

ESTUDIO PRELIMINAR DE CALIDAD DE CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS CON DIETA SUPLEMENTADA CON ORÉGANO SECO

PRELIMINARY STUDY OF MEAT QUALITY OF LAMBS FED WITH DIETARY DRY OREGANO

Valeria Velasco¹, Julieta Parada¹, Pamela Williams¹, Jorge Campos¹, Pedro Melín²

¹Universidad de Concepción, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Avenida Vicente Méndez 595, Casilla 537, Chillán, Chile. Email: vvelasco@udec.cl

²Universidad de Concepción, Departamento de Agroindustrias, Facultad de Ingeniería Agrícola, Chillán, Chile.

RESUMEN

Antecedentes: El aumento de las exportaciones de carne de cordero hacia el mercado europeo incentiva a los productores a incrementar su producción y mejorar la calidad, siendo una alternativa la diferenciación del producto. **Objetivos:** Determinar algunos parámetros de calidad de carne de corderos Suffolk Down alimentados con suplementación de orégano seco en la dieta. **Métodos:** Los tratamientos de incorporación de orégano seco a la dieta (base materia seca) fueron: 0% (T0, n=2), 1% (T1, n=2), 2,5% (T2, n=2) y 5% (T3, n=3). **Resultados:** El pH de la carne a las 24 h después del sacrificio fue inferior al pH inicial, obteniéndose en general valores mayores a 6. Se encontraron algunas diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el pH de la carne (día 0: T1 mayor que T0; día 2: T3 mayor que T2). No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el rendimiento (43,8-45,5%), contenido de proteínas (77,7-79,3%), cenizas (4,7-4,8%), humedad (75,8-76,8%), color ($L^*=34,8-36,9$; $a^*=13,0-14,5$; $b^*=10,9-11,9$), dureza de carne cocida (instrumental, 1,2-1,5 N mm²), pérdidas por conservación (2,3-3,0%) y cocción (24,1-35,8%) y características sensoriales, excepto extracto etéreo, extracto no nitrogenado, dureza de carne cruda, capacidad de retención de agua, dureza (sensorial), sin presentar una clara relación con la inclusión de orégano seco en la dieta de los animales. **Conclusiones:** La incorporación de 1, 2,5 y 5% de orégano seco en la dieta de los corderos no causa variación en las características de calidad de la carne determinadas en este estudio.

Palabras clave: Carne de cordero, pH, análisis proximal, análisis instrumental, aceptación.

ABSTRACT

Background: The increase in lamb meat exports to the European market encourages producers to increase production and improve meat quality, with product differentiation. **Objectives:** To determine some meat quality parameters of Suffolk Down lambs fed with dietary dry oregano. **Methods:** The treatments of dietary dry oregano supplementation (dry matter based) were: 0% (T0, n=2), 1% (T1, n=2), 2.5% (T2, n=2) and 5% (T3, n=3). **Results:** pH of meat measured 24 h after slaughtering was lower than initial pH, resulting in pH values higher than 6.0. There were some significant differences ($p \leq 0.05$) in pH of meat (day 0: T1 higher than T0; day 2: T3 higher than T2). There were no significant differences ($p > 0.05$) in yield (43.8-45.5%), protein (77.7-79.3%), ash (4.7-4.8%) and moisture contents (75.8-76.8%), color ($L^*=34.8-36.9$; $a^*=13.0-14.5$; $b^*=10.9-11.9$), cooked meat hardness (instrumental, 1.2-1.5 N mm²), storage losses (2.3-3.0%) and cooking losses (24.1-35.8%) and sensory characteristics. Nevertheless, there were significant

differences ($p \leq 0,05$) in ether and non-nitrogenous extracts, raw meat hardness, water holding capacity, hardness (sensorial), with no clear relationship to dietary dry oregano inclusion. Conclusions: The dietary dry oregano incorporated at 1, 2.5 and 5% in diet of lambs did not change the meat quality characteristics as determined in this study.

Keywords: Lamb meat, pH, proximal analysis, instrumental analysis, acceptability.

INTRODUCCIÓN

Según el Censo Agropecuario 2007 (INE, 2008), la existencia ovina en Chile es de 3.889.319 cabezas, que se concentran principalmente en la región de Magallanes, con un 56,7%. Por otra parte, la Región del Bío-Bío, cuenta con 173.735 ovinos, principalmente en la Provincia de Ñuble (INE, 2008). Cabe señalar que la producción de carne ovina en la Región del Bío-Bío se multiplicó por 1,6 en el período 2007-2008, con 630 toneladas en el año 2008, desplazando a la Región de Aysén que históricamente se mantenía en el segundo lugar a nivel nacional (Echávarri & García, 2009).

