

## Influencia de la castración, ecorregión y época del año en la calidad sensorial de la carne de ovejón

*Influence of castration, ecoregion and time of the year in the sensory quality of sheep meat*

Trujillo N. Yanine\*, Loturco H. Anabelly, Duran O. Daniel

*Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Grupo de investigación en Ingeniería y Tecnología de Alimentos (GINTAL), Universidad de Pamplona, Km. 1 Vía Bucaramanga, Pamplona, Colombia*

Recibido 22 de Enero 2014; aceptado 29 de Marzo de 2014

### RESUMEN

---

*Se sacrificaron 24 corderos de 180±10 días de edad, provenientes de dos ecoregiones productoras de Colombia, García Rovira y Pamplona, con el fin de evaluar el efecto de la castración a los dos meses de edad del animal, la ecorregión y la época del año, en la calidad sensorial de la carne. Sensorialmente fue evaluada la carne cruda con respecto a las características de color, grasosidad y el olor (cordero, grasa, orina, estiércol) y en la carne cocida se determinó el perfil sensorial olfátogustativo y de textura. Según resultados instrumentales, la práctica de castración influye en el atributo de ternura en las dos ecoregiones de estudio. La práctica de castración en la ecorregión de Pamplona influye intensificando el olor a hígado y la jugosidad en carne cocida, siendo calificados como débil y moderada. La época del año demostró ser el factor menos influyente en la carne obtenida de animales castrados y aún más para la ecorregión de Pamplona.*

**Palabras clave:** *carne ovejón, castración, olor, sensorial.*

### ABSTRACT

---

*24 lambs were slaughtered of 180±10 days of age, from two ecoregion producers of Colombia, García Rovira and Pamplona, in order to evaluate the effect of castration at the age of two months of the animal, the ecoregion and the time of the year, in the sensory quality of the meat. Raw meat was sensorially evaluated regarding to the characteristics of color, odor and greasiness (lamb, fat, urine, manure) and in the cooked meat the gustatory olfactory sensory profile was determined. According to the instrumental results castration practice affects the tenderness attribute in the two studied ecoregions. The practice of castration in*

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: yaninetrujillo@unipamplona.edu.co

*the Pamplona ecoregion affects it by intensifying the liver smell and the juiciness in the cooked meat, being rated as moderate and weak. The time of the year proved to be the least influential in the obtained meat from castrated animals and even more for the Pamplona ecoregion.*

**Keywords:** *Sheep meat, castration, smell, sensory.*

## INTRODUCCIÓN

---

La calidad de la carne de ovino es percibida por el consumidor como un tipo de carne con un gusto característico, apreciada por ser un producto natural, libre de sustancias perjudiciales para la salud humana y ligada a un precio elevado, por lo que se considera como un producto de lujo y para ocasiones especiales. Al hablar de calidad organoléptica, ésta se relaciona por las propiedades que tiene el producto y que son percibidas como aceptadas por los sentidos, considerándose especialmente el color, las propiedades de textura, jugosidad y flavor.

La amplia variedad de los sistemas de producción y la diversidad ecológica y medioambiental, han originado la aparición en el mercado de una amplia oferta de productos que satisfacen las exigencias del consumidor. Así, se pueden adquirir tipos comerciales muy diferentes como son lechal, ternasco, cordero cebo pesado, ovino mayor, correspondiente a pesos de canales muy variables y carnes, con características sensoriales muy distintas que presentan desde carnes de color rosa claro y gustos muy suaves, a carnes de color rojo con abundante grasa y gustos a lana y ovino mayor. Actualmente, en países como España, los parámetros que evalúan la calidad de la carne ovina y por lo tanto su valor comercial, están referidos a parámetros relacionados con la canal (Reglamento CEE 2137/92 y Reglamento CEE 1278/94 para canales ligeras), fácilmente medibles en la cadena de sacrificio, pero de gran subjetividad; estos parámetros de referencia son los que utilizan los ganaderos, criadores y carniceros.

