



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Calidad sensorial de la carne de cabritos procedentes del cruzamiento de cabras Murciano Granadinas con sementales finalizadores de raza Boer

Trabajo Fin de Máster

Valencia, Septiembre 2016

Jorge Franch Dasí

Director/es

Cristòfol Pèris Ribera
Ion Pérez Baena

Resumen:

Los cabritos de la raza Murciano-granadina (MG) son considerados como un subproducto de la producción debido, principalmente, a sus bajas velocidades de crecimiento. Se ha comprobado que su cruce con la raza Boer (BO) mejora la ganancia media diaria y el índice de conversión de los cabritos. Aunque no se ha estudiado el posible efecto de este cruce sobre las características organolépticas de la carne. En el presente trabajo se evaluó el efecto del cruzamiento BOxMG sobre la calidad organoléptica de la carne de cabrito, utilizando diferentes tipos de análisis sensoriales. Se utilizaron 60 animales divididos en 4 tipos de cabrito (TC), 30 MG puros, 15 machos (MMm) y 15 hembras (MMh), y 30 procedentes del cruce de hembras MG con sementales BO, 15 machos (BMm) y 15 hembras (BMh), sacrificados con 9kg de peso vivo. Para su análisis sensorial se realizaron cuatro tipos de pruebas: panel de expertos (7 jueces puntuaron, para cada TC, 12 variables (Olor a cabrito y grasa, ternura, jugosidad, fibrosidad, cantidad de residuo, flavor a cabrito, a hígado, metálico y ácido, persistencia del flavor y aceptación en general.) utilizando una escala de 100 puntos); prueba triangular de consumidores de MMm vs BMm y de MMh vs BMh (n=72), prueba hedónica de consumidores controlada (n=56) y prueba hedónica de consumidores familiar (n=135). En el panel de expertos no se encontraron diferencias entre TC en ninguna de las variables ($P>0.05$), sin embargo al estandarizar por Juez, sí se encontraron diferencias significativas ($P<0.05$) en el "flavor cabrito" en los distintos TC. En cuanto a la prueba triangular, tampoco se encontraron diferencias significativas entre puros y cruzados ($P>0.05$). El efecto del TC tampoco resultó significativo ni en el panel de consumidores controlado ni en el familiar. En conclusión, no se han encontrado diferencias entre MM y BM con respecto a la calidad organoléptica de la carne.

Palabras clave: Gabra, Murciano Granadina, Boer, Cruce, Calidad Organoléptica, Análisis sensorial.

Abstract:

Murciano-granadina (MG) kids are considered as a byproduct of production because they have low growth rates. It is known that their crossbreed with the Boer (BO) improves average daily gain and feed conversion ratio of the kids. But still it has not been studied the possible effect of this crossbreed about the organoleptic characteristics of meat. In this work the effect of crossbreeding BOxMG on the organoleptic quality about kid goat meat was studied, with different types of sensory analysis were used. A total of 60 animals were used into 4 types of goat kids (TC), 30 MG pure, 15 males (MMm) and 15 females (MMh), and 30 crossed kids BOxMG , 15 males (BMm) and 15 females (BMh). They were slaughtered at 9kg of body weight. Four types of tests were performed for sensory analysis: panel of experts (7 judges scored for each TC, 12 variables (kid smell, fat smell, tenderness, juiciness, woodiness, amount of waste, kid flavor, liver flavor, metal flavor, acid flavor, persistence of flavor and overall acceptability) using a 100-point scale); Triangular consumer test to MMm vs BMM and MMh vs BMh (n=72); hedonic test of controlled consumers (n=56) and hedonic test of family consumers (n=135). In the expert panel, difference between TC did not exist in any of the variables ($P>0.05$), however if we standardize by the Judge, significant differences ($P<0.05$) were found in "flavor kid". The triangular test, differences between pure and cross animals did not appear ($P>0.05$). TC was not significant in controlled panel and in family panel. In conclusion, with respect to the organoleptic quality of the meat, there are no differences between MM and BM.

Keywords: Goat, Murciano Granadina, Boer, Crossbreed, Organoleptic Quality, Sensory Analysis.

ÍNDICE

1- INTRODUCCIÓN	1
2- MATERIAL Y METODOS.....	5
2.1- BASE ANIMAL.....	5
2.2- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	6
2.3- ANALISIS SENSORIAL	6
2.3.1- Panel de jueces expertos	6
2.3.2- Prueba triangular	7
2.3.3- Prueba hedónica de consumidores controlada	9
2.3.4- Prueba hedónica familiar	9
2.4- ANALISIS ESTADISTICO	10
3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
3.1- PANEL DE EXPERTOS	12
3.2- PRUEBA TRIANGULAR	16
3.3- PRUEBAS HEDÓNICAS	17
4- CONCLUSIONES.....	19
5- BIBLIOGRAFIA.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materias primas y composición química del lactorreemplazante, Celtaït AGNO CHEVRO.....	5
Tabla 2. Descripción de las variables evaluadas por el panel de jueces expertos.....	7
Tabla 3. Perfil de los catadores de cada una de las pruebas.....	8
Tabla 4. Nivel de significación en los efectos contemplados en los dos modelos de análisis estadísticos de las variables sensoriales evaluadas por un panel de jueces expertos (n=7) en el músculo <i>Longissimus Dorsi Thoracis</i> de cabritos (n=60).....	12
Tabla 5. Valores globales de la media, desviación típica, mínimo y máximo de cada variable sensorial evaluada en <i>Longissimus Dorsi Thoracis</i> por un panel de jueces.....	13
Tabla 6. Media y error estándar de cada variable sensorial evaluada en <i>Longissimus Dorsi Thoracis</i> por un panel de jueces expertos, según el tipo de cabrito (análisis estadístico modelo mixto).....	14
Tabla 7. Resultados de la prueba triangular al comparar muestras del <i>Longissimus Dorsi Lumborum</i> entre cabritos Murciano Granadinos puros y los provenientes del cruce con sementales Boer.....	16
Tabla 8. Significancia, media y error estándar para la puntuación de la aceptabilidad de cada tipo de panel de consumidores y sus respectivas piezas de carne sobre tipos de cabrito.....	17

1- INTRODUCCIÓN

En los países mediterráneos, las explotaciones de caprino están destinadas mayoritariamente a la obtención de leche, considerando en muchos casos a los cabritos como un subproducto de producción (Boyazoglu y Morand-Fehr, 2001). España es el segundo país de Europa con mayor número de cabezas de ganado caprino con 3 millones (FAO, 2016), sacrificándose al año 1.200.000 ejemplares con un peso medio de la canal de 7,5 kg (MAGRAMA, 2015). La venta de cabrito lechal es considerada en muchas explotaciones como residual (Zurita-Herrera, 2013), ya que los ingresos producidos por este producto son bajos en comparación al resto, un 5% según Martínez (2015) y un 15% según Sanchez (2014).

Por lo general, los cabritos suelen ser sacrificados a edades tempranas, lo que hace que su carne tenga un color y una terneza mejor valorada que los animales más maduros (Dhanda *et al.*, 2003), junto con un bajo contenido de grasa intramuscular (Sheridan *et al.*, 2003a). En España, la Murciano Granadina (MG) es la raza caprina de aptitud lechera más extendida, con un censo estimado de 500.000 cabezas (MURCIGRAN, 2013). Con el objetivo de mejorar la rentabilidad económica, los cabritos MG son criados hasta los 7-10 kg de peso vivo (Peña *et al.*, 2007) con lactoreemplazante (LR) (Boyazoglu y Morand-Fehr, 2001). Ya que, existen casos en los que ha habido diferencias en la ganancia media diaria en comparando lactancia artificial con la lactancia natural (Vacca *et al.*, 2014; De Palo *et al.*, 2015). Un problema de los cabritos MG criados en lactancia artificial (*ad libitum*) es que presentan unas velocidades de crecimiento bajas, con valores entre los 108 g/día (Zurita-Herrera *et al.*, 2011) y 127 g/día (Pérez-Baena, 2013).

