



Genética del sabor y la terneza en la carne

Esperanza Trujillo

Bióloga, Universidad del Valle, Colombia.

MsC. en Genética, Universidad de Antioquia, Colombia.

Profesora e Investigadora de la Universidad de Antioquia, Colombia.

etbravo@epm.net.co

Colombia

RESUMEN

La baja calidad de la carne en muchas de las razas comerciales en nuestro país, se debe principalmente a que genéticamente presentan una baja frecuencia de genes que tienen que ver con la mejor expresión de las características involucradas en la palatabilidad, como gusto, jugosidad y terneza, es consecuencia de una limitada utilización del mejoramiento genético (cruzamiento con el objeto de seleccionar las características que exige el mercado) en programas de producción animal y la reducida utilización de técnicas basadas en resultados de análisis directo sobre el DNA.

GENÉTICA DEL SABOR Y LA TERNEZA EN LA CARNE

La palatabilidad es definida como “percibir el gusto delicioso”, se refiere principalmente a la terneza, jugosidad y sabor de un producto cárnico cocido. De los atributos de la palatabilidad, la terneza es el que mas influencia las preferencias del consumidor (Savell et al., 1989). Variaciones en la terneza pueden ser explicadas por factores como el marmoreo, madurez fisiológica y efectos genéticos.

El marmoreo en bovinos es un tejido graso ubicado entre las fibras musculares que puede distinguirse de otros reservorios de grasa. Puede observarse en un corte de carne, donde se presenta como finas rayas o betas en el músculo. La grasa, se deposita de manera desigual en el cuerpo del animal, decreciendo hacia la base de la cola. Es la última en ser depositada y la primera en ser utilizada por el animal como fuente de energía (Smith et al., 2000). Son muchas las teorías que relacionan en mayor o menor medida el marmoreo con la terneza, entre ellas la llamada “de la tensión” donde se considera que la acumulación de marmoreo causa que el tejido conectivo se debilite y como resultado se de un incremento de la terneza (Wheeler et al., 1994; Miller et al., 1995; Savell et al., 1989; Smith et al., 1987). Esto ha sido afirmado en estudios recientes de Nishimura et al., (1999), quienes encontraron en ganado Wagyu que, el desarrollo del tejido adiposo en el músculo dorsal largo, parece desorganizar la estructura del tejido conectivo intramuscular y contribuir con su terneza.





Bos indicus comparado con *Bos taurus* presenta una apreciable diferencia en la disposición del marmoreo, debido principalmente a diferencias bioquímicas presentes en el ganado Cebú (koch et al., 1988). Las razas Angus y Hereford presentan alto marmoreo y Charolais y Simmental bajo marmoreo. (Hale et al., 1999; Tessane et al., 1999). Brahman y cruces de Brahman con diferentes razas, muestran el más bajo marmoreo y terneza comparados con otras razas analizadas. Sherbeck et al. (1995) mostraron que la carne en canal de novillos Hereford presentan un alto grado de marmoreo en relación con descendientes de Brahman.

El efecto competitivo generado por la globalización y el comercio de productos con altos estándares de calidad en los mercados nacionales e internacionales, ha impuesto que entre las condiciones más relevantes para la exportación de productos, sea necesario el mejoramiento de la calidad de los mismos.

En Colombia, la cadena de producción de carne, cría, levante y ceba de bovinos, presenta deficiencias notorias en productividad y competitividad, debido en gran parte a la calidad de la carne. En éste sentido, la mayor cantidad de carne que se produce, presenta bajo marmoreo y por esta razón suele ser baja en palatabilidad.

La poca vinculación del sector científico como capitalizador del recurso biológico, ha determinado un retraso en la selección de las mejores características productivas. Es el momento de recurrir a los últimos avances científicos para en un mediano plazo, salir del atraso en calidad de carne, utilizando recursos biológicos que permiten detectar en el semen o en sangre de los animales, los genes que se deben seleccionar para características de alta calidad.

En éste sentido, se ha encontrado que en la composición de la grasa intramuscular y el control de los depósitos de grasa, participa entre otros un gen llamado gen obeso (Ob), que codifica una proteína de 16 kilodalton, llamada leptina. Ha sido ubicado en el cromosoma 4 en bovinos (Stone et al., 1996; Pomp et al., 1997), implicado en el control del alimento, y composición del cuerpo (Geary et al., 2003), e identificado en bovinos, cerdos, ovejas y pollos. (Hossner, 1998).

Se han determinado algunas regiones entre y adyacentes al gen de la leptina, cuyos polimorfismos facilitan su estudio genético en asociación con diferentes niveles de grasa de la carne en canal, es decir, alto porcentaje de grasa de cobertura y bajo marmoreo y bajo porcentaje de grasa de cobertura y alto marmoreo y cuyas frecuencias varían grandemente de una raza a otra, y de una población a otra (Fitzsimmons et al., 1998; Wilkins & Davey 1997; Stone et al., 1996; Lien et al., 1997).