Sin embargo, estos parámetros deberían ser complementados con otros más relacionados con las características organolépticas de la carne (textura, jugosidad y flavor), las cuales, pueden ser medidas de forma tanto instrumental como sensorial. De todas las características sensoriales, la apariencia de la carne es la principal característica en que se basa el consumidor al hacer su elección inicial (Clydesdale, 1991; Krammer, 1994). Considerando los factores que comprenden el aspecto físico, los investigadores están de acuerdo en otorgar al color de la carne uno de los papeles más relevantes. Adams y Huffman (1972), indicaron que el consumidor relaciona el color de la carne con su frescura. El consumidor ha aprendido a través de la experiencia que el color de la carne fresca de vacuno es rojo brillante y considera inaceptable cualquier desviación (Urbain, 1952; Beriain y Lizaso, 1997). Sin embargo, y de acuerdo a costumbres u hábitos alimenticios, existe una gran variabilidad a la hora de establecer un color que sea aceptado de manera general. Es así como en países Mediterráneos, un color pálido es asociado con carne de animales jóvenes, la cual es preferida por el consumidor, teniendo una gran influencia sobre el precio de venta (Colomer-Rocher, 1978; Fernández, 1991).

Por otra parte, existen otros países en los que la carne más oscura es más fácilmente aceptada (Caballero *et al.*, 1995; Albertí *et al.*, 1995). De todas formas, generalmente el consumidor pide carnes cada vez más blancas y con menos grasa, lo que significa que no está bien informado ya que

el color no tiene ninguna implicación en cuanto al valor nutritivo. Se conocen muchos factores que influyen en el color de la carne. Entre ellos hay factores biológicos como el tipo de músculo (Monin, 1989), la raza (Boccard *et al.*, 1980; Renner, 1984; Boccard y Bordes, 1986) y la edad (Sierra, 1974), factores bioquímicos como la tasa de consumo de oxígeno, la autooxidación de la mioglobina, o la reducción enzimática de la metamioglobina (Lawrie, 1983; Ledward, 1984) y factores extrínsecos como el sistema de alimentación (Sañudo *et al.*, 1989; Lapière *et al.*, 1990), o el uso de estimuladores del crecimiento (Beermann *et al.*, 1985). Otra característica sensorial que influye notablemente en la aceptación de la carne de ovejo es el flavor. El flavor básico a carne está relacionado con los compuestos hidrosolubles del músculo (azúcares, aminoácidos y nucleótidos) y son comunes en las distintas especies. Sin embargo, el flavor específico de cada especie animal se asocia, generalmente, a la fracción lipídica de la misma y a distintos compuestos asociados a ella. La composición en ácidos grasos de la fracción lipídica de la carne determina el desarrollo del flavor característico de la carne, siendo los ácidos grasos insaturados, más susceptibles de sufrir procesos de oxidación y, por tanto, de originar compuestos volátiles de bajo peso molecular como aldehídos, cetonas, hidrocarburos y alcoholes que contribuyen al aroma de la carne. Por tanto, los fosfolípidos de la carne, ricos en ácidos grasos poliinsaturados, juegan un papel fundamental en el flavor de la misma. La raza y el sexo también influyen sobre el flavor de la carne de ovino, así como todos aquellos factores que durante el crecimiento y la ceba de los animales y los tratamientos tecnológicos posteriores de la carne puedan producir modificaciones en la fracción grasa de la misma.

En este sentido, se ha observado que los corderos lechales de la raza Rasa Aragonesa presentan aroma a lana y un flavor de menor intensidad frente a la de tipo ternasco de la misma raza. La presencia de grasa intramuscular en la carne tiene una gran importancia en la calidad de la misma, ya que participa en la textura, en la jugosidad y en el flavor. Pequeñas cantidades de grasa intramuscular son necesarias para lubricar las fibras musculares y así favorecer la jugosidad y el flavor del producto

cocinado. La cantidad y la composición de la grasa asociada a la carne es por lo tanto, uno de los criterios que discrimina la aceptabilidad de la misma, pero un exceso de grasa de origen animal se relaciona habitualmente con efectos negativos para la salud humana.