En 2008 se exportaron 4.473 toneladas de carne ovina, siendo la Unión Europea el principal destino, donde la carne de cordero alcanza un precio promedio de 4,7 US\$ kg⁻¹. Tanto el valor que alcanza la carne ovina en el mercado europeo como la cuota de 6.000 toneladas libres de arancel (Echávarri & García, 2009) incentivan a los productores de carne de cordero a aumentar su producción. Además, se debe tener en consideración lo exigente que es el mercado europeo, por lo cual es de suma importancia la calidad del producto enviado a dicho destino.

El concepto de calidad de la carne es difícil de definir, debido a la naturaleza subjetiva de las cualidades que son comercialmente importantes, por ejemplo: color, textura, jugosidad y sabor. En general, el cordero es percibido por el consumidor como un producto natural, con un sabor característico, libre de sustancias que afectan la salud humana, pero también de alto precio (Beriaín *et al.*, 2000).

Los factores intrínsecos y productivos ejercen su influencia principalmente en la calidad de la canal, factores que pueden ser controlados en terreno (Alfonso *et al.*, 2001). Sin embargo, la calidad organoléptica de la carne es afectada por factores previos al sacrificio (Beriaín *et al.*, 2000) como carga y descarga (predio-frigorífico), duración del transporte, tiempo de espera en el matadero (Bianchi *et al.*, 2004), los cuales influyen en el nivel de estrés de los animales previo al sacrificio (Ferguson & Warner, 2008); y factores posteriores al sacrificio como tiempo de maduración y modo de conservación de la carne, los que difícilmente pueden ser controlados por la planta faenadora,

la cadena de la comercialización y los consumidores (Beriaín *et al.*, 2000; Alfonso *et al.*, 2001).

Para mejorar la preservación de los alimentos se han utilizado antioxidantes sintéticos, como butil hidroxianisol (BHA), butil hidroxitolueno (BHT) y butil hidroquinona terciaria (TBHQ). Sin embargo, en los últimos años ha aumentado la demanda de productos naturales, considerándose entonces la incorporación de antioxidantes naturales más aceptados por los consumidores que los antioxidantes sintéticos (Fasseas *et al.*, 2007).

Algunas hierbas y especias han sido tradicionalmente incorporadas a los alimentos para mejorar sus propiedades organolépticas y también como antioxidantes y preservantes (Tsimidou *et al.*, 1995). Algunos estudios han demostrado que especies de la familia Lamiaceae, como orégano, romero y salvia, presentan una importante actividad antioxidante (Zheng & Wang, 2001; Shan *et al.*, 2005), lo cual se atribuye a su contenido de compuestos fenólicos (Kähkönen *et al.*, 1999). Entre éstos destacan los compuestos fenólicos volátiles, también llamados aceites esenciales, los cuales presentan propiedades antimicrobianas (Dorman & Deans, 2000) y antioxidantes (Rocha *et al.*, 2007).

En este estudio se seleccionó el orégano para utilizarlo en las dietas de corderos por su alto contenido de aceites esenciales principalmente carvacrol y timol (Kulisic *et al.*, 2004; Shan *et al.*, 2005). El objetivo fue evaluar parámetros de calidad de carne de cordero de la raza Suffolk Down, sometidos a tratamientos de alimentación diaria con suplementación de orégano seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos

Los tratamientos a los cuales se sometieron los animales correspondieron a dietas con la adición de orégano seco en las siguientes concentraciones en relación a la materia seca (Tablas 1 y 2): 0% (T0), 1% (T1), 2,5% (T2) y 5% (T3). El número de animales asignados a cada tratamiento fue de dos para T0, T1 y T2 y tres para T3. Las raciones fueron isoenergéticas e isoproteicas, suministrando un 60% en la mañana y 40% en la tarde. El consumo de agua de los corderos fue *ad libitum* y el período de alimentación tuvo una duración de 26 días.

Tabla 1. Composición nutricional de la dieta de los corderos (%).**Table 1.** Nutritional composition of lambs diets (%).

Tratamientos	MS	Cenizas	PC	EE	FC	ENN
T0	87,18	5,46	11,71	2,78	21,84	58,21
T1	87,18	6,69	11,66	3,04	19,92	56,70
T2	87,07	6,62	11,42	2,64	22,32	57,00
T3	87,87	6,53	11,29	2,97	28,49	50,72

MS: Materia Seca. PC: Proteína Cruda. EE: Extracto Etéreo. FC: Fibra Cruda. ENN: Extracto No Nitrogenado.

Tabla 2. Raciones alimenticias diarias de cada tratamiento en base materia seca (g día⁻¹).**Table 2.** Daily rations of each treatment based on dry matter (g day⁻¹).

