

Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Horacio Gutiérrez

Presentación por el Dr. Emilio Gimeno

Hoy nuestra casa abre sus puertas a uno de los hombres más importantes por su trayectoria en la ganadería argentina. El Ing Horacio Gutiérrez, graduado de Ingeniero Agrónomo en la UBA (1950-1955), compendia los mejores atributos prácticos y teóricos que deben comprender a un zootecnista, a un genetista y a un emprendedor agropecuario

El Ing Gutiérrez avala su labor como zootecnista por manejar La Cabaña del País que obtuvo mayor número de premios:

- 22 Grandes Campeones Aberdeen Angus en la Exposición Rural de Palermo. (Record absoluto)
- 15 Reservados de Gran Campeón.
- 16 veces 3ro Mejor reproductor.
- 16 Premios Banderín a la mejor cabaña del año. (Record de la raza AA).

Su Cabaña Las Tres Marías, inscrita en la Aberdeen Angus Cattle Society de Escocia, fue la primera en exportar genética a ese país. Se dedicó profesionalmente al mejoramiento de Razas de Carne, con lo que estudio las técnicas para establecer la superioridad tanto fenotípica como genotípica, en el campo teórico- práctico. De igual manera inició en el 2007, y con logros semejantes, experiencias con la producción de clones, en la raza Aberdeen Angus.

Su labor teórica y práctica en el campo de la genética bovina es destacable. En el año 2001 creó el Centro Genético Tres Marías, dedicado a la comercialización y distribución de semen de los mejores toros de su cabaña, como así también a la producción de embriones para uso propio y exportación. Así mismo, debemos señalar sus logros en materia de Test Genéticos, mediante tipificación de ADN. Inscrito en el programa Nacional de Evaluación de Reproductores por su mérito genético (PRONER), el Ing. Gutierrez, estudió y aplicó dicho programa en la práctica. Determinó los DEP, que es la Diferencia Esperada de Progenie en cada uno de los factores considerados, como peso al nacer, al destete, a los 550 días, peso de la res, producción de leche, grasa intramuscular, área de ojo de bife y porcentaje de cortes minoristas. El Ing. Gutiérrez incorporó y adaptó, en sus trabajos genéticos al Test genético de Terneza y Marmolado. Esto se logra a través de la tipificación de ADN para determinar los genes asociados a dichas características de terneza y “marmolado”. Existen marcadores para la terneza, asociados a la enzima

Calpaina y la enzima Calpastatina; de cuya aplicación nos hablará el Ing. Gutierrez, en su presentación de esta tarde.

Un dato interesante es que cada toro de la cabaña, está identificado genéticamente con los genotipos de terneza que determinan su grado de calpaina y calpastatina.

Como emprendedor agropecuario el Ing. Gutiérrez, como ya dijimos, fundó la Cabaña Tres Marías en 1957, de la cual es propietario y director técnico. A pesar de un cierto escepticismo inicial de Don Francisco, su padre, Horacio trabajó denodadamente desde entonces y logró con esfuerzo, y la colaboración de sus hermanos e hijos, crear una empresa familiar importante (Maria se llamaban sus hermanas y hoy se llaman sus tres hijas que sirven de nombre prototípico de la Cabaña). Con trabajo constante lograron los méritos y honores que caracterizan la empresa por su labor profesional.

La labor social y profesional en el campo agropecuario del Ing. Gutiérrez, es excepcional, fue dos veces Presidente de la Sociedad Rural Argentina (1980-82 y -1982-84), tres veces Presidente de la Asociación Argentina de Angus (1970-76, 88-90 y 98-2000) y actualmente es su presidente honorario.

Miembro fundador en 1978 de la Asociación Argentina de Brangus y el primero vicepresidente.