Por la gran importancia que tienen las características sensoriales en la calidad de la carne se han desarrollado diferentes estudios en los que se ha evaluado como puede influir la raza, el estado fisiológico, la alimentación, edad, entre otros, en la calidad de la carne y tipificar la producción de región. Entre estos estudios se destaca el realizado por Bañón *et al.*, (2003), quienes caracterizaron fisicoquímica y sensorialmente la carne de cabrito lechal de raza Murciano-Granadina concluyendo que ésta es muy rica en agua, con un color y una pigmentación y una capacidad de retención de agua similares a la de la carne porcina y que al ser sometida a un proceso de horneado presenta una muy buena jugosidad ternura, un olor a leche inapreciable exenta de aromas y sabores desfavorables. Por otra parte Barbosa (2006), caracterizó morfo métrica y sensorialmente carne de corderos alimentados con tres dietas diferentes, con el fin de observar su influencia en dicha propiedades, encontrándose algunos efectos en los ácidos grasos saturados, mono y poliinsaturados; y en las propiedades sensoriales de apariencia y aroma. Zapata *et al.*, (2000), caracterizaron física y sensorialmente la carne ovina de dos razas del noreste brasilero, criadas con diferente alimentación demostrando que estos factores no influyen en el análisis sensorial, pH y color de la carne.

Para determinar la importancia de los parámetros intrínsecos (sabor, jugosidad, color, blandura, contenido de grasa) y extrínsecos (precio, trato del animal previo al sacrificio) en la compra de carne de cordero Beltrán *et al.*, (2000) utilizó la escala de Likert de tres niveles (3: alta importancia y 1: baja importancia), encontrando que los compradores habituales de carne dan mayor importancia a los atributos intrínsecos del producto como sabor, jugosidad y blandura, que a atributos extrínsecos como el precio y el bienestar del animal.

Actualmente en Colombia no existen antecedentes que permitan establecer el efecto conjunto de factores como la ecorregión, el uso de prácticas de castración y la época del año sobre los principales

parámetros de la calidad sensorial de la carne, por lo que el presente estudio enmarca esta necesidad como el objetivo a perseguir.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

---

### ***Selección de la muestra***

La elección de la muestra animal ovina para la realización de este estudio, se llevó a cabo teniendo en cuenta las ecorregiones, el sexo, la edad, el estado fisiológico, ante el interés global y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para fomentar la investigación en la cadena ovina de Colombia. Las ecorregiones de García Rovira y Pamplona fueron seleccionadas por ser las provincias de los departamentos de Santander y Norte de Santander que producen esta especie y por ser regiones de impacto nacional en la cadena ovina.

Las muestras de ovinos fueron del cruce entre *Corriedale* y *Romney Marsh*, haciendo la distinción que las razas no son consideradas como puras, sino la resultante de múltiples cruces entre estas dos razas. En cuanto a la elección del sexo y del estado fisiológico, machos enteros y castrados fueron seleccionados, ya que en Colombia y en la región las hembras son destinadas para la cría y la producción de lana siendo solo sacrificadas en edades avanzadas. Finalmente, la edad de los animales empleados fue de seis meses obedeciendo a patrones de sacrificio a nivel internacional como corderos pesados.

### ***Obtención de la carne de ovino***

En las dos ecorregiones de estudio y por un tiempo de dos semestres, segundo del año 2009 y primero del 2010, fueron adquiridos un total de 24 ovinos en pie (12 castrados y 12 enteros) y transportados a la Universidad de Pamplona en donde fueron sometidos a un ayuno de 12 horas; posteriormente fueron sacrificados y después de 24 horas de maduración de la carne, fueron retirados los cuartos posteriores y el músculo *longissimus dorsi*.

### ***Evaluación de las características sensoriales***

Para esta evaluación se contó con la participación de integrantes del semillero de investigación en Ingeniería y Tecnología de Alimentos (SINTAL) y un panel de catadores entrenados, para ello, inicialmente fueron convocados los candidatos a jueces a sesiones de conocimiento previo impartido en forma teórico-práctica con el objetivo de familiarizar al grupo con los parámetros y terminología sensorial que se emplea. Seguidamente se establecieron pruebas de selección específicas en la carne de ovino, siguiendo lo establecido por la norma técnica Colombiana NTC 4129, basada en la selección, entrenamiento y seguimiento de los evaluadores, en donde además se consideró seleccionar los candidatos que presentaran un grado de acierto mayor o igual al 70% en sus resultados. Finalmente, se estableció un grupo de 12 catadores entrenados, conformados por estudiantes del semillero de investigación de evaluación sensorial SINTAL y personal administrativo y docente de la Universidad de Pamplona. La evaluación del perfil sensorial se realizó tanto en carne de ovino cruda como cocida, en la que se empleó el músculo *longissimus dorsi*.

En la carne cruda se estableció por consenso evaluar el olor, color y la grasosidad especialmente.