Con el fin de incrementar la productividad de los animales se suelen realizar cruzamientos entre razas o líneas genéticas. Se ha descrito la mejora de las características de carne (como son la velocidad de crecimiento, el rendimiento a la canal así como del despiece) mediante el cruzamiento de especies autóctonas con foráneas. Tanto en ovino (Tibbo *et al.*, 2006) y McManus *et al.*, 2010) como en caprino (Ding *et al.*, 2010). La efectividad de

los cruzamientos ha sido demostrada en muchas ocasiones, y está ampliamente definida en el ganado vacuno lechero que utilizan machos terminales híbridos de diferentes razas como la Limusina, Charolesa o Belga Azul. No obstante los cruzamientos en ocasiones no provocan las mejoras esperadas, como cuando se usan en razas que están muy adaptadas al ambiente y presentan buena producción de por sí, no se consiga dicha mejora. Prado *et al.* (2013) no observaron diferencias en la velocidad de crecimiento y la edad al sacrificio entre los corderos puros de raza Santa Inês y los cruzados obtenidos con sementales Dorper, Hampshire, Ile de Franche y Texel.

La raza caprina Boer (BO), de origen sudafricano, está considerada la mejor de aptitud cárnica a nivel mundial, con una carne de gran calidad (Malan, 2000). Esta raza tiene unas velocidades de crecimiento elevadas, siendo superiores a 200 g/día según diversos autores. Tsukahara *et al.* (2014) registraron velocidades de crecimiento para los BO de 245 g/día alimentados *ad libitum*. Otra característica es su elevada capacidad de adaptación a diferentes ambientes (Blackburn, 1995). El cruzamiento con sementales terminales BO ha sido estudiado con varias razas de cabras: BOxBritish Saanen (Gibb *et al.*, 1993), BOxAlpina (Goonewardene *et al.*, 1998), BOxAngora y Spanish (Cameron *et al.*, 2001), y BOxKiko y Spanish (Browning *et al.*, 2012), obteniendo mejores características cárnicas los cabritos cruzados con respecto a los puros.

Pérez-Baena *et al.* (2013) estudiaron el cruce entre hembras MG con sementales de la raza BO (BOxMG), observando diferencias en peso al nacimiento ($2,46 \pm 0,08$ kg de LR en MG puros vs $3,31 \pm 0,15$ kg de LR en BOxMG), ganancia media diaria ($127,7 \pm 3,9$ g/día en MG puros y $163,3 \pm 7,3$ g/día en BOxMG), e índice de conversión del LR ($1,55 \pm 0,04$ en MG puros vs $1,36 \pm 0,07$ en BOxMG). No obstante estos autores señalan que a pesar de las mejoras descritas es necesario estudiar la repercusión que pueda tener sobre la calidad de la carne el cruzamiento con sementales BO, debido a la diferencia en la musculatura entre razas de ambas aptitudes (Panea *et al.*, 2011).

La calidad de la carne se puede dividir en distintos aspectos: calidad organoléptica, calidad nutricional, calidad tecnológica y calidad higiénica.

El análisis sensorial es una disciplina científica que permite definir, medir, analizar e interpretar objetivamente las sensaciones percibidas por los humanos (Anzaldúa-Morales, 1994). Los análisis sensoriales se pueden dividir según el tipo de valoradores. Por un lado, el panel de jueces entrenados, que ofrecen valoraciones objetivas y reproducibles de tal manera que su percepción es comparable a la de un aparato de laboratorio. Por otro lado, el panel de consumidores, está constituido por un grupo de personas que representan a una población específica y dan una visión más realista, aunque su valoración es de carácter subjetiva. A su vez, los análisis sensoriales se pueden dividir según el tipo de ensayo, en discriminantes, que tienen como objetivo establecer si existen diferencias entre dos o más muestras, y descriptivos, en los que se evalúan una o varias variables de un producto (olor, flavor, ternura, etc.).

Los factores que afectan al análisis sensorial de un producto pueden ser intrínsecos (especie, raza, grasa, etc.) o extrínsecos (tipo de cocinado, temperatura, adición de sustancias, etc.).

Los efectos de factores intrínsecos (como especie y la raza) sobre las características sensoriales de la carne ha sido estudiado en diversos trabajos. Griffin *et al.* (1992) obtuvieron diferencias en la jugosidad, ternura y palatabilidad comparando la carne de la pierna y del costillar entre ovejas (Rambouillet, Barbados y Karakul) y cabras (Angora y Spanish goat). Ripoll *et al.* (2012), encontraron diferencias en la ternura, jugosidad y fibrosidad comparando la calidad de la carne de diferentes razas de cabras españolas (Blanca Andaluza, Blanca Celtiberica, Moncaina, Negra serrana y Pirenaica).

A las características intrínsecas del producto que se desea evaluar, hay que añadir también una gran cantidad de factores extrínsecos que pueden influir en la valoración de la carne. Bowers *et al.* (2012) encontraron diferencia en la jugosidad de la carne de vacuno cuando era cocinada a diferentes temperaturas y diferencias en la ternura cuando era cocinada de formas distintas. A todo ello hay que añadir que, el análisis sensorial es difícil de analizar por la correlación entre las variables que se valoran (Nute *et al.*, 1987). Por ello es importante tener en consideración las particularidades del producto

en el momento de establecer las variables para su evaluación sensorial, y adaptarlas al tipo de análisis. Pérez-Cacho *et al.* (2005), simplificaron en la caracterización del salchichón de 108 atributos a únicamente 15.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto que puede tener el cruzamiento de hembras de la raza MG con sementales de la raza BO, sobre las características organolépticas de la carne de los cabritos producidos mediante diferentes tipos de pruebas sensoriales: panel de expertos, prueba triangular, prueba de consumidores controlada, y prueba de consumidores familiar.

2- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1- BASE ANIMAL

Se utilizaron un total de 60 cabritos experimentales, divididos en 4 tipos (TC), siendo 30 de ellos Murciano-Granadinos puros (MM), 15 machos (MMm) y 15 hembras (MMh), y 30 procedentes del cruce de hembras MG con sementales Boers (BM), 15 machos (BMm) y 15 hembras (BMh). El estudio se llevó a cabo en la granja experimental de pequeños rumiantes de la Universitat Politècnica de València. Tras el nacimiento los cabritos se separaron de las madres, suministrándoles calostro por el valor del 10% de su peso al nacimiento en dos tomas, con 12 horas de diferencia entre ellas. Se les suministró 1 ml de vitamina AD₃E y 1 ml de Selenio. Los cabritos fueron alimentados *ad libitum* con lactorrreplazante (Celtlait AGNO CHEVRO 63, Tabla 1) mediante nodrizas automáticas.

