprinas de Antioquia utilizando STR polimórficos. Se tomaron muestras de sangre de 600 cabras pertenecientes a 12 apriscos diferentes y se realizó la extracción del DNA por el método *salting out*. Se analizaron 332 genotipos de individuos de distintos apriscos para 6 STR, cuyos fragmentos fueron visualizados en geles desnaturizantes de poliacrilamida al 6% y teñidos con nitrato de plata. El análisis de los datos se realizó utilizando el programa TFPGA versión 1.3 para calcular frecuencias alélicas y genotípicas, equilibrio Hardy Weinberg (EHW), agrupamiento y valores de distancia genética. Se genotificaron los marcadores ILSTS011, BM1329, ILSTS005, INRA006, BM6526 y CSSM31, de los cuales se han encontrado 8, 9, 10, 11, 16 y 19 alelos

respectivamente. De acuerdo a los resultados, los STR ILSTS011 (0,0243) y BM6526 (0,0226) no se encuentran en EHW para la muestra analizada. Esto podría estar asociado a eventos como la selección y la deriva genética, pues en la población de cabras estudiada en Antioquia existe un número de reproductores limitado, lo que podría estar fijando alelos específicos. El promedio de los valores F_{ST} (0,0517) para el total de marcadores STR de la población estudiada mostró un bajo grado de estructura genética entre las subpoblaciones, lo que indica que aún la endogamia no afecta la mayoría de la población estudiada. Sin embargo, es necesario propender por el mantenimiento de la variabilidad genética dentro y entre las poblaciones estudiadas, en futuros programas de mejoramiento animal y continuar con el estudio de la población total para obtener mayor información y así dar un resultado final que ratifique los datos que hasta el momento se poseen.

Palabras clave: *coeficiente de endogamia, diversidad poblacional, estructura genética.*

Key words: *genetic structure, inbreeding coefficient, population diversity.*

Caracterización morfológica de cerdos criollos en el departamento del Chocó*

Morphological characterization of creole pigs in Chocó

Julia Victoria Arredondo Botero¹, Zoot, (c)PhD; Jaime Eduardo Muñoz Flórez¹, Ing Agron Esp (c) PhD; Luis Emilio Arenas Martínez², Ing Agron; Esildo Pacheco Mosquera³, Abogado; Luz Ángela Álvarez Franco¹, Zoot, MSc, PhD

*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico- IIAF. ¹Grupo Recursos Zoogenéticos, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. ²Consultor. ³Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico- IIAF.

El cerdo criollo es un recurso zoogenético fundamental para la seguridad alimentaria de las poblaciones riverieñas del Chocó, situadas en regiones apartadas y con altos niveles de pobreza, porque constituye una de las pocas fuentes de proteína animal. Es criado en libertad o en corrales construidos con materiales de la región, ubicados debajo de las viviendas o en sitios alejados, tradición que se transmite por generaciones. Este tipo de cerdos no ha sido estudiado y está siendo desplazado por cerdos de razas comerciales, no aptas para la región. El análisis de sus características externas es el primer paso para conocerlo, identificarlo, usarlo sosteniblemente y conservarlo. Con el objetivo de determinar las características morfológicas, aparentemente diferentes a las tres razas reconocidas en Colombia: Zungo, Casco de mula y Sampedreño, se hizo un recorrido por los ríos El Valle (Bahía Solano), Baudó (Medio Baudó) y Dubasa (Alto Baudó), se tomó una muestra aleatoria de 34 animales adultos con características frecuentemente observadas en cerdos de la región, en los cuales se determinaron 14 variables cuantitativas 10 cualitativas y cinco índices zoométricos. En la población total se determinó (cm): Ancho de la cabeza (10.87 ± 1.11), longitud de la frente (14.74 ± 1.35), distancia interorbital (6.05 ± 0.98), Longitud del hocico (15.08 ± 1.94), ancho del hocico (7.1 ± 0.94), Longitud de la oreja (17.97 ± 2.05), ancho de la oreja (6.49 ± 1.12), alzada a la cruz (56.41 ± 6), alzada a la grupa (61.39 ± 5.76), ancho de la grupa (17.29 ± 2.2), longitud de la grupa (22.06 ± 3.09), diámetro longitudinal (67.09 ± 8.39), perímetro torácico (85.65 ± 10.14) y perímetro de la caña (14.71 ± 2.49). La muestra total presentó principalmente perfil subconcauilíneo (55.9%), orejas célticas (44.12%), presencia de pelaje (85.3%), color negro (39.4%) y policromo (39.4%), pezuña hendida (94.12%), generalmente clara (53%), mucosas oscuras (53%), cola recta (65.6%), de 10 a 12 pezones en promedio y ausencia de mamas en el 97% de los casos. Se encontró gran variabilidad de rasgos cualitativos y no se observó un patrón específico según el origen.

Palabras clave: *cerdos locales, conservación, índice zoométrico.*

Key words: *conservation, local pigs, zoometric index.*

Caracterización productiva de una población de ganado blanco orejinegro (BON) en 7 hatos colombianos

Productive characterization of population orejinegro cattle in seven Colombia herd

Edwin Davier Correa Rojas¹, Zoot; José Julián Echeverri Zuluaga², Zoot, Msc, (c) PhD.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Medellín, Colombia edcorrea@unal.edu.co ² Profesor Auxiliar, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Grupo BIOGEM

Colombia posee diversas razas reconocidas como bovinos criollos colombianos adaptados durante más de 500 años a las condiciones del trópico con rasgos genéticos que necesitan ser evaluados a fin de estimular la implementación adecuada de programas de evaluación y mejoramiento genético animal. En bovinos, la respuesta a la selección genética es a largo plazo, es necesario evaluar animales en edades tempranas agilizando procesos de selección. Colombia tiene capacidad de desarrollar una producción ganadera sostenible y competitiva que depende del aprovechamiento del potencial genético y productivo de sus recursos genéticos. El objetivo del trabajo fue caracterizar los parámetros de crecimiento de la raza Blanco Orejinegro (BON) en condiciones tropicales, que contribuyan al establecimiento de planes y programas de mejoramiento genético para permitir su utilización racional. Este trabajo se realizó con base en registros productivos obtenidos entre 1975 y 2009 de 7 hatos Colombianos. Se analizaron características productivas como el peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD) y peso a los 16 meses (P16M), utilizando un modelo lineal general del sistema estadístico

SAS 9.1.3. El sexo y la finca fueron los efectos que presentaron significancia ($p < 0.01$) para las características dependientes. Las medias generales observadas y las desviaciones estándar para PN, PD y P16M fueron 30.8 ± 4.2 kg; 192.7 ± 38.3 kg y 237.3 ± 48.8 kg, con coeficientes de variación de 13.2, 19.8 y 20.5, respectivamente. Esta información servirá para establecer los criterios iniciales que permitirán agilizar la respuesta a la selección. Estos resultados correspondieron con los hallados por otros autores para características productivas. Se pudo evidenciar que hubo grandes diferencias entre las características productivas entre los hatos, lo cual se puede atribuir a efectos ambientales. Los parámetros hallados para las características de crecimiento PN, PD y P16M, se consideran competitivos en la industria de la cría de bovinos del trópico bajo colombiano. Este trabajo encontró que algunos hatos se registraron ganancias de peso óptimas que permitirá establecer criterio de manejo, selección para novillas y reproductores de reemplazo. Referente a razas criollas, se cuenta con pocos registros, lo cual dificulta hacer un aprovechamiento de este valioso recurso genético.

Palabras clave: mejoramiento genético, parámetros productivos, razas criollas.

Key words: animal breeding, native breeds, productive parameters.

Comparison of serum levels of triglycerides in two lines of laying hens

José Henry Osorio Orozco¹, PhD; Jancy Darly Flórez Ochoa², DVM; Luis Fernando Uribe-Velázquez², PhD

¹Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Universidad de Caldas. ²Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Colombia.

Triglycerides are esters derived from a single molecule of glycerol and three molecules of fatty acids. The glycerol molecule has three hydrophilic hydroxyl groups and each fatty acid has a carboxyl group with a long unbranched aliphatic chain. The triglycerides are constituent of animal fat, and also they are the major components of portomicrons in poultry (chylomicrons in mammals) and very-low-density lipoprotein (VLDL). The laying hens present permanently a hypertriglyceridemic state, induced by high levels of endogenous estrogen, to provide the high demands for lipid synthesis and egg formation. Due to the direct relationship between levels of serum lipids and levels of lipids in egg, it is important to know the serum levels of lipids in the more common lines of lay hens used in Colombia. 95 laying hens (49 Hy-Line W-36 and 46 Lohmann Brown-Classic) were maintained in the same conditions of light (13 hours light), average temperature (25 °C), with a standard diet for laying hens. After overnight fasting (with water provided ad libitum), blood samples were obtained, and after serum extraction, levels of total triglycerides were determined by enzymatic-colorimetric method. The results were analyzed using one way ANOVA. The values obtained for the two groups in mg/dL for mean, standard deviation, range, minimal, and maximal, were as follow: Hy-Line W-36: 854.72; 141.94; 1772.97; 111.71; 1884.68; Lohmann Brown-Classic: 453.59; 216.10; 861.26; 140.54; 1001.8. The p value for the F test < 0.05 shows significant difference between the two analyzed conditions with a confidence level of 95%. It can be concluded that the line Hy-Line W-36 have serum levels of triacylglycerides more elevated than the Lohmann Brown-Classic line, then it is recommended to perform further research to determine if levels of triglycerides in Hy-Line W-36 are higher compared to other lines, with possible health implications in humans.

Key words: estrogen, genetic, hypertriglyceridemia.

Construcción del mapa de ligamiento para el cromosoma 3 en una población de ovino de pelo criollo*

Construction of linkage map of chromosome 3 in a population of hair sheep Creole

Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic. en Biol, MSc; Susan Lorena Castro Molina², Bact, (c)PhD; Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV, MSc, PhD; Gustavo Rodríguez¹, Zoot, Est MSc; Jose Edwin Rodríguez Mojica¹, MVZ, MSc, (c) PhD; Edwin Castro Rincón¹, Zoot, MSc, (c) PhD

*Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura y desarrollo rural y Corpoica. ¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Motilonia. ²Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá

El descubrimiento de los microsatélites como marcadores con alto grado de polimorfismo y distribuidos a lo largo del genoma es un importante paso en la elaboración de los mapas de ligamiento en las especies domésticas. Un mapa de ligamiento es la representación gráfica de la posición de los genes o marcadores dentro de un grupo de ligamiento. Las posiciones en el mapa son establecidas en base a la estimación de las frecuencias de recombinación entre los genes. El objetivo de este estudio fue realizar un mapa de ligamiento en el cromosoma 3, evaluando ocho marcadores de tipo microsatélite: *BM2830*, *BM315*, *IGF1*, *Texan15*, *BMS6433*, *LYZ*, *BMC1009*, *OarCP43-F* mediante geles denaturantes de poliácridamida en una población de 102 ovinos de pelo criollo ubicados en el Centro de Investigaciones de Corpoica Motilonia. Solamente cuatro microsatélites mostraron ser informativos los cuales se utilizaron para determinar el orden de un mapa de ligamiento con el programa Mapmaker version 3.0 donde el lod score fue mayor a 3.0 y la frecuencia de recombinación menor de 50 cM ($p < 0.001$) para cada locus. En este estudio se determinó el siguiente orden y distancias: entre *OarCP43-F* y *BMC1009* una distancia de 31.2 cM, entre *BMC1009* y *LYZ* una distancia de 23.7 cM, entre *LYZ* y *BMS772* una distancia de 25.2 cM. Con una distancia total de 80.1 cM entre los microsatélites *OarCP43-F* y *BMS772* (LOD 9.93). Se encontraron coincidencias y discrepancias en cuanto a las distancias y el orden de estos microsatélites comparándolo con los reportados por otros autores. La certeza en la ubicación del orden de los marcadores a lo largo del mapa es considerado de vital importancia para la ubicación de los genes responsables para características de importancia zootécnica. El desarrollo de mapas de ligamiento permitirá una exploración de los genomas de los animales con el fin de dilucidar la base molecular de los caracteres con importancia económica en producción animal.

Palabras clave: mejoramiento, microsatélites, ovejas, producción.

Key words: improvement, microsatellite, production, sheep.

Correlaciones genéticas, fenotípicas y ambientales de características etológicas expresadas durante la tiente de hembras en el ganado de lidia

Genetic, phenotypic and environmental correlations of ethological traits shown during the tiente of females in

David Calero Quintero, Zoot, MSc; Carlos Vicente Durán Castro, Ing Agr, MSc; José Reinel Uribe Ceballos, Ing Sist, Esp

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Se realizó un estudio en una ganadería de lidia colombiana de encaste Santacoloma, desagregando el comportamiento de las hembras en las principales variables etológicas involucradas en la faena de tiente, para estimar las correlaciones genéticas (Γ_g), fenotípicas (Γ_p), y ambientales (Γ_a). Las variables estudiadas fueron prontitud y recargar en el caballo, y fijeza, prontitud, distancia, recorrido, humillar, repetir, alegría, ir a más y fondo en la muleta. Adicionalmente se consideraron la nota al caballo del estudio (NCE), la nota a la muleta del estudio (NME), la nota global del estudio (GE) y la nota global del ganadero (GG). El número total de animales analizados fue 796. La información se recopiló y procesó con el software para ganaderías bravas "DeLidia", con el que además se evaluó el comportamiento de los animales empleando el método de evaluación por reseña (MER), consistente en el seguimiento de las variables a través de los resúmenes escritos del ganadero. Se utilizó el modelo padre, mediante el procedimiento anidado (PROC NESTED) del paquete estadístico SAS. Los efectos fijos (plaza, picador y torero) que resultaron significativos para las variables etológicas, fueron ajustados mediante el procedimiento de modelos lineales generales (PROC GLM). Se emplearon 52 sementales, teniendo en cuenta aquellos que contaban con un

número igual o mayor a 2 hijas. La edad promedio a la tiente fue 23.6 meses. Las Γ_G presentaron valores entre -0.23 (prontitud en la mula y humillar) y 0.70 (prontitud en el caballo y prontitud en la mula); las Γ_F presentaron rangos entre -0.05 (prontitud en el caballo y humillar) y 0.58 (recorrido y fondo); los rangos de las Γ_A estuvieron entre -0.03 (prontitud en el caballo y humillar) y 0.59 (recorrido y fondo). Al correlacionar NCE, NME, GE y GG con las variables etológicas, se observaron los valores más bajos de Γ_G para NCE y humillar (0.0), NME y prontitud en el caballo (0.28), GE y humillar (0.28), GG y humillar (0.20). Los coeficientes más altos de Γ_G para estas notas fueron NCE y prontitud en el caballo (0.72), NME y fondo (0.82), GE y repetir (0.73), GG y distancia (0.72).