Para la evaluación de carne cocida los filetes de 2 cm de espesor, fueron sometidos a cocción en una plancha o grill hasta lograr una temperatura interna de 70 °C. Preparadas, fueron envueltas en papel aluminio, codificadas al azar y se mantuvieron en un refractario con el fin de conservar la temperatura constante durante la evaluación (Anzaldúa-Morales, 1994). Los atributos evaluados en carne cocida fueron en su orden de percepción: olor a cordero, a

grasa, a orina, a estiércol, a hígado, dureza, jugosidad, flavor a cordero, flavor a sangre, flavor a hígado, flavor a estiércol, aceptación del flavor, terneza, elasticidad, masticabilidad, y calificación global.

**Efecto de la castración, ecorregión y época del año en la calidad sensorial**

A partir de los resultados de los diferentes análisis

realizados a la carne de ovino se analizó estadísticamente 1) el efecto de la castración que practicada a los dos meses de edad a la mitad de la muestras ovinas, 2) el efecto del lugar de procedencia, García Rovira (Santander) y Pamplona (Norte de Santander), y 3) el efecto de la época del año, primero y segundo semestre, con el fin de establecer sí estos factores son influyentes en la calidad sensorial de la carne obtenida de estos animales.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Evaluación del efecto de la castración del animal sobre las características sensoriales de la carne de ovino**

Los resultados obtenidos a través de la valoración de un panel de 12 catadores entrenados para la determinación de la influencia del estado fisiológico (entero, castrado), se presentan en la figura 1.

la carne cruda como la cocida, derivada de animales enteros, el olor a cordero fue el único percibido en las muestras, valorado con una intensidad moderada, en donde es importante destacar, que el proceso de preparación a 70°C no realza la intensidad del olor.

Separando los resultados de García Rovira por estado fisiológico se tiene que, la carne de animales enteros es un producto que presenta menor dureza sensorial, mayor jugosidad y terneza, atributos que están íntimamente relacionados con la masticabilidad y que se reflejan en la calificación otorgada por el panel, quienes manifestaron que esta carne es muy masticable, ya que requirieron de un número de masticaciones menor a cincuenta. Tal parece, de acuerdo con la calificación global, que estas propiedades, principalmente la dureza y terneza, son determinantes para lograr una mayor aceptación de la carne de ovino. Esto es expuesto por diferentes autores como Lawrie, 1998, quien indica que el consumidor confiere una mayor importancia a la dureza como principal atributo de la textura, siendo uno de los criterios determinantes de la calidad de la carne. En este sentido también coinciden Dransfield *et al.*, (1990) y Seideman *et al.*, (1989), que afirman que el elemento prioritario considerado por los consumidores al valorar la calidad de la carne es la dureza (su ausencia, claro está). Otros autores señalan que tanto la dureza como el color de la carne son los parámetros principales que determinan las preferencias del consumidor (Pearson, 1986; Prescott y Hinks, 1968). Mientras que otros autores opinan que la dureza y el flavor son considerados por los

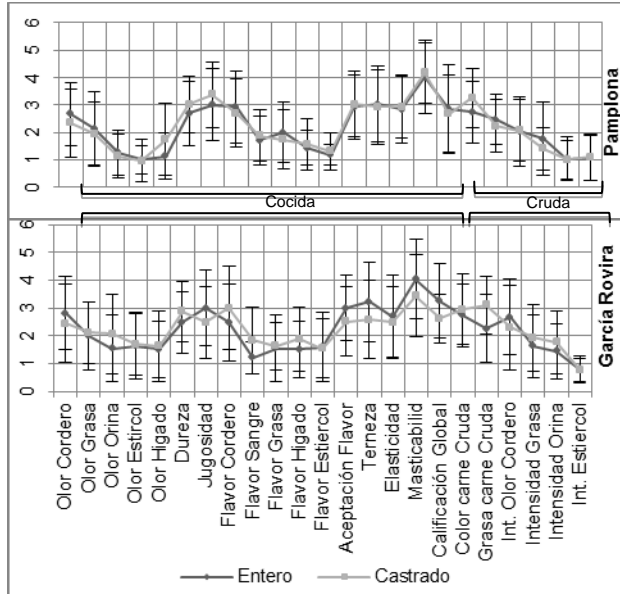


Figura 1. Influencia de la castración en las características sensoriales de la carne ovino

Estos resultados muestran la similitud sensorial entre la carne, tanto cruda como cocida. Para la ecorregión de García Rovira, de los olores considerados en la evaluación sensorial, tanto para

consumidores como los elementos más importantes de la calidad sensorial, mientras que el color es el principal atributo valorado en el punto de compra. Si bien esto es así, el producto cárnico obtenido en García Rovira de animales enteros reúne estas características, ya que según lo manifestado por las evaluaciones realizadas por los panelistas, la carne obtenida de animales enteros fue la que mostró una mayor aceptación del flavor.