Fue también Presidente del Secretariado Mundial de Angus (1981-89)

Representó a la Asociación Argentina de Angus en varios Forums Mundiales de: Estados Unidos (Kansas City) en 1973, en Escocia (Aviemore) en 1977, En Nueva Zelanda (Christchurch) en 1981, en Argentina (Mar del Plata) en 1989, en Australia (Sydney) en 1997 y en Canadá (Calgary) 2009. En los mismos, el Ing. Gutierrez expuso las experiencias propias frente a cada uno de los países concurrentes sobre las técnicas geno y fenotípicas aplicadas para el mejoramiento animal, los rendimientos positivos de producción y sanidad, con los cuales se fijaban las normas de cada país para el intercambio de genética, llegando a conclusiones y fijando la calidad del material genético que se incorporaría a cada uno de ellos, con las condiciones trasmisibles mejoradoras.

Actuó repetidamente como jurado de razas de carne en más de 60 de las principales Exposiciones del mundo:

- 8 veces en la Exposición de Palermo para las razas Angus, Shorthorn, Hereford y Bradford.
- En la Exposición Internacional de Perth, Escocia, en los años 1971 y 1974,

- En la Calgary Stampede Show de Canadá, en 1975
- En la Exposición Internacional de Centroamérica en El Salvador, en 1976
- En la Exposición Internacional de Dalas, USA, en 1977
- En la Angus Beef Classic de Australia, en 1981
- En la Exposición Internacional de Kenia en Nairobi, la más importante de Africa, juzgó todas las razas británicas, europeas y cebuinas, en 1999.
- En la Royal Show de Inglaterra, la exposición más importante de todas las razas, en el 2002.
- En Guadalajara, México, en el 2004
- En Medellín, Colombia en el 2006.
- En Brasil juzgó en varias oportunidades la Expointer (Exposición Internacional de Brasil) en Esteio y la Exposición de Uruguayana en Río Grande del Sur, para las razas Angus, Hereford y Brangus.
- En Uruguay, juzgó en la Expo-Prado en Montevideo, varias veces en la raza Angus y la raza Shorthorn.
- En Chile participó la FISA (Feria Internacional de Santiago) y la Expo de Osorno, donde juró en varias oportunidades todas las razas de carne.
- Fue el 1er Presidente y miembro fundador del Secretariado Angus del Mercosur y Chile (1999).

Además, intervino en Forums mundiales sobre Producción de carnes en India, Francia, Alemania, Holanda, Estados Unidos y Canadá

Por otra parte, también desempeñó cargos en actividades de función pública:

- Fue integrante del Consejo de Administración de SENASA, en representación de los productores pecuarios. (1997-2000)
- En 1982 formó parte de varias Comisiones Oficiales de Argentina, destinadas a la Unión Europea y a países de África, para promocionar las exportaciones de carne, desde Argentina.

Ha recibido también varios premios honoríficos:

- En 1980 le fue entregado el medallón que distingue a los “Lideres Agropecuarios Mundiales” por parte de la Cámara de Productores Agropecuarios de Turquía.

- Fue distinguido como Miembro de la Asociación de caballeros Argentinos de la soberana y militar Orden de Malta (Junio 1983)
- Fue condecorado con la Cruz de oficiales de la orden del Mérito de la República Federal de Alemania. (1990)
- Obtuvo el Premio La Nación- Banco Galicia; a la Excelencia Agropecuaria y fue distinguido con el Premio al Mejor Cabañero en el 2005 y 2013.
- Recibió el Premio a “la trayectoria como cabañero y mejorador de las razas de carne” otorgado por Banco Galicia y Diario La Nación en el 2012.
- Fue distinguido con el Premio al “Empresario Agropecuario del Año” por Security en el 2006
- Obtuvo el Premio Clarín 2007 a la trayectoria ganadera
- En 2015 recibió un Homenaje por el Centro Internacional de Innovación en Tecnología Agropecuaria (CIITA-), en reconocimiento a su destacada trayectoria y compromiso con el sector.

Por último debemos destacar sus condiciones excepcionales como hombre de bien, y sus atributos morales que lo hacen merecedor de integrar nuestra Academia de Agronomía y Veterinaria. En ella le auguramos una destacada intervención como ha sido siempre en las Corporaciones en las que desarrolló las valiosas condiciones profesionales y humanas que lo distinguen en todo el mundo.

