

GENETICA Y MEJORAMIENTO

PREDICCIONES DE VALORES GENETICOS DE TOROS CEBU EN TRES REGIONES DE COLOMBIA. *Manrique C, Guevara L. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. Veterinaria.unal.edu.co*

Con el fin de conocer el comportamiento genético de toros cebú en Colombia, se predijeron los valores genéticos para peso al destete en general y para tres regiones naturales (Caribe, Magdalena Medio y Llanos) de 55 toros cebú registrados participantes en la Evaluación Genética de toros Cebu en 1999. Se calcularon las Diferencias Esperadas de Progenie (DEP) para peso al destete de estos toros usando un modelo de toro en el cual se incluyeron como efectos aleatorios el efecto general de toro y el efecto por cada región y como efecto fijo se incluyó el efecto de grupo contemporáneo, definido como la subclase conteniendo efectos de sexo, año, región y época. Se obtuvo el ordenamiento de los toros basado en las DEP en general y por cada región y se calcularon las correlaciones de rango entre el ordenamiento general y para cada región. Se encontraron correlaciones positivas moderadas a altas y altamente significativas ($P < .01$) de cada región con el ordenamiento general. Sin embargo, las correlaciones entre las regiones fueron negativas bajas y significativas ($P < .05$). Se concluye que existe una interacción genotipo-ambiente, la cual implica que el desempeño de los toros evaluados varía dependiendo de la región, lo que denota la necesidad de elegir toros específicamente para cada región. Se hace necesario orientar al productor en la elección del genotipo de ganado adecuado a las condiciones de la región.

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL BÚFALO DE AGUA EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y CÓRDOBA EN COLOMBIA. *Alvarez L, Bran J 1, Castañeda G 1, Jaramillo K 1, Ramirez J 1, Rúa M 2, Berdugo J 3. Grupo de estudio sobre búfalos. 1Facultad Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia, 2 Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Medellín, Colombia. Grupobufalos@yahoo.com*

Con el objetivo de determinar un biotipo eficiente del Búfalo de Agua, se determinaron las principales medidas corporales de Búfalos mestizos (*Bubalus bubalis*), se muestrearon al azar un total de 162 animales de diferentes tipos raciales, pesos y edades. Se utilizó para ello cinta métrica, formato de medición y se seleccionaron ocho medidas relacionadas directamente con la producción y la reproducción. Las medidas tomadas fueron: A: Amplitud de isquiones, B: Longitud de Anca, C: Amplitud de la Cadera, D: Altura a la cruz, E: Profundidad torácica, F: Perímetro torácico, G: Longitud dorsal, H: Pierna. Los tipos de animales evaluados fueron MC: Machos de Cria, HC: Hembras de Cria, ML: Machos de Levante, HL: Hembras de Levante, HP: Hembras en producción, DE: Desviación Estandar. Los resultados obtenidos nos permiten establecer un parámetro comparativo para posteriores evaluaciones de las aptitudes productivas y reproductivas del Búfalo de Agua en Colombia.

IDENTIFICACION DE LOS GENOTIPOS DE K-CASEINA EN UNA MUESTRA DE BUFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*). *Berdugo, J. 2, Mira, T1., Vega, P3., Cardona, H4. 1Facultad Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia, 2 Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. 3 Estudiante Maestría Universidad de Antioquia. 4 Estudiante Zootecnia Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Medellín, Colombia. Grupobufalos@yahoo.com*

Desde su llegada al país, los búfalos han sido considerados una alternativa para la producción de leche, ya que esta tiene una proporción de proteína y grasa mayor que los vacunos, por eso es una leche excelente para la elaboración de derivados. Es posible asociar los genotipos de la k-caseína con la producción de leche del que se ha reportado que existen 4 alelos: A, B, C, y D. Con el ánimo de ahondar en el conocimiento de los búfalos en el país y de proponer estrategias de selección se decidió iniciar un estudio tendiente a determinar los posibles genotipos de los búfalos existentes en el país. Los objetivos de este trabajo fueron identificación de los alelos existentes en un grupo de búfalos y la estandarización de la técnica de amplificación para la demostración de los mismos. Se tomaron muestras de sangre con EDTA de 20 búfalos localizadas en Guarne (Antioquia) de diferente fenotipo, se extrajo el ADN por la técnica de fenol-cloroformo y se amplificó un fragmento del gen κ -caseína, (KSN-583, Research Genetics), los amplificados fueron digeridos con las enzimas Hind III y TaqI por separado y resueltos en geles de agarosa. Se logró amplificación en todos las muestras analizadas, en los 20 casos en genotipo observado para la digestión con HindIII fue AA evidenciado por la presencia de una banda única de 583 pares de bases (pb), en el caso de la Taq I, 19 presentaron el genotipo DD al observarse dos bandas una de 382 pb y otra de 201 y un animal presentó el genotipo CD, presentó tres bandas 583 pb, 382pb, 201 pb. Estos resultados demuestran la existencia de los 4 alelos en la población de búfalos y la factibilidad técnica de la realización de la parte molecular del estudio. Permite pensar que la presencia del alelo DD, así como el BB en vacunos, pueda explicar en parte la gran cantidad de sólidos existentes en la leche. Estudios posteriores nos permitirán establecer las frecuencias de los alelos en la población.