Para la carne de ovino producida en Pamplona, de acuerdo con la valoración del panel sensorial, no se muestra una variación en la percepción sensorial al consumir carne de animales enteros o de castrados. Para esta ecorregión, las dos muestras de carne presentan ausencia en los olores a orina y estiércol, siendo igualmente muy masticable calificación obtenida también para las muestras de carne procedentes de García Rovira. Estadísticamente la castración, para la ecorregión de García Rovira, sólo presenta diferencias mínimas significativas en la grasosidad de la carne cruda ( $p$ -valor=0,003) y en el flavor a sangre ( $p$ -valor=0,014) en la carne cocida, intensificando estas propiedades. En la ecorregión de Pamplona, castrar es más influyente que en la ecorregión de García Rovira, en donde se demuestra estadísticamente, que esta práctica sólo intensifica levemente el olor a hígado y la jugosidad, siendo calificados como débil y moderada, respectivamente.

**Evaluación del efecto de la ecorregión sobre las características sensoriales de la carne de ovino**

La carne cruda de la ecorregión de García Rovira presenta una mayor intensidad a cordero, calificada como moderada en relación a los olores que caracterizan este producto, intensidad que se ve reducida débilmente en la carne obtenida de animales castrados (figura 2). Cuando se realiza esta práctica, se evidencia una mayor intensidad en los atributos de la carne cruda obtenida de la ecorregión de García Rovira, siendo la presencia de grasa intramuscular la que puntúa en mayor grado, calificada como moderada. La intensidad de los atributos del olor no fue de magnitud relevante, de acuerdo a la escala empleada para esta evaluación, ya que no superó la escala de moderada. La

característica sensorial que obtuvo mayor calificación (4 en una escala de 5 puntos), por parte del panel de catadores, fue la masticabilidad con una descripción de carne fácilmente fragmentable y deglutable para las dos ecorregiones, tanto carne de animales enteros como castrados.

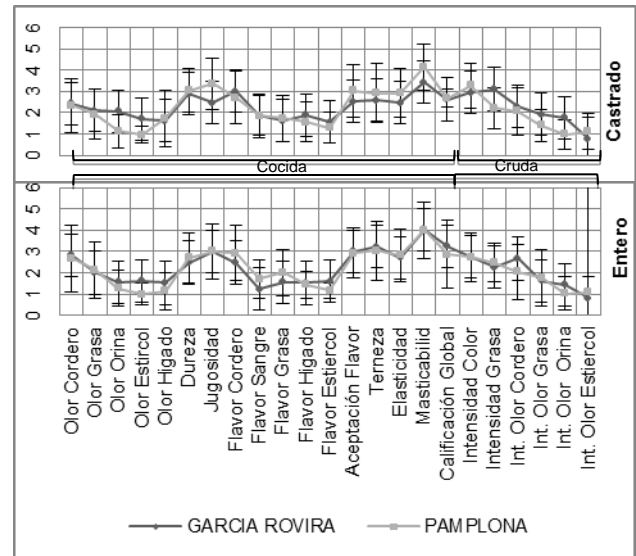


Figura 2. Influencia de la Ecorregión en las características sensoriales de la carne ovino

Según el análisis ANOVA, la ecorregión de García Rovira es el lugar de procedencia que influye significativamente incrementando la presencia de grasa en carne cruda, obtenida de animales castrados ( $p$ -valor= 0,001) la intensidad en los olores a grasa ( $p$ -valor= 0,045) y a orina ( $p$ -valor= 0,002). La carne cocida producida en las dos ecorregiones de estudio, demuestran tener semejanza sensorial en la mayoría de los atributos, excepto en la intensidad del olor a estiércol y del flavor a sangre, siendo la ecorregión de García Rovira, en la que se produce una carne de animales enteros, que al ser cocida se duplica su intensidad con respecto a la carne cruda, presentándose diferencia significativa ( $p$ -valor=0,0017) con respecto a la que se obtiene en la ecorregión de Pamplona. Para la carne cocida, obtenida de animales castrados, se encuentra que la ecorregión de García Rovira se caracteriza por generar una mayor intensidad en el olor a estiércol y a orina que influyen significativamente ( $p$ -valor= 0,004 y 0,003) con respecto a la de Pamplona para los atributos de jugosidad ( $p$ -valor= 0,006) y

masticabilidad ( $p$ -valor=0,028). La ecorregión de Pamplona causa un efecto benéfico en la jugosidad sensorial y en la masticabilidad, evidenciándose significancia estadística en relación a la ecorregión de García Rovira.