Palabras clave: *correlaciones, etología, ganado de lidia.*

Key words: *bullfighting cattle, correlations, ethology.*

Correlaciones genéticas, fenotípicas y ambientales de características etológicas expresadas durante la lidia de machos en el ganado de lidia

Genetic, phenotypic and environmental correlations of ethological traits shown during the tiente of females in bullfighting cattle

David Calero Quintero, Zoot, MSc; Carlos Vicente Durán Castro, Ing Agr, MSc; José Reinel Uribe Ceballos, Ing Sist, Esp

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Se realizó un estudio en una ganadería de lidia colombiana de encaste Santacoloma, desagregando el comportamiento de los machos en las principales variables etológicas involucradas durante la lidia, para estimar las correlaciones genéticas (Γ_G), fenotípicas (Γ_F), y ambientales (Γ_A). Las variables estudiadas fueron prontitud y recargar en el caballo, y fijeza, prontitud, distancia, recorrido, humillar, repetir, alegría, ir a más y fondo en la mula. Adicionalmente se consideraron nota al caballo del estudio (NCE), nota a la mula del estudio (NME), nota global del estudio (GE) y nota global del ganadero (GG). El total de animales analizados fue 627. La información se recopiló y procesó con el software para ganaderías bravas "DeLidia", con el que se evaluó el comportamiento de los animales empleando el método de evaluación por reseña (MER), consistente en el seguimiento de las variables a través de los resúmenes escritos del ganadero. Se utilizó el modelo padre, mediante el procedimiento anidado (PROC NESTED) del paquete estadístico SAS. Los efectos fijos que resultaron significativos (plaza, festejo, picador y torero) fueron ajustados mediante el procedimiento de modelos lineales generales (PROC GLM). Se emplearon 52 sementales, teniendo en cuenta aquellos que contaban con un número igual o mayor a 2 hijas. La edad promedio de lidia fue 45 meses. Las Γ_G presentaron valores entre -0.04 (prontitud al caballo y humillar) y 0.83 (prontitud en la mula y repetir); las Γ_F presentaron rangos entre 0.06 (prontitud al caballo y humillar) y 0.61 (fijeza y fondo - prontitud en la mula y repetir); los rangos de las Γ_A estuvieron entre 0.08 (prontitud al caballo con recorrido y humillar, respectivamente) y 0.60 (fijeza y fondo). Al correlacionar NCE, NME, GE y GG con las variables etológicas, se observaron los valores más bajos de Γ_G para NCE y humillar (0.11), mientras que la prontitud al caballo fue la variable más baja tanto en NME (0.24), GE (0.48) y GG (0.33). Los coeficientes más altos de Γ_G de estas notas fueron para NCE y recargar (0.88), NME con repetir y fondo (0.84), GE con repetir y alegría (0.80) y GG con fondo (0.79).

Palabras clave: *correlaciones, etología, ganado de lidia.*

Key words: *bullfighting cattle, correlations, ethology.*

Crecimiento del ganado bufalino (*Bubalus bubalis* Artiodactyla, Bovidae) dedicado a la producción de carne en el trópico bajo colombiano

Growth devoted to cattle buffalo (Bubalus bubalis Artiodactyla, Bovidae) for meat production in the tropics under Colombian

Divier Antonio Agudelo Gómez¹, Ind Pec, MSc; Julián Ramírez Toro², Zoot, MSc; Mario Fernando Cerón-Muñoz³, Zoot, MSc, PhD; Diana María Bolívar Vergara³, Zoot, MSc, (c)PhD

¹Corporación Universitaria Lasallista. ²Universidad de Antioquia. ³Universidad Nacional de Colombia.

La población bufalina en Colombia ha presentado un crecimiento anual cercano al 10%, debido a la capacidad que tiene para la especie de adaptarse a las condiciones medioambientales. Algunos autores reportan que animales dedicados a la producción de carne pueden alcanzar el peso de sacrificio antes de los 30 meses de edad, pudiendo ser clasificadas sus canales en la mejor categoría según el sistema ICTA. Se evaluó el crecimiento de 125 búfalos machos provenientes de un sistema doble propósito ubicado en La Apartada (Córdoba), zona de vida bosque húmedo tropical. Los animales se manejaron en un sistema de pastoreo en Braquiaria humidícola y grammas nativas. Las medidas tomadas fueron: peso vivo (PV); medidas bovinométricas: altura a la cruz (AC), altura al sacro (AS), perímetro torácico (PT), longitud corporal (LC), las distancias ilion-ilion (II), isquion-isquion (ISIS), e ilion-isquion (IIS); con ultrasonido: área de ojo de lomo (AOL) y espesor de grasa de cadera (EGC). Los animales ingresaron al estudio con una edad media de 16.9 ± 1.76 meses, con un PV, AC, AS, PT, LC, II, ISIS, IIS, AOL y EGC de 286.17 ± 45.14 kg, 123.39 ± 4.65 cm, 128.11 ± 4.77 cm, 168.60 ± 7.89 cm, 123.32 ± 6.08 cm, 40.17 ± 2.81 cm, 15.94 ± 1.74 cm, 35.85 ± 1.81 cm, 31.73 ± 5.98 cm², 4.20 ± 1.25 mm, respectivamente. Al finalizar el estudio, con una edad de 27.69 meses, el incremento de cada una de las variables analizadas fue: 159.81 kg, 6.5 cm, 5.95 cm, 21.45 cm, 14.9 cm, 8.37 cm, 4.58 cm, 2.59 cm 15,26 cm² y 4.27 mm. La ganancia diaria de peso en gramos (GDP) fue 482.9; dato superior a los reportados por Fedegan para el promedio de la ganadería nacional, lo que puede explicarse por la mayor capacidad que tiene la especie de extraer nutrientes de los forrajes comparados con otros ruminantes. La mayor GDP fue obtenida a edades tempranas, disminuyendo después de los 24 meses, indicando que a mayor edad disminuye la conversión alimenticia. Los animales alcanzaron peso adecuado para el mercado y un EGC que permite mantener las características de la canal en el proceso de refrigeración, garantizando al consumidor el acceso a carnes tiernas y jugosas, favoreciendo el desarrollo del mercado bufalino.

Palabras clave: *bovinometría, ganado de carne, ultrasonido.*

Key words: *bovinometrics, beef buffaloes, ultrasound.*

Curvas de crecimiento en ganado Senepol en Colombia*

Growth curve in Senepol Cattle in Colombia

Jeannie Cerlyn Sepúlveda Restrepo¹, Zoot; Edison Julián Ramírez Toro¹, Zoot, MSc; Sebastián Pineda Sierra¹, Est Zoot; Alejandro Díaz Giraldo¹, Est Zoot; Mario Fernando Cerón-Muñoz¹, Zoot, Biol, MSc, PhD; Divier Antonio Agudelo Gómez^{1,2}, Ind Pec, Msc

**Proyecto "Características de crecimiento, frecuencias alélicas y genotípicas para genes asociados con calidad de carne en la raza senepol de Colombia" financiado por CODI Universidad de Antioquia y Asosenepol Colombia. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal (GaMMA), Facultad de Ciencias Agrarias e Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. ²Corporación Universitaria Lasallista.*

Las medidas bovinométricas y de ultrasonografía han tomado importancia, al ser técnicas no invasivas y de resultados inmediatos que ayudan a mejorar características productivas y reproductivas. El objetivo de este trabajo, es describir el crecimiento de tejido óseo y muscular, mediante mediadas bovinométricas y de ultrasonografía en el ganado puro de la raza Senepol registrado ante la Asociación de Criadores de Senepol (Asosenepol), con un rango de edad entre los 12 y 30 meses, utilizando modelos no lineales. Para ello se están realizando mediciones de peso, altura a la cruz (AC), altura sacro (AS), longitud corporal (LC), perímetro torácico (PT), distancias ilion-ilion (II), ilion isquion (I IS), isquion isquion (Is Is), circunferencia escrotal (CE), área de ojo del lomo (AOL) y grasa de cadera (P8), cada noventa días. Hasta el momento se cuenta con aproximadamente 150 datos,

de animales pertenecientes a 12 centros de producción; de los cuales se tomó para el presente análisis 94 datos, con diferente número de observaciones para cada variable, de animales entre los 9 y 15 meses de edad. Para el total de la población analizada se encontraron las siguientes medias y coeficientes de variación, 12.95 - 11.38, 286.72 - 25.91, 108.89 - 9.43, 114.54 - 9.50, 41.22 - 14.87, 41.52 - 12.11, 15.08 - 26.11, 152.43 - 10.20, 129.15 - 10.24, 26.18 - 15.73, para edad, peso, AC, AS, II, I IS, Is Is, PT, LC, y CE respectivamente, expresadas en meses para edad, kg para peso y en cm para las demás medidas bovinométricas. La media y coeficiente de variación para AOL y P8 fueron 38.64 - 26.85 y 2.58 - 36.3, en cm² y mm en su orden; las variaciones observadas para cada características pueden ser explicadas entre otras por la genética, condiciones de manejo y sexo del animal. Se espera que los resultados obtenidos al finalizar el proyecto, sirvan como indicativo de crecimiento en los diferentes tejidos para la raza Senepol, y sea de utilidad para el productor al momento de seleccionar sus animales.

Palabras clave: morfometría, selección, ultrasonido.

Key words: morphometrics, selection, ultrasound.

Determinación de la frecuencia de alelos de un gen de la calidad de la carne de búfalo en un hato del Magdalena

Determination of the frequency of meat quality genes CAPN1 and CAST genes associated with meat quality in a buffalo herd located in middle Magdalena

Vladimir Velarde Ríos¹, Est MV; José Ignacio Arboleda García¹, Est MV; Jesús Alfredo Berdugo Gutiérrez¹, DMV, MSc

1 Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria (GINVER). Facultad de Medicina Veterinaria. Escuela de Ciencias de la Salud. Corporación Universitaria Remington. Edificio Remington. Calle 51 # 51-27. Parque de Berrio Medellín.

En los últimos años, los sistemas de producción de proteína animal han cambiado, hacia la generación materias primas de calidad, en este caso la carne debe ser tierna y muy palatable. El búfalo, es un bovino que produce carne y leche en condiciones donde normalmente los vacunos no lo hacen, esta carne tiene menos grasa, mas proteínas y menos calorías, que lo hace un producto apetecido para los consumidores, adicionalmente debido a su gran precocidad este animal tiene el peso para el sacrificio a una edad muy joven. Estudios realizados en Estados Unidos y Australia en donde comparan el genoma bovino entre hatos productores de carnes con diferentes índices de terneza, han identificado diversas mutaciones puntuales (-SNPs) en los genes de la Calpastatina (CAST) y de la Calpaina (CAPN1), dos enzimas que intervienen en los procesos de ablandamiento post mortem de la carne. Recientemente se informó la existencia de alelos que pueden favorecer la terneza, en consecuencia se puede proponer el uso de reproductores con alelos favorables para mejorar la calidad de la carne. El objetivo de este trabajo es evaluar en una muestra representativa de animales. La existencia de alelos favorables para la terneza de la carne, similares a los informados para vacunos. Para este estudio se utilizarán 50 buvillos de 5 hatos, mayores de 400 kgr no relacionados que vayan a ser sacrificados. La identificación de cada variante alélica se realizará mediante la extracción de ADN obtenido de sangre de los animales, amplificando por PCR las secuencias candidatas, obtenidas de la literatura, para identificar la mutación se utilizará un secuenciador. Los resultados de la investigación se presentarán con valores obtenidos de estadística descriptiva. Se espera poder identificar si los búfalos tienen o no el alelo y si este se puede usar en programas de selección.

Palabras clave: búfalos, calpaina, calpastatina, carne.

Key words: buffaloes, calpaine, calpastatine, meat.

Determinación de frecuencias alélicas para marcadores tipo snps, asociados con crecimiento y calidad de carne en ganado criollo colombiano, cebú y brangus

Determination of allele frequencies type markers for snps, associated with growth and meat quality of beef cattle colombian creole, cebu and brangus

Yolanda Gómez Vargas, MV; Rodrigo Martínez Sarmiento, Zoot, MSc, PhD

Laboratorio de Genética Molecular Animal, Corpoica.

El uso de marcadores moleculares tipo SNPs (Polimorfismos de Nucleótido Simple), permite identificar animales portadores de alelos benéficos e incluirlos en programas de mejoramiento genético. El objetivo del presente estudio, fue determinar las frecuencias genotípicas y alélicas de cuatro marcadores moleculares tipo SNPs, localizados en genes relacionados con características de calidad de carne, Calpaina (CAPN316 y CAPN530), Miostatina (MSTN) y Dgat1 (Diacilglicerol aciltransferasa); en una población de 79 animales de las razas Blanco Orejinegro (BON) (n=32), Romosinuano (ROMO) (n=15), San Martinero (SM) (n=11), Brangus (n=10) y Cebú (n=11), provenientes de diferentes zonas del país. La extracción de ADN, se realizó de sangre periférica, utilizando un kit comercial; luego mediante la técnica de PCR, se amplificaron cuatro marcadores tipo SNPs. Los fragmentos obtenidos fueron secuenciados por electroforesis capilar (ABI 310 Applied Biosystems), para confirmar los genotipos en cada marcador; finalmente las muestras fueron genotipadas por la técnica SSCP. La información obtenida se evaluó independientemente para cada marcador, realizando análisis de frecuencias alélicas y genotípicas, mediante una prueba de χ^2 , haciendo uso del procedimiento FREQ, del programa estadístico SAS. En la mayoría de las razas criollas evaluadas se encontró una mayor frecuencia de los alelos deseables para los marcadores CPN316 (0.85 y 0.71 para ROMO y BON respectivamente) y Dgat1 (0.8 para ROMO y 0.5 para SM y BON) relacionados con mayor terneza, palatabilidad y mayor deposición grasa intramuscular, haciendo que el producto cárnico sea de mayor calidad. Por otra parte, en la mayoría de las poblaciones evaluadas, se halló una frecuencia baja de los alelos deseables para los genes MSTN (0.20 para la raza Cebú y de 0.00 para las razas BON, ROMO, SM y Brangus) y para CAPN 530 (0.28, 0.15, 0.11 para ROMO, BON y Cebú, respectivamente; y 0.00 para Brangus y SM). Este resultado indica la presencia de genotipos deseables en altas frecuencias en las razas criollas para genes relacionados con calidad, pero baja frecuencia en aquellos relacionados con desarrollo muscular, mostrando la posibilidad de identificar toros que porten dos copias de los alelos deseables, garantizando que las progenies de estos animales seleccionados porten y expresen mejores condiciones productivas.

Palabras clave: bovinos, calidad de carne, marcadores moleculares, producción, SNPs.

Key words: cattle, meat quality, molecular markers, production, SNPs.

Determinación de la variabilidad genética en poblaciones comerciales de ganado criollo colombiano romosinuano mediante marcadores moleculares tipo microsatélites

Genetic variability in romosinuano breed cattle populations by microsatellite molecular marker analysis

Rodrigo Martínez Sarmiento, Zoot, MSc, PhD; Diego Bejarano, Zoot; Juan Felipe M-Rocha, MV

Laboratorio de Genética Molecular Animal, Corpoica.

