

GENES DE TERNEZA, ANÁLISIS DE ADN PARA TERNEZA. CALPAÍNA Y CALPASTATINA

Dr. Patricio Herrmann*. 2012. Engormix.com.

*Bioquímico y Director de Investigación y Desarrollo de AgroCIENCIA - CentraLAB.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Bovinos de carne, selección y cruzamientos](#)

INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne constituye un importante factor de interés económico y es la ternera, el atributo más apreciado por los consumidores de todo el mundo. Sin embargo, es una característica de compleja medición en el momento de la faena.

Hoy la Argentina está a la vanguardia, junto con Australia y Estados Unidos, en los análisis que determinan la capacidad genética de los rodeos para producir carne tierna.

Trabajos científicos de los últimos años han demostrado que el “tiernizado” "post mortem" de las carnes se debe a la existencia de dos enzimas, CALPAÍNA y CALPASTATINA que actuando en forma coordinada degradan las fibras musculares quitándoles el “rigor mortis” luego de la faena.

RIGOR MORTIS” Y TERNEZA

El “rigor mortis” ocurre en todos los animales en las primeras horas luego de la faena. Por lo tanto todos los animales de todas las razas son de carne dura al momento de la faena. Posteriormente la CALPAÍNA y la CALPASTATINA “tiernizan”, o no, la carne de acuerdo al genotipo de ternera presente en el animal.

La identificación en las diferentes razas bovinas de **mutaciones puntuales** (SNPs o Single Nucleotide Polymorphism) asociadas a variantes genéticas de mayor o menor ternera en los genes de CALPAÍNA y CALPASTATINA, ha sido el puntapié inicial para el mejoramiento genético de los rodeos en lo que respecta a la ternera de su carne. Los animales que poseen las variantes más favorables de cada gen tienen más probabilidades de generar carne tierna que los que poseen las variantes menos favorables.

DIFERENCIAS OBJETIVAS EN LA TERNEZA

Entre los individuos con los genotipos más y menos favorables (8 genes favorables vs 0 genes favorables), existe una diferencia en la ternera de más de 1,4 Kg (30%) medida con el método de Resistencia al Corte de Warner – Bratzler a los 14 días post faena.

Las VARIANTES MÁS FAVORABLES de un gen o marcador se designan [+] y las MENOS FAVORABLES [-], los bovinos poseen una copia de cada gen provenientes 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 ternera para los dos genes y por lo tanto es un individuo con un 100% de capacidad para transmitir dichas características genéticas a su descendencia.

GENOTIPOS POSIBLES

- ◆ Dos copias del gen favorable (homocigota mayor ternera).
- ◆ Una copia del gen favorable (heterocigota)
- ◆ Ninguna copia del gen favorable (homocigota menor ternera).

En la actualidad el componente genético de la ternera se explica con la presencia de 4 mutaciones, 2 en el gen de Calpastatina (Calpastatina 2959 y Calpastatina UoG) y 2 en el gen de Calpaína (Calpaína 316 y Calpaína 4751).

Ejemplo de animales con todas las variantes favorables o todas las variantes desfavorables.

GENOTIPOS de TERNEZA			
<i>Calpastatina 2959</i>	++	<i>Calpastatina 2959</i>	--
<i>Calpastatina UoG</i>	++	<i>Calpastatina UoG</i>	--
Calpaína 316	++	Calpaína 316	--
Calpaína 4751	++	Calpaína 4751	--
Genes favorables [+] totales	8	Genes favorables [+] totales	0

En las razas Británicas el promedio de los genes favorables en los rodeos es de 4,5 - 5,5 genes favorables totales. En esos mismos rodeos, menos del 5% de los animales poseen los 8 genes favorables.

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 que casi todos los animales son Calpaína 316 [- -].

GENOTIPOS DE TERNEZA

RODEOS BRITÁNICOS:	Animales más probables			Frecuencia GEN favorable [+]
	a	b	c	
Calpastatina 2959	++	++	++	85%
Calpastatina UoG	+ -	++	+ -	60%
Calpaína 316	- -	- -	- -	15%
Calpaína 4751	++	+ -	+ -	70%
Genes favorables [+] totales	5	5	4	4,5 (promedio del rodeo)

Desde el año 2005 el Laboratorio de Biología Molecular de AgroCIENCIA - CentraLAB ha estado trabajando, conjuntamente con la Asociación Argentina de AnGus, el Dr. Horacio Guitou de la Unidad de Genética Animal del INTA – Castelar y el Dr. Alejandro Schijman del Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI) del CONICET, en el desarrollo de los análisis de ADN que detectan la presencia de los marcadores moleculares asociados ala terneza. Estos análisis se realizan en pelo, sangre o semen.

El IPCVA viene auspiciando estudios para determinar la frecuencia de los MARCADORES MOLECULARES de TERNEZA en los rodeos de las razas AnGus, HEREFORD, SHORTHORN y BONSMARA. Los trabajos realizados se publicaron en el año 2011, en el Cuadernillo Técnico del IPCVA N° XX: MARCADORES MOLECULARES DE TERNEZA.

VALIDACIÓN CIENTÍFICA

En el año 2007, el National Beef Cattle Evaluation Consortium (<http://www.nbcec.org>) de los EEUU realizó un trabajo de validación, que incluyó más de 1.300 animales de diferente razas en el que se demostró que existe una correlación **“altamente significativa”** (P<0,001) entre los **Marcadores Moleculares** y la terneza de la carne, medida mediante el método de Warner-Bratzler. (Journal of Animal Science 2007. 85:891-900)

Los trabajos realizados desde entonces han permitido incluir los genotipos para los cuatro genes en los programas de evaluación de reproductores para, con ese dato, identificar los reproductores que aportan los mejores genes a los rodeos.

El acceso a estos análisis, provee a los criadores de una herramienta que proporciona criterios de selección objetivos para la TERNEZA, sin tener que esperar a la faena del animal o de su descendencia. Este sistema de selección se denomina de **Selección Asistida por Marcadores** (SAM).

Ejemplo de la forma en que se incorpora la información de los Genes de TERNEZA en el **Resumen de Padres ANGUS**, ampliando la información ya existente sobre las Diferencias Esperadas en la Progenie (DEPs).

Resumen de Padres AnGus																			
Nombre	HBA Año	Crs Rds	Gest	Nacer	Dest	Leche	Final	CE	Altura	EGD	EGC	AOB	%GI	%CM	Terneza (SAM)*				
			DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	DEP Prec	Calpastatina 2959	UoG	Calpaína 316
	HBA 1996	1207 10	-1,2 0,96	+0,7 0,99	+4,0 0,99	+6,5 0,93	+10,9 0,97	+1,1 0,97	+2,3 0,98	+0,1 0,91	0,0 0,91	-1,2 0,90	-0,1 0,89	-0,1 0,90		++	+ -	- -	+ -

(*)Selección Asistida por Marcadores Moleculares

Volver a: [Bovinos de carne, selección y cruzamientos](#)