Tratamiento	Ración (g día ⁻¹)				
	Heno	Maíz	Lupino	Orégano	Total
0	1.230	350	200	0	1.780
1	1.230	395	206	18	1.849
2	1.230	385	187	46	1.848
3	1.230	336	206	91	1.863

Faena

Se sacrificaron los animales por yugulación (Gallo & Tramón, 1990), en una planta faenadora local. Se pesaron las canales calientes para determinar rendimiento y posteriormente se conservaron en una cámara de refrigeración a una temperatura entre 2 y 5°C hasta el momento del desposte (24 h). Se realizó el despiece comercial de las canales según Nch 1595 Of 2000 (INN, 2000), separándolas en: espaldilla, costillar, chuleta, pierna, cogote, cola, pata y mano. La carne fue envasada en bolsas de polietileno contenidas en una caja de cartón y conservadas en una cámara de refrigeración (2-5°C) por 7 días. Posteriormente, la carne se almacenó en una cámara de congelación (-18°C) durante 3,5 meses.

Determinaciones

pH. Se midió inmediatamente después del sacrificio a cada una de las medias canales izquierdas calientes en los músculos *Longissimus thoracis* (lomo) y *Semitendinosus* (pierna). Luego del desposte, durante la etapa de refrigeración (7 días), se continuó realizando una medición diaria, en duplicado, en los músculos anteriormente mencionados. Esta medición se realizó por el método potenciométrico, con un pHmetro portátil (Hanna instruments HI 8424 microcomputer), equipado con un electrodo y un termómetro de penetración, previa calibración con buffer pH 4 y 7.

Análisis composicional. De cada animal se extrajeron muestras de 50 g de lomo para realizar el análisis

proximal de la carne (humedad, proteínas, extracto etéreo, cenizas, extracto no nitrogenado).

Humedad. Se determinó en duplicado mediante secado a vacío con arena según método 950.46 (AOAC, 1995).

Proteínas (PC). Se realizó el análisis a las muestras secas en duplicado por el método de Kjeldhal, que determina el nitrógeno orgánico según método 991.20 (AOAC, 1995). La ecuación utilizada fue:

$$\%PC = \%N \text{ orgánico} \times 6,25 \quad (1)$$

Extracto etéreo (EE). El análisis se realizó en duplicado, utilizando muestras secas, mediante método 920.39 (AOAC, 1995), utilizando la ecuación 2.

$$\%EE = (P2 - P1) \times 100 / gM \quad (2)$$

Siendo,

P2 y P1 el peso (g) del vaso con grasa del extracto y el peso (g) del vaso goldfish seco, respectivamente. gM los gramos muestra seca.

Cenizas. La muestra seca se incineró a 600°C en una mufla para quemar todo el material orgánico según método 923.03 (AOAC, 1995). El porcentaje de cenizas se determinó mediante la ecuación 3.

$$\%Cenizas = (\text{Peso de ceniza} \times 100) / \text{Peso de muestra} \quad (3)$$

Extracto no nitrogenado (ENN). Se determinó por diferencia, es decir, restando a 100 la sumatoria de las determinaciones anteriores:

$$\%ENN = 100\% - (\%PC + \%EE + \%cenizas) \quad (4)$$

Color. Se realizó en triplicado en muestras de carne (lomo) cruda y cocida. La cocción de las muestras

se realizó en un baño termostático (Hi Tech Instruments Modelo DSB-1000D), durante 45 minutos, a una temperatura máxima de 75°C. El color se determinó mediante un colorímetro de reflexión (Hunter Lab 45/0 Color Quest) que mide las coordenadas de color del espacio CIELab, donde, L* indica luminosidad de 0 (negro) a 100 (blanco), a* mide la intensidad de rojo desde a+ (rojo) a a- (verde), y b* mide la intensidad del amarillo desde b+ (amarillo) a b- (azul).

Dureza. La determinación de dureza de la carne se realizó en triplicado en muestras de carne cruda y cocida. Las muestras de carne cruda se obtuvieron con un sacabocado de 47,69 mm de diámetro y de carne cocida cortadas con cuchillos con un tamaño de 19 mm de arista; todas las muestras fueron obtenidas desde el lomo de cada animal, en triplicado. Dicho procedimiento se realizó mediante la medición de la curva de fuerza-deformación aplicada a la muestra con una celda Kramer y sobre la cual se mueve el émbolo a velocidad de 2 cm min⁻¹ en una Máquina de Pruebas Universal Instron (Instron ID 4467 H 1998).

Capacidad de retención de agua (CRA). Se extrajeron 3 muestras de 3 g de lomo de cada animal. La CRA se obtuvo mediante el método de presión en papel filtro de Grau y Hamm, modificado por Sierra (1973), el cual consiste en medir el agua expulsada por una muestra de carne al aplicarle una presión estándar (masa de 142 g) por 5 minutos. La determinación fue realizada en triplicado por diferencia de peso de la carne antes y después de la aplicación de la presión. El resultado fue expresado en porcentaje de pérdida de peso de la muestra de carne, lo que equivale al porcentaje de jugo expulsado.