La variabilidad genética en razas criollas ha venido disminuyendo debido a la sustitución de razas y cruzamientos por lo tanto este trabajo se realizó con el propósito de evaluar la variabilidad genética y estructura poblacional existente en la raza Romosinuano, para lo cual se analizaron 12 marcadores moleculares tipo microsatélites (STR) en un total de 128 animales, 72 provenientes de 6 núcleos comerciales y 56 del Banco de germoplasma. Para los análisis de pureza racial, sus frecuencias alélicas fueron comparadas con animales de la raza Cebú comercial (n=42). Los STR's evaluados, fueron seleccionados a partir de las recomendaciones hechas por la FAO y la ISAG, para realizar estudios de biodiversidad en bovinos. El genotipado fue realizado con un secuenciador genético (ABI 310, Applied Biosystems). Para el análisis poblacional se utilizó el programa GENE POP 3.3, la heterocigosidad e índices de fijación mediante GENETIX V. 4.05. Las distancias genéticas y árboles filogenéticos se calcularon en el programa Phylip. El número

promedio de alelos por locus (NPA) fue de 13,8. Según el contenido de información polimórfica (PIC), todos los loci estudiados fueron informativos, con un promedio de 0.64. Los índices de fijación promedio FIS (-0.20), FIT (0.37) y FST (0.14), indicaron un déficit de heterocigotos. La heterocigosidad promedio observada para todas las subpoblaciones de la raza fue de 0.73. En términos generales se encontró un alto nivel de polimorfismo para todos los loci analizados, siendo el Banco de Germoplasma, la subpoblación que contribuyó con un mayor número de alelos, lo que demuestra su alta variabilidad genética. En el análisis de las relaciones filogenéticas se observó que las menores medidas de distancia genética se hallaban entre las subpoblaciones de GS y El Edén, así como también entre el Banco de Germoplasma y la finca Bonanza, lo que indica que existe una mayor proporción de individuos que comparten alelos; mientras que las poblaciones más alejadas genéticamente fueron El Brillante, UT y FT. Estos resultados sugieren la importancia de realizar un apropiado direccionamiento en los programas de apareamiento entre los individuos de esta raza, haciendo especial énfasis en las poblaciones que presentan menor variabilidad.

Palabras clave: distancias genéticas, ganado criollo, heterocigosidad, variación genética.

Key words: creole cattle, genetic distances, genetic variation, heterozygosity.

Determination of serum levels of HDL cholesterol in two lines of laying hens

José Henry Osorio Orozco¹, PhD; Jancy Darly Flórez Ochoa², DVM; Luis Fernando Uribe-Velázquez², PhD

¹Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Universidad de Caldas. ²Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Colombia.

High density lipoprotein (HDL) is the smallest lipoprotein in blood, but the high density is because the HDL has the highest proportion of protein. The HDL transports the cholesterol by bloodstream back to the liver for excretion or reutilization, for this reason is called "good cholesterol". In laying hens the levels of HDL are much lower than those of immature hen, phenomenon related by action of estrogens; however these lipoproteins become part of yolk. The selected lines for this study have genetic differences like behavior, feed consumption and production, moreover they are the two more common lines used in Colombia. 98 laying hens (49 Hy-Line W-36 and 49 Lohmann Brown-Classic) were maintained in the same conditions of light (13 hours light), average temperature (25°C), with a standard diet for laying hens. After overnight fasting (with water provided ad libitum), blood samples were obtained, and after serum extraction, levels of total HDL cholesterol were determined by enzymatic-cholorimetric method after the precipitation of cholesterol of others lipoproteins using phosphotungstate and magnesium ions. The results were analyzed using one way ANOVA. The values obtained for the two groups in mg/dL for mean, standard deviation, range, minimal, and maximal, were as follow: Hy-Line W-36: 13.27; 3.52; 14.43; 6.86; 21.28; Lohmann Brown-Classic: 16.53; 2.75; 12.06; 11.12; 23.18. A $p < 0.05$ was obtained and considered a significant difference with a confidence level of 95%. It can be concluded that the line Lohmann Brown-Classic, have serum HDL cholesterol levels higher than Hy-line W-36, then it is recommended to perform further research to determine if higher levels of HDL cholesterol exist in eggs of Lohmann Brown-Classic and its implication in human health.

Key words: estrogen, genetic, hen, lipoprotein.

Efecto de la raza y el tiempo de maduración sobre la Capacidad de Retención de Agua de los músculos *Longissimus dorsi* y *Semitendinosus* en diferentes cruces con ganado cebuino*

Effect of race and maturation time on the water retention capacity (WHC) of the muscles in different crosses with zebu cattle

Joel David Leal Gutiérrez¹, Zoot; Ligia Mercedes Jiménez Robayo¹, MV, MSc, PhD; Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV, MSc, PhD; Susan Lorena Castro¹, Bact; Natalia García¹, Biol; María Camila Bedoya Gómez¹, Zoot; Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic. en Biol, MSc; Yurani Ortiz Sánchez¹, Zoot; Ariel Jiménez Rodríguez², MV, MSc

*Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia

¹Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá, jdlealg@unal.edu.co ²Asocebu

La característica de calidad cárnica asociada a la Capacidad de retención de agua (CRA), está definida como la habilidad de la carne para retener su propia agua. Esta característica está asociada con jugosidad y mermas. Se evaluó la CRA en carne cruda en *Longissimus dorsi* (LD) y *Semitendinosus* (SM) sometidos a maduración, 7, 14 y 21 días en 111 animales provenientes de siete cruces con ganado cebuino (BON, Limousine, Simmental, Normando, Braunvieh, Romosinuano, Guzerat) y animales puros Brahman Blanco (BB) y Brahman Rojo (BR). Con la metodología de presión sobre papel filtro. Se realizó el análisis para cada músculo mediante el programa SAS, utilizando un modelo lineal con los efectos raza, periodo, grupo de sacrificio, animal, raza*periodo. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0001$) para periodo de maduración, raza y raza*periodo. Para el día 7 y 21. Para LD el día 7 los menores valores de CRA se obtuvieron en BR (30.73%±6.24%) y los mayores en los cruces Normando y Limousin (40.59%±7.19% y 38.47%±6.80%) respectivamente. Para el día 21 los menores valores de CRA se obtuvieron en el cruce Simmental (31.42%±6.59%) y los mayores se encontraron en BR y para los cruces Limousin y Braunvieh (37.19%±6.14%, 37.19%±6.80% y 34.81±5.54) respectivamente. Para BR y los cruces Normando, Limousine y Braunvieh se recomienda la maduración hasta el día 7, para BB y los demás cruces hasta el día 21. Para SM en el día 7 los menores valores de CRA se obtuvieron para el cruce Guzerat (32.09%±4.92%) y los mayores para BR (37.99%±6.71%). Para el día 21 los menores valores de CRA se obtuvieron en BB y BR (26.57%±6.28%, 27.41±6.71) y los mayores para los cruces BON y Limousin (31.53±5.62 y 30.37%±5.94%). Para BR y los cruces BON y Limousine se recomienda la maduración hasta el día 7 y para los demás hasta el día 21. Se encontró que existe un efecto de la raza y del tiempo de maduración sobre CRA y dependiendo de las razas se debe hacer un manejo a las piezas de la carne para disminuir sus mermas teniendo en cuenta su efecto sobre la jugosidad.

Palabras clave: *Bos indicus*, *Bos taurus*, cebú, postmortem.

Key words: *Bos indicus*, *Bos taurus*, color, postmortem.

Efecto de SNP de genes candidatos asociados a la matriz extracelular y su influencia en la terneza final de la carne de bovinos *Bos indicus* y sus cruces*

*Effects of SNP in candidate genes associated to extracellular matrix and their influenced to final tenderness in meat of cattle *Bos indicus* and their crosses*

Yenny Catherine Pinilla López¹; Ligia Mercedes Jiménez Robayo¹, MV, MSc, PhD; Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV, MSc, PhD; Joel David Leal Gutiérrez¹, Zoot; Susan Lorena Castro¹, Bact; Natalia García¹, Biolog; María Camila Bedoya Gómez¹, Zoot; Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic. en Biolog, MSc; Yurani Ortiz Sánchez¹, Zoot; Ariel Jiménez Rodríguez², MV, MSc

*Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia, ¹Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá, ²Asocebu

La terneza de la carne se encuentra influenciada por factores ante-mortem y factores post-mortem, entre ellos, la cantidad de tejido conectivo intramuscular (IMCT). El IMCT está conformado por el epimisio, el perimisio y el endomisio, los

cuales constituyen el 5% del total del músculo. Contiene células, proteoglicanos y fibras (colágeno, elastina y reticulares) y juega un papel importante en la fisiología del músculo esquelético. Dos de las funciones más importantes: son proveer una estructura que mantenga unidas y alineadas las fibras musculares y transmitir las fuerzas de cualquier actividad desarrollada por el músculo o impuesta pasivamente en él. Las fibras de colágeno pueden tener una gran influencia en la terneza final de la carne post-mortem, por lo que su biosíntesis y las enzimas que originan sus entrecruzamientos son aspectos que deben ser considerados así como los proteoglicanos (PGs) que intervienen en la estabilidad y sensibilidad del colágeno a enzimas de digestión. El objetivo de este trabajo es determinar la existencia de asociación entre polimorfismos de nucleótido simple (SNP) y mediciones de Textura de la carne (Análisis de perfil de textura), Terneza (*Slice Shear Force*) y Extensibilidad (*Tensile test*) de los músculos Dorsal largo (DL) y Semitendinoso (ST) de los músculos *Dorsal largo* (DL) y *Semitendinoso* (ST) de bovinos *B.indicus* cruzados (*B.indicus* X *B. indicus*, *B. indicus* X *B. taurus* -criollos-, *B. indicus* X *B. taurus* -europeas-) sometidos a tres periodos de maduración 7, 14 y 21 días post-mortem utilizando un modelo lineal para su asociación y teniendo en cuenta los factores Raza, Grupo de sacrificio y genotipo y la edad será tenida en cuenta como covariable.

Palabras clave: músculo esquelético, SNP, terneza.

Key words: Skeletal muscle, SNP, tenderness.

Efecto del valor genético sobre fertilidad y fecundidad en hembras de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) línea chitralada y estimación de la heredabilidad para el peso a los 30 días

*Effect of genetic value on fertility and fecundity in female tilapia (*Oreochromis niloticus*) chitralada and estimation of hereditability weight for 30 days*

Alejandro Amaya Martínez

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

Se evaluaron caracteres reproductivos en machos y hembras de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) resultantes de una prueba de crecimiento en la que se estimó el valor genético para tasa de crecimiento en diferentes familias, el estudio evaluó el efecto del valor genético sobre la fertilidad y fecundidad además de estimar la heredabilidad del peso a los 30 días. El trabajo se desarrolló en la empresa Langostinos del Llano Ltda, finca productora de alevinos en el departamento del Meta, con el propósito de identificar la presencia de efectos negativos de la selección para tasa de crecimiento sobre algunos parámetros reproductivos. La reproducción se realizó durante un periodo de 10 días en tanques con una relación machos: hembras de 1:1. En las hembras se registro el peso, conteo de huevos y porcentaje de fertilidad. Las familias evaluadas correspondieron a las de mayor y menor valor genético. Por cada grupo de crecimiento fueron 10 hembras con tres repeticiones en el tiempo, para un total de 30 hembras evaluadas de alto valor genético y 30 hembras de bajo valor genético. El análisis de varianza considero como fuentes de variación en los caracteres reproductivos a las variables época, cruce, valor genético hembra y valor genético macho. Los alevinos obtenidos fueron pesados a los 30 días para determinar la heredabilidad del peso en un modelo de medios hermanos paternos. Los resultados indicaron que no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en fertilidad y fecundidad debidas al valor genético de los individuos. EL análisis de varianza para fecundidad mostro como única fuente de variación significativa al peso de la hembra. La heredabilidad estimada del peso a los 30 días en la población de la línea Chitralada objeto de este estudio fue de 0.25. En los programas de mejoramiento genético que buscan mejorar la tasa de crecimiento en *Oreochromis niloticus*, línea Chitralada no se afectan los parámetros reproductivos. Sin embargo, el peso de la hembra tiene una relación directa con la fecundidad de la especie.

Palabras clave: línea, valor genético.

Key words: Breeding value, strain.

Efectos de grupo genético y de heterosis para características de canal medidas por ultrasonido en el sur del Cesar, Colombia

Breed group and heterosis effects for carcass traits measured by ultrasound in south Cesar, Colombia

Carlos Alberto Martínez Niño¹, Zoot, Est MSc; Mauricio A Elzo², MV, PhD; Carlos Manrique Perdomo¹, Zoot, MSc, PhD; Ariel Jiménez Rodríguez³, MV, MSc

¹Grupo de estudio en mejoramiento y modelación animal GEMA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ²Profesor titular, Department of animal sciences, University of Florida, Gainesville, FL, USA. ³Coordinador de investigación y desarrollo, Asociación Colombiana de criadores de ganado cebú ASOCEBÚ, Bogotá, Colombia.

En Colombia los cruzamientos entre animales de razas cebuinas y taurinas de origen europeo o nativas son una estrategia comúnmente empleada en los sistemas de producción bovina de trópico bajo. El objetivo del presente trabajo fue estimar efectos de grupo racial y heterosis directa sobre dos características de canal medidas vía ultrasonido en dos ocasiones diferentes: área de ojo del lomo (AOL1 y AOL2) y espesor de grasa dorsal (GD1 y GD2). Se emplearon 37 toros de las razas Brahman gris (12) y rojo (4), Guzerat (3), Blanco Orejinegro (3), Romosinuano (3), Normando (3), Braunvieh (3), Limousine (3), y Simmental (3), apareados con hembras Brahman gris. Los animales se mantuvieron en dos haciendas ubicadas en la microrregión del Sur del Cesar, en condiciones de pastoreo con suplementación mineral. Para los análisis genéticos se emplearon modelos animales bi-carácter, con los efectos fijos de grupo contemporáneo (subclase de año-época-sexo-hacienda), fracción esperada de cada grupo racial: cebuino (C), taurino criollo (TC) y taurino europeo (TE), heterosis individual (probabilidad de alelos diferentes en un locus) y edad (efecto lineal y cuadrático), y los efectos aleatorios aditivos directos del animal y ambiente permanente. El número total de datos para AOL1, AOL2, GD1 y GD2 respectivamente fue: 175, 125, 175 y 125. Las edades promedio fueron 337.8 y 443.6 días. Los efectos de los grupos genéticos TC y TE, desviados de C, fueron: 3.86 ± 3.78 y 9.59 ± 2.89 mm² para AOL1, y 5.52 ± 3.91 y 6.92 ± 3.06 mm² para AOL2; mientras que fueron: 0.64 ± 0.30 y 1.22 ± 0.39 mm para GD1 y 0.39 ± 0.34 y 0.44 ± 0.46 mm para GD2, respectivamente. Las heterosis estimadas fueron 3.82 ± 1.96 y 3.69 ± 0.21 mm² para AOL1 y AOL2, y 0.11 ± 0.20 y -0.04 ± 0.24 mm para GD1 y GD2. Aunque los resultados deben considerarse con cuidado debido al bajo número de datos, estos sugieren que para las características estudiadas las razas del grupo TE presentan una mayor habilidad combinatoria para el cruzamiento con hembras Brahman bajo condiciones de pastoreo en esta región del país.

Palabras clave: área de ojo del lomo, cruzamientos, ganado de carne, grasa dorsal.

Key words: back fat, beef cattle, crossbreeding, rib eye area.

