



Mejoramiento Genético: ¿qué debemos empezar a desarrollar hoy para dar respuestas en el mediano plazo?

Ing. Agr. Gabriel Rovere - INML

LOS PROGRAMAS DE MEJORA ACUMULAN GENERACIÓN TRAS GENERACIÓN LAS DECISIONES DE SELECCIÓN QUE LOS CRIADORES ADOPTAN. ESTAS DETERMINAN LA COMPETITIVIDAD QUE LAS POBLACIONES ANIMALES APORTARÁN A LAS CADENAS AGROINDUSTRIALES EN LAS QUE PARTICIPAN SUS PRODUCTOS. ES ASÍ QUE NOS PREGUNTAMOS: ¿QUÉ DESARROLLOS TÉCNICOS TENEMOS QUE INICIAR PARA PODER MANTENER PLANES DE MEJORA COMPETITIVOS EN EL FUTURO?

Introducción

En agosto de 2006 se ha comenzado una etapa de evaluación y reprogramación de las acciones de mediano plazo en el marco del acuerdo de trabajo que llevan adelante la Asociación Rural del Uruguay, el Instituto Nacional para el Mejoramiento Lechero, la Facultad de Agronomía, el Instituto Nacional de

Investigación Agropecuaria y la Sociedad de Criadores de Holando. En los últimos años la estrategia de trabajo estuvo basada en dos proyectos básicos. El primero procuró difundir los conocimientos y las actividades realizadas en las evaluaciones genéticas y el segundo, consistió en un proyecto de desarrollo técnico.

Ambos proyectos permitieron generar un bagaje importante de conocimiento y experiencia desde el punto de vista técnico, humano e institucional. El presente artículo procura abordar aspectos técnicos que deben desarrollarse en el mediano plazo acorde a las circunstancias actuales del sector lechero y a los avances técnicos logrados en el país en

el último lustro.



¿Hacia donde dirigir la selección de nuestros animales? - Metas/Objetivos de Selección

Estipular metas y objetivos de selección es relevante en la definición de un programa de mejora genética, así como en la construcción de estrategias de mejora. En 2004 se presentó una tesis de grado (Rivero, 2004) que analiza los objetivos e índices de selección para predios remitentes a industria y para raza Holando.

Las principales conclusiones de dicha tesis coinciden con los resultados presentados por la bibliografía para sistemas pastoriles, esto significa que:

- ✓ Producción de grasa y proteína tuvieron valores económicos positivos.
- ✓ El valor económico de proteína supera en todos los escenarios al de grasa.

✓ Peso vivo y producción de leche tuvieron valores económicos negativos.

✓ Los objetivos de selección son sensibles a los cambios en la composición de los costos e ingresos.

✓ El índice de selección permite detectar los animales más rentables para el sistema de producción.

✓ La importancia relativa de la producción de leche en algunos casos supera a la de proteína, sobre todo, cuando la materia seca adicional para producir un kilogramo extra de proteína, aumenta. Sin embargo, en las mismas situaciones el peso vivo de los animales llega a ser veinte veces menos importante desde el punto de vista genético-económico que la proteína.

Esto indica que al momento de la selección debemos enfocarnos a aumentar los contenidos de sólidos (preferentemente la proteína) y limitar el volumen de leche.

Noventa por ciento (90%) es la correlación genética entre el objetivo de selección, que incluye peso vivo y el índice de selección construido. Esto significa que es un buen avance seleccionar a los animales a través de un índice que pondere positivamente los valores genéticos de la producción de proteína (+ DEP kg. de proteína), de la producción de grasa (+DEP kg. de grasa) y negativamente los de la producción de leche (-DEP leche).

Los avances logrados con este trabajo permiten que a través de la actualización de los valores económicos conside-

rados se pueda contar con un índice de selección utilizable por los productores en las actuales condiciones de registración y evaluación genética uruguayas.

