

PROGRAMAS DE CONTROL LECHERO EVALUACIONES GENÉTICAS Y SU IMPORTANCIA EN COLOMBIA

JULIÁN ECHEVERRI Z.

Zootecnista

Magíster en Biotecnología

Candidato a Doctorado en Ciencias Animales

Director General del Proyecto de Control Lechero y Evaluación Genética

Docente y Coordinador del Área de Mejoramiento Genético

de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

joseez@colanta.com.co

Colombia

Coautores

Jaime E. Parra S, Zoot.

Albeiro López H., Zoot.

Jorge H. Quijano B., Zoot.

Este programa se lleva a cabo con recursos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR– de la República de Colombia en convenio con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA– y es coejecutado por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y la Cooperativa COLANTA Ltda.

1. SITUACIÓN ACTUAL DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y LOS PROGRAMAS DE CONTROL LECHERO EN COLOMBIA

En el pasado los productores de leche han enfocado sus explotaciones hacia producir altos volúmenes de leche sin importar la calidad de la misma. Hoy, cuando el mercado nacional e internacional exige mayor competitividad, la calidad de la leche basada en su composición proteica y grasa toma gran fuerza y obliga a los industriales a captar leche con mayores contenidos de sólidos. Esta situación hace necesario que los ganaderos desarrollen sus explotaciones en busca de cumplir con los objetivos de calidad planteados por el mercado nacional y mundial, el ganadero de hoy debe buscar en sus hatos una vaca que produzca grandes volúmenes de leche, con altos niveles de proteína y grasa, esta vaca debe ser además eficaz en la transformación de forrajes y alimentos concentrados, longeva y eficiente desde el punto de vista reproductivo.

2. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

Los programas de selección en el ámbito mundial han sido revolucionados por la implementación de técnicas moleculares y reproductivas que han llevado a la selección asistida por marcadores genéticos



y a la posibilidad de efectuar transferencia de embriones, aumentando la ganancia genética por año debido a la reproducción múltiple de individuos superiores (Legates et al., 1992). Entre los marcadores genéticos asociados a características productivas en el ganado bovino, los investigadores han dado pasos importantes en lo concerniente a Kappa caseína, prolactina (PRL), hormona del crecimiento (bGH) y algunos genes mas asociados a la condición sanitaria de la glándula mamaria, estos están relacionados ampliamente con el crecimiento, desarrollo de la glándula mamaria, recuento de células somáticas, producción y composición láctea (Dybus, 2002).

3. LA SELECCIÓN Y SU IMPACTO EN EL PROGRESO GENÉTICO

Para realizar mejora genética por la metodología convencional en los hatos se dispone de dos estrategias; el cruzamiento de razas y la selección, ésta se define como cualquier influencia externa sobre una población, sea natural o artificial, que aumente la posibilidad de que los individuos con ciertos genotipos contribuyan con material genético para las generaciones subsecuentes contribuyendo así a cambiar la frecuencia génica. (Warwick, E.J. 1992).

La utilización de toros probados genéticamente, es decir, seleccionados mediante su valor de cría, asegura que el progreso genético logrado mediante un proceso de selección sea mayor al obtenido a través del uso de toros de los cuales se desconoce su valor genético.

En Colombia se ha venido usando la inseminación artificial desde finales de la década de los años 50. En Antioquia fueron pioneros José Becket e Irenarco Casas, no obstante trabajos reportados por el ICA indican que para 1977 el porcentaje de inseminación no supera el 1.7% con un leve incremento a 2.2% para 1998, de estos el 91.6% fue material seminal correspondiente a

razas Bos Taurus y el 8.4% restante para Bos Indicus, además los toros utilizados han sido probados en otros países del mundo como Estados Unidos, Canadá y algunos países Europeos en los cuales las condiciones medioambientales (manejo y alimentación) son muy diferentes y por tanto no se puede garantizar que el desempeño de las hijas de estos toros sea igual al que se presume por su prueba genética extranjera.