Eficiencia productiva de sistemas de ganadería de doble propósito a partir de datos simulados

Productive efficiency of dual purpose cattle system from simulated data

Luis Orlando Duitama Carreño¹, Zoot, MSc; Luis Gabriel González Herrera^{1,2}, MV, Zoot, MSc

¹Universidad Estadual Paulista, Julio de Mezzquita Filho, Campus de Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil. ²Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Los sistemas de producción bovina en el trópico bajo de Colombia acostumbran realizar cruzamientos entre razas taurinas y cebuinas buscando maximizar la producción, sin tener en muchas ocasiones un diseño acorde a los objetivos de producción; el objetivo del trabajo fue simular dos escenarios de producción (E1 y E2) buscando descubrir diferencias a nivel productivo. E1 y E2 inician con 120 vientres Brahman hasta llegar a un total de 500 en producción; en E1 se realizan cruzamientos alternos partiendo de vientres Brahman inseminados con Holstein; las hembras F1 son inseminadas con semen Brahman para luego seguir un cruzamiento rotacional, reteniendo las hembras de estos cruzamientos hasta completar los 500 vientres; el porcentaje de vientres F1 fue fijado en 30%. En E2 se hace el mismo procedimiento, sólo que el total de vientres será constituido

por vacas F1 y Brahman necesarias para producir el remplazo de F1; todas las progenies de vacas F1 son vendidas al destete. Para realizar la simulación se utilizó el software R, teniendo en cuenta promedios para Edad al Primer Parto (EPP), Producción de Leche Total (PL), Intervalo entre Partos (IEP), Peso al Destete (PD) y porcentaje de descarte (%D) para los diferentes componentes raciales con base en la literatura. La eficiencia productiva del sistema fue evaluada en kilogramos de carne y leche producida por año. E1 alcanza nivel máximo de 500 vientres en el año 19 contrario a E2 en el año 43 dado que sólo hembras F1 son retenidas; los primeros 20 años E1 es más eficiente al tener mayor cantidad de hembras produciendo leche y destetando terneros, mientras que E2 mantiene menor número de hembras en producción con 10% más de vientres cebuinos (38%) para generar progenies F1, que no generan leche para la venta; sólo hasta el año 30 se revierte esta situación cuando la cantidad de vientres en E2 llega a ser de 429, con mayor cantidad de hembras F1. La eficiencia productiva depende mucho de parámetros productivos iniciales, tamaño de población y planeación del sistema productivo; nuevos análisis deben ser realizados incluyendo información económica para determinar la rentabilidad de los sistemas.

Palabras clave: cruzamientos, parámetros productivos, producción de carne, producción de leche.

Key words: beef cattle production, crossbreeding, milk yield, productive parameters.

Estado de madurez y producción de larvas en cruces entre líneas tilapia roja

Maturity stage and larvae production in crossbreeding between Tilapia strains

Fernando Gallego Alarcón, Zoot PhD

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

En la estación piscícola del Incoeder en el municipio de Repelón (Atlántico) se establecieron los cruces entre las líneas rojas de tilapia, Jamaica, Florida y Llanos Orientales, para analizar el efecto del cruzamiento entre líneas sobre el estado de madurez y el número de larvas en hembras F1 estimando la presencia de heterosis y efectos maternos. El estado de madurez en hembras (clasificación de Oldorf, 1989) fue evaluado a los 140 días de edad y el número de larvas por hembra a 200 y 240 días, como promedio de dos ciclos de reproducción consecutivos. La cría se realizó en jaulas flotantes dentro de estanques comunales con cuatro repeticiones por genotipo. El modelo estadístico fue dialélico incluyendo efectos paternos, maternos y su interacción. En los resultados no se encontraron diferencias entre estanques para los caracteres analizados. Los genotipos fueron causa de variación en el peso a los 140 días de edad, los promedios encontrados (entre 25.7 y 35.2 g) concuerdan con las bajas heterosis en peso sugeridas por Tave (2006) debidas a la semejanza genética entre las líneas cruzadas. El E.M. en las líneas y sus cruces no estuvo correlacionados significativamente con el peso, por lo cual puede considerarse un atributo propio del genotipo, se encontraron diferencias significativas entre grupos, los estados de madurez correspondieron a los rangos entre ovarios activos y ovarios maduros en todos los genotipos analizados, hallándose mayor variación dentro que entre genotipos, ofreciendo posibilidades de selección por madurez tardía. Las hembras F1 produjeron mayor número de larvas que las líneas puras, por efectos no aditivos y maternos, lo que favorece emplearlas para la producción de alevinos, las heterosis encontradas fueron superiores al 30% incremento que tiene efectos positivos aumentando la cantidad de individuos producidos sugiriendo un fuerte control no aditivo sobre este carácter. Los cruzamientos planeados evaluando las mejores líneas maternas ofrecen buenas posibilidades para los sistemas de cría, incrementando el peso y el número de alevinos producidos.

Palabras clave: cruzamientos, heterosis.

Key words: crossbreeding, heterosis.

Estimación de la heredabilidad para producción y calidad de la leche de cabra en Antioquia, utilizando información molecular*

Heritability estimation for yield and quality goat milk in Antioquia, using molecular information

Samir Julián Calvo Cardona¹, Zoot, Est MSc; Natalia Jaramillo¹; Alejandra Piedrahita¹; Margie Atehortúa¹; María Isabel González¹; Melissa Góez¹; Alejandro Díaz¹; Estefanía Mejía¹; Bibiana Sánchez¹; Juliana Alzate¹, Zoot; Diego Escobar¹, Zoot; Elkin Mauricio Arboleda Zapata^{1,2}, Zoot MSc; Mario Fernando Cerón-Muñoz^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc; Henry Cardona Cadavid^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc.

*Proyecto "Consolidación del sistema de registro genealógico y control lechero en cabras de Antioquia, para evaluación genética y montaje de programas de mejora genética" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ASOCABRA y Universidad de Antioquia. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Universidad de Antioquia.

²Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. samirjulian@gmail.com

El uso de programas para la estimación de parámetros genéticos usando las ecuaciones de los modelos mixtos han sido utilizados para la predicción de los valores de cría en animales de interés económico. En la actualidad, con el avance de la biología molecular, se puede reconstruir el pedigrí de los animales utilizando marcadores microsatélites y ser incluida esta información en las ecuaciones de modelos mixtos. Debido a la poca información genealógica existente en los apriscos del departamento de Antioquia, el objetivo de este trabajo fue estimar los componentes de varianza para hallar la heredabilidad de la producción de leche (L), grasa (G) y proteína (P) en tres puntos de la curva de lactancia (entre los días 46 a 65, 106 a 125 y 166 a 185), utilizando la información molecular para estimar la varianza genética aditiva en el modelo. Para esto se genotipificaron 219 animales con información productiva recolectada a partir del control lechero realizado por la Universidad de Antioquia en 12 apriscos del departamento de Antioquia. Los componentes de varianza se estimaron por el método de máxima verosimilitud restringida libre de derivadas (REML) y la información molecular fue utilizada para estimar una matriz con los coeficientes de relación entre los animales la cual se incluyó en el modelo, en reemplazo de la matriz de parentesco. Las heredabilidades encontradas variaron entre 0.24 a 0.32, 0.10 a 0.12 y 0.7 para L, G y P, respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que a partir de la información molecular y fenotípica se pueden estimar los componentes de varianza genética aditiva y ambiental, además proporciona una nueva alternativa para realizar evaluaciones genéticas en poblaciones que no cuentan con registros genealógicos completos. Por otra parte las heredabilidades obtenidas coinciden con las reportadas en estudios realizados a partir de genealogías conocidas, lo que demuestra lo importante de conocer la estructura molecular de las poblaciones y su relación con características de importancia económica.

Palabras clave: componentes de varianza, evaluación genética, marcador molecular, producción de leche.

Key words: genetic evaluation, milk yield, molecular marker, variance components.

Estructura genética poblacional del gen CD18 bovino en vacas Holstein del departamento de Antioquia

Population genetic structure of bovine CD18 gene in Holstein cows in the department of Antioquia

Sorany Milena Barrientos Grajales, Zoot, Est MSc; José Julián Echeverri Zuluaga, Zoot, MSc, PhD; Albeiro López Herrera, MV, Zoot, MSc, PhD

Grupo BIOGEM, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia.

Los linfocitos expresan en la superficie celular una familia de glicoproteínas estructural y funcionalmente relacionadas llamadas $\beta 2$ integrinas las cuales forman parte de las moléculas de adhesión CD11/CD18, que desempeñan un papel esencial en la defensa del animal. La deficiencia en la adhesión leucocitaria bovina (BLAD) se caracteriza por la falta de expresión de las moléculas de adhesión CD11/CD18 causada por un único punto de mutación (adenina a guanina) en la posición +383, del exón 5 del gen CD18 ubicado en el cromosoma 1, lo que provoca una sustitución de un ácido aspártico por una glicina en el aminoácido

128 de la glicoproteína, de tal modo que los linfocitos pierden la capacidad de fijarse a las paredes vasculares para llegar al tejido infectado y no pueden combatir enfermedades bacterianas comunes, las cuales pueden persistir o recurrir, debido a la alteración de la respuesta inflamatoria. Su principal característica es ser una enfermedad autosómica recesiva y por tanto capaz de transmitirse desde padres portadores a su descendencia. Con el objetivo de determinar las frecuencias alélicas y genotípicas del gen CD18, así como de analizar la estructura genética de la población a través de la utilización de este gen como marcador, se tomaron muestras de sangre de 337 vacas Holstein de 7 hatos en 4 municipios de Antioquia, las cuales fueron analizadas a través de la metodología de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) acoplada a RFLP. Un análisis de estructura poblacional fue llevado a cabo a través de la estimación de los estadísticos F de Wright y la determinación del equilibrio de Hardy Weimberg (HW). Como resultado se obtuvo una frecuencia del alelo mutado de 0.01 y para los genotipos normal, portador y afectado de 0.98, 0.02 y 0, respectivamente. Todas las poblaciones se encontraron en equilibrio de HW ($p > 0.05$) y presentaron una baja variabilidad genética. Los valores F_{IS} , F_{ST} y F_{IT} de la población total fueron -0.0321, 0.0431 y 0.0123. Se determinó que el nivel de consanguinidad entre individuos es muy bajo al igual que la diversidad genética entre poblaciones a excepción de los municipios de San Pedro y Entrerrios.

Palabras clave: β_2 integrinas, blad, pcr-rflp, polimorfismo.
Key words: β_2 integrins, blad, pcr-rflp, polymorphism.

Estructura genética poblacional del gen lactoferrina bovino (LTF) en vacas holstein del departamento de Antioquia

Population genetic structure of lactoferrine bovine gene (LTF) in Holstein breed of Antioquia

Nancy Rodríguez Colorado, Zoot, Est MSc; Albeiro López Herrera, MV, Zoot, MSc, PhD; Julián Echeverri Zuluaga, Zoot, MSc, PhD

Grupo BIOGEM, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia.

La LTF bovina es una glicoproteína que estimula o inhibe diversos componentes humorales y celulares de la inmunidad implicados en la prevención o resolución de infecciones, encontrándose en diversas secreciones mucosas. El Gen LTF bovino, mapeado en el cromosoma 22q24 34.5 kb, presenta un polimorfismo en el intrón 6 (C/T), ligado a polimorfismos en los exones 4 (A/G) y 11 (C/T) generando cambios en la amino secuencia. El objetivo del presente trabajo fue determinar las frecuencias alélicas y genotípicas del polimorfismo LTF y estimar algunos parámetros de estructura poblacional en una población holstein para posteriormente asociarla con la incidencia de enfermedades infecciosas. El estudio se realizó con 427 vacas pertenecientes a lecherías del departamento de Antioquia, las subpoblaciones fueron consideradas por municipios, San Pedro de los Milagros, Belmira, Medellín, La Unión y Entrerrios. La genotipificación se llevó a cabo usando la técnica de PCR-RFLPs. La Heterocigocidad observada (Ho) y esperada (He), la prueba exacta de Hardy-Weinberg (HW) y la estructura y diferenciación genética entre las poblaciones se calculó mediante los parámetros F de Wright utilizando el software GENEPOP. En el locus, se encontraron dos alelos, previamente descritos por otros autores, A y B con frecuencias 0.78 y 0.22, respectivamente, que controlan la ocurrencia que tres posibles genotipos AA (0.59), AB (0.37), y BB (0.04), los cuales se encontraron en equilibrio de H-W. La Ho y He variaron respecto a la población entre 0.27 a 0.42 y entre 0.30 a 0.43, respectivamente, indicando media variabilidad genética. Los valores F_{IS} , F_{ST} y F_{IT} de la población fueron -0,0717, 0,0099 y -0,0611. El gen LTF bovino presenta una variabilidad media en la población y una baja diversidad; exceptuando el Municipio de San Pedro de los Milagros, en cuyo caso se percibe de manera más fuerte el efecto del mejoramiento genético y la disminución de la heterocigocidad; entre las diferentes subpoblaciones analizadas no se presentó diferenciación. Con base en la población analizada se puede concluir que el gen LTF no ha sido objeto de selección genética ni de otras fuerzas génicas que sugieran cambios en la estructura de las diferentes poblaciones.

Palabras clave: análisis molecular, caracterización genética, polimorfismo.
Key words: genetic characterization, molecular analysis, polymorphism.

Estructura y diversidad genética usando un polimorfismo del gen bGH y prolactina en una población de vacas Holstein de Antioquia

Structure and genetic diversity using a bGH gene polymorphism and prolactin in Holstein cow population of Antioquia

Juan Carlos Rincón Flórez, Zoot, Est MSc; Albeiro López Herrera, MV, Zoot, MSc, PhD; Julián Echeverri Zuluaga, Zoot, MSc PhD

Grupo BIOGEM, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia.

El ganado lechero Holstein en Antioquia ha sido sometido a presiones de selección con diferente intensidad y actualmente no se conocen los parámetros de estructura poblacional y de diversidad genética para algunos polimorfismos de importancia en la selección. Así el objetivo del presente trabajo fue determinar las frecuencias alélicas y genotípicas del polimorfismo del intrón 3 del gen bGH (hormona de crecimiento bovina) y un polimorfismo en el exón 4 del gen de prolactina y estimar algunos parámetros de estructura genética. La investigación se realizó con 1366 vacas de raza Holstein de 11 municipios (subpoblaciones) del departamento de Antioquia (población). Se extrajo DNA de sangre por el método de Salting out, y se genotipificaron los individuos mediante la técnica de PCR/RFLP usando la enzima MspI y RsaI para bGH y prolactina, respectivamente. Se determinaron las heterocigocidades, el equilibrio de Hardy Weinberg y la estructura poblacional mediante el software Arlequin 2.0. Las frecuencias alélicas y genotípicas se evaluaron con el programa estadístico SAS. Los resultados de las frecuencias genotípicas halladas fueron 0.764 para el genotipo (+/+), 0.233 para (+/-) y 0.013 para (-/-) en el gen bGH, mientras que para prolactina las frecuencias genotípicas halladas fueron 0.695 para el genotipo (AA), 0.276 para (AB) y 0.029 para (BB). No se encontraron desviaciones en del Equilibrio de Hardy Weinberg en ninguna de las subpoblación, ni en la población total para los polimorfismos evaluados. La diversidad genética fue baja. El valor de los FST para los dos polimorfismos en la población fueron significativos ($p < 0.05$), por tanto hay estructuración genética, aunque en pequeña magnitud. Incluso, en algunas poblaciones pareadas se alcanzaron valores de FST de hasta 0.13 para bGH y 0.296 para prolactina. El coeficiente de endogamia FIT y el FIS no fueron significativos, por tanto Usando estos dos polimorfismos como referencia, se encuentra que no hay endogamia. Los genes bGH y PRL, se postulan como candidatos para evaluar características de importancia económica, ya que no han sido sometido a procesos de selección directa, presenta una variabilidad media en la población y se observó una diferenciación genética significativa entre diferentes municipios.