**Evaluación de la influencia de la época del año sobre las características sensoriales de la carne de ovino**

La figura 3, representa los resultados sensoriales evaluados por el panel de catadores en las muestras de carne obtenida de animales enteros para las diferentes épocas del año, se evidenció que la carne cruda de García Rovira presentó una mayor intensidad en el olor característicos del animal (cordero), calificado como moderado que fue significativamente mayor ( $p$ -valor=0,026) con relación a la evaluación realizada en la segunda época del año.

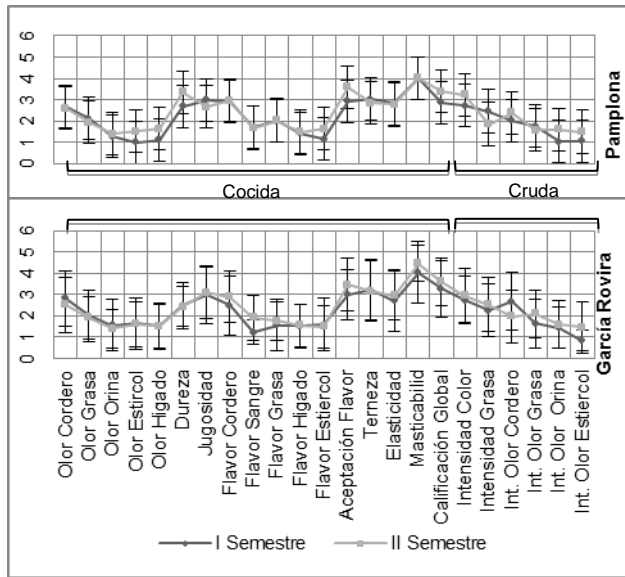


Figura 3. Influencia de la época del año en las características sensoriales de la carne ovino procedente de animales enteros

Para la segunda época del año se destacó de manera significativa ( $p$ -valor=0,011), la intensidad en el olor a estiércol. En carne cocida de los diez y siete atributos considerados en la evaluación del perfil sensorial, solo demuestra ser significativamente ( $p$ -valor=0,002) influyente la época del año en la intensidad del flavor a sangre.

En la ecorregión de Pamplona, la carne cruda según la calificación promedio de los jueces, se vio influenciada significativamente por la época del año en cuanto a la presencia de grasa intramuscular ( $p$ -valor=0,0012) en los lomos *longissimus dorsi*, así como también en la intensidad del olor a grasa ( $p$ -valor=0,0016), presente en la muestra. La carne cocida para la segunda época del año se caracterizó por presentar una mayor intensidad en los olores a estiércol ( $p$ -valor=0,036), e hígado ( $p$ -valor=0,0031) influyendo de manera significativa en la obtención de una carne más dura ( $p$ -valor=0,008) y con mayor intensidad en el flavor a estiércol, siendo esta carne, la que presento, globalmente, una mayor aceptación del flavor, 4 en la escala 5 puntos.

En la figura 4, se muestran los resultados del perfil sensorial, en donde se evalúa la incidencia de la época del año en cada una de las propiedades, obtenidas de animales castrados.