Para mejorar la productividad de los hatos en términos de volumen de producción, calidad de leche y eficiencia reproductiva, es necesario utilizar toros que mejoren estas características y que tengan pruebas de progenie en un medioambiente tropical que garantice su confiabilidad, pues las pruebas efectuadas en otras partes del mundo tienen el sesgo ocasionado por la interacción genotipo ambiente demostrada por (Abubakar et al 1987), (Ceron MF et al, 2001), (Galvis et al 2001) y (Quijano y Echeverry, 2001).

El mejoramiento genético es una estrategia que ofrece resultados a largo plazo, por esto la decisión acerca de los toros a utilizar tiene que tomarse con un nivel de seguridad alto en cuanto a que estos padres mejorarán las características deseadas, este objetivo sólo se logrará el día en que Colombia pueda tener toros en prueba y semen de ellos a disposición de los productores. Mientras el país continúe su mejoramiento basado en pruebas foráneas, éste será lento y la brecha entre el mejoramiento genético y el medioambiente necesario para estos individuos superiores será cada vez mayor.

4. OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CONTROL LECHERO Y EVALUACIÓN GENÉTICA

El programa busca mejorar la competitividad de los hatos lecheros de Antioquia mediante la implementación de una metodología clara de mejoramiento genético que incluya la utilización



de individuos seleccionados mediante la forma tradicional de estimación del valor de cría y de marcadores moleculares asociados a las características de mayor importancia en el sector lechero.

La evaluación inicial está orientada a la estimación del valor de cría (VCE) para producción de leche, grasa, proteína, recuento de células somáticas (RCS) y algunas características de tipo; para tal fin se deberá establecer un programa de manejo, recolección y acopio de información en los hatos en los cuales los toros a evaluar tienen descendencia, luego de conocer el desempeño y comportamiento de ésta en las condiciones de manejo de la lechería especializada, se hará el análisis estadístico-genético que permita la selección de los individuos superiores y su divulgación para ser utilizados con mayor intensidad en las ganaderías del país.

En segundo lugar se realizará la genotipificación para los genes de Kappa caseína, prolactina, Hormona del crecimiento y resistencia a mastitis, de los toros analizados y su progenie, de esta manera se podrá correlacionar el valor genético de los toros con su genotipo y con el desempeño de su progenie. En el futuro podremos saber con relativa certeza si un individuo es bueno o malo en términos productivos mediante la determinación de su genotipo, aclarando que esta determinación se puede hacer inclusive en su estado embrionario.

5. INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE

Referente a la correlación genotipo-ambiente en ganado de leche, la de tipo 3 (pequeñas diferencias genéticas y grandes diferencias ambientales), según la clasificación de Dunlop (1962), puede ocurrir en nuestro medio como consecuencia de la importación de semen de países templados (con estaciones), como Estados

Unidos (62.4%), Canadá (19.9%) y algunos países europeos, Francia (3.8%), Holanda (3.6%), Alemania (3.5%) y Noruega (0.3%) de las razas Holstein y Jersey especialmente, para un promedio anual de 309347 dosis. (Memorias del taller de reproducción e inseminación artificial, 2006).

El tema de la interacción genotipo-ambiente, tratado por la FAO (2002), en que la superioridad /clasificación genética de los animales depende del medio ambiente en que se encuentran, fue examinado en dos contextos diferentes: 1) la importación por países en desarrollo de material genético seleccionado en países desarrollados y 2) los programas de mejoramiento genético de los países en desarrollo. Referente al primer punto, señalan que los expertos de los países desarrollados solían preconizar la utilización de razas exóticas para los países en desarrollo, estrategia que a menudo fracasaba porque los animales no estaban genéticamente adaptados al nuevo medio. Referente al punto 2, se propone seleccionar los animales en el medio ambiente normal de producción y evaluar nuevos rasgos en condiciones comerciales, fuera de las estaciones experimentales.

