

Características sensoriales de la carne de ternera según el sistema de producción (convencional vs ecológico), el tipo de alimentación y los días de maduración.

García, I¹, Moraga, E¹, Palacios C¹, Revilla, I¹, Sierra, B²

¹Depto. Construcción y Agronomía, F Ciencias Agrarias y Ambientales. Salamanca.

² Granja ecológica Dehesa "La Serna". Ávila .

Resumen

Se han estudiado las características sensoriales evaluadas por un panel de cata de 12 piezas de carne de terneras avileñas con cruce limousine de 13 a 18 meses de edad, sacrificadas en febrero, criadas en régimen extensivo con sus madres hasta el destete (6 meses), cebadas posteriormente: 4 en régimen convencional (paja y pienso concentrado), 4 en régimen ecológico (paja, heno de prado natural, concentrados), 4 en régimen ecológico solo forraje (heno de prado natural, pasto a diente de verano hasta invierno), maduradas la mitad a los 7 días de sacrificio y el resto a 14 días. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas solo en las piezas maduradas a 7 días. En la calidad del olor y dureza ($p < 0,01$ y $p < 0,05$) las piezas con mayores valores fueron las convencionales. Las piezas más jugosas fueron las ecológicas ($p < 0,05$). Las piezas ecológicas de pasto presentaron mayor residuo tras la masticación con mucha diferencia al resto ($p < 0,001$) y menor la intensidad del sabor ($p < 0,05$). En conclusión las piezas ecológicas presentaron mejores valores sensoriales que las convencionales y las ecológicas de pasto menor intensidad de sabor. No se encontraron diferencias en los parámetros estudiados con maduraciones mayores.

Palabras clave: calidad carne, ecológico, pasto, ternera.

Introducción

El concepto de calidad se puede definir como la capacidad de un producto para satisfacer las necesidades de los consumidores, sin embargo, son muchas las definiciones sobre este término, donde definen la calidad como "El Poder de atracción sobre el comprador y capacidad para satisfacer a éste cuando se le convierte en consumidor". La calidad es un concepto muy amplio que engloba tres propiedades principales como son las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, además de estas existen otras propiedades como son las nutritivas, sanitarias, tecnológicas y económicas. La calidad tecnológica esta relaciona con la aptitud que posee la carne para la transformación y conservación en diferentes métodos o sistemas.

Durante muchos años se ha observado cómo se ve influenciada la calidad de la carne según es afectada por diferentes factores o parámetros. Estos factores se pueden clasificar en tres tipos: factores ante-mortem que son aquellos que corresponden a las características del animal en cuestión, factores pre-mortem aquellos que se producen desde que el animal abandona la explotación para ser llevado al matadero para su sacrificio, y, por último, los factores post-mortem que corresponden a los factores que condicionan la calidad de la carne una vez ha sido producido el sacrificio de animal.

En el presente estudio experimental son dos los objetivos que se pretenden conseguir, el primero de estos objetivos consiste en comparar el efecto del tipo de manejo ecológico en extensivo con dos tipos de alimentación (pasto, pienso) frente a un sistema de manejo convencional en intensivo sobre la calidad sensorial de carne de ternera. Cada una de las muestras ecológicas obtenidas proviene de la explotación de ganado vacuno “Dehesa de la Serna”, mientras que las muestras procedentes de un sistema convencional han sido obtenidas de una carnicería situada en la misma provincia y localidad.

El segundo objetivo es estudiar la influencia del efecto post-mortem de la maduración sobre las muestras. Para lograr este objetivo se sometieron a análisis muestras con un periodo de maduración de siete días y muestras con un periodo de maduración de catorce días, de esta manera se podrán determinar qué cambios se produjeron y como afectó a la calidad de la carne el proceso de maduración. Además, se observó si los cambios post-mortem producidos se incrementaron, se estacionan o disminuyen a medida que avanza la maduración. Se pretende con ello establecer el periodo de maduración más adecuado en función del tipo de manejo además de establecer el sistema de manejo y maduración que proporcionaran a las muestras de carne las mejores características de calidad tanto físico-química como nutricional y sensorial.