El proyecto que está en marcha es el de profundizar en la consideración de metas y objetivos de selección más amplios. Para esto, se deberán considerar parámetros extranjeros que complementen la información nacional en rasgos biológicos de importancia para los cuales la información registrada en el país es escasa. También se debe re-evaluar cuales serán los escenarios futuros de los sistemas de producción lecheros uruguayos. En este sentido, lo primero que surge es analizar cuales serán las tendencias en los precios y mercados de los productos lácteos, en tanto





afectan en forma importante al precio de la leche, sus componentes y al precio de los animales. En el último tiempo, ha surgido con fuerza un factor que puede incidir en la definición de los futuros sistemas de producción de leche, que es la disponibili-

dad de tierra, aspecto que de alguna manera se ve reflejado en la información que al respecto presenta DIEA (DIEA, 2005).

Las conclusiones que se desprendan de estos estudios brindarán información importante para la evolución de distintas estrategias de mejo-

ra. Finalmente y con respecto a este punto, vale la pena tener en cuenta la consideración que realiza Shook (2006) en un trabajo recientemente publicado donde evaluando los mayores avances en la determinación de metas de selección apropiadas, recalca que los avances en los índices de selec-

ción van de la mano de los avances en los sistemas de registros, bases de datos y evaluación genética.



¿Cómo sabremos que animales son mejores para nuestras metas? - Evaluación Genética

El elemento más visible del trabajo desarrollado en los últimos años ha estado vinculado a la evaluación genética de ganado Holando y dentro de ésta, al catálogo de padres que anualmente se presenta públicamente con la presencia de las instituciones vinculadas al sector.

Tres objetivos fueron priorizados en el trabajo desarrollado en los últimos cinco años. El primero enfocó a la forma de trabajo, estableciéndose claramente la diferencia conceptual y temporal entre las actividades de investigación y desarrollo, y el de la realización propiamente dicha de la evaluación genética. En este sentido, se ha enfatizado en formar un equipo técnico que asegure que el procedimiento de evaluación ha pasado a ser un procedimiento rutinario cuya continuidad en el sistema está asegurada.

El segundo objetivo priorizado enfocó la revisión y mejora de los modelos de evaluación. Resultado de esto es que en 2003 se incorpora la evaluación genética de componentes de la leche, que son los de más importancia económica en los sistemas lecheros uruguayos.

El tercer objetivo priorizado consistió en una revisión profunda de la evaluación genética de las características de tipo.

El trabajo sobre la calidad de toma de registro y bases de datos es un trabajo continuo que es donde comienza a jugarse la calidad de una evaluación genética. Esta labor que ocupaba una parte importante del tiempo de evaluación en los períodos anteriores, hoy se ha transformado en diagnóstico de la calidad de los datos, información que es trasladada a las oficinas correspondientes para su consideración.

Las próximas metas en el plano de la evaluación genética, deben estar en sintonía con lo planteado en el punto de definición de metas y objetivos. Esto significa analizar e incorporar a las rutinas de evaluación características que, desde ya, se puede prever su presencia en los objetivos y/o índices de selección a desarrollar.

La escasa registración de componentes y células somáticas se agudizó fuertemente luego de la crisis de 2002 y condiciona la disponibilidad de información genética apropiada para la construcción de índices de selección adecuados a nuestros sistemas y para la toma de decisiones genéticas.

El desarrollo local de metodologías del tipo de los "modelos de día de control" puede ayudar a considerar la información parcial que algunos productores tienen en base a controles bi-

mensuales. En este sentido, estas metodologías pueden ser particularmente importantes en el desarrollo de evaluaciones genéticas para células somáticas.

El conteo de células somáticas o alguna expresión de esta característica es prioridad en la lista de nuevas características a considerar en la evaluación genética. En sí misma, tiene una relevancia económica creciente en el precio de la leche remitida a planta. El desarrollo de un modelo para la evaluación genética de esta característica y su inclusión en la rutina de evaluación permitirá incluirla en los índices de selección.