CARACTERIZACION CITOGENETICA POR BANDAS R- REPLICATIVAS DE UN CRIADERO DE BUFALOS LOCALIZADO EN FREDONIA ANTIOQUIA. *Alzate M., López J. B., Márquez, M. E., Ramírez, L. A., Pareja A Universidad Nacional Medellín, Colombia .citogen@perseus.unalmed.edu.co*

En el presente trabajo se realizó la caracterización citogenética por bandas R-replicativas de búfalos, con el fin de conocer su número cromosómico, para así realizar su clasificación ya sea como búfalo de río o de pantano. También se buscó la existencia de híbridos, los cuales podrían ser un obstáculo al implementar programas de cría y reproducción de estos animales, dado que son una alternativa muy buena, debido a la alta producción de leche y carne que ofrecen,; además, de ser muy eficientes para trabajos pesados. Se tomaron muestras de 12 ejemplares, 6 machos y 6 hembras, y se realizaron cultivos celulares con 5-bromo 2' deoxiuridina (BrdUrd) para obtener extendidos cromosómicos con bandas R-replicativas. El análisis citogenético mostró $2n=50$ (Número Diploide) lo que los clasifica como búfalos de río (*Bubalus bubalis*). Los cromosomas fueron clasificados en un par acrocéntrico,

3 pares submetacéntricos, un par metacéntrico y 19 subtelocéntricos; los cromosomas sexuales X y Y también se clasificaron como subtelocéntricos. En el cariotipo los cromosomas se distribuyeron en 3 grupos: dos grupos autosómicos y el par sexual, ordenados de mayor a menor. Ninguno de los individuos en estudio fue el resultado de algún cruce. Palabras claves : *Bubalus bubalis*, cariotipo, búfalo, citogenética.

PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN Y PURIFICACION DE ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) EN ESPECIES ICTICAS NATIVAS. Pineda-Santis H, Pareja-Molina D, Mejía-Hernández B. *Fisiología y Biotecnología de la Reproducción-Biogénesis. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. bpinedas@agronica.udea.edu.co*

La acuicultura colombiana tiene un alto interés en fomentar las especies nativas con el fin de establecer programas de repoblación en zonas deterioradas ecológicamente, pero se sabe poco sobre la estructura genética de la mayoría de ellas, por lo que las técnicas de manipulación de ADN abren paso a su comprensión y a las posibilidades de conservación y manejo productivo. Actualmente, el grupo ha estandarizado la extracción de ADN de especies nativas promisorias como la Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*), la Cachama Negra (*Colossoma macropomum*), la Sabaleta (*Brycon henni*), la Dorada (*Brycon moorei*), el Yamú (*Brycon siebenthalae*) y el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), a partir de tejidos como sangre, músculo, aleta y branquia en forma no invasiva. Los resultados demuestran que a partir de pequeñas cantidades de tejido, se obtiene ADN de buena calidad para la búsqueda de marcadores moleculares a través de su amplificación, mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Hasta el momento se ha amplificado y purificado el gen mitocondrial Citocromo Oxidasa II y el intrón del gen de la Calmodulina, para establecer la variabilidad genética de estas especies tanto en el medio natural como de cultivo, mediante la secuenciación y el corte de fragmentos con enzimas de restricción. Adicionalmente, el ADN se podría utilizar con secuencias iniciadoras al azar para detectar su polimorfismo (RAPD). De esta forma se consolida una de las herramientas para un manejo sostenible del recurso, a través de los programas de repoblación y, en un futuro, en el mejoramiento de líneas genéticas de especies nativas en cultivo.