Material y métodos

Muestras

Se recibieron 12 muestras de 6 terneras de cruce Avileña con Limousine Cuadro 1:

- 2 de ellas criadas en una granja ecológica con la alimentación durante su desarrollo con pienso concentrado al destete y durante su desarrollo posterior hasta el cebadero con heno ecológico de la propia explotación y pienso concentrado a base de Cebada ecológica 35%, Avena ecológica 20%, Guisantes ecológicos 25%, Yeros ecológicos 15% y un corrector ecológico 5%. El consumo de pienso compuesto fue a libre disposición durante toda la crianza.
- 2 de ellas criadas en un sistema similar al grupo anterior de cebo pero en una granja convencional con pienso concentrado con grano de maíz, un total del 66%, 8% de ensilado de maíz, 24% soja integral (fibra) ,1% de calcio, %0,5 de sal y el resto corresponde a fracciones muy pequeñas (0,5%) de vitaminas y otros elementos.
- 2 terneras fueron destetadas y criadas con aporte exclusivo de pasto. Durante todo el proceso los animales han tenido disponible hierba verde y hierba seca en forma de heno.

El destete de las terneras se realiza a los 6 meses aproximadamente desde su nacimiento. La ración diaria de pienso suministrada a cada animal es de una media de 5 a 6 kg diarios por animal. Todos los animales tienen acceso a todo el heno que necesiten y el suelo está cubierto de hierba.

En cuanto a las condiciones de sacrificio de las terneras ecológicas, todos los animales están tranquilos en periodos anteriores al sacrificio. El matadero está muy próximo a la dehesa, en concreto a 5 km, siempre se tiene cuidado en llevar a las terneras al matadero en los momentos de la semana donde hay menos animales en el matadero para evitar estrés en los animales.

De cada ternera se recibieron dos piezas con 7 días de maduración desde el sacrificio. En el momento del análisis se procedió a su descongelación a 4°C durante 24 h. Una de las muestras se analizó inmediatamente y la otra se envasó a vacío y se maduró en oscuridad a 4°C hasta los 14 días, fecha en la que se procedió a desvenarla y analizarla.

Cuadro 1: Muestras congeladas de los siguientes animales y condiciones de crianza.

CROTAL	EDAD MESES	SEXO	PESO CANAL	ALIMENTACIÓN
ES030810781479	13	H	319,8	Pasto y pienso propio Eco
ES070810559373	18	H	308,8	Pasto y pienso propio Eco
ES050810548943	18	H	224	Pasto Eco
ES010810701102	16	H	202,4	Pasto Eco
0496	13	H	250	Pasto y pienso propio Conv
0497	13	H	255	Pasto y pienso propio Conv

Análisis sensorial

Se realizó una cata que tiene como finalidad la caracterización sensorial de cada una de las muestras para valorar diferentes parámetros y poder concluir las propiedades organolépticas de cada una de las muestras. Se empleó el método QDA (Análisis sensorial descriptivo cuantitativo) es considerado el primer paso a realizar para caracterizar un producto, aportando una terminología propia que lo defina (Stone y Sidel, 1993).

Las muestras seleccionadas para llevar a cabo el análisis sensorial se envasaron al vacío, congelado previamente y después descongeladas en refrigeración lentamente durante al menos un día. Una vez descongeladas, se dejarán durante una hora antes de la realización de la cata, fuera de refrigeración. Después se cocinarán en una plancha grill donde se calentará la muestra hasta que alcance 70°C en el interior de la pieza. Después se cortó la muestra para cada catador y se entregaron en un plato marcado con el código numérico de tres dígitos asignado previamente a la muestra y que debe ser desconocido para los catadores, para no realizar asociaciones a ninguna característica que pueda condicionar la cata.