La leptina es producida por las células adiposas, su secreción está altamente correlacionada con el tamaño del adiposito y la masa grasa del cuerpo (Houseknecht et al., 1998) y entre mayor sea el número de adipositos, mayor es la cantidad de leptina presente (Auwex & Staels, 1998; Masuzaki et al., 1995).





Es secretada en sangre y transportada al cerebro (hipotálamo) donde actúa sobre factores que regulan la comida. Tiene un efecto directo sobre otros tejidos como músculo esquelético (Hossner, 1998), donde participa en la síntesis del glicógeno y transporte de glucosa (Margetic et al., 2002), incrementa la energía y la actividad física, y actúa como retroalimentación negativa para inhibir la expresión del gen que la produce. Pequeñas cantidades de leptina también son secretadas por células en el epitelio del estómago y de la placenta (Margetic et al., 2002; Hossner, 1998)

Ha sido asociada como un factor potencial que contribuye a la variación entre animales en relación con el apetito, balance de energía y composición del cuerpo y es considerada como modificadora del metabolismo (HouseKnecht et al., 1998). Varios grupos de investigación han determinado en bovinos la asociación de concentraciones de leptina en sangre con variaciones en el apetito y características y composición de la carne en canal (Cameron et al., 2000, Wegner et al., 2001; Geary et al., 2003). Regiones variables en la secuencia del gen de leptina se han asociado con promedio de grasa, grado de grasa, marmoreo y porcentaje de grasa en la costilla (Buchanan et al., 2002; Hale et al., 1999, Marquess, 2001; Fitzsimmons, 1999).

Cualquier actividad productiva como incremento en calidad de la carne, debe tener por premisa básica, la búsqueda de resultados eficientes en términos de producción y económicos. En éste sentido, la principal actividad a desarrollarse es la selección, dirigida hacia el mejoramiento animal.

El mejoramiento animal es un conjunto de procesos selectivos que aumentan la frecuencia de los genes favorables a la población, disminuyendo la frecuencia de los desfavorables. En las dos últimas décadas, técnicas en Genética Molecular han sido fuertemente desarrolladas y ofrecen la oportunidad de aislar marcadores y genes asociados con características de producción y resistencia o susceptibilidad a enfermedades en animales, para ser utilizadas en la selección de animales con rendimientos superiores.

Mejorar genéticamente las cualidades de la carne, es difícil a través de métodos convencionales de selección basados en el fenotipo o cualquier otra característica medible, porque la mayoría solo pueden ser medidas después del sacrificio, con limitada posibilidad de predicción sobre lo que ocurre con los genes en las diferentes poblaciones y en sus descendientes. Existe la necesidad de seleccionar los individuos con las características de interés, principalmente a través de marcadores en el material genético o regiones específicas en el material hereditario y la implementación y desarrollo de métodos moleculares para optimizar esa selección y contribuir al objetivo ideal en la composición corporal en bovinos que es, obtener una buena proporción de músculo, combinada con una adecuada proporción de grasa. Podemos afirmar que animales que depositan mayores cantidades de carne magra en la canal, utilizan mejor el alimento, consumiendo una menor cantidad de materia seca.





Finalmente, las limitantes en la selección para calidad de carne, con base en informaciones fenotípicas la hacen candidato ideal para el uso de marcadores genéticos. Esto va a la par con las necesidades del mercado, y el deseo de los criadores de tomar decisiones con base en un conjunto de características mas estrechamente relacionadas con el valor económico.

BIBLIOGRAFIA

AUWERX, J., and B. Staels. Leptin. Lancet 351: 737-742. 1998

BUCHANAN, F.C., C.J. Fitzsimmons, A.G. Van Kessel, T. D. Thue, D.C. Windkelman-Sim, S.M. Schmutz. Association of a missense mutation in the bivine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels. Genet. Sci. E vol. 34: 105-116. 2002

CAMERON, N. D., Penman, J. C. and McCullough, E. Serum leptin concentration in pigs selected for high and low daily food intake. Genetical Research 75: 209-213. 2000.

FITZSIMMONS, C. J. An investigation into leptin's role as a candidate gene for carcass fat levels in beef cattle. M. Sc. Thesis, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK. 1999.

FITZSIMMONS, C.J., S.M. Schmutz, R.D. Bergen, and J.J. McKinnon. A potential association between the BM1500 microsatellite and fat deposition in beef cattle. J. Anim. Sci. 81: 1-8. 1998.

GEARY, T. W., E.L. McFadin, M. D. MacNeil, E. E. Griggs, R. E. Short, R. N. Funston, and D. H. Keisler. Leptin as a predictor of carcass composition in beef cattle. J. Anim. Sci. 81: 1-8. 2003.