Palabras clave: diferenciación poblacional, equilibrio de hardy weinberg, estadísticos f de wright.
Key words: hardy weinberg equilibrium, population differentiation, wright f statistics.

Evaluación del cruzamiento entre las razas cunicolas Nueva Zelanda y Californiano sobre algunos parámetros reproductivos*

Evaluation of crossbreeding between New Zealand and Californian rabbits breeds on reproductive parameters

Fernando Gallego Alarcón' Zoot, PhD

*Financiado por Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA,
'Docente, Investigador UDCA

La FAO ha recomendado ampliamente la cunicultura como una solución para los problemas nutricionales y económicos de los países en desarrollo, sin embargo aún existe un bajo conocimiento de los potenciales genéticos que se pueden utilizar para hacer a esta actividad más productiva y rentable. El trabajo se realizó en la sede de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales en la ciudad de Bogotá. Se utilizaron 48 hembras y doce machos para establecer cuatro genotipos raciales, Nueva Zelanda blanco (NZ), Californiano (CAL) y los cruces NZ x CAL y CAL x NZ. Las hembras fueron sincronizadas hormonalmente para inducir los partos. En una segunda etapa, las hembras F1 fueron apareadas a la raza Azul de Viena para obtener cruces terminales de tres razas. El periodo de cría fue de 32 días, se hizo el destete de todas las camadas a edad fija. Los parámetros reproductivos correspondieron a: número de nacidos por hembra, peso

al nacimiento y destete y sobrevivencia al destete. Fueron objetivos de este trabajo evaluar a las hembras cruzadas en caracteres reproductivos y estimar la heterosis individual y materna además de la capacidad materna. El tamaño de la camada presento diferencias entre razas, con promedios desde 7.33 hasta 9.25 gazapos. Las hembras Nueva Zelanda presentaron menor número de gazapos al nacimiento que las californianas con capacidad materna de 0.88. El peso al nacimiento varío en función del genotipo, con mayor peso el cruce NZ x CAL con 717.5 gr, y heterosis de 22.64%. Los grupos CAL y CAL x NZ fueron significativamente superiores a los otros grupos; la heterosis del peso al destete fue de 23.0%; la capacidad materna de la raza NZ en el peso al destete fue de 2.55. En las hembras F1 apareadas a la raza Azul de Viena se presentaron en número de nacidos vivos y peso al destete heterosis maternas de 6.21% y 8.3 %, respectivamente. El cruce de terminal presentó ventajas productivas sobre los demás cruces y razas puras que lo hacen más rentable para los sistemas de cría cunícolas.

Palabras clave: cruzamientos, heterosis.

Key words: crossbreeding, heterosis.

Evaluación productiva de diferentes tipos raciales de cabras en el departamento de Antioquia*

Productive evaluation of different racial types of goats in the department of Antioquia

Diego Escobar¹, Zoot; Juliana Alzate¹, Zoot; Margie Atehortúa¹; María Isabel González²; Natalia Jaramillo²; Samir Julián Calvo Cardona¹, Zoot Est MSc; Melissa Gómez¹; Alejandro Díaz¹; Alejandra Piedrahita¹; Clara Viviana Rúa¹, Zoot; Estefanía Mejía¹, Est Zoot; Elizabeth Rendón Correa¹, Zoot; Bibiana Sánchez²; Alba Montoya^{1,2}, Bióloga, MSc; Elkin Mauricio Arboleda Zapata^{1,2}, Zoot, MSc; Mario Fernando Cerón-Muñoz^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc; Henry Cardona Cadavid^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc

*Proyecto "Consolidación del sistema de registro genealógico y control lechero en cabras de Antioquia, para evaluación genética y montaje de programas de mejora genética" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ASOCABRA y Universidad de Antioquia. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Universidad de Antioquia. ²Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

El sector Caprino en Antioquia se ha destacado en la última década por el crecimiento de la productividad lechera y por el mercadeo y venta de sus derivados. En el departamento de Antioquia se encuentran diferentes tipos raciales de cabras, con una mayor presencia de cabras europeas (como la Alpina, Saanen y Toggenburg), así como cabras africanas (Anglonubiana) y autóctonas (mestizas). Al igual que en los vacunos, en las cabras se han desarrollado algunas razas más especializadas en el volumen lechero como la Saanen y otras en los sólidos como la Alpina y la Anglonubiana. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de leche (L), porcentaje de grasa (G) y de proteína (P) de los diferentes tipos raciales caprinos existentes en Antioquia. Para realizar el análisis productivo, se evaluaron 320 cabras de diferentes tipos raciales (Alpina, 110; Saanen, 100; Anglonubiana, 20; Toggenburg, 10 y mestizas, 80) pertenecientes a 10 apriscos de diferentes municipios del departamento de Antioquia (Copacabana, Barbosa, Carmen de Viboral, El Retiro, La Ceja, Caldas y Medellín) que se encuentran en control lechero quincenal que está siendo realizado por Zootecnistas pertenecientes al grupo de investigación GaMMA de la Universidad de Antioquia. A esta población de cabras se les analizaron los siguientes parámetros productivos: leche/día y porcentajes de grasa y de proteína, mediante análisis de varianza desbalanceado (se incluyeron los efectos raza, finca y parto). Los promedios de L, G y P para toda la población fueron 1.509 g, 5.6% y 3.82%. Las medias ajustadas por grupo racial fueron: para tipo Alpina (1.582 g de L; 5.9 % de G y 4.4% de P), tipo Saanen (1.474 g de L; 4.6% de G y 3.4% de P), tipo Anglonubiana (1.653 g de L; 4.48% de G y 3.4% de P), tipo Toggenburg (1.778 g de L; 4.6% de G y 3.4% de P) y tipo Mestiza (1.427 g de L; 4.33% de G y 3.3% de P). Estos datos son un acercamiento para ver como es la diferencia en la producción de cada una de las diferentes razas en nuestro entorno y bajo nuestras condiciones ambientales.

Palabras clave: composición nutricional, grasa, producción de leche, proteína.

Key words: fat, milk yield, nutritional facts, protein.

Evaluación de características de crecimiento y de composición corporal (músculo y grasa dorsal) tomadas con ultrasonido en novillos cebú comercial bajo dos sistemas de pastoreo en el Piedemonte llanero

Evaluation of growth and body composition traits (muscle and back fat) taken with ultrasound in commercial zebu steers under two grazing systems in the Piedemonte Plains (Colombia)

Juan Carlos Velásquez Mosquera¹, MV MSc; Ariosto Ardila Silva¹, Zoot PhD; Liliana Chacón Jaramillo¹, MV PhD; Cristina Rivas López¹, MV MSc

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de La Salle, Grupo Investigación Reproducción y Mejoramiento en Animales Tropicales REMEAT.

El desarrollo del bovino de carne puede ser evaluado a través de medidas relacionadas con la talla, mientras que el crecimiento, tomando el peso corporal a diferentes edades. Evaluar el crecimiento del ganado escaneando medidas de músculo y grasa dorsal con ultrasonido, puede estimar de manera más precisa la aptitud cárnica de novillos. En la hacienda San Miguel, ubicada en el Piedemonte llanero, municipio de Paratebueno (Cundinamarca), se está desarrollando un estudio de evaluación de características de crecimiento y composición corporal en novillos cebú comercial. Se conformó un grupo contemporáneo por sexo, época nacimiento y edad al destete de 106 novillos cebú. Los animales fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de manejo nutricional: pastoreo extensivo (grupo 1) con *Brachiarias decumbens* y *humidicola* y en silvo-pastoreo (grupo 2) con asociación de especies de *Brachiarias decumbens*, *dictioneura*, *brizantha*, *Guinea bombaza*, *Phaseolus vulgaris*, *Acacia magnium*, *Seudosamea guachapele*, *Eritrina fusca*, *Gliricida septium*, *Thitonia diversifolia*, *Guazuma ulmifolia* y *Pueraria phaseoloides*. Las medidas para evaluar el crecimiento se realizarán cada cinco meses durante un periodo de quince (15) meses, hasta lograr un peso cercano a 460 kg. Las medidas incluidas en el estudio corresponderán a peso corporal PC, altura a la cadera AC, longitud corporal LC, perímetro torácico PT, y las medidas ecográficas área de ojo lomo AOL y espesor de grasa dorsal EGD. Las imágenes serán tomadas a cada animal con ecógrafo Piomedical AquilaVet con sonda de 18 cm y 3,5 mhz. Los resultados serán evaluados por medio de estadística descriptiva, análisis de varianzas para muestras repetidas en el tiempo y prueba t. Los promedios de la medición inicial fueron para el grupo 1 (n=53) de 220 ± 29 kg PC, 123 ± 0.6 cm AC, 122 ± 0.0 LC, 149 ± 0.0 cm PT, 25 ± 3.4 cm² AOL, 0.17 ± 0.3 cm EGD, y para el grupo 2 (n=53), 227 ± 29 kg PC, 123 ± 0.0 cm AC, 127 ± 0.0 cm LC, 149 ± 0.0 cm PT, 25 ± 4.7 cm² AOL y 0.22 ± 0.5 cm EGD, respectivamente. El estudio pretende comparar el crecimiento/engorde de novillos cebú a través del peso, medidas bovino-métricas y la cantidad de musculatura/grasa dorsal tomadas con ultrasonido en animales cebados bajo dos sistemas de pastoreo en el Piedemonte llanero.

Palabras clave: área de ojo de lomo, canal, ganancia de peso, medidas corporales.

Key words: body measurements, carcass, rib eye area, weight gain.

Evaluación del efecto del tiempo de maduración sobre la colorimetría de los músculos *Longissimus dorsi* y *Semitendinosus* en diferentes cruces con ganado cebuino*

Evaluation of the effect of maturation time on the colorimetry of the muscles Longissimus dorsi and Semitendinosus in different crosses with zebu cattle

Yurany Ortiz Sánchez, Zoot; Jairo H López, Zoot, PhD; Manuel Fernando Ariza Botero, MV; Marcela Ríos Rodríguez, Lic. en Biólogo, MSc; Joel David Leal Gutiérrez, Zoot; Susan Lorena Castro, Bact; Carlos Manrique Perdomo, Zoot PhD; Ariel Jiménez Rodríguez MV, MSc.

*Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá

El color es una de las características organolépticas más importantes para la decisión de compra de la carne fresca. Se evaluó la influencia de los tiempos de maduración 7, 14, y 21 días sobre L* (claridad), a* (parámetro rojo-verde) y b* (parámetro de amarillo-verde), hab (tono), a*/b*(índice de rojes) de los músculos

Longissimus dorsi (LD) y *Semitendinosus* (ST) Se evaluaron 111 animales provenientes de siete cruces de ganado Brahman con Simmental (12), Normando (11), BON (10), Braunvieh (8), Guzerat (10), Limousine (17) y Romosinuano (7) y de las razas puras Brahman Blanco (BB) (31) y Brahman Rojo (BR) (5). Los datos fueron analizados mediante el programa SAS, utilizando un modelo lineal con los efectos raza, periodo, grupo de sacrificio, raza*periodo. Se encontraron diferencias significativas en el día 7 ($p < 0.0001$) para periodo, raza y raza*periodo. Para LD L* aumentó a través del tiempo, los menores valores se encontraron en los cruces con BON y con Romosinuano (41.21 ± 2.30 y 39.63 ± 1.46 , respectivamente). En a* los mayores valores se encontraron para el cruce con Romosinuano (20.81 ± 1.24) y los menores en BR (17.96 ± 1.89). Los mayores valores de b* y hab se encontraron para el cruce con Normando (10.23 ± 1.54 y 27.38 ± 4.56 , respectivamente) y los menores para BR (8.06 ± 1.75 y 23.50 ± 0.70 , respectivamente). Para ST el mayor valor de L* se observó en BR (48.61 ± 3.34); el menor en el cruce con Romosinuano (45.09 ± 1.82). Para a* los mayores valores se encontraron en el cruce con Romosinuano (21.72 ± 1.57) y los menores en BR (18.7 ± 1.94). Para hab los mayores valores se encontraron en BR (33.11 ± 3.24). Los mayores valores de b* se encontraron en el cruce con Normando (12.83 ± 1.43). Para LD y ST se encontró que los cruces con Romosinuano presentan los menores valores de L*, pero los mayores valores de a* y de a*/b*, lo cual significa la menor claridad con el mayor valor de rojez, típico de carnes bovinas, evidenciando la importancia del cruce con esta raza criolla.

Palabras clave: *calidad, cebú, color, postmortem.*

Key words: *color, postmortem, quality, zebu.*

Evaluación del efecto del tiempo de maduración sobre la terneza de los músculos *Longissimus dorsi* y *Semitendinosus* en diferentes cruces con ganado cebuino*

Evaluation of effect of maturation time on the tenderness of the Longissimus dorsi and Semitendinosus muscles in different crosses with zebu cattle

Mario Andrés Muñoz Prieto; Jairo Humberto López Vargas, Zoot, PhD; Manuel Fernando Ariza Botero, MV, PhD; Marcela Ríos Rodríguez, Lic. en Biólogo, MSc; Joel David Leal Gutiérrez, Zoot; Yurani Ortiz Sánchez, Zoot; Susan Lorena Castro Molina Bact; Carlos Manrique Perdomo, Zoot, PhD; Ariel Jiménez Rodríguez, MVZ, MSc.

*Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá

Entre las propiedades organolépticas se encuentra la terneza, definida como la facilidad o la dificultad con la cual una carne puede ser cortada y puede aumentarse a medida que se prolonga el tiempo de maduración. El método de medición es el Slice Shear Force (SSF) fundamentado en los kg-F necesarios para realizar un determinado corte, la hoja tiene 1.16 mm y la velocidad del corte es 500 mm/min, para el músculo *Longissimus dorsi* se maneja un ángulo de 45° y para *Semitendinosus* 90° obteniendo trozos de $5 \times 2.6 \times 1 \text{ cm}^3$ en las cajas específicas SSF. Se evaluaron 111 animales provenientes de siete cruces de ganado Brahman con Simmental (12), Normando (11), BON (10), Braunvieh (8), Guzerat (10), Limousine (17) y Romosinuano (7) y de las razas puras Brahman Blanco (BB) (31) y Brahman Rojo (BR) (5). La terneza fue evaluada en los músculos *Longissimus dorsi* (LD) y *Semitendinosus* (ST) sometidos a 7, 14 y 21 días de maduración, los datos fueron obtenidos mediante la aplicación del método SSF siguiendo la metodología descrita por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Se realizó el análisis estadístico, utilizando un modelo lineal con los efectos raza y tiempo de maduración para cada músculo mediante el programa SAS®. En el músculo LD se encontró un efecto significativo ($p < 0.01$) para tiempo de maduración y raza en el día 7, el mayor valor para fuerza de corte fue observado en el cruce con Guzerat ($22.44 \pm 3.47 \text{ kg-F}$) y los menores en la raza BR ($15.78 \pm 4.48 \text{ kg-F}$) y el cruce Simmental ($16.92 \pm 3.99 \text{ kg-F}$), considerando estas carnes intermedias acorde con la escala de Huerta (2002): tiernas < 15 kg-F, intermedias 15 a 35 kg-F y duras > 35 kg-F. No se presentaron diferencias significativas para los tiempos 14 y 21 días ($p > 0.01$) para LD. Para el músculo ST se encontraron diferencias significativas ($p < 0.01$) para la terneza con respecto al tiempo de maduración entre 7 y 21 días y entre 14 y 21 días, a excepción de la raza BR y el cruce con Braunvieh.