Diversos trabajos internacionales demuestran que la vida productiva de las vacas en el rodeo tiene cierta base genética heredable. Por dicho motivo, es una característica considerada en las evaluaciones genéticas internacionales desde hace tiempo y, de igual manera, en los índices de selección de la mayoría de los sistemas de interés para nuestro país.

En el último lustro se vienen incorporando a las evaluaciones genéticas la predicción de valores genéticos para características relacionadas a la reproducción. En este caso, en términos generales se reportan heredabilidades más bajas que para las características previamente mencionadas.

Adicionalmente, en la mayoría de las situaciones, aún se analiza cómo y cuáles son las mejores medidas para ser incorporadas debido a la diversidad en los modelos de evaluación y registración existentes.

Existen otro conjunto de características que ya son consideradas generalmente en las evaluaciones genéticas de los distintos países, en las cuales, Uruguay no tiene rutinas de registración, por ejemplo, medidas de facilidad de parto. El desarrollo de rutinas de registración adecuadas a nuestros sistemas es el primer paso para que en el futuro podamos tener información genética de aquellas que nos interesan.

En documentos técnicos anteriores (Rovere, 2005) se ha propuesto realizar un análisis de prospección de características que no se registran sistemáticamente y que podrían ser importantes para nuestros sistemas de producción y evaluación genética. Ejemplo de ello podrían ser medidas tales como la condición corporal. En el 8vo. Congreso Mundial de Genética Aplicada al Ganado realizado recientemente en Brasil, se presentaron conferencias abordando la temática de nuevas características ha ser consideradas en las futuras evaluaciones genéticas (Coffey y col., 2006), de las cuales se pueden extraer





ideas similares.

La importación de semen ha sido una de las estrategias de mejora adoptadas en el país. En este sentido integrar la evaluación genética nacional a las evaluaciones genéticas internacionales nos permitiría contar con información sobre los materiales que ingresan al país al momento mismo de su ingreso.

En este sentido desde el año 2002 el Instituto Nacional para el Mejoramiento Lechero ha mantenido contactos con el ICAR, organización que entiende en los aspectos de identificación y medida del comportamiento productivo y reproductivo de los animales. Un subcomité del ICAR, Interbull, es el encargado de la realización de las evaluaciones genéticas internacionales. A partir de 2006, Uruguay a través

de Mejoramiento Lechero, es miembro pleno del ICAR.

Para integrarse a las evaluaciones genéticas internacionales se precisa cumplir diversas etapas técnicas. La primera es la compatibilización del sistema de identificación de los animales. En nuestro país el primer antecedente en este sentido fue el desarrollado por Mejoramiento Lechero en el año 2000, creando un sistema de consulta donde se

compatibiliza la identificación nacional con la utilizada a nivel internacional, a partir del cual se editó y corrigió el archivo de genealogías que actualmente se utiliza para las evaluaciones genéticas de la raza Holando (Rovere, 2002). La actualización de estas bases es el primer paso para comenzar a incorporar las evaluaciones genéticas nacionales a las internacionales.

¿Con qué Recursos Genéticos contamos?

La mayor parte de los productores lecheros utiliza la raza Holando, sin embargo existen productores que utilizan la raza Jersey, otros la Normando y otros utilizan cruza entre las razas antes mencionadas. En el último tiempo a estas razas ya tradicionales en el país, se han incorporado a través del ingreso de semen, las razas Roja y Blanca Sueca y la Roja Danesa.

A las posibilidades de uso de distintas razas debe agregarse la diversidad de orígenes del semen disponible a los productores, básicamente de las razas más globalizadas, como lo son la Holando y la Jersey.

Reflejo de esta situación son las bases de datos que están conformadas básicamente por información de la raza Holando. Sin embargo, debemos plantearnos como objetivo a mediano plazo poder brindar información indicativa a los productores, así como, valorar adecuadamente estas experiencias con vista a desarrollos futuros de los sistemas lecheros.