Tabla1. Materias primas y composición química del lactorrreplazante, Celtlait AGNO CHEVRO 63

Materias primas	Composición Química	
Leche desatada en polvo (63%)	Proteína bruta	24,00 %
Suero de leche	Aceites y grasas brutas	25,00 %
Aceite de colza	Fibra bruta	0,10 %
Aceite de palma	Cenizas brutas	7,00 %
Aceite de coprah	Aminoácidos	
Almidón de trigo	Metionina	0,60 %
Carbonato de calcio	Lisina	2,10 %
Sulfato de magnesio	Minerales	
Hidroxido de magnesio	Calcio	0,90 %
	Sodio	0,45 %
	Fósforo	0,75 %
	Oligoelementos	
	Hierro	37 mg
	Cobre	2 mg
	Zinc	62,5 mg
	Manganeso	50 mg
	Iodo	0,25 mg
	Selenio	0,1 mg
	Vitaminas	
	A, D3, E, K3, B1, C	

2.2- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los cabritos se sacrificaron con 9 kg de peso vivo en el matadero experimental de la *Universitat Politècnica de València* tras un ayuno de 12 horas, siguiendo las recomendaciones de la *Federation of European Laboratory Animal Science Association* para animales de experimentación. El procedimiento seguido fue el siguiente: los cabritos se aturdieron con pinzas eléctricas mediante una descarga de 90 V durante 3 segundos, acto seguido se sacrificaron mediante el degüello y el desangrado del animal, posteriormente se desolló y evisceró. Una vez terminado el faenado de sacrificio, la canal se conservó en una cámara de refrigeración a 3 °C durante 24 horas. Con el fin de detectar posibles anomalías en la carne, se controló el pH en el momento del sacrificio, a los 45 minutos y a las 24 horas post mortem. Trascorridas 24 horas, se despiezaron las canales dividiendo las mismas en: pierna, paletilla, costillar y bajo lomo siguiendo el esquema de corte descrito por Delfa *et al.* (2005), diferenciando entre canal izquierda y derecha. Posteriormente, se envolvieron con papel de aluminio (correctamente identificadas), y se envasaron al vacío. Finalmente, se almacenaron en un congelador a -25 °C hasta su utilización.

2.3- ANÁLISIS SENSORIAL

2.3.1- Panel de jueces expertos

Se utilizó el músculo *Longissimus Dorsi (LD) Thoracis*, situado entre la costilla de la media canal izquierda. La prueba fue realizada por el panel de jueces expertos de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, formado por 7 jueces entrenados, donde cada uno degustó 60 muestras (15 de cada TC), en 5 sesiones, con 3 muestras de cada TC por sesión. Los panelistas utilizaron una escala de 100 puntos para valorar las distintas variables que definen las características de la carne (Tabla 2)

Tabla 2. Descripción de las variables evaluadas por el panel de jueces expertos

Olor cabrito	Olor característico de la carne de cabrito cocinada
Olor grasa	Olor característico de la grasa cuando es cocinada
Terneza	Característica de la carne relacionada con su dureza y su desmenuzabilidad
Jugosidad	Cantidad de agua liberada tras el primer mordisco
Fibrosidad	Sensación de fibras o hilos durante la masticación de la carne
Cantidad residuo	Cantidad de carne difícil de ingerir que permanece en los dientes o en la boca de forma residual
Flavor cabrito	Flavor de la carne de cabrito cocinada
Flavor hígado	Flavor similar al hígado cocinado
Flavor metálico	Flavor similar a la presencia de hierro
Flavor ácido	Sabor elemental producido por las disoluciones acuosas diluidas en la mayoría de los ácidos
Persistencia flavor	Persistencia del flavor de la carne una vez era masticada e ingerida
Aceptación general	Agrado general de la carne teniendo en cuenta todos sus factores

Las muestras se cocinaron en una plancha de doble contacto grill a 200 °C hasta que el interior de la carne alcanzó los 70 °C. Una vez cocinadas, se cortaron en trozos de 2 x 2 cm, siendo presentadas con papel de aluminio e identificadas con números de 3 dígitos. Las muestras fueron degustadas en un periodo inferior a 10 minutos desde su cocinado.

2.3.2- Prueba triangular

La prueba se realizó en la sala de catas del edificio de Ciencia Animal (7G) de la *Universitat Politècnica de València*, realizando las evaluaciones en boxes individuales y bajo el mismo ambiente.

Se utilizó el *LD Lumborum* del bajo lomo de cualquier parte de la canal (izquierda y derecha). Participaron un total de 72 catadores, el perfil de los mismos se muestra en la Tabla 3. Cada catador realizó 2 pruebas, una tratando de diferenciar entre MMm vs BMm, y la otra entre MMh vs BMh. Se eliminaron los efectos que pudieran producir tanto la disposición de la carne como el orden de realización de cada prueba. El esquema de presentación de las muestras y la encuesta suministrada se puede observar en los Anexos 1 y 2 respectivamente.

Tabla 3. Perfil de los catadores de cada una de las pruebas

Prueba Triangular (n=72)		%
Edad	≤29 años	65,3
	30-60 años	34,7
Sexo	Hombre	54,2
	Mujer	45,8
Prueba Hedónica controlada (n=56)		%
Edad	≤29 años	87,5
	30-60 años	12,5
Sexo	Hombre	58,9
	Mujer	41,1
Prueba Hedónica Familiar (n=135)		%
Edad	≤29 años	37,8
	30-60 años	48,9
	≥60 años	13,3
Sexo	Hombre	48,1
	Mujer	51,9

Las muestras de care de *LD Lumborum* se cortaron en trozos de $1,5 \pm 0,2$ cm de grosor y se envolvieron en papel de aluminio, siendo identificadas con números de 3 dígitos. Posteriormente, fueron cocinadas a 180°C durante un minuto con una plancha grill de doble contacto (Taurus, Electrodomésticos Taurus S.L., España) y, consecutivamente, se colocaron en un termostato para mantener su temperatura durante la degustación.

A cada catador se le presentaron 3 muestras codificadas, cocinadas a la vez y de igual manera. Entre ellas habían 2 que pertenecían al mismo TC y 1

diferente, y el catador trataba de identificarla. Se siguió en todo momento las recomendaciones de la norma UNE-EN-ISO 4120:2008 (ISO, 2008).

2.3.3- Prueba hedónica de consumidores controlada

La prueba se realizó en un edificio de la *Universitat Politècnica de València*, donde los catadores realizaron las evaluaciones en mesas individuales y bajo el mismo ambiente.

Se utilizó la parte del *LD Lumborum* del bajo lomo de ambas partes de la canal. Hubo un total de 56 catadores, cuyo perfil se muestra en la Tabla 3.

Para el cocinado de la carne se siguió el método descrito en la prueba triangular. Cada catador degustó 4 muestras de carnes diferentes de cada uno de los TC, todas ellas numeradas con dígitos de tres cifras. Los catadores evaluaron la carne según su grado de aceptación, usando una línea continua de 15 cm como escala desestructurada, siguiendo las recomendaciones de la UNE-EN-ISO 4121:2006 (ISO, 2006). Se registró la distancia al extremo izquierdo de la línea. La encuesta a rellenar con las instrucciones para esta prueba se presenta en el Anexo 3.

2.3.4- Prueba hedónico familiar

Para esta prueba se utilizaron las piernas de la media canal derecha, las paletillas de ambas partes de la canal y los costillares de la media canal derecha. Hubo un total de 135 catadores de 24 familias, cuyo perfil se muestra en la Tabla 3.

Cada familia cocinó al horno 4 muestras de la misma pieza de cada uno de los distintos TC. Cada una tenía su respectiva bolsa de cocción para el horno con la brida numerada, y separadas de forma individual para evitar errores. Las instrucciones para el cocinado de las piezas y las encuestas a rellenar fueron facilitadas junto con la carne, pueden observarse en los Anexos 4 y 5. Los consumidores cocinaron las diferentes piezas en el horno en los

distintos ámbitos familiares. La valoración se realizó de la misma forma que la descrita para la prueba hedónica de consumidores controlada.

2.4- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se empleó el programa SAS 9.2 (2012). Para la prueba del panel de jueces expertos, para el análisis del modelo mixto, se utilizó el procedimiento MIXED para la obtención de la significancia de los efectos sobre las variables, así como las medias y errores estándar de los TC para cada variable. Se consideró el efecto Juez como medida repetida, y Animal como efecto aleatorio. Según el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + TC_i + S_j + J_k + A_l + TC_i * S_j + TC_i * J_k + Error_{ijkl}$$

Siendo:

- Y_{ijkl} : la variable objetivo (intensidad olor cabrito, intensidad olor grasa, ternera, etc.).
- TC_i : el efecto del tipo de cabrito (MMm, MMh, BMm y BMh).
- S_j : el efecto de las sesiones (1-5).
- J_k : el al efecto de los jueces (1-7).
- A_l : el al efecto del animal.