Palabras clave: *bovino, calidad de carne, fuerza de corte.*

Key words: *bovine, cutting force, meat quality.*

Factores ambientales que afectan la calidad composicional en la leche de cabra (*Capra hircus*)*

Environmental factors affecting the compositional quality in the milk of goat (Capra hircus)

Melissa Góez¹; Alejandro Díaz²; Samir Julián Calvo Cardona¹; Alejandra Piedrahita¹; Estefanía Mejía¹; Bibiana Sánchez²; María Isabel González¹; Natalia Jaramillo¹; Margie Atehortúa¹; Juliana Alzate¹, Zoot; Elizabeth Rendón Correa¹, Zoot; Diego Escobar¹, Zoot; Elkin Mauricio Arboleda Zapata^{2,3}, Zoot, MSc; Alba Montoya^{2,3}, Bióloga, MSc; Mario Fernando Cerón-Muñoz^{2,3}, Zoot MSc, DrSc; Henry Cardona Cadavid^{2,3}, Zoot, MSc, DrSc

*Proyecto "Consolidación del sistema de registro genealógico y control lechero en cabras de Antioquia, para evaluación genética y montaje de programas de mejora genética" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ASOCABRA y Universidad de Antioquia. ²Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Universidad de Antioquia. ³Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. meli900625@hotmail.com

En la producción lechera del sector caprino es muy importante la cantidad y la calidad nutricional de la leche. Estas características dependen de factores genéticos y factores ambientales. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los factores ambientales (finca, año de control y mes de control) para determinar cómo influyen en la calidad composicional de la leche caprina en una muestra representativa de 10 apriscos en el departamento de Antioquia. La base de datos correspondiente al grupo GAMMA (grupo de genética, mejoramiento y modelación animal) de la Universidad de Antioquia tenía un total de 5.548 controles lecheros entre los años 2008 y 2011. Por medio de un análisis de varianza, se logró visualizar la validez de los modelos planteados y los diferentes promedios, desviaciones y coeficientes de variación para cada variable analizada. Los resultados generales del estudio fueron: producción total de 1.47 kg de leche; 4.44% de grasa (65.16 g); 3.41% de proteína (50.14 g). Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$) para los efectos generales del aprisco y de grupo contemporáneo (año y mes de control), esto indica que aspectos como la calidad, disponibilidad, la variedad de los alimentos por cada criador (sea concentrado, pasturas o las dos opciones), los diferentes criterios en los periodos de lactancia, manejo reproductivo en cada aprisco, la instalaciones y el personal encargado, inciden sobre los resultados productivos en cada aprisco. Además, como observación adicional, es importante el manejo y análisis de registros productivos y reproductivos para obtener resultados verídicos y confiables en los programas de mejoramiento genético, para que estos registros sean de gran utilidad a la hora de tomar decisiones que mejoren los resultados en la cantidad y calidad de la leche en la población analizada.

Palabras clave: *grasa, pequeños rumiantes, producción de leche, proteína.*

Key words: *fat, milk yield, protein, small ruminants.*

Frecuencias alélicas y genotípicas del polimorfismo A2959G del gen Calpastatina (CAST) en ganado *Bos indicus* y su cruce con *Bos taurus**

Genotypic and allelic frequencies of the A2959G polymorphism from the Calpastatin (CAST) gene in the Bos indicus cattle and its crosses with Bos taurus

Susan Lorena Castro Molina¹, Bacterióloga (c) PhD; Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV, MSc, PhD; Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic en Biol, MSc; Natalia García Flores¹; Lic en Biol; María Camila Bedoya Gómez¹, Zoot; Ariel Jiménez Rodríguez², MV, MSc

*Proyecto financiado por el ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ¹Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ²Asociación Colombiana de criadores de ganado Cebu

La terneza se define como la dificultad o facilidad con que la carne se puede cortar o masticar, es una de las características que más se tiene en cuenta por los consumidores al momento de la compra. Un gen candidato para terneza es la Calpastatina (CAST), la cual es responsable de la inactivación de la enzima calpaina encargada de degradar proteínas musculares postmortem. El objetivo de este trabajo fue calcular las frecuencias alélicas y genotípicas y el equilibrio de Hardy-Weinberg (H-W) del SNP A2959G del gen bovino CAST, el cual se ha asociado con terneza en bovinos. Un total de 176 muestras de ADN fueron

obtenidas de sangre a partir de dos poblaciones: 105 muestras de animales *Bos taurus* x *Bos Indicus* y 71 muestras de animales *Bos indicus*, localizados en Aguachica, sur del Cesar. Los genotipos fueron generados a partir de la digestión de los productos de PCR con la enzima DdeI. La estimación de las frecuencias alélicas y genotípicas se calcularon empleando el programa GenAlEx versión 6.3. Para el grupo 1 (*Bos taurus* x *Bos indicus*) la frecuencia genotípica para el genotipo A/A fue 0.477, para el genotipo A/G fue 0.427 y de 0.096 para el genotipo G/G y para el grupo 2 (*Bos Indicus*) 0.367 para A/A, para A/G fue 0.478 y de 0.156 para el G/G. En cuanto a las frecuencias alélicas de A y G para el grupo 1 fueron de 0.690 y 0.310 y para el grupo 2 de 0.606 y 0.394, respectivamente. El análisis del equilibrio de Hardy-Weinberg mostró las poblaciones en equilibrio genético. Los resultados demuestran una alta frecuencia del alelo A, el cual ha sido reportado por varios autores como el alelo benéfico asociado con ternera. Al comparar los dos grupos estudiados no se encontraron diferencias significativas para el alelo A. El marcador A2959G se presenta como una herramienta para la selección de ganado, esta información pueden contribuir a la mejora genética de bovinos para carne y para la selección de animales con el potencial para producir carne de calidad superior.

Palabras clave: genotipos, raza, selección, SNP, ternera.

Keywords: breed, genotypes, selection, SNP, tenderness.

Identificación de polimorfismos del gen de la κ -caseína en cabras (*Capra hircus*) del Departamento de Antioquia*

Identification of polymorphisms of the κ -casein gene in goats (*Capra hircus*) of Department of Antioquia

Natalia Jaramillo¹; Margie Atehortúa¹; María Isabel González²; Samir Julián Calvo Cardona¹, Zoot, Est MSc; Paula Ángel Marín¹, Melissa Gómez²; Alejandro Díaz¹; Alejandra Piedrahita¹; Estefanía Mejía¹; Bibiana Sánchez¹; Juliana Alzate¹, Zoot; Diego Escobar¹, Zoot; Lic Biología, MSc; Lindayana Ríos¹, Zoot; Alba Montoya^{1,2}, Bióloga, MSc; Manuel Moreno Ochoa^{2,3}, Biólogo, MSc, (c)PhD; Mario Fernando Cerón-Muñoz^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc; Henry Cardona Cadavid^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc.

*Proyecto "Consolidación del sistema de registro genealógico y control lechero en cabras de Antioquia, para evaluación genética y montaje de programas de mejora genética" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ASOCABRA y Universidad de Antioquia. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Universidad de Antioquia. ²Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. ³Profesor Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. jhoxnat@hotmail.com

La leche de cabra se caracteriza por un alto contenido de proteína, donde el 80% corresponde a las caseínas (α 1-caseína, α 2-caseína, β -caseína y κ -caseína) y el 20% restante a las dos principales proteínas del suero (α -lactalbumina y β -lactoglobulina). Los genes que codifican para estas proteínas poseen diferentes variantes alélicas que son el resultado de la sustitución de un nucleótido por otro en la cadena del ADN (SNP) y que debido a esto pueden cambiar el codón de lectura, lo cual conduce al cambio de un aminoácido dentro de la secuencia proteica, que a su vez puede alterar las propiedades físico-químicas de la proteína sintetizada. La κ -caseína es de los componentes proteicos más importantes del grupo de las proteínas lácteas, ya que juega un papel fundamental en la formación, estabilización y agregación de las micelas de caseína. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar las frecuencias genotípicas y alélicas del gen de κ -caseína en una muestra poblacional de cabras en Antioquia. Para este estudio se han utilizado hasta ahora 402 cabras de 12 apriscos del Departamento de Antioquia, a los cuales se les extrajo el ADN por el método de *salting out* y posteriormente se amplificó la región específica para el gen de la κ -caseína caprina. Este amplificado se sometió a digestión con la enzima HAE III (PCR-RFLP) y la visualización de los productos digeridos se realizó en geles de agarosa al 2%. Se encontraron un mayor número de cabras con el genotipo AA y hasta ahora ninguna con el genotipo BB. Posteriormente a los resultados de estos SNP se les realizará un estudio de asociación con las características de producción (leche y proteína). La importancia de estos resultados es que son la primera aproximación al conocimiento de las frecuencias alélicas del gen de la κ -caseína en cabras lecheras en Antioquia, y sabiendo que el principal subproducto lácteo al cual le apuntan los productores de esta región es a la producción de yogures y quesos, entonces estos resultados serán muy importantes en los programas de mejoramiento animal al involucrar las variantes de este SNP en un índice de selección.

Palabras clave: frecuencias alélicas, mejoramiento genético, queso, SNP.

Key words: allelic frequencies, animal breeding, cheese, SNP.

Identificación de polimorfismos en el gen de la Mioglobina (MYO) en ganado *Bos indicus* y su cruce con *Bos taurus**

Polymorphism identification in the Myoglobin (MYO) gene of *Bos indicus* cattle and its crosses with *Bos taurus*

Susan Lorena Castro Molina¹, Bact, (c)PhD; Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV, MSc, PhD; Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic. en Biol, MSc; Natalia García Flores¹, Lic. en Biol; María Camila Bedoya Gómez¹, Zoot; Aida Ruth Callejas Cárdenas², Lic. en Biol, MSc, (c)PhD; Ariel Jiménez Rodríguez², MV, MSc

*Proyecto financiado por el ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ¹Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá, ²Universidad de León España. ³Asociación Colombiana de criadores de ganado Cebu.

El color de la carne constituye el primer atributo sensorial que recibe el consumidor en el momento de tomar la decisión para la compra. El color está influenciado por la interacción de muchos factores genéticos y medio ambientales, entre ellos la genética del animal y los factores antemortem y postmortem. Esta característica depende principalmente de la cantidad y el estado químico en el que se encuentre la mioglobina, la cual está formada por una proteína, un núcleo hemínico con un átomo de hierro. La mioglobina ha sido nominada como el directo responsable de la variación en el color del músculo por lo tanto la identificación de mutaciones funcionales en el gen de la mioglobina podrían explicar las variaciones en el color de la carne. El objetivo de la presente investigación consiste en la identificación de mutaciones puntuales en el gen Mioglobina (MB) y su asociación a parámetros de color de la carne, en una población de 138 progenies obtenidas a partir de los cruzamientos de animales *Bos indicus* por *Bos taurus*. Los parámetros de color L* (claridad), a* (parámetro rojo-verde) y b* (parámetro de amarillo-verde), hab (tono), a*/b*(índice de rojos) serán evaluados en los músculos *Longissimus dorsi* (LD) y *Semitendinosus* (ST), la medición de la colorimetría se realizara usando la metodología CIEL*a*b* 1976 a los 7, 14 y 21 días postmortem. La genotipificación fue realizada mediante la técnica de SSCP para cinco marcadores del gen MB. Los cálculos de frecuencias alélicas y genotípicas y equilibrio de Hardy Weinberg serán realizados empleando el programa GenAlEx, posteriormente se realizará el análisis de asociación mediante el programa SAS, utilizando un modelo lineal con los efectos del genotipo para cada marcador, raza, periodo y grupo de sacrificio, permitiendo identificar los polimorfismos asociados a color para seleccionar individuos genéticamente mejorados para producir carne con mejores cualidades ante la exigencia de los consumidores.

Palabras clave: cebu, color, genotipos, SNP.

Key words: color, genotypes, SNP, zebu.

Marcadores moleculares asociados a la capacidad de retención de agua (CRA) en carne de *Bos indicus* y sus cruces*

Molecular markers associated to water holding capacity (WHC) in meat of *Bos indicus* and their crosses

Joel David Leal Gutiérrez¹, Zoot; Lúgía Mercedes Jiménez Robayo¹, MV, MSc, PhD; Manuel Fernando Ariza Botero¹, MV MSc, PhD; Susan Lorena Castro¹, Bact; Natalia García¹, Biólogo; María Camila Bedoya Gómez¹, Zoot; Marcela Ríos Rodríguez¹, Lic. en Biología, MSc; Yurani Ortiz Sánchez¹, Zoot; Ariel Jiménez Rodríguez², MV, MSc

*Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura, Fedegan, Asocebu y Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ¹Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. ²Asocebu.

En sistemas de producción de carne, uno de los objetivos primordiales para incrementar la competitividad del sector, radica en la implementación de planes de mejoramiento en los atributos de calidad del producto final mediante la selección de alelos benéficos, que intervienen en procesos biológicos relacionados con el post-mortem. Algunos de estos procesos son modulados por genes como la subunidad Gamma 3 de la proteína-quinasa AMK activada (PRKAG3), sistemas proteolíticos como la μ -Calpaína-Calpastatina y proteínas estructurales como la Desmina, siendo este último uno de los principales sustratos de los sistemas proteolíticos. La detección de genes polimórficos con efecto sobre la calidad cárnica es el primer paso para iniciar procesos de selección animal que permitan cumplir estos objetivos. Uno de los principales parámetros de calidad de la carne

corresponde a la jugosidad, asociada a la capacidad de retención de agua (CRA). La CRA en la carne cruda refleja la disminución de peso durante el tiempo de maduración y almacenamiento (mermas) y las pérdidas por cocción teniendo un gran efecto sobre la percepción de jugosidad del consumidor y la rentabilidad del sector. Se medirá la CRA en carne cruda por el método de presión sobre papel filtro y las pérdidas por cocción en los músculos *Longissimus dorsi* y *Semitendinosus* de 150 bovinos cruzados (*Bos indicus* X *Bos indicus*, *Bos indicus* X *Bos taurus* -criollos-, *Bos indicus* X *Bos taurus* -europeas-), sometidos a tres periodos de maduración, 7, 14 y 21 días post-mortem. La detección de polimorfismos se realizará por la técnica de SSCP y posterior secuenciación. El objetivo de este estudio es determinar la asociación de polimorfismos de nucleótido simple de los genes PRKAG3, RYR1, μ -Calpaina, Calpastatina y Desmina sobre la CRA en carne cruda y cocinada, utilizando un modelo lineal para su asociación. El modelo tendrá los factores Raza, Grupo de sacrificio y Genotipo. En el factor genotipo, se incluye la agrupación generada por las diferentes combinaciones alélicas para cada SNP, en cada uno de los genes ya mencionados, permitiendo realizar la asociación genotipo-fenotipo (CRA en carne cruda y cocinada) y se tendrá en cuenta la edad como covariable.

