

CALIDAD DE LA CARNE COMO OBJETIVO DE SELECCIÓN EN LA MEJORA DE RAZAS AUTÓCTONAS

Renand G.

Unidad de Genética Cuantitativa y Aplicada. Departamento de Genética. INRA. Jouy-en-Josas (Francia).

Hasta ahora no existen diferencias de precio en función de la calidad, pero los profesionales tienen puesta su esperanza en la utilización de marcadores genéticos de la calidad, lo que permitiría aplicar unos precios diferenciales en base a la información genética de dichos marcadores. El determinismo genético de la calidad de la carne de vacuno ha avanzado en los últimos años principalmente porque se está investigando bastante al respecto en países como Estados Unidos, Australia y Francia.

LA CALIDAD DE LA CARNE DE VACUNO

El aspecto visual de la carne cruda es uno de los principales criterios que determinan la compra de carne, junto con el precio y la información del origen del producto. Así, la presencia de grasa intermuscular determina un rechazo sistemático a la carne. El color de la carne es la segunda característica visible pero en países como Francia no se da un rechazo de la carne en función del color. En la carne cocinada la textura es la primera cualidad que se aprecia al consumirla. La ternura es el criterio de satisfacción más importante para el consumidor. Las diferencias de sabor no suelen apreciarse.

CARACTERÍSTICAS MUSCULARES ASOCIADAS A LA CALIDAD

La calidad de la carne cocinada depende de la maduración del músculo tras el sacrificio, que está condicionada por la genética de los animales y por

las condiciones de cría y sacrificio. Además influyen sobre ella los tratamientos tecnológicos y el modo de cocinado de la carne. Por eso, para determinar qué parte de las diferencias de calidad tienen base genética es importante definir precisamente las condiciones del medio, de la granja al plato.

El contenido de colágeno de los músculos es el primer factor que explica las diferencias de dureza entre piezas de carne. Se sabe, además, que el tipo de fibras musculares afecta a la maduración de la carne. A pesar de ello son pocos los trabajos de investigación que se hayan centrado en indagar la variabilidad en la calidad y composición para un mismo músculo entre animales manejados en condiciones idénticas. Sin embargo, según estudios franceses realizados en terneros charolases, del orden de un 25-30% de la variabilidad de la calidad de la carne se explica por las características musculares (proporción de lípidos intramusculares y de colágeno, así como tamaño y tipo de fibras musculares). De hecho, el flavor está asociado a la proporción de lípidos y la terneza a la presencia de fibras musculares más finas y con menos colágeno. Estos resultados difieren de los obtenidos en EE.UU. y Australia porque existen diferencias en el tipo de animal (edad, sexo, estado de engrasamiento) y en el modo de cocinado, lo que pone de relieve la necesidad de estudiar la calidad de la carne en condiciones representativas de los hábitos de producción y consumo de cada país.

VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA CALIDAD DE LA CARNE Y DE LAS CARACTERÍSTICAS MUSCULARES ASOCIADAS

Existe una variabilidad genética intraracial no despreciable de la terneza, del orden de $h^2=0,25$, tanto medida por un jurado de degustación como mecánicamente por una fuerza de cizalla. Por ello la terneza es potencialmente susceptible de mejorarse por selección. Por el contrario, la jugosidad y el flavor parecen menos mejorables y, de hecho, están poco ligados a la terneza.

Las tres características musculares estudiadas en estas experiencias tienen heredabilidades elevadas ($h^2=0,55$). La calpastina está negativamente correlacionada con la terneza y podría servir de criterio de selección si se pudiera medir fácilmente sobre la descendencia. Las relaciones genéticas entre terneza y lípidos, o nota de veteado, refuerzan las relaciones fenotípicas.

Debido a la imposibilidad de medir la calidad sensorial sobre la descendencia se ha utilizado el grado de veteado como criterio de selección indirecto para la mejora de la calidad, con el inconveniente de su correlación positiva con el engrasamiento de la canal, carácter que debe reducirse para mejorar la eficacia económica en el engorde.

En Francia, un estudio encontró una estrecha correlación genética entre la composición de la canal y ciertas características musculares. Los animales genéticamente grasos tienen músculos con más lípidos, con fibras musculares más gruesas y con un colágeno menos soluble. Es probable que una selección que favoreciera el crecimiento muscular a costa de los depósitos adiposos debería tener efectos favorables sobre la ternera y desfavorables sobre el flavor.