Por otro lado, para el modelo estandarizado, se utilizó el procedimiento STANDAR para el efecto Juez y, seguidamente, el procedimiento GLM para estudiar la significancia de los efectos sobre las variables una vez estandarizado.

La prueba triangular fue analizada estadísticamente a partir de lo estipulado en la norma UNE-EN-ISO 4120:2008 (ISO, 2008), donde se describe el número de aciertos necesarios para encontrar diferencias significativas ($P < 0,05$) según el número de catadores.

En el análisis estadístico de la prueba de consumidores controlada se utilizó el procedimiento GLM para la obtención de la significancia de los efectos

sobre la aceptabilidad, así como las medias y errores estándar de los TC para dicha variable, siendo el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + TC_i + C_j + Error_{ij}$$

Siendo:

- Y_{ij} : la variable objetivo (Aceptabilidad del LD).
- TC_i : el efecto del tipo de cabrito (MMm, MMh, BMm y BMh).
- C_j : el efecto del catador.

En el análisis de la prueba familiar se utilizó el procedimiento MIXED para la obtención de la significancia de los efectos sobre la aceptabilidad de las distintas piezas, así como las medias y errores estándar de los TC para dicha variable, considerando el efecto del catador y de la familia como aleatorio, siendo el modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + TC_i + C_j + SC_k + P_l + F_m + TC_i * SC_k + TC_i * P_l + SC_k * P_l + Error_{ijklm}$$

Siendo:

- Y_{ijklm} : la variable objetivo (intensidad olor cabrito, intensidad olor grasa, ternera, etc.).
- TC_i : se refiere al efecto del tipo de cabrito (MMm, MMh, BMm y BMh).
- C_j : se refiere al efecto del catador.
- SC_k : se refiere al efecto del sexo de los catadores (hombre y mujer).
- P_l : se refiere al efecto de las distintas piezas (paletilla, pierna, y costillar).
- F_m : se refiere al efecto de la familia a la que pertenecen los catadores.

3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1- PANEL DE EXPERTOS

La Tabla 4 muestra el nivel de significación de cada uno de los factores considerados en los dos modelos estadísticos utilizados.

Tabla 4. Nivel de significación de los efectos contemplados en los dos modelos de análisis estadísticos de las variables sensoriales evaluadas por un panel de jueces expertos (n=7) en el músculo *Longissimus Dorsi Thoracis* de cabritos (n=60)

Variable	Modelo mixto					Modelo estandarizado		
	TC ⁽¹⁾	Ses ⁽²⁾	Juez	TC*Ses	TC*Juez	TC	Ses	TC*Ses
Intensidad olor cabrito	NS ⁽³⁾	NS	*** ⁽⁶⁾	NS	NS	NS	**	NS
Intensidad olor grasa	NS	** ⁽⁵⁾	***	NS	NS	NS	**	NS
Terneza	NS	NS	***	NS	NS	NS	***	***
Jugosidad	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	*
Fibrosidad	NS	NS	***	NS	NS	NS	* ⁽⁴⁾	**
Flavor cabrito	NS	NS	***	NS	NS	*	**	NS
Flavor hígado	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS
Flavor metálico	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS
Flavor ácido	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS
Cantidad residuo	NS	NS	***	NS	NS	NS	***	***
Persistencia flavor	NS	**	***	NS	NS	NS	***	NS
Aceptación general	NS	NS	***	NS	**	NS	***	***

Siendo: TC⁽¹⁾, el efecto del tipo de cabrito (machos y hembras Murciano-Granadinos puros y procedentes del cruce de Murciano-Granadinas con sementales Boer); Ses⁽²⁾, el efecto de la sesión; NS⁽³⁾, no significativo, P>0,05; *⁽⁴⁾, P<0,05; **⁽⁵⁾, P<0,01; ***⁽⁶⁾, P<0,001.

En el modelo mixto, se observa que tanto el efecto del TC como su interacción con la Sesión, no afectaron significativamente a ninguna de las variables analizadas. La Sesión tampoco tuvo efecto, a excepción de la “intensidad olor grasa” (P<0,01) y “persistencia flavor” (P<0,01). Sin embargo, el efecto del Juez resultó significativo para todas las variables (P<0,001), motivo por el cual se realizó el modelo estandarizado siguiendo las recomendaciones de Næs *et al.* (2010). Con el uso del modelo estandarizado el TC tampoco influyó significativamente en la mayoría de variables, a excepción del “flavor

cabrito” ($P < 0,05$). Sin embargo, el efecto de la Sesión así como su interacción con el TC sí que afectó significativamente en algunas de las variables.

La Tabla 5 muestra los valores globales de la media, desviación típica, mínimos y máximos para cada variable, considerándose todas las evaluaciones realizadas por los jueces del panel de expertos. Así mismo, en la Tabla 6 se presentan los valores medios (y ESM) de las mismas variables, divididas según el TC.

Tabla 5. Valores globales de la media, desviación típica, mínimo y máximo de cada variable sensorial evaluada en *Longissimus Dorsi Thoracis* por un panel de jueces expertos

Variable	n	Media	Des. Tip.	Mínimo	Máximo
Intensidad olor cabrito	420	49,94	16,152	8	96
Intensidad olor grasa	420	29,92	18,325	0	81
Terneza	420	54,55	18,182	2	97
Jugosidad	420	44,01	15,955	0	83
Fibrosidad	420	35,86	20,444	1	100
Flavor cabrito	420	42,03	19,168	0	94
Flavor hígado	420	19,69	15,847	0	69
Flavor metálico	420	21,97	18,541	0	74
Flavor ácido	420	14,61	14,909	0	89
Cantidad residuo	420	33,37	21,831	0	99
Persistencia flavor	420	37,54	18,655	3	89
Aceptación general	420	49,29	17,971	2	96

Siendo: n, el número de muestras empleadas.

Las variables “intensidad olor cabrito” e “intensidad olor grasa” obtuvieron valores medios de $49,9 \pm 16,15$ ($m \pm DS$) y $29,9 \pm 18,33$ puntos, respectivamente. Al estudiar el efecto del TC sobre estas variables no se encontraron diferencias significativas, oscilando las puntuaciones de los TC para la “intensidad olor a cabrito” de 48,9 (MMh) a 50,7 puntos (BMh), y para la “intensidad olor grasa” de 28,9 (BMm) a 31,0 puntos (MMm). El motivo por el que no se obtuvieron diferencias en los olores entre los distintos TC podría ser, el sacrificio temprano de los animales, ya que la intensidad de dichos olores es mayor cuanto más pesada es la canal de los cabritos (Ripoll *et al.*, 2012).