EVALUACIÓN DE MARCADORES GENÉTICOS PARA PRUEBAS DE PATERNIDAD EN GANADO BRAHMAN Cardona, H., Bermudez, N., Carvajal, L., Márquez, M. E., Bedoya, G., Ruiz, A. *Grupo de Genética Molecular «GENMOL», Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia*

Colombia cuenta con aproximadamente 40 millones de hectáreas de tierra dedicadas a la ganadería, localizadas en altitudes inferiores a los 1000 m.s.n.m. y temperaturas entre los 23°C y 34°C, donde la producción bovina se hace con base en la raza cebú Brahman ya que ésta posee unas condiciones anatomo-fisiológicas que le permiten una excelente adaptación al medio tropical. La importancia que representa este tipo de ganado a nivel nacional y su incidencia en la producción, hace necesario la realización de estudios genéticos que permitan apoyar los registros genealógicos, los cuales son de gran importancia al momento de realizar planes de mejoramiento genético. De esta manera estamos estimando las frecuencias alélicas en 7 marcadores microsatélites para este tipo de ganado en el Departamento de Antioquia en una muestra de 150 individuos puros de ambos sexos (ASOCEBÚ) y distribuidos en 4 poblaciones de regiones diferentes. El fin de este estudio es utilizar estas frecuencias para la implementación de pruebas de paternidad. El presente trabajo aborda el estudio de la variabilidad genética intra e interpoblacional de las diferentes poblaciones antioqueñas de la raza Brahman. La metodología utilizada fue la genotipificación de marcadores microsatélites en un analizador genético ABI 310. Una vez obtenidos los genotipos se calcularon diferentes índices de variabilidad incluyendo Fis, Fst y número promedio de alelos (NPA). Los índices de variabilidad encontrados en la población ($H_o = 0.68$, $NPA = 9$) son relativamente altos comparados con otras poblaciones a nivel mundial. El $F_{st} = 0.0302$ y el $F_{is} = 0.0209$ indican bajo grado de diferenciación genética y homogeneidad respectivamente; además se presentó equilibrio de Hardy-Weinberg en casi todas las poblaciones, lo cual sugiere la posibilidad utilizar los marcadores tipificados y las frecuencias encontradas en pruebas de paternidad para todo el Departamento.

MESTIZAJE GENÉTICO EN GANADO CRIOLLO COLOMBIANO (GCC)”. Carvajal L, Bermúdez N, Ossa J, Olivera M, Zuluaga, Bedoya G, Ruiz A. Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina, Grupo de Genética Molecular.

Colombia cuenta con 7 razas criollas características de las principales regiones ecológicas y ganaderas del país, Romosinuano, Costeño con cuernos, San Martinero, Casanareño, Hartón del Valle, Blanco Orejinegro (BON) y Chino Santandereano. Hasta mediados del siglo XIX la ganadería del país estaba conformada en su totalidad por razas criollas; sin embargo, con la introducción de razas foráneas como la Holstein, Normando, Red Poll y de tipo cebuino (*Bos indicus*), los procesos de cruzamiento absorbente acabaron con un gran número de las razas criollas de la época. Debido a estos procesos de cruzamiento acelerado, entre 1930 y 1940, varias entidades gubernamentales establecieron programas de conservación para evitar la extinción total de las razas criollas que sobrevivían, pero fue realizada de manera visual y sin tener en cuenta genealogías, registros ni parámetros productivos, además de haberse realizado bajo el efecto intenso de los cruzamientos absorbentes con Cebú. Estudios realizados en el laboratorio de Genética Molecular de la Universidad de Antioquia con microsatélites autosómicos en GCC sugieren altos niveles de diversidad genética, fenómeno que podría ser explicado por varias razones, una de ellas es el mestizaje. Evidencias indirectas de mestizaje ancestral en los ganados criollos americanos se han sugerido, encontrando en razas portuguesas la presencia de linajes mitocondriales de tipo africano. Al evaluar poblaciones criollas africanas que se consideraban visualmente como puras, se identificó alta presencia de cromosomas Y cebuinos, lo que explicaba a su vez la menor resistencia a la tripanosomiasis; algo similar podría estar sucediendo en el GCC con otras enfermedades tropicales tales como Brucelosis, Fiebre Aftosa, Estomatitis Vesicular. La identificación de haplotipos es posible en todos los sistemas genéticos, sin embargo es más factible en el ADN mitocondrial y el cromosoma Y debido a que no recombinan, por lo tanto la detección de mestizaje se realizará evaluando el ADN mitocondrial y la región no recombinante del cromosoma Y.