Palabras clave: *calpaina, calpastatina, desmina, gen candidato.*

Key words: *calpaina, calpastatina, candidate gen, desmina.*

Parámetros genéticos para características de canal medidas por ultrasonido en bovinos cruzados en el sur del Cesar, Colombia

Genetic parameters for carcass traits measured by ultrasound in crossbred cattle in south Cesar, Colombia

Carlos Alberto Martínez Niño¹, Zoot, Est MSc; Mauricio A Elzo², MV, PhD; Carlos Manrique Perdomo¹, Zoot, MSc, PhD; Ariel Jiménez Rodríguez³, MV, MSc

¹Grupo de estudio en mejoramiento y modelación animal GEMA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ²Profesor titular, Department of animal sciences, University of Florida, Gainesville, FL, USA. ³Coordinador de investigación y desarrollo, Asociación Colombiana de criadores de ganado cebú ASOCEBÚ, Bogotá, Colombia.

Las poblaciones bovinas cruzadas son muy comunes en los sistemas productivos del trópico bajo Colombiano; por lo tanto, es importante conocer los parámetros genéticos de características económicamente importantes en estas poblaciones, hecho que constituye el primer paso de un programa de mejora genética. El objetivo del presente estudio fue estimar heredabilidades y correlaciones genéticas para dos características de composición corporal medidas vía ultrasonido aproximadamente a los 12 y 15 meses de edad en una población de bovinos cruzados. Las características fueron área de ojo del lomo (AOL12 y AOL15) y espesor de grasa dorsal (GD12 y GD15). La población estuvo conformada por la progenie de 37 toros de las razas Brahman gris (12) y rojo (4), Guzerat (3), Blanco Orejinegro (3), Romosinuano (3), Normando (3), Braunvieh (3), Limousine (3), y Simmental (3), apareados con hembras Brahman gris. Los animales fueron criados bajo pastoreo con suplementación mineral en dos haciendas ubicadas en el municipio de Aguachica, Cesar. Las estimaciones de componentes de covarianza se realizaron mediante modelos animales bi-caracter, con los efectos fijos de grupo contemporáneo (subclase de año-época-sexo-hacienda), fracción esperada de grupo racial: cebuino (C) o taurino (T), heterosis individual (probabilidad de alelos C y T en 1 locus) y edad (efecto lineal y cuadrático), y los efectos aleatorios aditivos directos del animal y ambiente permanente (solo cuando se tuvo el mismo carácter en el modelo). El total de datos para AOL12, AOL15, GD12 y GD15 fue: 175, 125, 175 y 125; mientras que las edades promedio fueron 337.8 y 443.6 días. Las heredabilidades estimadas fueron de bajas a moderadas, con valores para AOL12, AOL15, GD12 y GD15 de 0.28; 0.08; 0.38 y 0.34, respectivamente. Las correlaciones genéticas aditivas fueron altas, con valores 0.99; 0.81 y 0.78 para AOL12 con AOL15, GD12 y GD15, respectivamente; 0.69 y 0.72 para AOL15 con GD12 y GD15 y de 0.98 entre GD12 y GD15. Estos resultados sugieren que las características estudiadas pueden ser mejoradas vía selección y por la magnitud y dirección de las correlaciones genéticas, que la selección sobre algunas de ellas producirá una respuesta en la misma dirección para las demás.

Palabras clave: *composición corporal, correlaciones genéticas, ganado de carne, heredabilidad.*

Key words: *beef cattle, body composition, genetic correlations, heritability.*

Parámetros genéticos y tendencias genéticas para características pre y postdestete en una población multirracial de ganado de carne en Colombia

Genetic parameters and genetic trends for pre and post-weaning traits in a Colombian multibreed beef cattle population

Oscar David Vergara Garay¹; Mario Fernando Cerón-Muñoz²; Elkin Mauricio Arboleda Zapata²

¹Grupo de Investigación de Producción Bovina Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. ²Grupo de investigación de Genética, Mejoramiento y Modelación Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

Para la evaluación genética de poblaciones bovinas cruzadas se requiere la implementación de modelos multirraciales. El objetivo de esta investigación fue estimar parámetros genéticos y tendencias genéticas para peso al nacer (PN), peso ajustado al destete (240 días; PDA) y ganancia de peso postdestete a los 18 meses de edad (GP18) en una población bovina de puros y cruzados de las razas Angus, Blanco Orejinegro, Cebú y Romosinuano. Los animales fueron nacidos y destetados en una finca en particular y después del destete se distribuyeron en 14 fincas diferentes. Los datos fueron analizados usando un modelo mixto mediante el método de máxima verosimilitud restringida. El modelo utilizado incluyó los efectos fijos de grupo contemporáneo (año-época-sexo; para GP18 se adicionó finca), edad de la madre (sólo para PN y PDA), efecto genético directo de la raza, efecto genético materno de la raza (sólo para PN y PDA), heterosis individual y heterosis materna (sólo para PN y PDA). Los efectos aleatorios para PN y PDA fueron genético aditivo directo, aditivo materno, ambiente permanente y residual. Los efectos aleatorios para GP18 fueron genético aditivo directo y residual. Los cálculos se realizaron usando el programa AIREML. Las heredabilidades para efectos genéticos aditivos directos fueron 0.13 \pm 0.002 para PN, 0.28 \pm 0.003 para PDA y 0.25 \pm 0.004 para GP18. Las heredabilidades maternas fueron 0.06 \pm 0.007 para PN y 0.14 \pm 0.002 para PDA. Los estimados de heredabilidades para PDA y GP18, sugieren que es posible lograr mejoramiento genético para dichas características en esta población. Las correlaciones genéticas entre efectos genéticos directos y maternos para PN (-0.38 \pm 0.007) y para PDA (-0.42 \pm 0.009) fueron negativas, indicando antagonismo entre estos efectos. Las correlaciones genéticas entre características pre y postdestete para efectos genéticos directos fueron cercanas a cero. Durante los años de estudio, las tendencias genéticas de los efectos genéticos directos para cría, padre y madre fueron negativas, lo que sugiere la implementación de un sistema de evaluación genética para esta población.

Palabras clave: *crecimiento postdestete, peso al destete, peso al nacer.*

Key words: *birth weight, post-weaning growth, weaning weight.*

Polimorfismo genético de la β -lactoglobulina en poblaciones caprinas en Antioquia*

Genetics polymorphism of β -lactoglobulin in goat populations in Antioquia

Margie Atehortúa¹; María Isabel González²; Natalia Jaramillo³; Samir Julián Calvo Cardona¹, Zoot, Est MSc; Melissa Gómez²; Alejandro Díaz²; Alejandra Piedrahita⁴; Estefanía Mejía⁴; Bibiana Sánchez²; Juliana Alzate¹, Zoot; Diego Escobar¹, Zoot; Carolina Mesa Pineda¹, Zoot; Alba Montoya^{1,2}, Bióloga, MSc; Manuel Moreno Ochoa^{1,3}, Biólogo, MSc, (c)PhD; Mario Fernando Cerón-Muñoz^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc; Henry Cardona Cadavid^{1,2}, Zoot, MSc, DrSc.

*Proyecto "Consolidación del sistema de registro genealógico y control lechero en cabras de Antioquia, para evaluación genética y montaje de programas de mejora genética" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ASOCABRA y Universidad de Antioquia. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Universidad de Antioquia, ²Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, ³Profesor Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. marpoc68@hotmail.com

Con el objeto de montar programas de mejoramiento genético utilizando animales evaluados en nuestras propias condiciones ambientales, el Ministerio de Agricultura, las Universidades y las Asociaciones de productores tienen gran interés por realizar evaluaciones genéticas en especies de producción animal

de importancia para el productor, como son el ganado ovino y caprino. En la actualidad una de las especies de mayor interés son las cabras productoras de leche y debido a que la leche líquida de ésta tiene baja demanda en el mercado local, los productores han direccionado sus esfuerzos hacia la producción y comercialización de sus derivados. De este modo, para ser más competitivos es muy importante mejorar la calidad composicional de la leche de cabra ya que de esta dependen los rendimientos de subproductos como los quesos frescos y madurados. Uno de los componentes para mejorar la calidad de la leche, es seleccionar para las mejores variantes alélicas de sus proteínas, entre las que está la β -Lactoglobulina. Por tal motivo, el presente estudio pretende identificar los individuos que poseen el genotipo favorable del gen que codifica para la β -Lactoglobulina y evaluar su asociación a características como producción de leche y grasa con el fin de facilitar el proceso de selección y de mejoramiento del hato caprino. Los resultados preliminares corresponden a 272 cabras, pertenecientes a 12 apriscos ubicados en Antioquia. El ADN se extrajo por *salting out* y se amplificó un fragmento de 427 pb correspondiente al exón 7 del gen de la β -Lactoglobulina, identificando las variantes alélicas A y B mediante PCR-RFLP con la enzima Sac II, visualizadas en geles de agarosa al 3%. Las frecuencias alélicas para los animales genotificados hasta ahora son de 0.6066 y 0.3934 para los alelos A y B, respectivamente. Posteriormente los datos resultantes de esta genotificación serán asociados y analizados con producción de leche y grasa y porcentaje de grasa, información tomada a partir del control lechero de la población caprina en estudio, que permitirá realizar la selección de aquellos animales que poseen mayor potencial genético para hacer un mejoramiento integral de variantes génicas asociadas a características cuantitativas.

Palabras clave: calidad de la leche, evaluación genética, marcadores moleculares, SNP.

Key words: genetic evaluation, milk quality, molecular markers, SNP.

Polimorfismos de los genes de calpaina, calpastatina y leptina en ganado Senepol en Colombia*

Gene polymorphisms of calpain, calpastatin and leptin in Senepol cattle of Colombia

Jeannie Cerlyn Sepúlveda Restrepo¹, Zoot; Edison Julián Ramírez Toro¹, Zoot, MSc; Xiomara Gómez Aristizábal¹, Est Biol; Alejandra Toro Toro¹, Zoot; Mario Fernando Cerón-Muñoz², Zoot, MSc, PhD; Manuel Antonio Moreno¹, Biol, MSc; Divier Antonio Agudelo Gómez^{1,2} Ind Pec, Msc

*Proyecto "Características de crecimiento, frecuencias alélicas y genotípicas para genes asociados con calidad de carne en la raza senepol de Colombia" financiado por CODI Universidad de Antioquia y Asosenepol Colombia. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal (GaMMA), Facultad de Ciencias Agrarias e Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. ²Corporación Universitaria Lasallista.

La importación de especies bovinas de interés cárnico ha tomado auge en las últimas décadas, por la necesidad creciente de satisfacer las demandas internas de productos de origen animal, en aras de fortalecer la expansión de nuestros productos a otros mercados. La selección y mantenimiento de estos individuos dentro de los sistemas productivos, está dada por su capacidad de adaptación, su calidad y productividad aún en condiciones adversas. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es evaluar la presencia de mutaciones en genes asociados con calidad de carne y precocidad en la raza Senepol; para lo cual se procesará ADN de aproximadamente 300 individuos puros de diferentes partes del país, debidamente registrados ante la Asociación de Criadores de Senepol (Asosenepol) y posteriormente se amplificarán las muestras para los marcadores SNPs en los genes calpaina, calpastatina y leptina, con una subsecuente verificación de los fragmentos en geles de agarosa a bajo punto de fusión. A la información resultante se le determinará frecuencias alélicas, genotípicas y equilibrio Hardy Weinberg. Los resultados preliminares han mostrado la presencia de dos alelos y tres genotipos para cada marcador; los alelos A y B, para el complejo calpaina-calpastatina, responsable de la actividad muscular y enzimática postmortem, asociada al proceso de termitización. La leptina presenta los alelos C y T, donde el alelo T está asociado a mayor consumo de alimento, ganancia de peso, composición de la canal y precocidad. Se espera que los resultados del presente estudio, puedan servir como ayuda adicional al sistema de mejora genética, basada en la producción de animales precoces y de buena conformación en canal, en los centros de producción de Senepol en el país.

Palabras clave: ganado de carne, genética molecular, mutación.

Key words: beef cattle, molecular genetics, mutation.

Predicción de la producción de leche, grasa y proteína total en el día de control basados en muestras de un ordeño de vacas Holstein del departamento de Antioquia*

Predicting milk yield, fat and total protein in the test day based on samples from a milking Holstein cow the department of Antioquia

Elizabeth Rendón Correa, Zoot; Ana Cristina Herrera Ríos, Zoot; Oscar David Múnera-Bedoya, Zoot; Luz Mery Molina Taborda, Est Zoot; Mario Fernando Cerón-Muñoz, Zoot, MSc, PhD

*Proyecto: "Evaluación genética para calidad de leche y reproducción de bovinos Holstein y evaluación de animales cruzados de Holstein, Jersey y BON en Antioquia" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fondo Nacional del Ganado, Universidad de Antioquia, Corporación Antioquia Holstein. Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal GaMMA, Facultad de Ciencias Agrarias e Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Actualmente en el departamento de Antioquia se vienen desarrollando evaluaciones genéticas mediante el método de Test-day que incluye mediciones de producción de leche, grasa y proteína en los ordeños am y pm, como una herramienta para el mejoramiento genético en los hatos lecheros, ya que posibilita la selección de los mejores animales para características de interés económico. La producción de leche diaria está dada por las cantidades registradas en los ordeños de la mañana y de la tarde; el sistema de toma de datos utiliza el método A4C2 (ICAR 2002) que hace referencia a mediciones mensuales en los dos ordeños, sin embargo este método resulta costoso, debido a las distancias, el tiempo y el recurso humano necesario para la toma de muestras. Por lo anterior se pretende determinar si mediante la toma de muestras en uno de los ordeños es posible predecir el nivel de producción total en el día de control. Se analizaron 40.352 registros de producción de leche, grasa y proteína de vacas holstein, obtenidos de controles realizados en 27 fincas ubicadas en las cuencas lecheras del departamento de Antioquia, colectadas mediante el programa de control lechero oficial en un periodo de 36 meses a través del uso de equipos portátiles Ekomiik. Para el análisis de producción de leche en el día de control, se realizará un modelo de regresión incluyendo los efectos fijos de grupo contemporáneo (finca, año y época), número de partos y tipo de ordeño y las covariables días en leche, intervalo entre ordeños y producción de leche en un ordeño. Se espera determinar la eficiencia de la predicción total diaria de kg de leche, grasa y proteína en vacas holstein mediante la toma de muestra en un solo ordeño.

Palabras clave: bovinos de leche, control lechero, mejoramiento genético.

Key words: dairy cattle, dairy control, genetic breeding.

Rendimiento en canal de búfalos (*Bubalus bubalis* Artiodactyla, Bovidae) cebados y sacrificados en el departamento de Córdoba

Buffalo carcass yield (Bubalus bubalis Artiodactyla, Bovidae) fattened and slaughtered in the department of Córdoba

Divier Antonio Agudelo Gómez¹, Ind Pec, MSc; Julián Ramírez Toro², Zoot, MSc; Mario Fernando Cerón-Muñoz², Zoot, Msc, PhD; Diana María Bolívar Vergara³, Zoot, MSc, (c)PhD

¹Corporación Universitaria Lasallista. ²Universidad de Antioquia. ³Universidad Nacional de Colombia.