Tabla 6. Media y error estándar de cada variable sensorial evaluada en *Longissimus Dorsi Thoracis* por un panel de jueces expertos, según el tipo de cabrito (análisis estadístico modelo mixto)

Variable	Tipo de Cabrito				ESM ⁽⁵⁾	Niv. Sig. ⁽⁶⁾
	MMm ⁽¹⁾ (n=105) ⁽⁸⁾	MMh ⁽²⁾ (n=105)	BMm ⁽³⁾ (n=105)	BMh ⁽⁴⁾ (n=105)		
Intensidad olor cabrito	50,58	48,90	49,56	50,74	1,965	NS
Intensidad olor grasa	31,03	28,95	28,88	30,82	1,378	NS
Terneza	56,94	51,82	55,42	54,00	3,183	NS
Jugosidad	44,19	42,58	45,25	44,03	1,367	NS
Fibrosidad	34,39	38,06	36,23	34,77	2,431	NS
Flavor cabrito	40,65	41,07	45,44	40,97	1,844	NS
Flavor hígado	19,38	17,58	21,05	20,76	1,611	NS
Flavor metálico	21,17	20,87	23,72	22,14	1,224	NS
Flavor ácido	13,67	13,63	15,94	15,19	1,500	NS
Cantidad residuo	32,58	34,99	33,85	32,06	2,157	NS
Persistencia flavor	37,00	37,01	39,76	36,40	1,378	NS
Aceptación general	50,11	47,65	51,08	48,65	1,994	NS

Siendo: MMm⁽¹⁾, cabritos machos Murciano-Granadinos puros; MMh⁽²⁾, cabritos hembra Murciano-Granadinos puros; BMm⁽³⁾, cabritos machos provenientes del cruce de hembras Murciano-Granadinas con sementales Boer; BMh⁽⁴⁾, cabritos hembra provenientes del cruce de hembras Murciano-Granadinas con sementales Boer; ESM⁽⁵⁾, error estándar; Niv. Sig. ⁽⁶⁾, nivel de significancia (NS, no significativo P>0,05); ⁽⁸⁾n = 7 jueces*15 muestras = 105.

Los valores medios de “terneza”, “jugosidad” y “fibrosidad” fueron de 54,6±18,18 (m±DS), 44,0±15,96, y 35,9±20,44 puntos, respectivamente. El efecto del TC en estas variables no tuvo efectos significativos, variando los valores en “terneza” de 51,8 (MMh) a 56,9 puntos (MMm), en “jugosidad” de 42,6 (MMh) a 45,3 puntos (BMm), y en la “fibrosidad” de 34,4 (MMm) a 38,1 puntos (MMh). Dhanda *et al.* (1999), al estudiar distintos tipos de cruces de razas caprinas (Boer, Angora, Feral y Saanen), tampoco encontraron diferencias significativas en el análisis sensorial de las carnes de cabritos (tanto lechal como de canal pesada), en ninguna de las variables que estudiaron (terneza, flavor, jugosidad, etc). Sin embargo, Ripoll *et al.* (2012) sí que encontraron diferencias para la “terneza”, “jugosidad” y “fibrosidad” en carne de cabrito lechal de distintas razas (Blanca Andaluza, Blanca Celtiberica, Moncaina, Negra serrana y Pirenaica). Esta disconformidad, entre el presente trabajo y el de Dhanda *et al.* (1999) con respecto al de Ripoll *et al.* (2012), puede ser debida a que el cruzamiento haya enmascarado las características específicas de cada raza (Hoffman *et al.*, 2003).

En cuanto al “flavor cabrito” ($42,0 \pm 19,17$ puntos; $m \pm DS$), al utilizar el modelo mixto no se encontraron diferencias entre TC. Pero en cambio, al estandarizar por Juez sí que aparecieron diferencias significativas, siendo mayor puntuados los cabritos BMm con respecto al resto ($P < 0,05$), que no tuvieron diferencias entre sí. Estos resultados están en consonancia con los de Intarapichet *et al.* (1994), que al estudiar el cruce de la raza de cabra Thai Native x Anglonubian. Sin embargo, en la mayoría de trabajos citados en el presente estudio, el efecto raza no suele ser significativo para ninguna de las variables del flavor.

Se obtuvieron unos valores medios para “flavor hígado” de $19,7 \pm 15,85$, para “flavor metálico” de $22,0 \pm 18,54$, y para “flavor ácido” de $14,6 \pm 14,9$. El efecto del TC no resultó significativo en ninguno de ellos, siendo la variación de las medias para cada TC de: en el “flavor hígado” de 17,6 puntos (MMh) a 21,1 puntos (BMm), en el “flavor metálico” de 20,9 puntos (MMh) a 23,7 puntos (BMm), y en el “flavor ácido” de 13,6 puntos (MMh) a 15,9 puntos (BMm). Las puntuaciones observadas en los sabores son menores que las obtenidas por Mushi *et al.*, (2008), en su estudio de la calidad de carne de las razas de cabras Norwegain y Cashmere. Esta variación puede ser debida a la diferencia de edad entre los cabritos de ambos experimentos (2 meses vs 8 meses), ya que en los animales jóvenes la notoriedad de los sabores es menor que en los adultos (Schönfeldt *et al.*, 1993).

Las media general de “cantidad residuo”, “persistencia flavor” y “aceptación general” fueron de $33,4 \pm 21,83$; $37,5 \pm 18,66$ y $49,2 \pm 17,97$ respectivamente. En ellas no se encontraron diferencias significativas entre TC, oscilando sus valores entre 32,1 (BMh) a 35,0 puntos (MMh) en el caso de “cantidad residuo”, 36,4 (BMh) a 39,8 puntos (BMm) en el caso de la “persistencia flavor”, y de 47,7 (MMh) a 51,1 puntos (BMm) en la “aceptación general”. Los resultados sobre la “aceptación general” coinciden con los de Madruga *et al.* (2008), en su estudio de las razas caprinas Moxotó y Canindé, así como con el resto de estudios citados anteriormente.

3.2- PRUEBA TRIANGULAR

La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos en la prueba triangular al comparar muestras del LD *Lumborum* entre cabritos, MMm vs BMm y MMh vs BMh. Tal y como se puede observar, no existen diferencias significativas (28 aciertos en MMh vs BMh y 31 en MMm vs BMm, frente a los 32 necesarios para un $P < 0,05$). Estos resultados difieren de los obtenidos por Sheridan *et al.* (2003b) y Rhee *et al.* (2003), que sí encontraron diferencias al comparar especies distintas (oveja y cabra).

Tabla 7. Resultados de la prueba triangular al comparar muestras del *Longissimus Dorsi Lumborum* entre cabritos Murciano-Granadinos puros y los provenientes del cruce con sementales Boer

Prueba	Sexo de los jueces	Nº de jueces	Nº de aciertos	Nº de aciertos necesarios ($P < 0,05$)
Hembras MM ⁽¹⁾ vs BM ⁽²⁾	Hombres	39	13	18
	Mujeres	33	15	17
	Total	72	28	32
Machos MM vs BM	Hombres	39	13	18
	Mujeres	33	18 ^{*(3)}	17
	Total	72	31	32

Siendo: MM⁽¹⁾, cabritos Murciano-Granadinos puros; BM⁽²⁾, cabritos cruzados de hembra Murciano-Granadina con semental Boer; ^{*(3)}, muestras con una significancia de $P < 0,05$.

Sin embargo las mujeres, en la prueba de los machos, sí fueron capaces de diferenciar entre cabritos MM y BM ($P < 0,05$). Esta diferente percepción organoléptica entre hombres y mujeres también fue observada por Manzur (2007), en su estudio del efecto del método de obtención de la leche sobre la fabricación de quesos.

3.3- PRUEBAS HEDÓNICAS

La Tabla 8 muestra el nivel de significancia del efecto del TC sobre la aceptabilidad de cada pieza en los dos paneles de consumidores (controlado y familiar), así como sus respectivas medias y errores estándar. En el panel controlado no se encontraron diferencias significativas en la aceptabilidad según el TC ($P > 0,05$), variando las medias de 7,7 puntos (MMh) a 8,8 puntos (BMh). Los resultados obtenidos son diferentes a los de Guerrero *et al.* (2014), donde sí encontraron diferencias significativas en la “aceptación general”, utilizando el LD de 5 razas de cabras de aptitudes distintas (Moncaína, Pirenaica, Negra serrana, Blanca Celtibérica y Murciano Granadina). Estas diferencias entre estudios pueden ser debidas a que el cruce enmascara las diferencias producidas debido al desigual almacenamiento de la grasa en función del tipo de aptitud (Dhanda *et al.*, 1999).