Los catadores rellenaron un modelo de ficha cuyos parámetros más relevantes han sido obtenidos de un estudio previo realizado por Sánchez de Castro (2003).

El método estadístico que se ha desarrollado para la evaluación de los resultados que se han obtenido en las pruebas anteriormente descritas es el proporcionado por el programa informático "IBM SPSS Statistics 20". utilizando dos modalidades de trabajo, "ANOVA de un factor" para aquellas pruebas en las que tan sólo se ha estudiado un factor variable (dieta ó maduración). Y para la mayor parte de las pruebas en las que se han estudiado los dos factores se utiliza la modalidad de trabajo "Modelo lineal general MULTIVARIANTE". Además también se marcará la opción de estadísticos descriptivos en ambos casos que se podrá utilizar en los casos de variables continuas.

Resultados y discusión

Calidad del olor

Las carnes convencionales presentaban mayor calidad de olor que las muestras ecológicas, esta diferencia es estadísticamente significativa $P < 0,05$ como se puede observar en el cuadro 2. Algunos estudios afirman que el pasto contiene compuestos que hacen que se desarrollen olores no deseables para el consumidor, el flavor a pastos ha sido relacionado con el depósito de alquifenoles en la grasa ovina, incluyendo metilfenoles, isopropilfenoles y otros compuestos fenólicos. El 4-metilfenol es un compuesto que presenta el pasto que ha sido relacionado con el denominado "olor a animal" y que puede resultar desagradable para el consumidor (Young et al., 1997).

Otros autores como Lorenz et al, (2002) valoraron los olores volátiles que surgen de la carne de ternera después de ser cocinada tanto de animales alimentados con forraje como con concentrado, concluyendo que en los animales alimentados a base de pasto surgían unos aromas característicos al ser cocinadas, en concreto el aroma a "verde" que está relacionado con componentes hexanales derivados de los ácidos grasos oleico (C18:1 cis-9) y del C18:3 n-3 presentes en el pasto.

Otros autores Lane y Fraser, (1999) afirman que encontraron escatol (3-metil indol). Compuesto orgánico que genera el denominado "olor sexual", considerado desagradable en altas concentraciones en la grasa de canales de ternero alimentados con hierba fresca. Igualmente, otros autores observaron que la grasa de los terneros alimentados con hierba tuvo altas concentraciones de escatol, a diferencia de los animales que recibieron silo o concentrado (Whittington et al., 2004).

Cuadro 2. Resultados de los parámetros sensoriales analizados a los 7 días de maduración

	7 días						Significación P
	eco pasto		eco grano		convencional		
	Media	s	Media	s	Media	s	
Color exterior	5,60	1,33	5,67	1,35	5,00	1,94	0,540
Color interior	5,10	1,52	5,43	1,66	5,10	1,66	0,835
Intensidad de olor	5,10	1,10	5,73	1,03	5,85	1,23	0,267
Calidad de olor	4,90 ^a	1,10	5,80 ^{a,b}	1,42	6,70 ^b	0,82	0,008
Olores anormales	0,60	1,07	0,20	0,77	0,10	0,32	0,323
Dureza	4,83 ^{a,b}	2,09	3,43 ^a	1,28	5,10 ^b	1,10	0,022
Jugosidad	4,33 ^b	1,50	4,39 ^b	2,00	2,65 ^a	1,53	0,047
Fibrosidad	5,90	1,29	5,29	1,94	5,80	1,14	0,583
Sensación grasa	0,50	0,76	0,93	1,10	0,70	0,82	0,572
Residuo tras la masticación	5,00 ^b	1,22	2,58 ^a	1,08	2,67 ^a	0,87	0,000
Masticabilidad	6,05	1,64	4,64	1,95	5,70	1,25	0,115
Intensidad de sabor	4,60 ^a	0,97	5,87 ^b	1,11	5,80 ^b	1,14	0,016
Calidad de sabor	5,00	1,83	5,36	1,28	6,30	1,34	0,139
Sabores anómalos	0,20	0,42	0,71	1,07	0,30	0,48	0,234