Pérdidas por cocción. Un trozo de carne del músculo *Longissimus thoracis* se sometió a cocción en un baño termostático (Hi Tech Instruments Modelo DSB-1000D), durante 45 min, a una temperatura máxima de 75°C. Se registró el peso de la carne antes y después de la cocción y los resultados se expresaron como porcentaje de pérdida con respecto al peso inicial.

Pérdidas por conservación. Después de 3,5 meses de permanecer la carne en congelación, se descongelaron algunos cortes (espaldillas, costillares y cuello), por aproximadamente 100 h a temperatura de refrigeración. Se registró el peso de cada corte y los resultados se expresaron como porcentaje de pérdida con respecto al peso de cada corte al momento del desposte.

Evaluación sensorial. Se extrajo una muestra de 100 g del músculo *Longissimus thoracis* de cada animal y se cortaron cubos de 2 cm de arista. La cocción de la carne se realizó en una parrilla eléctrica, sin sal ni aliños, por 10 minutos. Dicha evaluación consistió en medir las propiedades organolépticas de la carne (apariencia, color, intensidad del aroma, intensidad del sabor, dureza, jugosidad, masticabilidad, aceptación de la carne), mediante una degustación con un panel de 15 jueces, quienes fueron previamente preparados a través de sesiones explicativas acerca de cómo realizar la evaluación sensorial. La carne fue presentada a los jueces en orden aleatorio, identificada con un código de 3 dígitos elegidos al azar, cada juez evaluó 4 muestras (una por cada tratamiento), sin tragarlas y enjuagándose la boca con agua destilada entre cada muestra. Los jueces calificaron las propiedades mencionadas anteriormente, con una escala de 1 a 5, presentada en la Tabla 3.

Tabla 3. Escala de evaluación de 5 puntos para las características sensoriales de la carne.
Table 3. Five-point scales for sensorial characterisation of meat.

Calificación	Apariencia y aceptación	Color	Intensidad aroma y sabor	Dureza, jugosidad y masticabilidad
1	Me disgusta mucho	Muy oscuro	Muy alta	Muy baja
2	Me disgusta	Oscuro	Alta	Baja
3	Me es indiferente	Intermedio	Moderada	Moderada
4	Me gusta	Claro	Baja	Alta
5	Me gusta mucho	Muy claro	No es perceptible	Muy alta

Diseño experimental y análisis estadístico

El experimento se realizó conforme a un diseño completamente aleatorio. Se realizó un análisis de varianza, con un nivel de confianza del 95%. Para las comparaciones de medias se utilizó el test de Duncan, considerando un nivel de significancia del 5%. Las variables que no cumplieron el supuesto

de normalidad del modelo fueron transformadas utilizando la función $(x + 0,5)^{1/2}$. Para el análisis sensorial (variables discretas) se realizó un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis con un nivel de confianza del 95%, con su correspondiente test de contrastes propuesto por Conover con un nivel de significancia de 5% (Di Rienzo *et al.*, 2004).

RESULTADOS

El pH de la carne medido en el lomo y pierna (Fig. 1) en el momento del sacrificio varió entre 6,5 y 7,0, disminuyendo después de 24 h hasta el rango 5,9-6,3. En todos los tratamientos se observó un alza de pH a partir del quinto día de maduración, alcanzando un valor final en el día 7 entre 6,0 y 6,3. En el día 0 el pH de la carne del tratamiento

con 1% de orégano medido en el lomo fue significativamente mayor que el tratamiento control ($p \leq 0,05$) y en el día 2 el pH del tratamiento con 5% de orégano fue significativamente mayor que el tratamiento con 2,5% de orégano ($p \leq 0,05$). El pH de la carne del tratamiento con 5% de orégano medido en la pierna fue significativamente mayor que el tratamiento con 2,5% de orégano ($p \leq 0,05$).

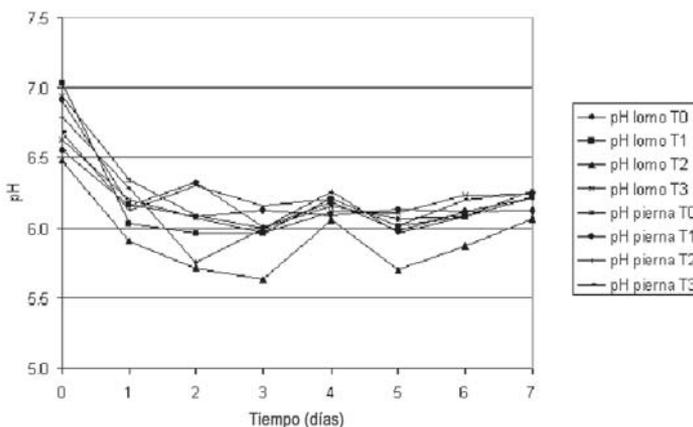


Figura 1. Cambios de pH durante la maduración de la carne (*Longissimus thoracis* y *Semitendinosus*) de corderos alimentados con diferentes niveles de orégano en la dieta.