Tabla 8. Significancia, media y error estándar para la puntuación de la aceptabilidad de cada tipo de panel de consumidores y sus respectivas piezas de carne sobre los tipos de cabritos

Tipo Panel	Pieza	n ⁽⁶⁾	Tipo de Cabruto				ESM ⁽⁷⁾	Niv. Sig. ⁽⁸⁾
			MMm ⁽¹⁾	MMh ⁽²⁾	BMm ⁽³⁾	BMh ⁽⁴⁾		
Controlado	LD ⁽⁵⁾	56	8,19	7,71	8,28	8,79	0,492	NS
Familiar	Paletilla	63	10,93	10,42	10,36	11,32	0,386	NS
	Pierna	35	9,05	8,43	8,86	8,69	0,517	NS
	Costillar	37	9,08	10,91	10,26	10,15	0,493	NS
	Total	135	9,68	9,92	9,83	10,05	0,270	NS

Siendo: MMm⁽¹⁾, cabritos machos Murciano-Granadinos puros; MMh⁽²⁾, cabritos hembra Murciano-Granadinos puros; BMm⁽³⁾, cabritos machos provenientes del cruce de hembras Murciano-Granadinas con sementales Boer; BMh⁽⁴⁾, cabritos hembra provenientes del cruce de hembras Murciano-Granadinas con sementales Boer; LD⁽⁵⁾, *Longissimus Dorsi Lumborum*; n⁽⁶⁾, el número de catadores; ESM⁽⁷⁾, error estándar; Niv. Sig.⁽⁸⁾, nivel de significancia (NS, no significativo $P > 0,05$).

Por otro lado, en el panel familiar tampoco se encontraron diferencias significativas entre TC ($P>0,05$), ni en el análisis de las 3 piezas por separado (paletilla, pierna y costillar) ni en su conjunto. En cuanto a la paletilla, la puntuación de las medias varió de 10,4 (BMm) a 11,3 (BMh) puntos. En la pierna, las medias oscilaron entre 8,4 (MMh) a 9,1 (MMm) puntos. Por otro lado, la valoración del costillar varió de 9,1 (MMm) a 10,9 (MMh) puntos. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos por Griffin *et al.* (1992), en un panel familiar donde se comparó la pierna y el costillar de los cabritos de las razas Angora y Spanish Goat; y Guerrero *et al.* (2014), donde compararon en un panel familiar la aceptabilidad de las piernas entre razas de cabras (Moncaina, Pirenaica, Negra serrana, Blanca Celtibérica, y MG).

Por otra parte, sí se encontraron diferencias en la valoración media entre las diferentes piezas ($P<0,001$), presentando menor aceptabilidad la pierna ($8,8\pm 0,30$ puntos) con respecto a la paletilla y el costillar ($10,8\pm 0,22$ y $10,1\pm 0,27$ puntos respectivamente). Esta diferencia entre las piezas también se observó en el estudio de Griffin *et al.* (1992), donde se puntuó mejor el costillar que la pierna; y en el trabajo de Martínez-Cerezo *et al.* (2005), donde obtuvieron diferencias en la aceptación de los distintos músculos (*Semitendinosus*, *Semimembranosus* y *Glúteo Biceps*) entre corderos de razas distintas (Rasa Aragonesa, Churra y Merino).

Finalmente, se puede observar que el panel familiar otorgó unas puntuaciones medias más elevadas con respecto al panel controlado, fenómeno observado también por Sveinsdottir *et al.* (2012) y Guerrero *et al.* (2014), en sus estudios de la comparación entre paneles en laboratorio vs paneles familiares. Una posible explicación a esta diferencia en la puntuación entre tipos de paneles, es que las piezas del panel familiar fuesen mejor valoradas por un efecto de la grasa, parámetro determinante en la aceptabilidad (Resurrección, 2004). Porque, a diferencia del LD, el resto de piezas fueron cocinadas con su respectivo contenido graso.

4- CONCLUSIONES

En los análisis sensoriales realizados se ha comprobado que no existen diferencias en la calidad organoléptica de la carne de cabritos Murciano Granadinos puros y aquellos provenientes del cruzamiento entre hembras Murciano Granadinos con sementales Boer en ninguna de las pruebas realizadas: panel de expertos, prueba triangular, prueba de consumidores controlada y prueba de consumidores familiar.

Implicaciones

Este estudio refuerza la posibilidad para los ganaderos de utilizar el cruzamiento de hembras de la raza Murciano Granadinos con sementales Boer, con el fin de mejorar la producción cárnica, sin repercusiones sobre la venta de los cabritos por motivos debidos a su calidad organoléptica. Ya que los consumidores no detecta diferencias en la carne de cabritos cruzados con respecto a los puros.

5- BIBLIOGRAFIA

Anzaldúa-Morales, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y al práctica, ed. Acribia, Zaragoza.

Blackburn, H.D. (1995). Comparison of performance of Boer and Spanish goats in two US locations. *Journal of animal science* 73(1), 302-309.

Bowers, L.J., Dikeman, M.E., Murray, L., Stroda, S.L. (2012). Cooked yields, color, tenderness, and sensory traits of beef roasts cooked in an oven with steam generation versus a commercial convection oven to different endpoint temperatures. *Meat science* 92(2), 97-106.

Boyazoglu, J., Morand-Fehr, P. (2001). Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. *Small Ruminant Research* 40(1), 1-11.

Browning, R., Phelps, O., Chisley, C., Getz, W.R., Hollis, T., Leite-Browning, M.L. (2012). Carcass yield traits of kids from a complete diallel of Boer, Kiko, and Spanish meat goat breeds semi-intensively managed on humid subtropical pasture. *Journal of animal science* 90(3), 709-722.

Cameron, M. R., Luo, J., Sahlu, T., Hart, S. P., Coleman, S. W., Goetsch, A. L. (2001). Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. *Journal of Animal Science* 79(6), 1423-1430.

De Palo, P., Maggiolino, A., Centoducati, N., Tateo, A. (2015). Effects of different milk replacers on carcass traits, meat quality, meat color and fatty acids profile of dairy goat kids. *Small Ruminant Research*, 131, 6-11.

Delfa, R., Teixeira, A., Colomer-Rocher, F. (2005). Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal caprina. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes., 181-188.

Delfa, R., Teixeira, A. Colmer-Rocher, F. (2005). Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal Caprina, en: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Serie Ganadera No. 1 INIA. Madrid. España. 181pp.

Dhanda, J. S., Taylor, D. G., Murray, P. J. (2003). Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Ruminant Research* 50(1), 57-66.

Dhanda, J. S., Taylor, D. G., Murray, P. J., McCosker, J. E. (1999). The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 2. Meat quality. *Meat Science* 52(4), 363-367.

Ding, W., Kou, L., Cao, B., Wei, Y. (2010). Meat quality parameters of descendants by grading hybridization of Boer goat and Guanzhong Dairy goat. *Meat science* 84(3), 323-328.

FAOSTAT (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION Statistics Division), 2016. <http://faostat.fao.org/>

Gibb, M.J., Cook, J.E., & Treacher, T.T. (1993). Performance of British Saanen, Boer British Saanen and Anglo-nubian castrated male kids from 8 weeks to slaughter at 28, 33 or 38 kg live weight . *Animal Production* 57, 263–271.

Goonewardene, L.A., Day, P.A., Patrick, N., Scheer, H.D., Patrick, D., Suleiman, A. (1998). A preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer goat crosses. *Canadian journal of animal science*, 78(2), 229-232.

Griffin, C. L., Orcutt, M.W., Riley, R.R., Smith, G.C., Savell, J. W., Shelton, M. (1992). Evaluation of palatability of lamb, mutton, and chevon by sensory panels of various cultural backgrounds. *Small Ruminant Research* 8(1), 67-74.

Guerrero, A., Campo, M.M., Cilla, I., Olleta, J.L., Alcalde, M.J., Horcada, A., Sañudo, C. (2014). A Comparison of Laboratory- Based and Home- Based Tests of Consumer Preferences Using Kid and Lamb Meat. *Journal of Sensory Studies* 29(3), 201-210.

