

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE RENDIMIENTO EN LA RAZA BOVINA PALMERA**PERFORMANCE CONTROL STRATEGIES OF THE BOVINE BREED "PALMERA"**Santana R.^{1*}, Fernández Sierra G.², Benavente M.³¹Asociación de criadores de raza bovina Palmera. (AVAPAL) El Paso, La Palma. España. *info@avapal.com.²Doctor en Veterinaria (Ph.D. Mejora genética animal).³Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario.**Keywords:** Local breeds; Performance control; Genes of meat quality.**Palabras clave:** Razas autóctonas; Control de rendimiento; Genes de la calidad de la carne.**ABSTRACT**

The Palmera cow is a native breed from the Canary Islands, with the number of purebred animals standing at less than five hundred. In 2014, the association of breeders set a goal to improve the productive characteristics of the Palmera cow, so in 2014 and 2015 it carried out a) a control of yields at selected farms to register birth weights and weaning weights; and b) a study of the number of alleles in genes related to meat quality parameters. This paper analyses the data collected from said study. There are weight differences due to sex, both at birth and at weaning; the average weight at birth is 36.61 kg in females and 38.41 kg in males; the average weaning weight is 234.03 kg in females and 268.17 kg in males; and the father and the season also influence the birth weight. The study found that the breed has allelic forms of the genes of the Calpain-Calpastatin system, which at the time of slaughter and in subsequent days gives a meat with a medium degree of tenderness. Also present in the breed are the allelic forms of Stearoyl-CoA Desaturase (SCD), which influences the content of unsaturated fatty acids in the meat, and the DGAT1 allele of the gene Diacylglycerol acyltransferase, which influences the veining, amount and type of intramuscular fat in the meat. However, the study failed to find the CYP1A1 allele of the cytochrome P450 gene, related to the juiciness of the meat, or the variant of the thyroglobulin gene, which fosters the greatest fatty infiltration, thereby influencing the tenderness of the meat. The selection for improvement should take into account breeding adults that provide a higher yield and are carriers of the alleles which positively influence the quality of the meat.

RESUMEN

La vaca Palmera es una raza autóctona que posee una población pequeña, el número efectivo de animales de pura raza es inferior a 500. La asociación de criadores de esta raza planteo como objetivo, en el año 2014, mejorar las características productivas. Para ello durante los años 2014 y 2015 realizó: a) el control de rendimientos en las explotaciones seleccionadas para registrar pesos al nacimiento y pesos al destete; b) el estudio de la presencia en la población de alelos en genes relacionados con parámetros de calidad de la carne. En este trabajo se analizan los datos obtenidos. Hay diferencias de peso debidas al sexo, tanto al nacimiento como al destete. El peso medio al nacimiento es 36,61 kg en las hembras y 38,41 kg en los machos y el peso medio al destete es 234,03 kg y 268,17 kg respectivamente, afectando al peso al nacimiento también el padre y la estación del año. En el estudio se ha encontrado que en la raza están presentes las formas alélicas de los genes del sistema Calpaína y Calpastatina que determinan, al momento del sacrificio y en los días posteriores, una carne con un grado de ternera medio. También las formas alélicas del gen de la Estearoil-CoA Desaturasa (SCD) que influye en el contenido de ácidos grasos insaturados en la carne, y la presencia de alelo DGAT1 del gen de la Diacil glicerol acetil transferasa que influye en el veteado, cantidad y tipo de grasa intramuscular de la carne. Por el contrario, no se ha encontrado el alelo CYP1A1 del gen del citocromo P450, relacionado con la jugosidad de la carne, ni la variante del gen de la Tiroglobulina que promueve la mayor infiltración grasa y, por lo tanto, influye en la ternera en la carne. La selección para la mejora debe tener en cuenta aquellos reproductores que aportan un mayor rendimiento y son portadores de los alelos que influyen positivamente en

la calidad de la carne, sin perder de vista el objetivo prioritario que es la conservación, dado el importante grado de amenaza de la raza por el reducido censo.

INTRODUCCIÓN

La raza bovina Palmera es una raza autóctona amenazada (Real Decreto 45/2019) de la isla de La Palma (Islas Canarias, España) cuyo aprovechamiento inicial era de triple actitud (leche, carne y trabajo), pero hoy en día su actividad principal es la producción de carne, puesto que es un animal que no tiene gran actitud lechera, más que para criar al becerro. Sin embargo, una parte de ganaderos destinan sus animales al arrastre de ganado, como deporte practicado en las islas Canarias, para no perder parte de sus actitudes iniciales.

El censo a fecha de febrero de 2018 era de 417 animales vivos, de los cuales eran reproductores 296 hembras y 50 machos, repartidos en 48 ganaderías.