Existen alternativas metodológicas que pueden ser de utilidad para combinar información que se genera en las bases de datos, con información que se puede generar experimentalmente o con información ya generada (Täubert, et. al., 2006;

Mäntysaari, 2006). La consideración de meta-modelos para este tipo de análisis debe ser analizado para poder maximizar el uso de información de diversos orígenes.

El desarrollo de modelos de evaluación genética multi-razas y/o que consideren efectos genéticos no aditivos es una tendencia que están siguiendo las evaluaciones genéticas y esto se expandirá en la medida en que se resuelvan los problemas de computo relacionados a la inversión de las matrices de efectos no aditivos (generalmente asociada a los efectos de dominancia) (Konstantinov, et. al.,

2006; VanRaden, 2006). La aplicación de este tipo de modelos de evaluación permitirán no solo administrar mejor posibles planes de cruzamientos sino que permitiría un manejo más ajustado de las posibles interacciones genéticas dentro de la misma raza (Van Raden, 2006).

Modelos que consideren los efectos no aditivos, como los mencionados previamente pueden tener un aporte interesante en el análisis de características como las reproductivas, donde con los modelos tradicionales se puede estar sobreestimando la variación aditiva y obteniendo predicciones genéticas sesgadas (Palucci, et. al., 2006).

¿Cómo podremos acelerar el Progreso Genético en los rodeos de nuestros productores? - Programas y Estrategias de Mejora Genética

En el mundo académico se suelen considerar que la elaboración de un programa de mejora consta de las siguientes etapas (Harris, 1984, citado por Rivero, 2004):

- 1.Descripción del Sistema (s) de Producción
- 2.Formular en forma simplificada y comprensible el objetivo del sistema
- 3.Elegir sistema de crianza y razas
- 4.Estimar los parámetros

genéticos y los valores económicos

- 5.Diseñar un sistema de evaluación animal
- 6.Desarrollar criterios de selección
- 7.Diseño de los apareamientos entre los animales seleccionados
- 8.Diseño de un sistema de expansión y diseminación de la superioridad genética
- 9.Comparar programas de mejora alternativos

Pensar un programa de mejora implica pensar en un sistema estructurado y organizado para el mejoramiento genético con la meta de maximizar un objetivo global. Un plan de mejora genética incluye los aspectos mencionados anteriormente (metas/objetivos de selección, evaluaciones genéticas), pero los excede, incorporando la consideración de un diseño de generación y diseminación de la mejora para que ésta realmente llegue a los rodeos comerciales, cuya eficiencia biológica y económica busca-

mos mejorar.

Los avances en la definición de metas y objetivos de selección, así como, los avances en la evaluación genética de nuevas características, deberán ser complementados con estudios específicos en estrategias de mejora. Particularmente en este aspecto se debe pensar en avances sucesivos que incorporen la información que se va generando en los puntos mencionados anteriormente.

Cada etapa y cada punto tienen su lugar y su función

El avance en definiciones más completa de nuestras metas de selección nos permitirá tener una referencia objetiva para definir claramente que animal es mejor y cual es peor desde un punto de vista genético-económico. Los avances en las evaluaciones genéticas nos permitirán tener la

posibilidad real de seleccionar dichos animales, pues a partir de los valores de cría es que se generan los índices de selección. Incorporar las evaluaciones genéticas nacionales a los procedimientos de evaluación genética internacional nos permitirá valorar en forma más adecuada el rol

de la importación de genética y optimizar su aporte a nuestros sistemas lecheros. Cómo combinar la importación y los recursos disponibles en el país, cómo hacer jugar estos recursos en los predios comerciales es parte de lo que hay que profundizar técnicamente

en el área de estrategias y programas de mejora.

Los avances técnicos que se realicen son importantes para fortalecer y potencializar los esfuerzos institucionales que se vienen realizando en procura de un plan nacional de mejora genética.