Hoffman, L.C., Muller, M., Cloete, S.W.P., Schmidt, D. (2003). Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Science* 65(4), 1265-1274.

Intarapichet, K., Pralomkarn, W., Chinajariyawong, C. (1994). Influence of genotypes and feeding on growth and sensory characteristics of goat meat. *Asean Food Journal* 9, 151-151.

ISO, N. 4120: (2008). Análisis Sensorial. Metodología. Prueba Triángulo.(ISO 4120: 2008, IDT).

ISO, N. 4121: (2005). Análisis sensorial. Guía para el uso de escalas con respuestas cuantitativas.

Madruga, M.S., Torres, T.S., Carvalho, F.F., Queiroga, R.C., Narain, N., Garrutti, D., Souza Neto, S.A., Mattos, C., Costa, R.G. (2008). Meat quality of Moxotó and Canindé goats as affected by two levels of feeding. *Meat science* 80(4), 1019-1023.

MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), (2015). Spanish Government, <http://www.magrama.gob.es/>

Malan, S. W. (2000). The improved Boer goat. *Small Ruminant Research* 36(2), 165-170.

Manzur, A. (2007). Estudio de ordeño mecánico en ganado caprino. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

Martinez, A. (2015). La leche de cabra española se reinventa. *Revista Ganadería* 99, 4-7.

Martínez-Cerezo, S., Sañudo, C., Panea, B., Olleta, J. L. (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. *Meat Science* 69(4), 797-805.

McManus, C., Paiva, S. R., & Araújo, R.O.D. (2010). Genetics and breeding of sheep in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 236-246.

MURCIGRAN (Federación Española de Criadores de Caprino, Raza Murciano-Granadina), (2013). <http://www.murcigran.es/>

Mushi, D.E., Eik, L.O., Thomassen, M.S., Sørheim, O., & Ådnøy, T. (2008). Suitability of Norwegian short-tail lambs, Norwegian dairy goats and Cashmere goats for meat production—Carcass, meat, chemical and sensory characteristics. *Meat science* 80(3), 842-850.

Næs, T., Brockhoff, P. B., Tomic, O. (2010). Correction Methods and Other Remedies for Improving Sensory Profile Data. *Statistics for Sensory and Consumer Science* 39-46.

Nute, G. R., Jones, R.C.D., Dransfield, E., & Whelehan, O.P. (1987). Sensory characteristics of ham and their relationships with composition, visco-elasticity and strength. *International Journal of Food Science & Technology* 22(5), 461-476.

Panea, B., Ripoll, G., Olleta, J.L., Sañudo, C. (2011). Efecto del sexo y del cruzamiento sobre la calidad instrumental y sensorial y sobre la aceptación de la carne de añojos de la raza avileña-negra ibérica. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 107(3), 239-250.

Pena, F., Perea, J., García, A., Acero, R. (2007). Effects of weight at slaughter and sex on the carcass characteristics of Florida suckling kids. *Meat Science* 75(3), 543-550.

Pérez-Baena, I., Dorantes, J.A., Sanchez-Quinche, A., Gutierrez, A., Fernandez, N., Rodriguez, M., Gomez, E.A., Peris, C. (2013). Características del crecimiento de cabritos Murciano-Granadinos puros y procedentes del cruce con sementales especializados cárnicos de la raza Boer. *Primeros resultados. Tierras Caprino* 6: 64-68.

Pérez-Cacho, M.R., Galán-Soldevilla, H., Crespo, F. L., Recio, G.M. (2005). Determination of the sensory attributes of a Spanish dry-cured sausage. *Meat science* 71(4), 620-633.

Prado-Paim, T., Da Silva, A.F., Martins, R.F.S., Borges, B.O., Lima, P.D.M.T., Cardoso, C.C., Ferreira, G.I., Louvandini, H., McManus, C. (2013). Performance, survivability and carcass traits of crossbred lambs from five paternal breeds with local hair breed Santa Inês ewes. *Small Ruminant Research* 112(1), 28-34.

Resurreccion, A.V.A. (2004). Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science* 66(1), 11-20.

Rhee, K. S., Myers, C. E., Waldron, D. F. (2003). Consumer sensory evaluation of plain and seasoned goat meat and beef products. *Meat science* 65(2), 785-789.

Ripoll, G., Alcalde, M.J., Horcada, A., Campo, M.M., Sañudo, C., Teixeira, A., Panea, B. (2012). Effect of slaughter weight and breed on instrumental and sensory meat quality of suckling kids. *Meat science* 92(1), 62-70.

Sanchez (2014). SIAC. Jornada gestión práctica y económica de explotaciones caprinas y ovinas.

Schönfeldt, H.C., Naude, R.T., Bok, W., Van Heerden, S.M., Smit, R., & Boshoff, E. (1993). Flavour-and tenderness-related quality characteristics of goat and sheep meat. *Meat science* 34(3), 363-379.

Sheridan, R., Hoffman, L.C., Ferreira, A.V. (2003a). Meat quality of Boer goat kids and Mutton Merino lambs. 1. Commercial yields and chemical composition. *Animal science-Glasgow then penicuik*- 76(1), 63-72.

Sheridan, R., Hoffman, L.C., & Ferreira, A.V. (2003b). Meat quality of Boer goat kids and Mutton Merino lambs. 2. Sensory meat evaluation. *animal science glasgow then penicuik*, 76(1), 73-80.

Sveinsdottir, K., Martinsdottir, E., Thorsdottir, F., Schelvis, R., Kole, A., Thorsdottir, I. (2010). Evaluation of farmed cod products by a trained sensory panel and consumers in different test settings. *Journal of Sensory Studies* 25(2), 280-293.

Tibbo, M., Philipsson, J., Ayalew, W. (2006). Sustainable sheep breeding programmes in the tropics: A framework for Ethiopia, in Conference on International Agricultural Research for Development, Bonn, Alemania.

Tsukahara, Y., Gipson, T.A., Puchala, R., Sahlu, T., Goetsch, A.L. (2014). Effects of the number of animals per automated feeder and length and time of access on feed intake, growth performance, and behavior of yearling Boer goat wethers. *Small Ruminant Research* 121(2), 289-299.

Vacca, G.M., Pazzola, M., Piras, G., Pira, E., Paschino, P., Dettori, M. L. (2014). The effect of cold acidified milk replacer on productive performance of suckling kids reared in an extensive farming system. *Small Ruminant Research* 121(2), 161-167.

Zurita-Herrera, P. (2013). Estudio de las características de la canal y de la carne de los cabritos Murciano-Granadinos. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.

Zurita-Herrera, P., Delgado, J.V., Argüello, A., Camacho, M.E. (2011). Multivariate analysis of meat production traits in Murciano-Granadina goat kids. *Meat science* 88(3), 447-453.