Figure 1. pH changes during ripening of meat (*Longissimus thoracis* y *Semitendinosus*) from lambs fed with different levels of dietary oregano.

En la Tabla 4 se muestra que no se presentaron diferencias significativas en el rendimiento ($p > 0,05$). El rendimiento determinado correspondió a la razón entre el peso de la canal caliente (día 0) y el peso vivo del animal. El rendimiento fluctuó entre 43,8 y 45,5% aproximadamente.

Respecto al contenido de proteínas, cenizas y humedad de la carne no se presentaron diferencias

significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. El extracto etéreo (EE) de la carne del tratamiento con 1% de orégano resultó ser mayor que los demás tratamientos ($p \leq 0,05$), sin presentar diferencias significativas con el tratamiento con 5% de orégano ($p > 0,05$). Este último tratamiento tuvo un porcentaje menor de extracto no nitrogenado (ENN) ($p \leq 0,05$), sin presentar diferencias significativas con los tratamientos control y con 1% de orégano.

Tabla 4. Rendimiento y composición nutricional de carne (*Longissimus thoracis*) de corderos alimentados con diferentes niveles de orégano en la dieta (% bs y % bh).

Table 4. Yield and nutritional composition of meat (*Longissimus thoracis*) from lambs fed with different levels of dietary oregano (% db and % wb).

Tratamiento	Rendimiento (%)	Proteínas (%bs)	Cenizas (% bs)	EE (%bh)	ENN (%bs)	Humedad (%bs)
0	45,54 a	79,33 a	4,85 a	6,14 a	9,68 ab	76,82 a
1	44,52 a	77,75 a	4,71 a	7,88 b	9,66 ab	75,85 a
2	43,85 a	78,02 a	4,74 a	6,03 a	11,21 b	76,09 a
3	44,55 a	79,01 a	4,78 a	7,09 ab	9,00 a	76,76 a

EE: Extracto etéreo. ENN: Extracto no nitrogenado. %bs: Porcentaje en base seca. %bh: Porcentaje en base húmeda. Letras iguales en forma vertical indican que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) según test de Duncan.

Tabla 5. Parámetros de color (L*, a*, b*) de carne cruda y cocida (*Longissimus thoracis*) de corderos alimentados con diferentes niveles de orégano en la dieta.**Table 5.** Color parameters (L*, a*, b*) of raw and cooked meat (*Longissimus thoracis*) from lambs fed with different levels of dietary oregano.

Tratamiento	Carne cruda			Carne cocida		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	36,80	13,30	10,90	56,90	2,67	16,30
1	DND	DND	DND	DND	DND	DND
2	34,80	14,50	11,70	53,70	2,84	16,70
3	36,90	13,00	11,90	56,10	2,61	16,00

DND: Datos no disponibles.

Los parámetros color L* (luminosidad), a* (intensidad de rojo) y b* (intensidad de amarillo), tanto para la carne cruda como para la cocida, no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos (Tabla 5). Los valores correspondientes al tratamiento con 1% de orégano no pudieron obtenerse, debido a pérdidas de material de experimentación. La cocción de la carne aumentó el valor de L* y b*, disminuyendo el valor de a*.

La Tabla 6 muestra que para la carne cruda hubo diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en la dureza de

la carne del tratamiento control (1,64 N mm⁻²) respecto de los tratamientos con mayor suplementación de orégano (1,40 y 1,33 N mm⁻², respectivamente). En cambio, para la carne cocida no se presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. Los valores correspondientes al tratamiento con 1% de orégano no pudieron obtenerse, debido a pérdidas de material de experimentación. La CRA de la carne varió entre 2,79 y 4,70%, presentando el tratamiento con 1% de orégano el mayor valor (Tabla 6).

Tabla 6. Dureza (N mm⁻²), capacidad de retención de agua (CRA %) y pérdidas por conservación y cocción de carne (*Longissimus thoracis*) de corderos alimentados con diferentes niveles de orégano en la dieta.**Table 6.** Hardness (N mm⁻²), water holding capacity (WHC %) and storage and cooking loss of meat (*Longissimus thoracis*) from lambs fed with different levels of dietary oregano.

Tratamiento	Dureza (N mm ⁻²)		CRA (%)*	Pérdidas (%)	
	Carne cruda	Carne cocida		Conservación	Cocción
0	1,64 b	1,52 a	3,01 a	2,59 a	24,14 a
1	DND	DND	4,70 b	3,01 a	DND
2	1,40 a	1,23 a	2,79 a	2,31 a	35,88 a
3	1,33 a	1,38 a	3,06 a	3,02 a	31,63 a

CRA: Capacidad de retención de agua. DND: Datos no disponibles. *Análisis de varianza realizado bajo la transformación $\sqrt{(x + 0,5)}$. Letras iguales en forma vertical indican que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) según test de Duncan.