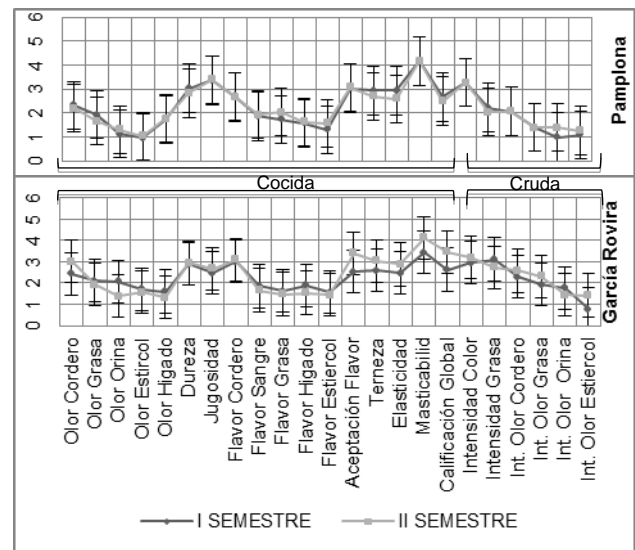


Figura 4. Influencia de la época del año en las características sensoriales de la carne ovino procedente de animales castrados

La carne cruda tanto para García Rovira como Pamplona, presenta una intensidad muy similar tanto en los atributos evaluados por observación (color y grasa), como los evaluados olfativamente, resultado que estadísticamente demuestra que la época del año no influye en las características sensoriales representativas en la carne de ovino

cruda. Para la carne cocida, en la ecorregión de Pamplona, se presenta una gran similitud en las calificaciones promedio otorgadas por los jueces para la mayoría de los atributos, en donde la estadística indica que, la época del año, al igual que en la carne cruda como cocida de animales castrados producidas en Pamplona, no es una variable que genere modificaciones en las características sensoriales. Sin embargo, esto no sucede con la ecorregión de García Rovira, en donde la época del año genera cambios en la intensidad en el olor a orina, en la aceptación del

flavor, así como en la masticabilidad y en la aceptación global de la carne cocida, obtenida de animales castrados. Según estos resultados, la aceptación del flavor se ve reducida en la primera época del año por la presencia de notas a orina significativamente ( $p$ -valor=0,013) más intensa en este semestre. Asimismo, la carne obtenida en el segundo semestre fue la que obtuvo una aceptación más significativa ( $p$ -valor=0,011), en donde la masticabilidad pudo ejercer una incidencia favorable, pues esta carne fue la que obtuvo sensorialmente una mayor masticabilidad.

## CONCLUSIONES

---

La carne de ovino cruda procedente de García Rovira se caracteriza sensorialmente, según el panel de catadores, por tener un color rojo rosa brillante, grasa moderada de color blanco cremoso, intensidad débil en olor a cordero y grasa, y ausencia en notas a establo (orina y estiércol). Estas características no son modificadas significativamente por la práctica de castración, salvo, en el aumento de la grasosidad visual y olfativa. La carne de ovino cruda en la ecorregión de Pamplona se caracteriza por presentar un color

rojo rosa brillante poco intenso, débil presencia de grasa, y olor leve a cordero y ausencia de notas a grasa, orina y estiércol, en donde no presenta influencia de la castración. Para la carne cocida, castrar es más influyente, estadísticamente se demuestra, que esta práctica sólo intensifica levemente el olor a hígado y la jugosidad, siendo calificados como débil y moderada, respectivamente. La época del año demostró ser una variable menos influyente en la carne obtenida de animales castrados, siendo mayor esta influencia para la ecorregión de Pamplona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Adams, J.R. y Huffman, D.L. 1972. Effect of controlled gas atmospheres and temperature on quality packaged pork. *J. Food Science*. 37, 869-375.

Albertí, P., Sañudo, C., Santolaria, P., Negueruela, Y., Olleta, J.L., Mamaqui, E., Campo, M.M., Alvarez, F.S. 1995. Calidad de la carne de terneros de raza Parda Alpina y Pirenaica cebados con pienso rico en gluten feed y mandioca. En: ITEA, 630-632, Zaragoza.

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

Bañon S., Vila R., Price A., Ruiz V. y Garrido M. D. 2003. Caracterización físico-química y sensorial de la carne de cabrito lechal de raza murciano granadina. *Memorias II*

Congreso nacional de ciencia y tecnología de los alimentos. ISBN 84-95893-76-2. Vol 11, pg 857-860.

Barbosa Ferreao Sibelli Passini. (2006). Característica Morométricas, sensoriais e qualitativas da carne de crdeiro. Tesis doctoral. Universidade federal de Lavras. Brasil.

Beltrán, J.A. y Roncalés, P. 2000. Determinación instrumental de la calidad de la carne. Determinación de la textura. En: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Coords. V. Cañeque y C. Sañudo. Monografías INIA: Ganadera Nº1, 11-16.