Presentación realizada por el Dr. Emilio Gimeno, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires, 9 de agosto de 2018

Conferencia del Ing. Agr. Horacio F. Gutiérrez:
“Producir carne vacuna de alta calidad”

**El largo camino recorrido hasta los marcadores moleculares para
determinar la calidad de la carne**

Horacio F. Gutiérrez

Ing. Agr. , ANAV (Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria)

Resumen

Esta presentación aborda un resumen de los logros alcanzados en el Programa ERA (Evaluación de Reproductores Angus), referidos a evaluación genética en calidad carnicera. Los logros de este programa se obtuvieron en base a los convenios y la colaboración de diferentes instituciones como son: la Asociación Argentina de Angus, el INTA, CONICET y AgroCiencia . Entre esos logros se destacan los avances que representaron la medición objetiva de las características carniceras por imágenes ecográficas y la terneza medida por marcadores moleculares. Las interpretaciones de imágenes ecográficas son realizadas por el CIIE (Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas) y sus resultados son procesados, por la Unidad de Genética Animal del Instituto de Genética del Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas del INTA Castelar, e integrados al Programa ERA, obteniéndose los correspondientes DEP para cada una de ellas. Además, la creación del Programa de Evaluación Genómica permitió formar una población de referencia que poseyera DEPs de alta precisión. Dicha población obtuvo DEPs Moleculares o Genómicos que posteriormente fueron integrados con los DEPs Clásicos obtenidos a partir de la genealogía y datos fenotípicos, para lograr finalmente los DEPs Enriquecidos, que son proporcionados a los productores.

Palabras clave: Ganadería, selección, vacunos de carne

Introducción

Desde los lejanos tiempos en que el monje Agustino Gregor Mendel concibió sus famosas leyes a partir del conocimiento empírico en insectos y guisantes, la genética ganó preponderancia dentro de la biología. A mediados del siglo XX James Watson y Francis

Crick determinaron la estructura del ADN logrando un salto cualitativo en el avance de la ciencia. Los norteamericanos habían comenzado a evaluar los reproductores sobre la base de la Diferencia Esperada entre Progenie (DEP), un indicador numérico que mide ciertos parámetros de la heredabilidad genética, tales como el peso al nacer, el peso al destete, leche, el peso final, el peso al año, altura, la facilidad de parto, circunferencia escrotal, espesor de grasa dorsal, espesor de grasa de cobertura, área de ojo de bife, terneza y grado de marmóreo, entre otros. De esta manera, se lograron importantes progresos genéticos en características asociadas a eficiencia reproductiva, precocidad de crecimiento, rendimiento y calidad de carne. Esta presentación tratará todos estos temas.

La selección del ganado de carne en la raza Angus en Argentina

Hasta fines de la década del sesenta se analizaba un animal chico, con demasiada cantidad de grasa y de corta terminación. Luego de muchos años de criar este tipo de animal a nivel mundial, se comenzó a cambiar a un tipo de animal más grande, para poder llegar a novillos de 480/500 kilos sin exceso de grasa. El criador argentino quedó en evidencia cuando llegó como jurado a la principal exposición ganadera (Palermo), en 1969, el profesor Herman Purdy de la Universidad de Pensilvania. Purdy buscaba el nuevo tipo de animal que ya se criaba en los Estados Unidos, y a partir de allí el nuevo biotipo se consolidó en nuestro país. Era un toro de mayor tamaño, limpio de pecho, profundo y musculoso. Desde entonces, las principales cabañas argentinas comenzaron a llevar registros estadísticos destinados a llenar la matriz que los DEPs requerían y así lograron, en no mucho tiempo, llevar al rodeo nacional a los nuevos patrones que los consumidores exigían.