En la Tabla 6 se observa que no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en las pérdidas por conservación (7 días de refrigeración y 3,5 meses de congelación) y en las pérdidas por cocción entre tratamientos, fluctuando los valores entre 2,3 y 3,0%, y entre 24,1 y 35,8%, respectivamente.

Las características sensoriales de la carne: apariencia, color, sabor, aroma, jugosidad, masticabili-

dad y aceptación, no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos (Tabla 7). Solamente se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el parámetro sensorial dureza, siendo calificado el tratamiento con 5% de orégano con un valor mayor, sin presentar diferencias con los tratamientos con 1 y 2,5% de orégano.

Tabla 7. Características sensoriales (medianas) de carne (*Longissimus thoracis*) de corderos alimentados con diferentes niveles de orégano en la dieta.**Table 7.** Sensory characteristics (medians) of meat (*Longissimus thoracis*) from lambs fed with different levels of dietary oregano.

Tratamiento	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Dureza	Jdad.	Mdad.	Acep.
0	4,0 a	3,0 a	3,5 a	3,0 a	2,0 a	3,0 a	2,5 a	4,0 a
1	4,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a	2,0 ab	3,0 a	3,0 a	4,0 a
2	4,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a	2,0 ab	3,0 a	3,0 a	4,0 a
3	4,0 a	3,5 a	3,0 a	3,0 a	3,0 b	2,0 a	3,0 a	4,0 a

Jdad.: Jugosidad. Mdad.: Masticabilidad. Acep.: Aceptabilidad. Valores según escalas de Tabla 3. Letras iguales en forma vertical indican que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) según test de Conover.

DISCUSIÓN

El principal factor que determina la calidad de la carne es el pH (Beriaín *et al.*, 2000). Si bien en la Fig. 1 se puede apreciar una tendencia general a la disminución del pH a medida que transcurre el tiempo de maduración, el pH final (día 7) de todos los tratamientos evaluados fue superior a 6,0. El pH de la carne alcanzado a las 24 h después del sacrificio varió entre 5,9 y 6,3, lo que según Swatland (2003) correspondería a una carne DFD (*Dark, Firm, Dry*), ya que normalmente el pH de la carne a las 24 h fluctúa entre 5,4 y 5,6, tomando como límite superior un pH de 5,8 para el músculo *Longissimus thoracis* en vacunos (Young *et al.*, 2004). Ruiz de Huidobro *et al.* (1998) en corderos lechales machos a las 24 h *post mortem* registraron en el lomo un pH 5,7 y en la pierna un pH 6,0, aproximadamente, valores inferiores a los presentados en este estudio. El pH de la carne medido en el día 0 y 2 presentó un incremento al incluir orégano en la dieta de los corderos, lo cual concuerda con lo observado por Simitzis *et al.* (2008) al incorporar aceite esencial de orégano en la dieta. Sin embargo, estas diferencias fueron atribuidas a diferentes niveles de glucógeno antes del sacrificio, lo cual se puede deber al estrés y al ayuno sufrido por el animal previo al sacrificio (Alfonso *et al.*, 2001; Beriaín *et al.*, 2000; Bianchi *et al.*, 2004; Sañudo *et al.*, 1998a). Los niveles menores de glucógeno generan una cantidad menor de ácido láctico en el músculo resultado de la glucólisis anaeróbica *post mortem* y consecuentemente un pH final más elevado (Lawrie, 1998).

El rendimiento de carne obtenido en este ensayo con los diferentes tratamientos de inclusión de orégano seco en la dieta de corderos (Tabla 4) resultó ser levemente inferior al obtenido por Simitzis *et al.* (2008), quienes determinaron un rendimiento entre 47,2 y 48,3% en corderos Chios alimentados con una suplementación de aceite esencial de orégano de 1 mg kg⁻¹. En este estudio se utilizó orégano seco, el cual contiene aproximadamente 3,6 ml de aceite esencial en 100 g de hojas secas (Bampidis *et al.*, 2005). Por consiguiente, considerando la suplementación de orégano seco utilizada en este ensayo, el contenido de aceite esencial suministrado en la dieta fue inferior al utilizado por Simitzis *et al.* (2008).

El hecho que en el contenido de proteínas de la carne no se presentaran diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos (Tabla 4), podría deberse a que la dieta de los animales fue isoproteica, sin embargo, aunque la dieta también fue isoenergética, el extracto etéreo presentó diferencias significativas ($p \leq 0,05$), presentándose un mayor valor en el tratamiento con 1% de orégano.