Respecto a los parámetros valorados en la categoría de olor como son la intensidad de olor, las muestras maduras durante 14 días (cuadro 3) alcanzan puntuaciones más altas frente a las maduras 7 días, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Esto puede ser debido a que 14 días de maduración le proporcionan a las muestras las cualidades de olor adecuadas. Así otros estudios como el de Monsón et al (2005), encontraron diferencias significativas en la intensidad de olor de las muestras en función del tiempo de maduración. La maduración es una operación post-mortem que nos permite mejorar la calidad sensorial y nutritiva de la carne, de manera que entre otros cambios, se desarrollarán aromas peculiares de la carne madurada que aumentarán la intensidad de olor así como la calidad de olor.

Dureza

El efecto del manejo influye a la carne proporcionando mayores valores estadísticamente significativos ($p < 0,05$) de dureza a las carnes ecológicas de pasto y a las carnes convencionales, diferente a lo obtenido por Legako et al., (2015); Sapp et al., (1998) en la cual muestran puntuaciones de terneza en carne convencional de 7,6 y valores medios de muestras ecológicas de grano entre 4,59 y 5,30. En contraposición, encontramos otras publicaciones (Colle et al., 2015; Sierra et al., 2010) las cuales se encuentran valores de terneza en muestras convencionales con un valor comprendido entre 5,08- 6,06 y en muestras ecológicas con valores comprendidos entre 6,11 - 6,6 (Muir et al., 2010; Jiang et al., 2010).

La maduración afecta de manera distinta a muestras convencionales y ecológicas siendo esta diferencia no estadísticamente significativa $P > 0,05$. En muestras convencionales la maduración disminuye este parámetro, estos datos están en consonancia con el análisis de textura realizado en las muestras en el cual la maduración afectaba disminuyendo la dureza de las muestras y coincide con lo encontrado en bibliografía (Sierra et al., 2010; Colle et al., 2015; Sapp et al., 1998), en las cuales la maduración afectaba a las muestras aumentando progresivamente su terneza. Sin embargo, en muestras ecológicas sobre todo de pienso ocurre de manera inversa ya que aumenta la dureza con la maduración. Este efecto no era el esperado y no se encontró bibliografía en consonancia con nuestros datos.

Cuadro 3. Resultados de los parámetros sensoriales analizados a los 14 días de maduración

	14 días						Significación P
	eco pasto		eco grano		convencional		
	Media	s	Media	s	Media	s	
Color exterior	6,06	0,95	5,57	0,94	4,89	1,62	0,121
Color interior	5,06	1,84	5,86	1,35	4,78	1,99	0,292
Intensidad de olor	5,33	0,87	6,07	0,92	5,56	1,01	0,166
Calidad de olor	5,67	1,00	4,65	1,52	5,00	1,22	0,218
Olores anormales	0,00	0,00	0,62	0,96	0,44	1,01	0,242
Dureza	3,28	2,05	4,62	1,98	3,78	0,97	0,221
Jugosidad	4,89	2,57	4,50	1,45	5,00	0,87	0,765
Fibrosidad	3,61	2,47	4,96	1,74	5,44	1,33	0,113
Sensación grasa	0,44	0,53	0,79	0,97	0,67	0,50	0,578
Residuo tras la masticación	3,78	2,05	3,43	1,34	2,89	0,93	0,449
Masticabilidad	4,56	1,88	5,79	1,53	5,56	1,01	0,170
Intensidad de sabor	4,83	0,71	5,71	1,07	5,39	0,49	0,067
Calidad de sabor	5,28	1,09	4,54	1,61	5,00	1,22	0,453
Sabores anómalos	0,00	0,00	0,73	1,05	0,22	0,67	0,093

Las muestras más jugosas a los 7 días de maduración fueron las ecológicas grano, por delante de las ecológicas de pasto y las convencionales. A los 14 días no aparecieron diferencias y los valores fueron antagónicos recuperando mucha jugosidad las piezas convencionales. La jugosidad se relaciona directamente con la cantidad de humedad que se libera cuando se produce la masticación de la carne (Lawrie, 1974) e indirectamente con el contenido de grasa intramuscular según Jennings et al (1978). Sapp et al (1998) indicaron diferencias en la jugosidad de las muestras según los resultados obtenidos del panel sensorial, otorgándole mayor jugosidad a las muestras que proceden de alimentación con grano, como nos ha salido a nosotros.