En esos años, concretamente entre 1970 y 1976, tuve el honor de que mis colegas me designaran por primera vez Presidente de la Asociación Argentina de Angus. Yo ya actuaba como jurado en las exposiciones de Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, la Royal de Inglaterra, en México y otros países de América. En ellas veía los cambios antes descriptos. En 1971 y 1974 fui jurado en la reconocida exposición escocesa de Perth, por entonces la más importante del mundo para las razas Shorthorn y Angus, dominantes en nuestro país. En ese momento era de animales chicos, pero con exceso de grasa y muy correctos en conformación. Corría el año 1989 y se hacía necesario evaluar genéticamente la población nacional de las razas a partir de un método unificado que nos permitiera armonizar los DEPs para lograr una mejor inserción en los mercados, a la par de publicar los resultados surgidos en un Resumen de Padres. Para ello, era necesario

realizar una matriz que permitiera generar una gran cantidad de cálculos derivados del entrecruzamiento de los datos que la Asociación generaba desde hacía más de una década. Surgió entonces la idea de lograr un Convenio entre la Asociación y el INTA. El 8 de agosto de 1989, en el marco de la 103 Exposición de Palermo, firmé como presidente de la Asociación el citado convenio junto con el vicepresidente del INTA, Dr. Jorge Amaya. Así, se dio origen al Programa Nacional de Evaluación de Reproductores (ERA) que permitió la evaluación de los toros padres a nivel nacional. El convenio tenía sede en la Unidad de Genética del INTA Castelar, dirigido por el Ing. Agr. Ewald Favret. El Dr. Horacio Guitou, de la Unidad Genética Animal del mencionado instituto, fue desde entonces el responsable de la información y de la confección del Resumen de Padres, contribuyendo con su conocimiento y experiencia a la consolidación de los DEPs en Argentina.

La ERA (Evaluación de Reproductores Angus) es el programa que desde entonces organiza todo. Se aplica con una tabla a qué edad hay que pesar, a qué edad hay que medir la grasa, etc. Es una matriz para que todo se rija en condiciones de igualdad, lo que da certeza de que las condiciones sean iguales al momento de comparar con índices. Es un programa dinámico y de actualización permanente, pues a medida que van ingresando más datos de cada toro con más hijos, va aumentando la certeza de sus índices. Para documentar lo realizado, anualmente se publica el Resumen de Padres. En este Resumen se incluyen los toros evaluados en características de crecimiento (largo de gestación, peso al nacer, peso al destete, peso final, leche, circunferencia escrotal y altura), y de calidad de carne (espesor de grasa dorsal, espesor de grasa de cadera, área de ojo de bife, porcentaje de grasa intramuscular y porcentaje de cortes minoristas). Cuando se presentó el primer Resumen, con ocasión del Fórum Mundial de Angus realizado en nuestro país en noviembre de 1989, la raza registraba poco más de diez mil reproductores, pertenecientes a diecisiete cabañas adheridas al ERA. Hoy el número se ha multiplicado de manera geométrica. De esta manera, desde hace casi treinta años, cada padre tiene asignado un valor genético a partir de sus DEPs —que puede ser positivo, negativo o cero— y una medida del grado de confiabilidad de dicho valor llamada PREC (Precisión), que cercana a uno indica alta confiabilidad, mientras que cercana a cero, indica baja confiabilidad. Este fue un gran paso para la selección de reproductores a usar.

Características carniceras por ultrasonido

El nuevo siglo nos trajo la innovación del ultrasonido. En 2005, en una clara demostración de las ventajas de la interacción público – privada, en una sinergia virtuosa entre la Asociación de Angus, el Instituto de Genética del INTA, el Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular del CONICET y el Laboratorio de Biología Molecular de AgroCiencia, se conformó el Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas (CIIE) para poder trabajar en forma coordinada la nueva tecnología disponible. En el año 2002 se decidió incluir en el programa ERA, además de las características de interés económico relacionadas con el potencial de crecimiento y la eficiencia reproductiva, aquellas características que influyen sobre la calidad del producto final: la carne. De esa decisión, más la colaboración de los criadores, logramos toros evaluados en DEP para las características que hacen al rendimiento y a la calidad de la carne. Tales características son las que siguen: espesor de grasa dorsal (EGD), espesor de grasa de cadera (EGC), área de ojo de bife (AOB), porcentaje de grasa intramuscular (% GI) y porcentaje de cortes minoristas (% CM).