Consideraciones Finales

Se han abordado las áreas y puntos que se consideran más relevantes por cuanto marcan una continuidad con un esfuerzo técnico y científico que comenzó a principio de los noventa y que marcó el advenimiento de metodologías científicas para la valoración genética de los animales

que, a pesar de haber sido resistidas en su comienzo, hoy son una cualidad que se valora comercialmente y que forma parte importante de la promoción comercial de nuestras poblaciones de ganado.

Básicamente porque los esfuerzos científicos y metodológicos son de mediano alcan-

ce y porque los recursos humanos, económicos y técnicos han sido escasos, es que debemos madurar la inversión realizada y por dicho motivo se entienden prioritarios los temas presentados.

Las capacidades técnicas existentes y las que se desarrollen deberán actuar con

gran efectividad para poder atender las áreas enumeradas, pero sobre todo deben mantener un nivel técnico científico adecuado a las exigencias del momento para que los avances logrados en el último lustro no se vean malogrados.

Bibliografía Citada

- ✓ Coffey, M.P., Wall, E., Mrode, R. and Brotherstone, S., 2006. Breeding for novel traits in dairy cattle. Proc. 8th WCGALP.
- ✓ Cole, J. B. and Van Raden, P. M., 2006. Genetic Evaluation and Best Prediction of Lactation Persistency. J. Dairy Sci. 2006;89 2722-2728
- ✓ DIEA, 2005. Anuario Estadístico 2005. www.mgap.gob.uy/diea.
- ✓ Konstantinov, K.V., Beard, K.T. and Goddard, M.E., 2006. Estimation of additive and non-additive genetic effects on production traits and somatic cell scores in crosses among Holstein-Friesian, Jersey and Australian red cattle. Proc. 8th WCGALP.
- ✓ Mäntysaari, E.A., 2006. Meta-model combines traits with different genetic models and data structures. Proc. 8th WCGALP.
- ✓ Nauta, W. J. , Veerkamp, R. F., Brascamp, E. W. and Bovenhuis, H., 2006. Genotype by Environment Interaction for Milk Production Traits Between Organic and Conventional Dairy Cattle Production in The Netherlands. J. Dairy Sci. 2006; 89 2729-2737.
- ✓ Palucci, V., Schaeffer, L. R., Miglior, F., Osborne, V., 2006. Non-additive genetic effects for fertility traits in Canadian Holsteins. Proc. 8th WCGALP.
- ✓ Rivero, M., 2004. Objetivos de selección para un sistema de producción lechero con remisión a planta. Tesis de Graduación. Facultad de Agronomía.
- ✓ Rovere, G., 2002. Informe de Avance de FPTA 139. Carpeta FPTA 139 - INIA. Agosto 2002.
- ✓ Rovere, G., 2005. Programa de Mejora Genética – Ganado de Leche. Documento de Avance. Informe presentado a Grupo de Trabajo en Mejora Genética Lechera. Noviembre 2005.
- ✓ Sewalem, A., Miglior, F., Kistemaker, G. J. and Van Doormaal, B. J., 2006. Analysis of the Relationship Between Somatic Cell Score and Functional Longevity in Canadian Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 2006; 89 3609-3614.
- ✓ Shook, G. E., 2006. Major Advances in Determining Appropriate Selection Goals. J. Dairy Sci. 89: 1349 -1361.
- ✓ Täubert, H., Bradley, D. and Simianer, H., 2006. Methods for the meta-analysis of partly overlapping Phylogenetic studies. Proc. 8th WCGALP.
- ✓ Van Raden, P.M., 2006. Predicting genetic interactions within and across breeds. Proc. 8th WCGALP.
- ✓ Weller, J. I., Ezra, E. and Leitner, G., 2006. Genetic Analysis of Persistency in the Israeli Holstein Population by the Multitrait Animal Model. J. Dairy Sci. 2006; 89 2738-2746.