La literatura reporta la presencia de la interacción entre países templados y tropicales. (McDowell, R.E. et al., 1976; Madalena, et al., 1983; Powell, Wiggans y Plowman, 1990; Cienfuegos Rivas et al., 1999;).

En Colombia existen cuatro trabajos en bovinos de leche, donde se ha estudiado la interacción genotipo-ambiente. El primero es de Abubakar, McDowell y Van Vleck (1987), donde estudiaron el valor genético de toros para producción de leche, eficiencia reproductiva y longevidad de la raza Holstein en Colombia y México. El valor genético de 17 toros de Estados Unidos con progenie en Colombia y México varió de 365 kg. a -368 kg en México y de 313 kg. a -



229 kg en Colombia. La correlación genética entre los valores entre México y Colombia fue de 0.26. La producción media de leche en la primera lactancia fue de 7082 kg. en México y 5071 kg. en Colombia. Estos resultados evidencian la presencia de la interacción genotipo-ambiente.

El segundo trabajo es el de Cerón et al., (2001), donde se investigó la existencia de la interacción genotipo-ambiente en cuatro regiones de Colombia. Las informaciones se tomaron de registros de ganado Holstein de Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia y Nariño. Se observaron diferentes varianzas genéticas, ambientales permanentes y residuales entre las regiones, pero las heredabilidades y repetibilidades fueron similares. La interacción genotipo-ambiente existió principalmente entre Cundinamarca y las otras tres regiones.

El trabajo de Galvis, R.A. (2001), donde estimó la correlación genética entre los valores reproductivos de algunos toros Holstein estimados en Estados Unidos y calculados en las condiciones en el Centro Paysandú de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín. El valor de la correlación genética hallados fue de 0.42 ($P < .0001$). Este valor es considerado como indicador de la existencia de la interacción Genotipo-ambiente según Carabaño et al. (1990), los cuales consideran que correlaciones cercanas a 1.0 indican poca evidencia de la interacción, mientras que valores cercanos a 0.6 o menores, indican evidencia de alguna forma de interacción genotipo -ambiente. El valor reportado de 0.42, indica que puede ocurrir una reclasificación (reranking) de toros entre los Estados Unidos y Colombia. (Centro Paysandú).

Finalmente, Quijano B.J. y Echeverry, JJ (2001), al comparar los valores de cría de toros extranjeros y su valor genético estimado en Colombia para porcentaje de proteína, presentaron grandes diferencias posiblemente debido a la interacción genotipo-ambiente.

Estos trabajos indican la necesidad de desarrollar programas de mejoramiento genético en nuestras condiciones con base en los recursos genéticos ya existentes y controlar el ingreso de tantas razas exóticas cuyas posibilidades de presentar desempeños satisfactorios en nuestras condiciones son escasas.

Según Obando C.H. y Martínez G.C. (1998), el promedio de pajillas importadas anualmente durante el período 1992-1996 fue de 303.000. Señalan además que «teniendo en cuenta que la mayoría del semen importado proviene de países de estaciones, con sistemas de producción diferentes a los imperantes en nuestras condiciones tropicales y que las interacciones entre genotipo y ambiente han sido ampliamente corroboradas, cabe preguntar si debemos continuar adaptando tecnologías inapropiadas y/o si el camino a seguir es desarrollar nuestra propia industria de la inseminación artificial con base en sementales colombianos, propiamente evaluados desde el punto de vista genético, de tal manera que nos permita asegurar el incremento productivo con base en animales adaptados a nuestros sistemas de producción».

BIBLIOGRAFÍA

- Ruiz, L.F. 2001. Evaluación genética de toros y vacas para producción de leche y conformación. INIFIAP. ASOHOLSTEIN. México.
- Abubakar, B.Y., McDowell, R.E. y Van Vleck., L.D. 1987. Evaluación genética de los Holstein en Colombia. Revista Holstein. No 98. p. 37-40.
- Carabaño, M.J. , Wade, K.M. y Van Vleck, L.D. 1990. Genotype by environment interactions for milk and fat production across regions of the United States. J. Dairy Sci. 73(1):173-180.
- Cerón, M.F. H. Tonhati, Costa, C. y Benavides, C. 2001. Interacción genotipo-ambiente en ganado Holstein colombiano. Arch.Latinoam. Prod. Anim. 9(2):74-78.