En Francia se están desarrollando investigaciones para estudiar el determinismo genético de la calidad de la carne, que han evidenciado una variabilidad genética no despreciable de la ternera y su relación negativa con el tamaño de las fibras musculares. Por ello es posible realizar un progreso genético sobre la ternera a condición de que ésta se pueda medir sin un coste excesivo. Ante la ausencia de una medida directa, no puede realizarse una selección indirecta sobre el grado de veteado por su efecto negativo sobre la composición de las canales.

BÚSQUEDA DE MARCADORES MOLECULARES

La búsqueda de marcadores moleculares para solventar el problema descrito se basa en dos enfoques: la genómica funcional y la genómica estructural. La primera descompone los mecanismos fisiológicos implicados en la expresión de un carácter y propone un conjunto de genes candidatos de los que hay que verificar si están implicados en la variabilidad genética de los caracteres. El segundo enfoque detecta regiones del genoma, denominadas QTL, que alberguen genes polimórficos que contribuyan significativamente a la variabilidad genética de los caracteres.

Se han encontrado QTL pero es difícil hacer coincidir los resultados por problemas derivados de la falta de explicitud en su comunicación y publicación, así como por el registro de patentes de marcadores de microsatélites para su asociación con QTL. Se facilitaría mucho la selección si se dispusiera de marcadores lo más estrechamente ligados posible con la mutación causal, pues no sería necesario verificar sistemáticamente los fenotipos. Actualmente se investiga para localizar con precisión QTL y para encontrar genes candidatos y sus marcadores SNP (Single Nucleotide Polimorphism) que podrían usarse como test genéticos.

El USDA Clay Center ha definido al gen de la m-calpaína (CAPN1) como gen candidato para la ternera dado que codifica una proteasa que desempeña un papel clave en el proceso de maduración de la carne. La búsqueda de genes candidatos ha permitido a diferentes equipos proponer y registrar marcadores SNP potencialmente útiles en la mejora de la calidad de la carne. Respecto a la ternera se han patentado dos genes situados en el cromoso-

ma 7: el de la calpastatina (CAST) y del de la Lysil oxidasa (LOX) pero ninguna publicación señala la presencia de un QTL para la terneza en las regiones en que se encuentran esos genes. Respecto al veteado la tiroglobulina, el gen ROC del cromosoma 3, la leptina y DGAT1 tienen patentes como genes candidatos.

La utilización de cualquier marcador genético en las poblaciones para mejorar la producción de carne exige asegurarse previamente de su utilidad real verificando que un QTL está segregado en dichas poblaciones, estimado la frecuencia de los alelos del marcador en dichas poblaciones y asegurando que existe un desequilibrio de relación explotable entre el marcador y el gen interviniente sobre dicho carácter.

Además de otros similares en Australia y Estados Unidos, en Francia se desarrolla un programa de investigación que busca una herramienta de análisis del determinismo genético de la calidad de la carne bovina mediante la creación de una base de datos sobre las aptitudes carniceras y de calidad de carne, además de un banco de ADN de jóvenes bovinos obtenidos de una estructura familiar adaptada. Ya se han contrastado que algunos SNP utilizados en los test genéticos comerciales no presentan polimorfismo en tres razas estudiadas. Todos los terneros, todos los padres y la mayoría de las madres han sido genotipados para 49 marcadores (26 SNP y 23 microsatélites) repartidos en una región candidata y 12 genes candidatos que supuestamente intervienen en la variabilidad genética del crecimiento, la terneza y el veteado. Esto resalta la importancia de los esfuerzos de buscar marcadores moleculares de la calidad que sean utilizables en las poblaciones nacionales cada país.

CONCLUSIONES

En las poblaciones de vacuno de carne existe una variabilidad genética no despreciable respecto a la calidad de la carne pero no es de esperar que se pongan en marcha programas de selección clásicos basados en el registro de fenotipos para predecir el valor genético de los reproductores mientras no estén disponibles herramientas, utilizables viablemente en los mataderos, de medida de estas calidades. Entre tanto se puede proponer al consumidor carne de animales con una calidad potencial porque los marcadores explotables permitirán diferenciar a los animales en función de su genotipo, dirigiéndolos a sistemas de producción y comercialización donde sea mejor valorada la calidad. Así, la información genotípica podría integrarse en los pliegos de condiciones de algunas marcas de calidad. Pero la confianza del consumidor no puede perderse por la utilización de test genéticos insuficientemente validados y, por otro lado, el ganadero utilizará reproductores con marcadores moleculares reconocidos si su mayor valor económico se remunera con las producciones que obtenga.