ANEXO 1

Esquema de presentación de las muestras
para el análisis triangular

=Macho boer

=Hembra BO

= Macho/Hembra MG

Catador	Prueba 1			Prueba 2		
	Posicion 1	Posicion 2	Posicion 3	Posicion 1	Posicion 2	Posicion 3
1	879	426	773	643	257	354
2	879	426	773	643	257	354
3	879	426	773	643	257	354
4	879	426	773	643	257	354
5	879	426	773	643	257	354
6	879	426	773	643	257	354
7	879	426	773	643	257	354
8	879	426	773	643	257	354
9	879	426	773	643	257	354
10	879	426	773	643	257	354
11	879	426	773	643	257	354
12	879	426	773	643	257	354
13	879	426	773	643	257	354
14	879	426	773	643	257	354
15	879	426	773	643	257	354
16	879	426	773	643	257	354
17	879	426	773	643	257	354
18	879	426	773	643	257	354
19	879	426	773	643	257	354
20	879	426	773	643	257	354
21	879	426	773	643	257	354
22	879	426	773	643	257	354
23	879	426	773	643	257	354
24	879	426	773	643	257	354
25	879	426	773	643	257	354
26	879	426	773	643	257	354
27	879	426	773	643	257	354
28	879	426	773	643	257	354
29	879	426	773	643	257	354
30	879	426	773	643	257	354
31	879	426	773	643	257	354
32	879	426	773	643	257	354
33	879	426	773	643	257	354
34	879	426	773	643	257	354
35	879	426	773	643	257	354
36	879	426	773	643	257	354
37	879	426	773	643	257	354
38	879	426	773	643	257	354
39	879	426	773	643	257	354
40	879	426	773	643	257	354

41	879	426	773	643	257	354
42	879	426	773	643	257	354
43	879	426	773	643	257	354
44	879	426	773	643	257	354
45	879	426	773	643	257	354
46	879	426	773	643	257	354
47	879	426	773	643	257	354
48	879	426	773	643	257	354
49	879	426	773	643	257	354
50	879	426	773	643	257	354
51	879	426	773	643	257	354
52	879	426	773	643	257	354
53	879	426	773	643	257	354
54	879	426	773	643	257	354
55	879	426	773	643	257	354
56	879	426	773	643	257	354
57	879	426	773	643	257	354
58	879	426	773	643	257	354
59	879	426	773	643	257	354
60	879	426	773	643	257	354
61	879	426	773	643	257	354
62	879	426	773	643	257	354
63	879	426	773	643	257	354
64	879	426	773	643	257	354
65	879	426	773	643	257	354
66	879	426	773	643	257	354
67	879	426	773	643	257	354
68	879	426	773	643	257	354
69	879	426	773	643	257	354
70	879	426	773	643	257	354
71	879	426	773	643	257	354
72	879	426	773	643	257	354

ANEXO 2

Encuesta a rellenar por los catadores para
la prueba triangular

Catador: _____

Prueba 1

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

¿Es consumidor habitual de carne? (más de 3 veces por semana): Si No

Instrucciones:

Se han de probar las 3 piezas de carne presentadas en el plato. Dos de las muestras son iguales y una es diferente. Marcar el número de la muestra que crea diferente. En el caso de no estar seguro, haga una suposición, es obligatorio marcar alguno de los números.

Indique en comentarios la razón de la diferencia. Si es una suposición lo puede indicar también.

879

426

773

Comentario: _____

Catador: _____

Prueba 2

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

¿Es consumidor habitual de carne? (más de 3 veces por semana): Si No

Instrucciones:

Se han de probar las 3 piezas de carne presentadas en el plato. Dos de las muestras son iguales y una es diferente. Marcar el número de la muestra que crea diferente. En el caso de no estar seguro, haga una suposición, es obligatorio marcar alguno de los números.

Indique en comentarios la razón de la diferencia. Si es una suposición lo puede indicar también.

643

257

354

Comentario: _____

ANEXO 3

Encuesta a rellenar por los catadores de la
prueba hedónica controlada

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

¿Es usted consumidor habitual de carne? (más de 3 veces por semana): Si No

Instrucciones:

Se le va a presentar 4 muestras de carne. Las muestras están identificadas con un número de tres dígitos. La prueba consiste en valorar la aceptabilidad de cada muestra. Para ello, se utilizará una escala, mostrada más adelante, donde hay que marcar con una línea vertical su grado de aceptabilidad, siendo más a la derecha “Me gusta mucho” y más a la izquierda “Me desagrada mucho”. Los pasos a seguir para realizar la prueba son:

- 1- Comer un trozo de cada una de las muestras (No comerlo todo) y sin anotar nada.
- 2- Degustar de nuevo las muestras y marcar su nivel de agrado con una línea vertical en el punto de la escala entre los extremos de “Me gusta mucho” y “Me desagrada mucho”.

	Me desagrada mucho						Me gusta mucho
<input type="text"/>		_____					
<input type="text"/>		_____					
<input type="text"/>		_____					
<input type="text"/>		_____					
	Me desagrada mucho						Me gusta mucho

ANEXO 4

Instrucciones a seguir para el cocinado de las piezas de la prueba hedónica familiar

PREPARACIÓN DE LA CARNE

Descongelado: descongelar las 4 piezas de carne en nevera sin sacar el envase de vacío, ni separar las muestras de sus bolsas y bridas (24 horas aprox.).

MUY IMPORTANTE: para evitar errores realizar el proceso con cada pieza **de una en una, no todas a la vez**:

- 1- Abrir la bolsa cortando con unas tijeras uno de los bordes, para favorecer la entrada de aire, y sacar la pieza de carne de la envoltura de plástico.
- 2- Retirar el papel de aluminio que envuelve la pieza.



- 3- Colocar la pieza desnuda dentro de la bolsa de plástico de cocinado.
- 4- Cerrar la bolsa de cocinado con la brida con el número que corresponda con la pieza.



Repetir este procedimiento para las 4 piezas.

PASOS PARA EL COCINADO DE LA CARNE

- 1- Precalentar el horno a 200 °C durante 10 minutos.
- 2- Colocar en una bandeja las 4 bolsas con las piezas de carne y cocinar a 180 °C **sin grill ni ventilación.**



- 3- Tiempo de horneado: 60 - 75 minutos, aproximadamente.

PASOS A SEGUIR PARA LA PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS

- 1- Al sacar la bandeja del horno, colocar las bolsas cerradas con la carne en un plato diferente cada una.
- 2- Abrir la bolsa de plástico con la carne, sacar la carne de la bolsa y colocarla en el plato, echarle el jugo de dentro de la bolsa por encima a la carne, y colocar la brida con el número en el plato junto con la carne.



- 3- Sacar los 4 platos con las identificaciones en el plato a la mesa.

DEGUSTACIÓN DE LAS PIEZAS (LEER EN VOZ ALTA DELANTE DE LOS CATADORES)

- 1- Cada catador debe coger y degustar, en el orden que él desee, un trozo pequeño de cada muestra de carne.
- 2- Cada vez que un trozo de carne sea degustado, antes de probar la siguiente, se ha de beber un poco de agua (No refresco, ni vino, ni cerveza...) para evitar que los sabores de las muestras se mezclen.
- 3- **NO se debe hablar entre los catadores** mientras se realiza la cata, para no influir en sus decisiones.
- 4- Cuando el catador haya probado un trozo de las 4 muestras de carnes, ha de marcar, con una raya, su agrado en la encuesta.

IMPORTANTE: Todos los miembros presentes deben de probar de **TODAS las piezas de carne**, bebiendo agua entre muestra y muestra.

Una vez todos los miembros hayan rellenado el formulario, toca disfrutar de la carne.

Gracias por su colaboración.

ANEXO 5

Encuesta a rellenar por los catadores de la
prueba hedónica familiar

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

¿Es usted consumidor habitual de carne? (más de 3 veces por semana): Si No

Instrucciones:

Se le va a presentar 4 muestras de carne. Las muestras están identificadas con un número de tres dígitos. La prueba consiste en valorar la aceptabilidad de cada muestra. Para ello, se utilizará una escala, mostrada más adelante, donde hay que marcar con una línea vertical su grado de aceptabilidad, siendo más a la derecha “Me gusta mucho” y más a la izquierda “Me desagrada mucho”. Los pasos a seguir para realizar la prueba son:

1º- Comer un trozo de cada una de las muestras (sin anotar nada).

2º- Degustar de nuevo las muestras y marcar su nivel de agrado con una línea vertical en el punto de la escala entre los extremos de “Me gusta mucho” y “Me desagrada mucho”.

	Me desagrada mucho						Me gusta mucho
219		_____					
482		_____					
768		_____					
934		_____					
	Me desagrada mucho						Me gusta mucho