- Cienfuegos Rivas, E.G. et al. 1999. Interaction between milk yield of Holstein cows in México and the United States. *J. Dairy Sci.* 82(10):2218-2223.
- Dybus A. 2002. Associations of growth (GH) and Prolactin (PRL) genes polymorphisms with milk production traits in Polish Black and White cattle. *Animal Science Papers and Reports* 20(4) : 203-212.
- Dunlop, A.A. 1962. Interactions between heredity and environment in the Australian Merino. I. Strain x location interaction in wool traits. *Aust. J. Agric. Res.*, 13:503-531.
- Elzo, M.A., C. Manrique, G. Ossa y O. Acosta. 1996. Uso de modelos animales multirraciales en la evaluación genética de bovinos en sistemas de producción tropicales. Mem. III Congreso Iberoamericano de razas criollas y nativas. Bogotá.
- Galvis R.A.A. 2001. Estudio de la interacción genotipo por ambiente en el Centro Paisandú. Tesis. Zoot. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 75p.
- Legates, J.E., Warwick, E.J., 1992. Cría y mejora del ganado. 8 Edición. Interamericana Mc Graw Hill.
- Manrique, C. 2003. Evaluaciones genéticas Multirraciales en ganado de carne. *Rev. Med. Vet. Zoot.*, 50:16-19.
- Martínez, G., 1997. A propósito de la oportunidad a los sementales colombianos. *Rev. El Cebú.* No. 297. Julio-Agosto.
- Martínez, G. 1998. Conservación, mejoramiento genético y uso estratégico de las bovinas criollas y colombianas en fincas del trópico cálido. Mimeógrafo. Federación Nacional de criadores de razas colombianas e Instituto Agropecuario, Villavicencio.
- Madalena, F.E., Valente, J., Teodoro, R.L. y Monteiro, J.B.N. 1983. Producción de leche e intervalo entre partos de vacas HPB y mestizas HPB-Gir num alto nivel de manejo. *Pesq. Agrop. Bras.* 18:195-200.
- McDowell, R.F. et al. 1976. Sire comparisons for Holstein in México Vs. the United States and Canada. *J. Dairy Sci.* 59 (2) 298-304
- Obando, C.H. y Martínez C.G. 1998. Estado actual del desarrollo de la inseminación artificial en Colombia. *Revista Normando Colombino.* No. 30 p. 20-24.
- Ossa, G. Manrique, C., Torregroza, L. 1997. Cómo utilizar los registros para evaluar animales en la finca. *Rev. El Cebú.* No 296., Mayo-Junio.
- Pereira, Jonas Carlos Campos. 2001. Mejoramiento genético aplicado a producción animal. 3° Ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora.
- Perry and Rosas. 2002. Algunos aspectos de la competitividad del ganado y la carne en Colombia, Estudio Ganadero Frigorífico Guadalupe.
- Powell, R.L., Wiggans, G.R. y Plowman, R.D. Evaluation of Holstein bull and cows in Ecuador. 1990. *J. Dairy Sci.* 73(11):3330-3335.
- Quijano, B.J. y Echeverry, J.J. 2001. Estimación de algunos parámetros genéticos y ambientales para el porcentaje de proteína en la leche. *Despertar Lechero.* Colanta. Edición No19. p. 125-135.
- www.gobant.gov.co/organismos/scompetitividad/posibil-compe/lacteos.doc
- <http://www.elcolombiano.com.co/BancoConocimiento/A=al>
- www.agrocadenas.gov.co/documentos/coyuntura/inf_coyuntura_leche_4.pdf