La producción de carne, leche y trabajo con el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), es una alternativa al ganado vacuno, debido a su excelente adaptación a diversas condiciones climáticas. Esta especie alcanza el peso de sacrificio a edades tempranas, indicando que es un animal precoz. La carne de búfalo presenta menores contenidos de lípidos, calorías y colesterol, con un perfil deseable de ácidos grasos, siendo considerada como un alimento saludable; su proteína es de alto valor biológico y es una fuente importante de minerales y vitaminas. A pesar de la calidad su nutricional, su comercialización se ha visto limitada por el menor rendimiento en canal que presenta la especie según reportes de varios autores. El objetivo del presente trabajo fue analizar el rendimiento en canal de 55 búfalos machos castrados cebados provenientes en dos zonas del departamento de Córdoba, bosque seco tropical, 27 animales (Z1) y bosque húmedo tropical,

28 animales (Z2), el rango de edad fue entre 24 y 36 meses. El sacrificio de los animales se hizo 12 horas después de haber llegado al frigorífico Frigocauca. El peso vivo (PV) al momento del desembarque fue de 429.59 ± 55.8 kg y 443.8 ± 35.32 kg, para las Z1 y Z2, respectivamente. Los rendimientos, en canal caliente y fría (24 horas después del sacrificio), fueron 49.15% y 48.18% en Z1 y 49.69% y 49.18% en Z2, respectivamente, sin diferencia significativa entre zonas, las canales frías pesaron 3.18 kg menos que canales calientes; la piel pesó el 9.64% del PV. Los datos coinciden con los obtenidos en trabajos realizados en Colombia, Brasil y Venezuela, confirmando que el rendimiento en canal del búfalo es inferior al de razas vacunas especializadas en la producción de carne. El menor rendimiento puede atribuirse a el mayor porcentaje de peso que representan la piel, cabeza, tracto gastro intestinal y pezuñas con respecto al peso vivo. Se recomienda evitar la comercialización del búfalo en pie, procurando vender las canales y cortes comerciales, resaltando el valor biológico de la carne, evitando así los bajos precios de venta.

Palabras clave: búfalo, canal, rendimiento, sacrificio.
Key words: buffalo, carcass, performance, slaughter.

Uso de la metodología blup para evaluación genética en características categóricas

Use of blup methodology for genetic evaluation of categorical traits

Luis Orlando Duitama Carreño, Zoot, MSc; Ricardo da Fonseca, Zoot, PhD

Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal, Sao Paulo - Brasil

El BLUP es en la actualidad la metodología más usada para las evaluaciones genéticas, sin embargo, ella exige que las características evaluadas sean continuas y tengan distribución normal; a pesar de estas exigencias el BLUP es usado para evaluar características discretas y no normales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la precisión de las estimaciones de la metodología BLUP en características discretas usando datos simulados. El proceso de simulación fue hecho usando el software R; fue simulada una característica categórica con seis niveles que asemejaban una distribución normal, y con dos valores de heredabilidad 0.1 y 0.4. La población estaba constituida por dos generaciones totalizando 3360 animales, de los cuales 2640 tenían fenotipo para la característica discreta; el número de toros total fue 60. El fenotipo de los animales, fue simulado a partir de la suma de los valores genéticos, los efectos fijos de grupo contemporáneo y el efecto aleatorio de ambiente. La estimación de los parámetros y valores genéticos fue hecha usando el software Wombat, con modelo animal, considerando como aleatorios, el efecto genético aditivo directo y de ambiente y como efecto fijo, fue considerado el efecto de grupo contemporáneo. La simulación fue repetida 50 veces para cada nivel de heredabilidad. Los criterios usados para evaluar la precisión de la estimación fueron: El cuadrado medio del error (MSE) para el valor de heredabilidad y las correlaciones de Spearman entre los valores genéticos verdaderos y los estimados para los 60 toros de la población. Los valores de heredabilidad estimados, se presentaron próximos a los valores verdaderos de 0.1 y 0.4; sin embargo, con una subestimación media de 7%. Los valores de MSE fueron similares entre los dos niveles de heredabilidad. Las correlaciones de Spearman fueron superiores cuando la heredabilidad fue de 0.4 (0.88), y de menor magnitud con heredabilidad de 0.1 (0.70), indicando que en esta última situación la estimación es más compleja. A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que el BLUP consigue estimar valores próximos de los parámetros y valores genéticos verdaderos, siendo más eficiente cuando la heredabilidad es alta.

Palabras clave: parámetros genéticos, simulación, software R.
Key words: genetic parameters, simulation, software R.

Valoración de la característica de fuerza y su correlación genética con características etológicas expresadas durante la tiente de hembras en ganado de lidia

Appraisal of the strength trait and its genetic correlation with ethological traits shown during the tiente of females in bullfighting cattle

David Calero Quintero, Zoot, MSc; Carlos Vicente Durán Castro, Ing Agr, MSc; José Reinel Uribe Ceballos, Ing Sist, Esp

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Se realizó un estudio en una ganadería de lidia colombiana de encaste Santacoloma, donde se evaluó la fuerza de las hembras durante la tiente, para estimar frecuencias fenotípicas, índices de herencia (h^2) y correlaciones genéticas (Γ_G) con variables etológicas consideradas durante esta faena. La información fue recopilada y procesada con el software para ganaderías bravas "DeLidia", con el que además se evaluó el comportamiento de los animales empleando el método de evaluación por reseña (MER), consistente en el seguimiento de las variables a través de los resúmenes escritos del ganadero. La escala de valoración fue de 0 (ausencia), 1 (presencia moderada) y 2 (presencia total). Las variables etológicas correlacionadas fueron prontitud y recargar en el caballo, y fijeza, prontitud, distancia, recorrido, humillar, repetir, alegría, y fondo en la muleta. Se utilizó el modelo padre, mediante los procedimientos de componentes de varianza (PROC VARCOMP) y anidado (PROC NESTED) del paquete estadístico SAS. Los efectos fijos (plaza, picador y torero) que resultaron significativos para las variables etológicas, fueron ajustados mediante el procedimiento de modelos lineales generales (PROC GLM). El número total de becerras analizadas fue de 796, tentadas entre 1975 y 2007. La edad promedio a la tiente fue de 23,6 meses. Se emplearon 52 sementales, teniendo en cuenta únicamente aquellos con un número igual o mayor a 2 hijas. Las frecuencias fenotípicas mostraron que el 23.4% de las vacas tentadas estuvo en categoría 0, 74.9% en categoría 1 y 1.7% en categoría 2. El índice de h^2 fue considerado como bajo, con un valor de 0.09 ± 0.07 . Sólo 3 de las variables etológicas presentaron valores positivos bajos de Γ_G al correlacionarse con fuerza: recargar (0.11), humillar (0.15) y alegría (0.21); el resto presentaron valores negativos de bajos a moderados: fondo (-0.08), recorrido (-0.17), repetir (-0.18), distancia (-0.22), fijeza (-0.27), prontitud muleta (-0.34) y prontitud caballo (-0.35). Las notas del estudio y del ganadero fueron igualmente negativas con valores de muy bajos a bajos: nota a la muleta del estudio (-0.01), nota global del estudio (-0.08), nota al caballo del estudio (-0.13), y nota global del ganadero (-0.13).

Palabras clave: correlación, fuerza, ganado de lidia, heredabilidad.
Key words: bullfighting cattle, correlation, heritability, strength.

Valoración de la característica de fuerza y su correlación genética con características etológicas expresadas durante la lidia de machos en ganado de lidia

Appraisal of the strength trait and its genetic correlation with ethological traits shown during the lidia of males in bullfighting cattle

David Calero Quintero, Zoot, MSc; Carlos Vicente Durán Castro, Ing Agr, MSc; José Reinel Uribe Ceballos, Ing Sist, Esp

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Se realizó un estudio en una ganadería de lidia colombiana de encaste Santacoloma, donde se evaluó la fuerza de los machos durante la lidia, para estimar frecuencias fenotípicas, índices de herencia (h^2) y correlaciones genéticas (Γ_G) con variables etológicas consideradas durante esta faena. La información fue recopilada y procesada con el software para ganaderías bravas "DeLidia", con el que además se evaluó el comportamiento de los animales empleando el método de evaluación por reseña (MER), consistente en el seguimiento de las variables a través de los resúmenes escritos del ganadero. La escala de valoración

fue de 0 (ausencia), 1 (presencia moderada) y 2 (presencia total). Las variables etológicas correlacionadas fueron prontitud y recargar en el caballo, y fijeza, prontitud, distancia, recorrido, humillar, repetir, alegría y fondo en la mula. Se utilizó el modelo padre, mediante los procedimientos de componentes de varianza (PROC VARCOMP) y anidado (PROC NESTED) del paquete estadístico SAS. Los efectos fijos (plaza, festejo, picador y torero) que resultaron significativos para las variables etológicas, fueron ajustados mediante el procedimiento de modelos lineales generales (PROC GLM). El número total de toros analizados fue 627, lidiados entre 1975 y 2007. La edad promedio a la lidia fue 45 meses. Se emplearon 52 sementales, teniendo en cuenta únicamente aquellos con un número igual o mayor a 2 hijos. Las frecuencias fenotípicas mostraron que el 17% de los animales lidiados estuvo en categoría 0, 81.6% en categoría 1 y 1.4% en categoría 2. El índice de h^2 fue considerado como bajo, con un valor de 0.10 ± 0.1 . Cinco de las variables etológicas presentaron valores positivos de muy bajos a bajos de Γ_G al correlacionarse con fuerza: recargar y recorrido (0.01), repetir (0.05), distancia (0.06), y alegría (0.18). Las restantes presentaron valores negativos de muy bajos a bajos: prontitud mula (-0.03), fondo (-0.04), prontitud caballo (-0.09), fijeza (-0.11) y humillar (-0.17). Las notas del estudio y del ganadero mostraron valores de muy bajos positivos a bajos negativos: nota global del ganadero (0.0), nota a la mula del estudio (0.03), nota global del estudio (-0.07) y nota al caballo del estudio (-0.08).

Palabras clave: *correlación, fuerza, ganado de lidia, heredabilidad.*
Key words: *bullfighting cattle, correlation, heritability, strength.*

Valores de cría de características etológicas expresadas durante las faenas de tiente y lidia en el ganado de lidia

Breeding values of ethological traits shown during the tiente and lidia in bullfighting cattle

David Calero Quintero, Zoot, MSc; Carlos Vicente Durán Castro, Ing Agr, MSc; José Reinel Uribe Ceballos, Ing Sist, Esp

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Se realizó un estudio en una ganadería de lidia colombiana de encaste Santacoloma, para estimar valores de cría de variables etológicas comunes a la tiente y la lidia. Las variables involucradas fueron prontitud (VP) y recargar (VR) al caballo, y fijeza (MF), prontitud (MP), distancia (MS), recorrido (MR), humillar (MH), repetir (MT), alegría (ME), fondo (MFN) y fuerza (MZ) en la mula. La escala utilizada fue de cero a dos. Para las notas del estudio al caballo (NCE), mula (NME), global (GE) y global del ganadero (GG), se utilizó una escala de uno a cinco. El total de individuos analizados fue 1.423 (796 hembras y 627 machos). La información se recopiló y procesó con el software para ganaderías bravas "DeLidia", con el que se evaluó el comportamiento de los animales empleando el método de evaluación por reseña (MER), consistente en el seguimiento de las variables a través de los resúmenes escritos del ganadero. Los efectos fijos (plaza, picador, festejo y torero) que resultaron significativos para las variables etológicas ($p < 0.05$), fueron ajustados mediante el procedimiento de modelos lineales generales (PROC GLM). Los valores de cría se estimaron por el método del mejor predictor lineal insesgado (BLUP), donde se consideraron como aleatorios los efectos genéticos directos de cada animal y el error aleatorio. Se emplearon 52 sementales, teniendo en cuenta aquellos con cuatro o más hijos (dos hembras y dos machos como mínimo). Las edades promedio fueron 23,6 meses para tiente y 45 para lidia. Los promedios de las variables estuvieron entre 0.84 ± 0.43 (MZ) y 1.68 ± 0.59 (MT), mientras los promedios para las notas fueron 3.45 ± 0.95 (NCE), 3.05 ± 0.99 (NME), 3.11 ± 0.79 (GE), y 3.05 ± 0.68 (GG). Los rangos de valores BLUP fueron VP: -0.57 a +0.68, VR: -0.56 a +0.41, MF: -0.57 a +0.62, MP: -0.83 a +0.67, MS: -0.66 a +0.39, ME: -0.57 a +0.48, MR: -0.6 a +0.43, MH: -0.81 a +0.49, MT: -1.03 a +0.47, MFN: -0.71 a +0.48, MZ: -0.34 a +0.66. Las soluciones BLUP para las notas fueron NCE: -0.95 a +1.02, NME: -1.04 a +0.82, GE: -0.89 a +0.78 y GG: -0.63 a +0.57.

Palabras clave: *etología, ganado de lidia, valores de cría.*
Key words: *bullfighting cattle, breeding values, ethology.*

Variabilidad genética en la raza criolla blanco orejinegro evaluada con marcadores moleculares tipo microsatélites

Genetic variability in the bovine creole Blanco orejinegro evaluated with microsatellite molecular markers

Andrés Pedraza Llinás, MV; Rodrigo Martínez Sarmiento, Zoot, Msc, PhD

Corpoica Laboratorio de Genética Molecular Animal

Los microsatélites son segmentos de ADN de uno a seis pares de bases repetidos en tándem. El principal objetivo de este estudio fue analizar la variabilidad genética en 10 poblaciones de ganado criollo colombiano Blanco Orejinegro (BON), para evaluar introgresión genética, mediante el análisis de 12 microsatélites en una muestra de 138 animales, provenientes de los departamentos de Antioquia: CA (n=16), UDEA (n=9), UNAL (n=8) y BG (n=26), Cundinamarca: EP (n=10), Córdoba: ES (n=16), Risaralda: AZ (n=9), BH (n=10) y HV (n=10) y Tolima: JP (n=7) y 18 animales Cebú. Los microsatélites fueron seleccionados del panel recomendado por la FAO/ISAG para estudios de biodiversidad bovina: BM2113, BM1818, BM1824, ETH10, ETH225, ETH3, INRA23, SPS115, TGLA122, TGLA126, TGLA227, TGLA53. Fueron amplificados mediante la técnica de PCR. Los fragmentos, se evaluaron en un analizador genético (ABI310, Applied Biosystems). Para el análisis poblacional se utilizó el programa GENE POP 3.3, la heterocigosidad e índices de fijación mediante GENETIX V. 4.05. Las distancias genéticas y árboles filogenéticos se calcularon en el programa Phylip. Se detectaron 171 variantes alélicas, con una media de 14.2 alelos por marcador. El PIC mostró un valor promedio de 0.63. Los valores de H_e mostraron un valor promedio de 0.73, con los valores más altos para la población de BG (078) y la Ho promedio fue de 0.65. La consanguinidad presentó valores bajos ($F_{is}=0.09$), lo anterior indica que existe una amplia variación para realizar procesos de selección, presentando moderada endogamia y mostrando una significativa proporción de heterocigosis. En el análisis de similaridad se encontró que las poblaciones más distantes en este estudio son EP y BH ($D_A=0.91$). Por el contrario se observan menores valores entre las poblaciones de HV y AZ ($D_A=0.15$) así como BH y AZ ($D_A=0.193$). Los resultados del presente trabajo han mostrado un alto polimorfismo presente en todos los marcadores genéticos evaluados en las subpoblaciones de BON lo cual nos indica la alta variabilidad presente en esta raza y nos da la posibilidad del desarrollo de programas de mejoramiento genético, con el fin de mejorar el comportamiento productivo de estos animales.

Palabras clave: *contenido de información polimórfica, distancia genética, frecuencias alélicas, microsatélites.*

Key words: *allelic frequency, genetic distance, microsatellites, polymorphic information content.*