El control de rendimientos se plantea ante la necesidad de obtener datos sobre la raza bovina Palmera, ya que no existían estudios previos, más que los extraídos de los testajes que se habían realizado en años anteriores. Dicho control continúa realizándose y los becerros son pesados al nacimiento en un plazo máximo de 7 días desde el mismo, así como a los 270 días, tal como indica la legislación.

La Asociación de Criadores de Vaca Palmera (AVAPAL) lleva a cabo una serie de actuaciones enfocadas a promocionar las características productivas de la raza mediante el control de rendimientos para mejorar los parámetros productivos, el estudio de los genes para la calidad de la carne y el consumo diferenciado de ésta mediante la obtención del uso del logotipo 100% raza autóctona, siendo la primera raza vacuna en Canarias en haberlo obtenido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es una raza en su mayoría criada en extensivo, donde las vacas destetan a sus becerros de forma natural. En el control de rendimientos, entre los años 2014-2016, se pesaron con báscula portátil de precisión ($\pm 0,5$ kg) en las diferentes explotaciones de origen, los siguientes animales: a) Al nacimiento, 185 animales de los cuales eran 94 hembras y 91 machos; b) Al destete, 68 animales de los cuales eran 34 hembras y 34 machos, estos pesos se tomaron a los 270 ± 45 días y se tipificaron para 270 días según la siguiente fórmula:

$$V_t = V_a + ((V_p - V_a) / (D_p - D_a)) (D_t - D_a)$$

Donde: V_t = Valor tipificado, V_a = Valor anterior, V_p = Valor posterior, D_p = Día posterior, D_a = Día anterior y D_t = Día tipificado.

Todos los animales estaban inscritos en el Libro Genealógico de la raza bovina Palmera, cumpliendo los requisitos marcados en la Legislación para su inclusión (Orden de 5 de agosto de 2014, BOC-A-2014-158-3656).

En el mismo periodo, se analizaron para los genes de la calidad de carne 100 animales de ambos sexos. En estos años en concreto se tomaron muestras de aquellos animales con los que se contaba en las distintas explotaciones como reproductores y que fueran factibles de quedar en ellas por muchos años. Los genes analizados en la muestra de bovinos Palmeros, en función del vínculo con las distintas características productivas fueron:

A) Marcadores SNP's empleados para el gen de la Calpaína: CAPN1₆₅₄₅, CAPN₄₅₅₈ y CAPN₅₇₀₉.

B) Marcadores SPS's CAST1 y AF159246 para el gen la Calpastatina.

C) Marcador SPS CYP1A1 para el gen del Citocromo P450, Genes vinculados a la Jugosidad: Citocromo P450.

D) Genes vinculados con el desarrollo de la Masa muscular: Miostatina y Propiomelanocortina.

E) Genes vinculados con el Veteado de la carne: DGAT, Tiroglobulina y SCD.

F) Genes vinculados con la Composición de la leche: Kappa caseína.

G) Genes vinculados al Color de la capa: Silver Kit.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso medio de las hembras al nacimiento fue de 36,61 kg y el de los machos de 38,41 kg (tabla I). El análisis de varianza permite establecer que las diferencias del peso medio entre las hembras y los machos fueron significativas para un grado de confianza del 95%, lo cual concuerda con numerosos estudios de vacuno (Holland & Odde, 1992; Ehoche, O.W. *et al.*, 1992). Así mismo, fueron significativas las diferencias de peso debidas a la estación de nacimiento y al padre (tabla II). El peso medio de las hembras a los 270 días fue de 234,03 kg y de 268,17 en los machos (tabla III). El análisis de varianza para el peso a los 270 días (tabla IV), pone de manifiesto que las diferencias de peso según el sexo fueron significativas ($P < 0,05$).

Tabla I. Medias por mínimos cuadrados para peso nacimiento con intervalos de confianza del 95% (Average for least squares for birth weight with 95% confidence intervals).

Nivel	Casos	Peso medio kg	Error Est.	Límite Inferior	Límite Superior
Media global	185	37,51			
Sexo	Hembras	94	1,45658	33,7254	39,4895
	Machos	91	1,37371	35,6941	41,1303

Tabla II. Análisis de Varianza para Peso Nacimiento (Analysis of Variance for Birth Weight).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A: Sexo	113,85	1	113,85	5,59	0,0195
B: Padre	1681,70	44	38,22	1,88	0,0035
C: N° parto	169,60	6	28,27	1,39	0,2239
D: Año nacimiento.	67,24	2	33,62	1,65	0,1957
E: código est. de nacimiento	179,22	3	59,74	2,94	0,0359
Residuos	2604,84	128	20,35		
Total (corregido)	4742,89	184			

Tabla III. Medias por mínimos cuadrados para peso a los 270 días con intervalos de confianza del 95% (Average for least squares for weight at 270 days with 95% confidence intervals).