HALE, C. S., Herring, W. O., Johnson, G. S., Shibuya, H., Lubahn, D. B. and Keisler, D.H. 1999 Evaluation of the leptin gene as a possible marker of carcass traits in Angus cattle. University of Missouri Beef and Dairy Research Report, 25-27.

HOSSNER, K. L. Cellular, molecular and physiological aspects of leptin: Potential application in animal production. Can. J. Anim. Sci. 78:463-472. 1998

HOUSEKNECHT, K. L., Baile, C.A., Matteri, R. L. and Spurlock, M. E. The biology of leptin: A review. J. Amnim. Sci. 76:1405-1420. 1998.

KOCH, R. M., J. D. Crouse, M. E. Dikeman, L. V. Cundiff and K. E. Gregory. Effects of marbling on sensory panel tenderness in *Bos Taurus* and *Bos indicus* crosses. J. Anim. Sci. 66:305 (suppl 1) (Abst). 1988.

LIEN, S., Sundvold, H., Klungland, H., and Vage, D. I. Two novel polymorphisms in the bovine obesity gene (OBS). Animal genetics. Vol. 28, p. 245. 1997



- MARGETIC, S., C. Gazzola, G. G. Pegg, and R. A. Hill. Leptin: a review of its peripheral actions and interactions. *Inter. J. Obes.* 26: 1407-1433. 2002.
- MARQUESS, L. The leptin gene as a candidate for fat deposition assessment. Mimeo. 2001.
- MASUZAKI, H., Y. Ogawa, N. Isse, N. Satoh, T. Okazaki, M. Shigemoto, K. Mori, N. Tamura, K. Hosada, Y. Yoshimasa, H. Jingami, T. Kawada, and K. Nakao. Human obese gene expression: Adipocyte-specific expression and regional differences in the adipose tissue. *Diabetes* 44: 855-858. 1995.
- MCPEAKE, C. A., J. B. Morgan, J. C. Brooks, F. K. Ray, C. R. Krehbiel and C. L. Goad. 2001. USDA marbling and carcass physiological maturity related differences for beef tenderness and palatability characteristics. M. S. Thesis. Oklahoma State University. Stillwater, OK.
- MILLER, M. F., K. L Huffman, S Y. Gilbert, L. L. Hamman, and C. B. Ramsey. Retail consumer acceptance of beef tenderized with calcium chloride. *J. Anim. Sci.* 73:2308-2314. 1995.
- NISHIMURA, T. A. Hattori, and K. Takahashi. Structural changes in intramuscular connective tissue during the fattening of Japanese black cattle: Effect of mabling on beef tnderization. *J. Anim. Sci.* 77:93-104. 1999.
- POMP, D., Zou, T., Clutter, A. C. and Barendse, W. Rapid communication: Mapping of leptin to bivariate chromosome 4 by linkage analysis of a PCR- based polymorphism. *J. Anim. Sci.* Vol. 75, p. 1427. 1997.
- SAVELL, J. W., H. R. Cross, J. J. Francis, J. W. Wise, D. S. Hale, D. L. Wilkes and G. C. Smith. National consumer retail beef study: Interaction of trim level, price and grade on consumer acceptance of beef steaks and roasts. *J. Food Qual.* 12:251-274. 1989.
- SHERBECK, J. A., J. D. Tatum, T. G. Fiel, J. B. Morgan and G. C. Smith. Feedlot performance, carcass traits, and palatability traits of Hereford and Hereford x Brahman steers. *J. Anim. Sci.* 73:3613-3620. 1995
- SMITH, G. C, J. W. Savell, H. R. Cross, Z. L. Carpenter, C. E. Murphey, G. W. Davis, H. C. Abraham, F. C. Parrish, Jr., and B. W. Berry. Relationship of USDA quality grades to palatability of cooked beef. *J. Food Quality.* 10:269-286. 1987
- STONE, R. T., Kappes, S. M., and Beattie, C. W. The bovine homologue of the obese gene maps to chromosome 4. *Mammlian Genome.* Vol. 7, p. 399-400. 1996
- TESSANE, K., Hines, H. C. and Davis, M. E. relationships of polymorphisms in the bovine leptin gene with differences in beef carcass traits. *Research and Reviews:*



Beef and Sheep, Special Circular 170-99. 1999.
http://ohioline.osu.edu/sc170/sc170_6.html.

USDA. United States Department of Agriculture. United States standards for grades of carcass beef. Available at <http://www.Ams.Usda.Gov/lsg/stand/standards/beef-car>. 2001.

WEGNER, J. Huff, P., Xie, C. P., Schneider, F., Teuscher, F., Mire, P. S., Mir, Z., Kazala, E. C., Weselake, R. J. and Ender, K. Relationship of plasma leptin concentration to intramuscular fat content in beef from crossbred Wagyu cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 81:451-457. 2001.

WILKINS, R. J. and Davey, H. W. A polymorphic microsatellite in the bovine leptin gene. *Anim. Genet.* 28:376. 1997.