VARIABILIDAD GENÉTICA POBLACIONAL EN EQUINOS COLOMBIANOS MEDIANTE EL USO DE MICROSATÉLITES (STRs) Rodas, A.G. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira

Por la importancia atribuida a los equinos, se llevan a cabo investigaciones en biología molecular que han permitido tener un mayor conocimiento de su genoma y proporcionar alternativas tecnológicas para un mejor aprovechamiento del material genético encontrado en los diversos países. Los métodos moleculares han demostrado ser un instrumento efectivo en el estudio genético individual y poblacional de equinos. Los resultados obtenidos por la Universidad de Davis, (CA) de caracterizaciones genéticas (genotipificaciones) de ejemplares equinos Colombianos, son almacenados como fuente de datos en las asociaciones de equinos en Colombia. Las genotipificaciones y los registros genealógicos almacenados en Asdeoccidente se usaron en esta investigación, para realizar estudios poblacionales, en busca de mejorar los criterios de selección de animales deseables, garantizando la conservación de los recursos genéticos, teniendo en cuenta la importancia del equino Colombiano en otros países. A partir de 2668 genotipificaciones y 17993 registros genealógicos, se construyeron bases de datos empleando el programa Microsoft Excel[®]. Los datos se introdujeron según los requerimientos de los programas, SAS[®] versión 6.12, ARLEQIN[®] versión 1.1 y NTSYSpc[®] versión 2.02i, utilizados para los diferentes análisis poblacionales. Con las genotipificaciones se estimaron frecuencias fenotípicas: para paso (Paso Fino=47.17%) y color (Castaño=45.61%); y para cada marcador molecular Microsatellite ó STRs (Short Tandem Repeats), las frecuencias alélicas (0.0002-0.59%), porcentajes de Homocigosidad (19.62-52.42) y de diversidad genética (61.20-80.50%), equilibrio Hardy Weinberg (9/16) y número de alelos (6-20). Adicionalmente se estimaron parámetros estadísticos entre los cuales se encuentran: homocigosidad (H=19.62-52.42), Heterocigosidad (h=47.58-80.38), probabilidad de identidad (pM=0.0618-0.2198), poder de discriminación (Pd=0.9382-0.7802), poder de exclusión (PE=0.1672-0.6062) e Índice de paternidad (PI=0.9539-2.5487). Los registros genealógicos se utilizaron para calcular índices de consanguinidad ($F_{x_{101 \text{ individuos}}} = 0.0156-0.375$). Algunos de estos resultados se atribuyeron a la selección de ejemplares y al uso masivo de aquellos reproductores que poseen características de interés.

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO GENÉTICO DE EQUINOS COLOMBIANOS MEDIANTE EL USO DE MICROSATÉLITES (STRs) Rodas, A.G. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira

A través de análisis de agrupamiento, se pueden encontrar grupos de individuos, mediante el uso de diferentes variables. El objetivo básico de este análisis fue descubrir agrupaciones de ejemplares equinos usando variables genéticas. Con el fin de realizar análisis de agrupamiento genético mediante el uso de STRs, se creó una base de datos en sistema binario (0 y 1) con 2178 genotipificaciones de equinos Colombianos realizadas con Microsatélites ó STRs (Short Tandem Repeats), por la Universidad de Davis, CA. Para cada marcador STRs se tenían todos los posibles alelos (8-20) en la población estudiada y se denotaba la ausencia o presencia de un alelo con 0 ó 1 respectivamente; esto se hizo para todos los individuos (2178) en 15 STRs. Con esta matriz se realizó inicialmente un análisis de agrupamiento (Cluster Analysis) en NTSYSpc[®] versión 2.02i, partiendo de la definición del coeficiente de similaridad de Nei-Li ó Dice. Los programas SIMQUAL, SAHN y TREE, y el método UPGMA del paquete NTSYSpc, fueron utilizados para este análisis. A partir de la representación gráfica generada se encontraron tendencias de agrupamiento de equinos Colombianos con la misma característica, paso, complejas de interpretar. Posteriormente se efectuó un análisis de Correspondencia Múltiple en SAS[®] versión 6.12, bajo el procedimiento CORRESP. En este se generaron tres gráficos con el fin de representar la distribución de las características (paso, color y sexo) en cada grupo conformado (15 grupos), mediante el cálculo de distancias Euclidianas. Al analizar mediante la prueba de Chi cuadrado los grupos de 100 o más individuos, teniendo en cuenta las frecuencias de cada característica en cada grupo, se encontró que el paso y el color son dependientes del grupo conformado; hallazgo que puede estar indicando la relación de genes que influyen en estas características con los STRs utilizados en este estudio, el cruzamiento dirigido puede estar marcando un patrón de comportamiento genético.