Nivel	Casos	Peso medio kg	Error Est.	Límite Inferior	Límite Superior
Media global	68	251,10			
Sexo	Hembras	34	14,4037	204,758	263,302
	Machos	34	12,0905	243,604	292,746

Tabla IV. Análisis de Varianza para Peso a los 270 días (Analysis of Variance for Birth Weight).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A: Sexo	12311,20	1	12311,20	8,24	0,0070
B: Padre	58016,80	25	2320,67	1,55	0,1154
C: n° parto	1564,99	3	521,66	0,35	0,7901
D: Año nacimiento.	1272,21	1	1272,21	0,85	0,3627
E: código est. de nacimiento	6831,41	3	2277,14	1,52	0,2260
Residuos	50815,60	34	1494,58		
Total (corregido)	146407,00	67			

Los datos que arrojaron los análisis moleculares sobre genes de interés productivo demostraron que para los genes vinculados a la terneza (Calpaína y Calpastatina) se hallaron 0 animales homocigotos, 42 heterocigotos y 6 que no presentaban alelos; para los genes vinculados con el desarrollo de la masa muscular (Miostatina y Propiomelanocortina) se encontró que ningún animal los poseía; para los genes vinculados con el veteado de la carne: DGAT, 20 animales homocigotos, 21 heterocigotos y 0 animales que no los poseyeran; tiroglobulina

no se encontraron animales con este gen; y para el SCD se hallaron 2 animales homocigotos, 20 animales heterocigotos.

En base a los resultados obtenidos para los genes de la calidad de la carne, algunos de los estudiados pueden ser factibles de incluir en el programa de mejora de la raza Palmera. El gen de la calpaina y el gen calpastatina, unido al índice de incremento de terneza permitiría una selección a favor de un valor de terneza medio. También sería interesante la selección a favor del alelo de la DGAT1 de mejora de la grasa de cobertura en las canales. Igualmente, se puede llegar a obtener una mejora a través de la selección del alelo favorable para el gen de la Estearoil-CoA Desaturasa, con el cual se mejoraría la calidad de la carne en relación a la reducción de ácidos grasos saturados, mejorando el sabor y los beneficios sobre la salud al consumir este tipo de carne.

CONCLUSIONES

Una de estas estrategias propuestas es incorporar la genómica al esquema de selección de la raza. En este sentido, una vez identificados los polimorfismos localizados en genes de interés y confirmado el efecto de los genes en las poblaciones bovinas de interés, el genotipo de los mismos podría incluirse en los diferentes catálogos de sementales, incrementando el valor del semental, y realizando una preselección de reproductores o selección asistida por marcadores (MAS) basadas en los mismos. Para promover un plan de cruzamiento en el que se tendrá en cuenta, por un lado, la presencia de estos genes y por otro la posibilidad de cruzamiento sin incremento de la consanguinidad, encaminado este plan a mejorar la productividad de una raza en peligro de extinción con una población activa de menos de 500 animales

Es posible plantear para la raza bovina Palmera una selección asistida por marcadores para aquellos genes que tienen un efecto sobre el desarrollo muscular, tejido adiposo, la calidad proteica de la leche y calidad de la carne. Esto surge de los resultados obtenidos del estudio de estos genes, del cual se depende que los genes se puedan agrupar en función de las posibilidades de selección en tres niveles:

1. Genes con potencial de selección a favor de los alelos beneficiosos:
 - Gen de la Kappa caseína;
 - Gen de la Estearoil-CoA Desaturasa.
 - Genes del sistema de la calpaína.
 - Gen de Diacil glicerol acetil transferasa.
2. Genes en que es posible la selección a favor de los alelos beneficiosos, pero que no es sencillo:
 - Gen de la Proopiomelanocortina.
 - Gen de la tiroglobulina.
 - Gen del citocromo P450.
3. Genes en que es imposible la selección a favor de los alelos beneficiosos porque no están presentes en la población:
 - Gen de la Miostatina.

Centrándonos en los genes con posibilidades de una respuesta a la selección y siendo el bovino Palmero una raza en peligro de extinción, la selección a favor de los alelos beneficiosos ha de ser un complemento a la selección por los parámetros productivos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la inestimable colaboración de la Asociación de Criadores de Vaca Palmera (AVAPAL) depositaria del Libro Genealógico de la Vaca Palmera y de los ganaderos propietarios de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

- Ehoche, O.W., Malau-Aduli, A.E.O., and Abubakar, B.Y. (1992) Factors affecting birth weight and growth rate in Friesian X Bunaji calves. Nigerian Journal of Animal Production, 19 (1). pp. 101-106.
- Fernández de Sierra. Estudio sobre genes de la calidad de la carne en la raza bovina Palmera, febrero de 2015.
- Holland, M. y K. Odde. 1992. Factors affecting calf birth weight: a review. Theriogenology, 38:769-798.
- MacDonald M. A. (1958) Seasonal growth relationships in Aberdeen Angus x Jersey crossbred cattle, New Zealand Journal of Agricultural Research, 1:3, 341-348. Real Decreto 2129/2008.