Cabe recordar que el primer paso fue la elaboración y aprobación del protocolo "Procedimientos de Recolección de Datos Ecográficos de Calidad de Carne", que sigue los lineamientos establecidos por el Iowa State University de Estados Unidos, el centro más importante del mundo en evaluación de características carniceras. Este protocolo tiene como única finalidad establecer pautas académicas precisas para los potenciales ecografistas interesados en prestar este servicio de medición en lo que respecta a técnica de trabajo, operarios y equipos. Esto nos permite, no solo asegurar la calidad de la información, sino también garantizar la compatibilidad de los datos provenientes de distintas fuentes. En el año 2004, dado que los ecografistas certificados en Estados Unidos que actuaban en nuestro país no eran suficientes para la demanda de los criadores, se decidió invitar al Dr. Doyle Wilson —profesor emérito de la Iowa State University y precursor en todo lo referente a la captura, interpretación y evaluación de imágenes ecográficas vinculadas con calidad de carne— a dictar el primer curso de capacitación y certificación de ecografistas para la toma de datos de rasgos de calidad de carne. También, bajo la dirección del Dr. Wilson, en los años 2006, 2008, 2010 y 2013 se realizaron nuevas capacitaciones de este curso internacional. Así, en el año 2004 se creó el CIIE (Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas). De esta forma, si bien las ecografías de las distintas características carniceras son tomadas por técnicos privados, certificados en los cursos dictados por el Dr. Wilson, la interpretación de las mismas se realiza en el CIIE,

tarea que está a cargo de especialistas también certificados en esa entidad estadounidense y sin ninguna relación con los ecografistas que realizan las mediciones a campo. De esta manera, la información resultante de estas mediciones e interpretaciones es procesada, como las actuales características de crecimiento, por la Unidad de Genética Animal del Instituto de Genética del Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas del INTA Castelar, e integradas al Programa ERA, obteniéndose los correspondientes DEP para cada una de ellas.

El CIIE fue creado para interpretar imágenes ecográficas de manera imparcial y con la máxima calidad académica, brindando dicho servicio a los ecografistas habilitados que trabajan en el país. Al respecto, cabe destacar que esta Asociación ha acordado con sus similares de Bonsmara, Braford, Brahman, Brangus, Hereford, Limangus, Limousin, Senepol y Shorthorn que las imágenes ecográficas de dichas razas sean interpretadas por el CIIE. Esta clase de acuerdo también está abierto a otras razas bovinas de carne. En la actualidad, las imágenes que necesitan interpretación son el EGD, el EGC, el AOB y el % GI, a partir de cuyos valores se calculan los correspondientes DEP para toros, toritos, vientres y vaquillonas que luego ingresan al Programa ERA. Por eso, el CIIE también es dinámico en lo que respecta a la incorporación permanente de tecnología, puesto que en el futuro seguramente aparecerán nuevos ecógrafos, con su correspondiente software, y tal vez otras características relacionadas al rendimiento y a la calidad de carne.

Actualmente, más de 3625 padres fueron evaluados en los principales rasgos que influyen sobre el rendimiento y la calidad de carne, para que los criadores puedan predecir las diferencias genéticas entre ellos. Este es el resultado del esfuerzo de los criadores que entre el año 2002 y el presente midieron por ultrasonido 81.126 reproductores. Con respecto a los DEPs evaluados por imágenes ultrasonográficas, el Espesor de grasa dorsal (EGD), expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, se refiere al espesor de la grasa dorsal medido entre la 12^a y 13^a costilla sobre el músculo *Longissimus dorsi*. Con una moderada heredabilidad (0,37), en base a este DEP podríamos seleccionar reproductores genéticamente superiores y obtener un progreso genético en las próximas generaciones.