ESTUDIO BOVINOMÉTRICO Y RELACIONES ENTRE MEDIDAS CORPORALES Y EL PESO VIVO EN LA RAZA LUCERNA. Mahecha L, Angulo J, Manrique LP. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Reserva Natural El Hatico, El Cerrito. mahecha@agronica.udea.edu.co

Este trabajo evaluó la altura corporal, el perímetro torácico y la longitud corporal de bovinos Lucerna y sus correlaciones con el peso vivo, con base en ocho modelos matemáticos, utilizando 52 machos y 1221 hembras en diferentes grupos por edades y en grupos totales de hembras, machos y de la raza. Se encontró que la longitud y el peso se han incrementado en las vacas a través de los años, mientras que la altura y el perímetro han permanecido estables. En los machos la longitud se ha incrementado pero el perímetro, la altura y el peso han disminuido. Las hembras mostraron crecimiento rápido hasta los tres años de edad; lento de los 3-7 años y estabilización a partir de los 7 años. El perímetro tuvo la mayor correlación con el peso vivo ($P < 0.05$). El modelo Cuadrático presentó el mejor ajuste en los diferentes grupos por edades de hembras y los modelos Gamma y Logarítmico en los grupos totales de hembras, machos y de la raza.

PREDICCIÓN DEL PESO VIVO A TRAVÉS DEL PERÍMETRO TORÁXICO EN LA RAZA BOVINA LUCERNA. Mahecha L, Angulo J, Manrique LP. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Reserva Natural El Hatico, El Cerrito. mahecha@agronica.udea.edu.co

Con base en el perímetro torácico y por barimetría se predijo el peso vivo de la raza Lucerna, utilizando 1273 animales de ambos sexos, con edades de un día a ocho años. Se realizó análisis de regresión con el modelo matemático Gamma ($Y = Ae^{Bx} X^C + E$), con el cual se obtuvo la ecuación de predicción del peso vivo para esta raza. Una prueba de bondad de ajuste determinó la confiabilidad de los valores estimados y los resultados establecieron que no hubo diferencia significativa y que hubo concordancia entre los pesos observados y los estimados para la elaboración de la tabla predictiva del peso vivo en la raza Lucerna. La tabla puede ser utilizada midiendo, con una cinta métrica, el perímetro torácico de animales de Lucerna y verificando su equivalente en peso vivo.

PARÁMETROS DE CONFORMACIÓN EXTERIOR DEL GANADO BLANCO OREJINEGRO (BON) EN COLOMBIA. *Castaño A.G. ASOCRIOLLO, Pereira, Colombia*

Por desconocimiento de las razas criollas, se pierde un potencial productivo que afecta el desarrollo de la industria pecuaria. Como parte de la solución al problema, se pretende establecer las medidas corporales de los parámetros de conformación exterior del ganado Blanco Orejinegro, dando un marco de referencia para lo que se tiene actualmente en los hatos BON de Colombia y detectar cuáles son las posibles fortalezas y debilidades en el tipo de este ganado. El trabajo es cuantitativo, de tipo descriptivo y exploratorio, donde se tienen en cuenta animales de asociados ASOBON. La información es tomada directamente sobre animales tenidos en cuenta en el estudio de acuerdo a medidas corporales comprendidas entre las de interés zootécnico que afectan capacidad productiva de carne y leche, como son altura corporal, longitud corporal, capacidad vital (cardíaca y respiratoria) y capacidad reproductiva (Cadera, abdomen, testículos) además peso de acuerdo a la edad. El trabajo obtuvo información para machos y hembras BON por separado en las siguientes edades: 270, 360, 540, 720, 1260 y 1810. encontrándose para estos rangos de edad una variabilidad media en general. Adicional se estimó parámetros corporales para animales encontrados en rangos comprendidos entre los rangos ya establecidos, debido a la población encontrada. El crecimiento de machos BON es continuo a partir de los 1260 días, comparado con las hembras que denotan un crecimiento generalizado hasta 1260 días y en adelante su desarrollo es más nivelado. Generalizando se observa que se debe refrescar los cruzamientos ya que en algunas zonas se detecta un tipo de ganado más pequeño, influenciado por la poca selección de reproductores y escaso pie de cría. En trabajos futuros ser más específico en cuanto a la amplitud de los rangos de edad para ser más puntual y disminuir variabilidad.