En la evaluación sensorial, destacamos que los catadores consideraron con diferencias estadísticamente significativas que las muestras de pasto presentan mayor residuo tras la masticación que el resto de muestras. Esta circunstancia se mantuvo en las carnes con 14 días de maduración pero en este caso sin diferencias estadísticas.

La intensidad de sabor es superior en las muestras de grano que en las muestras de pasto. Larick & Turner (1990), atribuye el sabor de la carne a los componentes volátiles de las grasas así como a los ácidos grasos que contiene. Esto coincide con los datos obtenidos en la determinación de la grasa ya que las muestras de grano obtuvieron un mayor % de grasa frente a las de pasto.

El sistema de manejo afecta a la intensidad de sabor proporcionando mayor intensidad de sabor a las muestras ecológicas. Esta diferencia no es estadísticamente significativa $P > 0,05$ y coincide con el parámetro intensidad de olor. Estos datos coinciden con bibliografía (Colle et al., 2015; Jiang et al., 2010). Estos datos también coinciden con otros estudios como el de Raes et al, (2003), en el que se compararon la composición de ácidos grasos y el flavor de la carne de ternera de Limousine y de Blanco Azul Belga, alimentadas con dietas ricas en cereales, con carne de Argentina y de Irlanda, alimentadas a base de pasto, concluyendo que los animales alimentados a base de pasto obtienen un flavor más intenso que los animales alimentados a base de concentrado. Mc Niven et al., (2004) También afirma obtener mayor flavor en animales alimentados con dietas ricas en ácidos grasos insaturados presentes en mayor medida en el pasto.

En contraposición, encontramos otras publicaciones en las cuales puntúan el flavor en muestras ecológicas con valores inferiores a los obtenidos por parte de nuestro panel de cata y valores convencionales superiores a los obtenidos por parte de los catadores (Legako et al., 2015).

El efecto producido por la maduración no coincide con lo encontrado en bibliografía (Sierra et al., 2010; Colle et al., 2015; Sapp et al., 1998), en la cual aumenta el flavor a medida que transcurre la maduración provocado por los procesos de lipólisis y oxidación de los ácidos grasos, junto con la actividad proteolítica que se producen durante la maduración.

Conclusión:

Encontramos diferencias significativas en los parámetros estudiados en las muestras con 7 días de maduración y no con 14 días. Las muestras ecológicas de pasto tienen los menores resultados de calidad de olor siendo muy superiores las muestras convencionales. Son de dureza intermedia superior a las muestras ecológicas grano y menores ambas a las convencionales. Las muestras son más jugosas que las convencionales. Las ecológicas de pasto presentan más residuo a la masticación y menor intensidad de sabor que el resto. Finalmente las piezas ecológicas presentaron mejores valores sensoriales que las convencionales.