Para predecir el porcentaje de cortes minoristas en animales magros, el Espesor de grasa de cadera (EGC), expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, puede ser más útil que el DEP para espesor de grasa dorsal. Esta medida, tomada a lo largo de la cadera, es de suma importancia en sistemas pastoriles, donde algunos animales no han acumulado suficiente grasa dorsal. El Área de ojo de bife (AOB), expresado en centímetros cuadrados

y ajustado a los 18 meses, se refiere al área del músculo *Longissimus dorsi* medida entre la 12ª y 13ª costilla. El Área de ojo de bife es un indicador de la producción de músculo en la res: cuando ella se incrementa, también lo hace el rendimiento de carne limpia. Esta medida tiene una alta correlación genética positiva (0,61) con el porcentaje de cortes minoristas. Con dicha correlación genética, podríamos seleccionar reproductores de mayor área de ojo de bife y conseguir un incremento paralelo del porcentaje de cortes minoristas. El Porcentaje de grasa intramuscular (% GI), expresado en porcentaje y ajustado a los 18 meses, se refiere a la proporción de grasa intramuscular (también conocida como “veteado”) que hay en el músculo *Longissimus dorsi*, entre la 12ª y 13ª costilla. Los ecografistas toman cuatro imágenes, cuyos valores son promediados para obtener uno final. Corresponde mencionar que los mismos están basados en el análisis de 15380 reproductores (2013–2015). Esta medida es de mediana heredabilidad (0,37) y tiene una baja correlación genética (0,20) con el espesor de grasa dorsal. El Porcentaje de cortes minoristas (% CM) es un DEP compuesto que combina, principalmente, información del peso al momento de la medición ecográfica (PM), el área de ojo de bife (AOB) y el espesor de grasa dorsal (EGD). Predice la diferencia en kilos de cortes minoristas que daría, en promedio, la progenie de un toro padre particular, con respecto a otro. Esta medida tiene una alta y positiva correlación genética con el área de ojo de bife (0,61) y una negativa correlación genética con el espesor de grasa dorsal (0,44). En síntesis, el ultrasonido permitió los análisis de ADN que detectan tanto la medición objetiva del área de ojo de bife, el porcentaje de grasa intermuscular, el porcentaje de cortes minoristas, el espesor de grasa dorsal y el espesor de grasa de cadera.

Terneza medida por marcadores moleculares

Por otra parte, desde la década de 1990, a todas estas mediciones debió sumarse una adicional que comenzó a ser solicitada por los consumidores de todo el mundo: la terneza, definida como la dificultad o la facilidad con la que una carne se puede cortar o masticar. A partir de los avances científicos —validados por la National Beef Cattle Evaluation— se lograron incluir en el Programa ERA los genotipos de los reproductores con terneza positiva. Tradicionalmente, a nivel mundial la terneza se medía con el método Cuchilla Warner-Bratzler, que consistía en utilizar una cuchilla llamada cizalla para medir la fuerza de corte o, dicho de otra manera, la resistencia de la carne a ser cortada a partir de determinados protocolos consensuados para estandarizar las condiciones en las cuales se hace la evaluación. A mayor valor de fuerza de corte, menor terneza. Dicho método se

testeaba posteriormente con paneles de degustación, observándose un índice de correlación cercano al ochenta por ciento, lo que daba a esta metodología una certeza empírica reflejada en los *focus group* de consumidores. Sin embargo, el avance era lento ya que poder seleccionar toros padres de esta forma requería medir la terneza al momento de la faena, es decir, o bien matar al potencial padre haciendo reserva de semen, o matar a los novillos de los potenciales toros padres y realizar una prueba de progenie que demoraba entre cuatro y cinco años. Al poco tiempo, comenzó el uso de los marcadores moleculares calpastatina2959, calpastatina UoG, calpaína316 y calpaína4751. Con la presencia o ausencia de estos cuatro marcadores moleculares asociados a la terneza de la carne vacuna, a través de pelo, sangre o semen del animal, podemos medir la terneza conservando al toro con vida, evitando demoras y altos costos. En estos avances son de vital importancia los doctores Patricio Herrmann, Bioquímico y Director de Investigación y Desarrollo de AgroCiencia; Horacio Guitou, de la Unidad de Genética Animal del INTA – Castelar; y Alejandro Schijman, del Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular del CONICET.