El color de la carne es uno de los criterios más importantes en la selección inicial que realiza el

consumidor (Carpenter *et al.*, 2001). Está relacionado con la concentración de pigmentos, principalmente mioglobina, estado químico de la mioglobina en la superficie del músculo, estructura y estado físico de las proteínas del músculo y proporción de grasa intramuscular (Beriaín *et al.*, 2000). Los cambios en el color de la carne se deben principalmente a la oxidación de la oximioglobina de color rojo hasta metamioglobina de color pardo, poco atractivo (Nerín *et al.*, 2006). En este ensayo no se presentaron diferencias en el color de la carne con la suplementación de orégano seco en la dieta, sin embargo, se ha encontrado que al suplementar la dieta de corderos con aceite esencial de orégano, los parámetros a* y b* de la carne aumentan (Simitzis *et al.*, 2008), lo cual se puede deber a una reducción de la formación de metamioglobina en la carne. Caparra *et al.* (2007), Ruiz de Huidobro *et al.* (1998) y Simitzis *et al.* (2008) trabajaron con corderos machos y obtuvieron valores de L* (luminosidad) de 41,15 a 55,90 a pH entre 5,6 y 5,9. Esto indica que la menor luminosidad en la carne obtenida en este estudio está relacionada con el pH, el cual fue mayor a 6,0. Los valores de a* (rojo) obtenidos por los autores mencionados anteriormente variaron entre 10,00 y 16,93, encontrándose dentro de ese rango los resultados obtenidos en este estudio.

Según Beriaín *et al.* (2000) la dureza puede ser definida como la facilidad con que la carne puede ser cortada y masticada, y está principalmente relacionada con la proteína del músculo. También es afectada por la grasa intramuscular, la estructura del tejido conectivo, tamaño del músculo, rigidez y CRA. En este estudio la dureza de la carne cocida medida en forma instrumental no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos (Tabla 6), sin embargo, se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en la dureza evaluada por el panel sensorial.

Sañudo *et al.* (1998b), en carne de bovinos, obtuvieron porcentajes de CRA entre 17,6 y 20,4 a pH entre 5,4 y 5,6. Por otra parte, Ruiz de Huidobro *et al.* (1998) en corderos machos de la raza Talaverana, obtuvieron una CRA entre 12,0 y 16,4% a pH 5,7. La diferencia entre los resultados obtenidos por estos investigadores y los de esta investigación podría deberse principalmente a la edad de los animales, ya que los corderos evaluados por Ruiz de Huidobro *et al.* (1998) eran lechales, por el contrario, los corderos evaluados en este estudio tenían un año de edad. Esta menor CRA coincide con los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, donde los jueces calificaron la carne con una dureza alta, además de una jugosidad y masticabilidad moderada.

Las pérdidas por cocción determinadas por Ruiz de Huidobro *et al.* (1998) y Caparra *et al.* (2007) en

carne de corderos machos presentaron valores entre 21,83 y 33,37%, similares a los obtenidos en este estudio. Durante el almacenamiento de la carne de cordero en congelación durante 90 días, las pérdidas alcanzan valores de aproximadamente 4% (Lawrie, 1974), valor más elevado al obtenido en este ensayo, lo cual se podría deber al material del envase y condiciones de la cámara de almacenamiento.

La calidad de carne es influenciada por factores previos al sacrificio que determinan la composición del músculo, por variadas reacciones bioquímicas posteriores al sacrificio y por factores tecnológicos. La calidad organoléptica de la carne es determinada por características sensoriales relacionadas al color, textura, aroma, sabor y jugosidad (Beriain *et al.*, 2000). No se presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en las características organolépticas de la carne evaluadas por el panel sensorial, a excepción del parámetro de dureza (Tabla 7), lo que indica que en general no es posible detectar fácilmente diferencias entre los tratamientos.

Al no presentarse diferencias en las características de calidad de carne determinadas en este estudio, se plantea la necesidad de determinar si concentraciones mayores de orégano seco (mayores al 5%) o aceite esencial de orégano incluido en la dieta de los animales afectan la calidad de la carne, considerando además otras características relacionadas a la estabilidad de la carne durante su almacenamiento.