Bibliografía

- Stone, H. y Sidel, J.L. (1993): "Sensory Evaluation Practices". 2nd Edition. Academic Press, Inc. San Diego, USA.
- Sánchez de Castro (2003): "Efecto de la raza y del periodo de maduración sobre la calidad sensorial de Ternera de Aliste". Proyecto fin de carrera. Universidad de Salamanca.
- Young, O.A., Braggins, T.J. (1997): Tenderness of ovine Semimembranosus: is collagen concentration or solubility the critical factor?. Meat Science, 35, 213.
-
- Lorenz, S., Buettner, A., Ender, K., Nuernberg, G., Papstein, H.J., Schieberle, P. (2002): Influence of keeping system on the fatty acid composition in the longissimus muscle of bulls and odorants formed after pressure-cooking. European Food Research and Technology, 214, 112-118.
- Lane, G.A., Fraser, K. (1999): A comparison of phenol and indole flavor compounds in fat and of phenols in urine of cattle fed pasture or grain. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 42, 289-296.
- Whittington, F. M., Prescott, N. J., Wood, J. D. y Enser, M. (1986): The effect of dietary linoleic acid on the firmness of backfat in pigs of 85 kg live weight. Journal of the Science of Food and Agriculture, 37(8), 753-761.
- Monson, F., C. Sañudo and I. Sierra. (2005): "Influence of cattle breed and ageing time on textural meta quality". Meat Sci., 68: 595- 602.
- Legako, J.C. Brooks, T.G. O'Quinn, T.D.J. Hagan, R. Polkinghorne, L.J. Farmer, M.F. Miller (2015): Consumer palatability scores and volatile beef flavor compounds of five USDA quality grades and four muscles; 293, 294, 296-300.
- Sapp, S.E. Williams, M.A. Mc Can (1998): Sensory attributes and retail display beef aged 7, 14 or 21 day characteristics of pasture- and/or grain-fed; 261, 262, 263, 264, 265-274
- Colle, R.P. Richard, K.M. Killinger, J.C. Bohlscheid, A.R. Gray, W.I. Loucks, R.N. Day, A.S. Cochran, J.A. Nasados, M.E. Doumit (2015): Influence of extended aging on beef quality characteristics and sensory perception of steaks from the gluteus medius and longissimus lumborum; 35, 36, 37-39.
- Sierra, V., L. Guerrero, V. Fernandez Suarez, A. Martinez, P. Castro, K. Osoro, M. J. Rodriguez-Colunga, A. Coto-Montes, M. Oliván (2010): Eaiting quality of beef from biotypes included in the PGI "Ternera Asturiana" showing distinct physicochemical characteristics and tenderization pattern.
- Muir, J. M. Deaker & M. D. Bown, Poukawa Research Station (2010): Effects of forage and grain based feeding systems on beef quality; 626-635

- Jiang, J.R. Busboom, M.L. Nelson, J. O'Fallon, T.P. Ringkob , K.R. Rogers-Klette , D. Joos , K. Piper (2010): The influence of forage diets and aging on beef palatability:644,647,648,649-650.
- Sapp, P. H., Williams, S. E., & McCann, M. A. (1998): "Sensory attributes and retail display characteristics of pasture- and/or grainfed beef aged 7,14 or 21 days". *Journal of Food Quality*, 22, 257–274.
- Lawrie, R.A. (1966). The eating quality of meat. En: *Meat Science*. Pergamon Press, London
- Jennings T.G., Berry B.W., & Joseph A.L., (1978): "Influence of fat thickness, marbling and length of ageing on beef palatability and shelf life characteristics". *J. Anim. Sci.* 46, 658-665
- Larick, D. K.; Turner, B. E. 1990: "Flavor characteristics of forage and grain-fed beef as influenced by phospholipid and fatty acid compositional differences". *Journal of food science* 55: 312–317.
- Raes, K., De Smet, S., Balcaen, A., Claeys, E., Demeyer, D. (2003): Effect of diets rich in n-3 polyunsaturated fatty acids on muscle lipids and fatty acids in Belgian Blue double-muscle young bulls. *Reproduction Nutrition Development*, in press.
- Raes, K., Balcaen, A., Dirinck, P., De Winne, A., Claeys, E., Demeyer, D., et al. (2003): Meat quality fatty acid composition and flavor.
- Mc Niven, M.A., Duynisveld, J., Charmley, E., Mitchell, A. (2004). Processing of soybean affects meat fatty acid composition and lipid peroxidation in beef cattle. *Animal Feed Science and Technology*, 116, 175-184.