Beriain, M.J. y Lizaso, G. 1997. Calidad de la carne de vacuno. En: Vacuno de carne: aspectos clave. Ed. C. Buxadé. Mundi Prensa, Madrid.



- Beermann, D.H., Fishell V.K., Hogue D.E., Dalrympe R.H. (1985). Effects of cimaterol (CL 263,780) and fish meat on post mortem pH, tenderness and colour in lamb skeletal muscle. *Journal animal Science*. Volumen 61:271-278.
- Boccard, R. y Bordes, P. 1986. Caractéristiques qualitatives et technologiques des viands bovines: influence des facteurs de production. *Production Des Viandes Bovines*. 61-84. INRA, Paris.
- Boccard, R., Valin, C., Bonaiti, B. 1980. Effect of genotype on pigment, lipid content of the longissimus dorsi muscle in young bulls. 26th European Meet. of Meat Res. Workers. 1, 271-274. Colorado, USA.
- Caballero, P., Belda, A., Bimbo, B. 1995. La producción de carne de vacuno en las regiones mediterráneas. *Mundo Ganadero* 12 (diciembre), 37-41.
- Clydesdale, F. 1991. Colour perception and food quality. *J. Food Quality* 14, 61-74.
- Colomer-Rocher, F. 1978. La clasificación de las canales ovinas y bovinas y su posible homologación. En: *Symposium sobre la problemática de la clasificación de canales ovinas y bovinas*, 34. IAMZ, Zaragoza.
- Dransfield, E., Nute, G.R., Hogg, B.W., Walters, B.R. 1990. Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. *Anim. Prod.* 50, 291-299.
- Krammer, A. 1994. Use of colour measurements in quality control of food. *Food Technol.* 48, 63-71.
- Lapiere, H., Lachance, B., Rolland, J.R., St-Laurent, G.J. 1990. Effects of dietary iron concentration on the performance and meat colour of grain-fed calves. *Can. J. Anim. Sci.* 70(4), 1053-1061.
- Lawrie, R.A. 1998. *Ciencia de la carne*. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Lawrie, R.A. 1983. Aspects of the biochemistry of meat. *Int. J. Biochem.* 12, 233-245
- Ledward, D.A. 1984. Haemoproteins in meat and meat products. Cap. 2. En: *Developments in food proteins III*. Ed. J.B. Hudson. Elsevier Appl. Sci. Publishers Co., New York.
- Monin, G. 1989. Facteurs biologiques des qualités de la viande. Croissance des bovins et qualité de la viande. *Colloq. Rennes*. Ed. INRA-ENSA, 177-196.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC) 4129. Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1: evaluadores seleccionados. ICONTEC, 1997.
- Pearson, A.M. 1986. Physical and Biochemical Changes Occurring in Muscle during Storage and Preservation. En: *Muscle as Food*. Ed. P.J. Bechtel. Academic Press, New York.
- Prescott, J.H.D. y Hinks, C.E. 1968. System of management and carcass quality of steers. Rep. nº 8, Dep. Agric. Market. Univ. Newcastle-upon-Tyne.
- Reglamento (CEE) 2137/92, del Consejo, de 23 de Julio de 1992 relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino y se determina la calidad tipo Comunitaria de las canales de ovino frescas y refrigeradas. DOCE NI214 de 30/07/92.1-5.
- Renner, M. 1986. Influence des facteurs biologiques et technologiques sur la couleur de la viande bovine. *Bull Tech. C.R.Z.V. Theix., I.N.R.A.* 65, 41-45.
- Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J.L., Conesa, A., Alcalde, M.J. 1989. Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros tipo ternasco: competencia con canales de procedencia extranjera. XIV Jornadas Científicas de la SEOC. Jaen.
- Seideman S.C., Cross H.R., Crouse J.D. (1989). Variation in the sensory properties of beef as affected by sex, condition, muscle and post mortem ageing. *Journal Food Quality*. Volumen 12:39-58.
- Sierra, I. 1974. El ternasco aragonés. Descripción y características fundamentales. *Trabajos del I.E.P.G.E.*, nº 19.
- Urbain, W.M. 1952. Oxygen is key to the colour of meat. *The National Provisioner* 127, 140-148.
- Zapata J.F.F., Seabra L.M.I., Nogueira C.M., Barros N. (2000). Estudo da qualidade da carne ovina do Nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Volúmen 20: 274-277.