Se denominan marcadores moleculares a las mutaciones o variantes genéticas alélicas en los individuos que se pueden asociar a determinadas características de interés económico. Los análisis genéticos de terneza se basan en estudios de ADN, que permiten identificar la presencia o ausencia de las variantes asociadas a mayor terneza en tres marcadores moleculares presentes en los genes de la calpaína y la calpastatina. Estas enzimas actúan, principalmente, en los procesos de tiernización *post mortem* de la carne, estando, por consiguiente, asociadas a las variaciones en la terneza. El trabajo conjunto de las citadas instituciones permitió determinar las frecuencias génicas y genotípicas de los marcadores para utilizarlos en programas de Selección Asistida por Marcadores Moleculares. Por cada marcador se encontraron una variante alélica más favorable a la terneza y una menos favorable. Al tener los bovinos dos alelos de cada gen, uno proveniente del padre y otro de la madre, para un animal hay entonces tres genotipos posibles para cada marcador. Las variantes más favorables de un gen o marcador se designan [+] y las menos favorables [-]. Los bovinos poseen una copia de cada gen proveniente una del padre y otra de la madre: el genotipo óptimo de cada gen o marcador es [++], el genotipo intermedio es [+ -] y el genotipo menos favorable es [- -]. Un genotipo [++] significa que el animal que lo posee es homocigota para la variante de mayor terneza para los dos genes y, por lo tanto, es un individuo con un 100% de capacidad para transmitir dichas características genéticas a su descendencia. El marcador que presenta la

mayor frecuencia de genes favorables [+] es calpastatina 2959, para el que casi todos los animales son calpastatina 2959 [++], y el que presenta menor frecuencia es el de calpaína 316, para el cual muchos animales resultan calpaína 316 [--]. Además, como la capacidad para predecir terneza de los cuatro marcadores es aditiva, a mayor cantidad de genes favorables, mayor probabilidad de producir carne tierna. Todo animal con cinco o más genes favorables es mejorador de los rodeos. En las razas británicas, el promedio de los genes favorables en los rodeos es de 4,5 – 5,5 genes totales. En esos mismos rodeos, menos del 5% de los animales poseen los 8 genes favorables.

En 2013, se decidió crear el Programa de Evaluación Genómica con el fin de formar una población de referencia que poseyera DEPs de alta precisión. Dicha población obtuvo DEPs Moleculares o Genómicos que posteriormente fueron integrados con los DEPs Clásicos obtenidos a partir de la genealogía y datos fenotípicos, para lograr finalmente los DEPs Enriquecidos. He aquí el presente y futuro de las razas. De los 7531 toros evaluados en el ERA (6438 nacionales y 1093 extranjeros), el Resumen de Padres del año 2017 listó 1498 (1257 nacionales y 241 extranjeros) con DEPs para siete características relacionadas con eficiencia reproductiva y crecimiento. De ellos, 1199 (80%), además poseen DEPs para cinco características vinculadas al rendimiento y a la calidad de carne, sumando además los toros padres evaluados en terneza estudiados por análisis de ADN para los cuatro marcadores moleculares descriptos más arriba. Es destacable, asimismo, que el Banco Nacional de Datos de Performance Angus reúne ahora 514118 animales aportados por 471 cabañas adheridas, distribuidas en diez provincias de nuestro país. Como se puede deducir, las cabañas de avanzada son el laboratorio para la mejor carne vacuna, que es el alimento más requerido por los pueblos cuando mejoran su poder adquisitivo. Como puede apreciarse, un largo camino se ha recorrido desde las observaciones empíricas de Mendel hasta las técnicas de ultrasonido y los marcadores moleculares. Sin embargo, es posible encontrar un hilo argumental en el permanente interés de nuestros ganaderos por estar a la vanguardia en todo lo relativo a la evaluación genética objetiva de reproductores.

Ing. Agr. Horacio Francisco Gutiérrez

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires, 9 de agosto de 2018