CONCLUSION

La inclusión de orégano seco en porcentajes de 1, 2,5 y 5% en la dieta de corderos Suffolk Down no afecta los parámetros de calidad de carne medidos en este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por las Facultades de Agronomía e Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, con la colaboración del Laboratorio Clínico Someruno de Chillán.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, M., C. Sañudo, P. Berge, A.V. Fisher, C. Stamataris, G. Thorkelsson & E. Piasentier. 2001. Influential factors in lamb meat quality. Acceptability of specific designations. En Rubino, R. & P. Morand-Fehr (eds). Production systems and product quality in sheep and goats. pp. 19-28. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, España.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). 1995. Official methods of analysis of AOAC International. (16th. ed.). Vol. 2, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Bampidis, V.A., V. Christodoulou, P. Florou-Paneri, E. Christaki, A.B. Spais & P.S. Chatzopoulou. 2005. Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on performance and carcass characteristics of growing lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 121: 285-295.
- Beriain, M.J., P. Bas, A. Purroy & T. Treacher. 2000. Effect of animal and nutritional factors and nutrition on lamb meat quality. En Ledin, I. & P. Morand-Fehr (eds). Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands. pp 75-86. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, España.
- Bianchi, G., G. Garibotto, O. Feed, J. Franco, A. Peculio & G. María. 2004. Puntos críticos durante el proceso de transporte de ovinos y bovinos en Uruguay y su efecto sobre el bienestar animal y la calidad de la canal y de la carne. *Prod. Ovina* 16: 41-57.
- Caparra, P., F. Foti, M. Scerra, M. Sinatra & V. Scerra. 2007. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. *Small Rum. Res.* 68: 303-311.
- Carpenter, C.E., D.P. Cornforth & D. Whittier. 2001. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. *Meat Sci.* 57: 359-363.
- Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. González, M. Tablada & C.W. Robledo. 2004. InfoStat versión 2004. Grupo InfoStat, FCA, Universidad de Córdoba, Argentina.
- Dorman, H. & S. Deans. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.* 88: 308-316.
- Echavarrri, V. & J. García. 2009. La zafra ovina 2008-2009. Oficina de estudios y políticas agrarias, Chile (ODEPA). <http://www.odepa.cl> [consulta: Febrero 4 de 2010].
- Fasseas, M.K., K.C. Mountzouris, P.A. Tarantilis, M. Polissiou & G. Zervas. 2007. Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chem.* 106: 1188-1194.
- Ferguson, D.M. & R.D. Warner. 2008. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Sci.* 80: 12-19.
- Gallo, C. S. & C. Tramón. 1990. Rendimiento y composición de la canal de cabritos machos Saanen x criollos a dos pesos de sacrificio. *Av. Cs. Vet.* 5(1): 18-24.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas, Chile). 2008. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. INE, Santiago. <http://www.censoagropecuario.cl> [Consulta: Febrero 4 de 2010].

- INN (Instituto Nacional de Normalización, Chile). 2000. Cortes de carne de ovino. NCH 1595: Of. 2000. Santiago, Chile.
- Kähkönen, M.P., A.I. Hopia, H.J. Vuorela, J.-P. Rauha, K. Pihlaja, T.S. Kujala & M. Heinonen. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agr. Food Chem.* 47: 3954-3962.
- Kulisic, T., A. Radonic, V. Katalinic & M. Milos. 2004. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chem.* 85: 633-640.
- Lawrie, R. 1974. *Ciencia de la carne*. Primera edición Acribia S.A., Zaragoza, España.
- Lawrie, R. 1998. *Ciencia de la carne*. Tercera edición. Acribia S.A., Zaragoza, España.
- Nerín, C., L. Tovar, D. Djenane, J. Camo, J. Salafranca, J.A. Beltrán & P. Roncalés. 2006. Stabilization of beef meat by a new active packaging containing natural antioxidants. *J. Agr. Food Chem.* 52: 5598-5605.
- Rocha, N., J. Gallegos, R. González, M. Ramos, M. Rodríguez, R. Reynoso, A. Rocha & M. Roque. 2007. Antioxidant effect of oregano (*Lippia berlandieri* v. Shauer) essential oil and mother liquors. *Food Chem.* 102: 330-335.
- Ruiz de Huidobro, F., J. Sancha, D. López, M. Cantero, V. Cañeque, S. Velasco, C. Manzanares, J. Gayan, S. Lauzurica & C. Pérez. 1998. Características instrumentales y sensoriales de la carne de corderos lechales de la raza Talaverana. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* 13: 21-29.
- Sañudo, C., A. Sánchez & A. Alfonso. 1998a. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Sci.* 49: S29-S64.
- Sañudo, C., P. Alberti, M. Campo, J. Olleta & B. Panea. 1998b. Calidad instrumental de la carne de bovino de siete razas españolas. *Arch. Zootec.* 48: 397-402.
- Shan, B., Y.Z. Cai, M. Sun & H. Corke. 2005. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *J. Agr. Food Chem.* 53: 7749-7759.
- Sierra, I. 1973. Aportación al estudio del cruce Blanco belga x Landrace: caracteres productivos, calidad de la canal y de la carne. IEPGE N°16. pp. 1-43. Universidad de Zaragoza, España.
- Simitzis, P., S. Deligeorgis, J. Bizelis, A. Dardamani, I. Theodosiou & K. Fegeros, 2008. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Sci.* 79: 217-223.
- Swatland, H. 2003. Evaluación de la carne en la cadena de producción. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Tsimidou, M., E. Papavergou & D. Boskou. 1995. Evaluation of oregano antioxidant activity in mackerel oil. *Food Res. Int.* 28(4): 431-433.
- Young, O., J. West, A. Hart & F. Van Otterdijk. 2004. A method for early determination of meat ultimate pH. *Meat Sci.* 66: 493-498.
- Zheng, W. & S.Y. Wang. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agr. Food Chem.* 49: 5165-5170.

Recibido: 19.03.2010

Aceptado: 05.05.2010