



Influencia de la dieta con taninos y tiempo de almacenamiento refrigerado sobre la calidad sensorial del músculo semitendinosus cocido sous - vide de vaca de refugo

Trabajo inédito, elaborado con datos extraídos de Tesis Doctoral “Efecto de la dieta y la aplicación de tecnología sous-vide sobre la calidad de carne de vaca de refugo”, de Urbani Valeria.

Urbani, V.1; Biolatto, A.1; Palladino, M.2; Vittone, S.1; Munilla, Me.1; Lado, M.1

¹Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concepción del Uruguay – INTA. Entre Ríos, Argentina.

²Instituto Tecnología de Alimentos (ITA) - Centro de Investigación de Agroindustria (CIA) - Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) - INTA Castelar. Buenos Aires, Argentina. urbani.valeria@inta.gov.ar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con taninos en la alimentación de vacas de refugo y el tiempo de almacenamiento refrigerado sobre los atributos sensoriales del músculo semitendinosus (SD) procesado mediante cocción sous-vide (SV). Se utilizaron 24 vacas de refugo (ocho años, 450 kg) distribuidas al azar en dos grupos: Suplementación Con Taninos –SCT- (dieta con agregado de taninos de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) a razón de 80 g/vaca/día) y Suplementación Sin Taninos (SST). Todas las vacas tuvieron acceso a un silo de sorgo de planta entera. El engorde tuvo una duración de 100 días. Las vacas se faenaron en un frigorífico local cuando alcanza-

ron 6 mm de espesor de grasa dorsal (EGD) y condición corporal mayor a 6 (escala de 1 a 9). De cada media res izquierda se tomó el músculo SD el cual se envasó y se congeló hasta su procesamiento. Para el proceso SV, los músculos se descongelaron ($1 \pm 0,5^\circ\text{C}$), se acondicionaron y se envasaron al vacío. La cocción se realizó en un equipo autoclave hasta alcanzar $70^\circ\text{C} - 2$ min en el punto de mínimo tratamiento. Posteriormente, se realizó el almacenamiento refrigerado ($1 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 0, 7, 14 y 21 días. El perfil sensorial del producto cocido se realizó mediante un análisis descriptivo cuantitativo. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza de dos factores y prueba de comparación de medias de Tukey ($P < 0,05$). Los resultados obtenidos mostraron que la suplementación y el tiempo de almacenamiento no provocaron diferencias apreciables ($P > 0,05$) en el flavor, aroma, tejido conectivo y jugosidad. La interacción entre la suplementación y el tiempo de almacenamiento refrigerado resultó significativa para los atributos de terneza inicial y sostenida. No obstante, no se observaron diferencias en estos atributos para SST y SCT entre el inicio y el final del tiempo de almacenamiento refrigerado. En general, durante todo el tiempo de almacenamiento refrigerado, los valores de flavor y aroma del producto cocido se mantuvieron en el rango 4 a 5.

Palabras clave: suplementación, proceso de cocción, ensilaje de sorgo, atributos sensoriales.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la producción bovina nacional, el 50% de la faena corresponde a la categoría de hembras, donde la vaca de refugio es considerada un subproducto y es comercializada a bajo valor en el mercado (CICCRA, 2019; Vittone y Biolatto, 2012). Esta situación es una oportunidad para generar productos que permitan aumentar el valor a esta categoría bovina.

En los últimos años, la ganadería vacuna se focalizó en el uso de suplementos de origen natural frente a las restricciones de utilización en los compuestos sintéticos. Barrios *et al.* (2018) señalan que los aditivos naturales más usados son los compuestos fenólicos, dentro de los cuales los más difundidos son los taninos condensados de quebracho (*Schinopsis balansae*) que permiten mejorar la ganancia de peso diario en rumiantes. Algunos estudios revelan efecto positivo de los taninos sobre parámetros de calidad en carne bovina (Barrios *et al.*, 2018; Pasinato *et al.*, 2013; Pordomingo *et al.*, 2013; Kronberg *et al.*, 2007). Además, se les atribuye efectos antioxidantes en la carne vacuna similares a los de la vitamina E (Barragán *et al.*, 2014). Al momento de esta publicación, no se hallaron antecedentes de estudios relacionados a la incorporación de taninos en la dieta y su efecto sobre parámetros de calidad de carne proveniente de la categoría vaca de refugio.

A nivel mundial, existe gran interés por alimentos listos para consumir, de fácil preparación, con un menor contenido en aditivos o libres de ellos

Procesamiento de CARNES y DERIVADOS En permanente incorporación de tecnología e innovación para el sector frigorífico.

- € Palcos neumáticos.
- € Salas de charqueo y desposte.
- € Transportadores sanitarios para cortes desnudos o envasados.
- € Salas de empaque de alta tecnología para cortes enfriados o congelados.
- € Túneles de termocontracción y escurrido para empaques al vacío.
- € Túneles para congelado dinámicos tipo IQF y girofreezer.
- € Desarrollos de equipos especiales para procesamiento.

asema
Ingeniería y equipos para la industria



www.asema.com.ar | asema@asema.com.ar | Ruta Prov. N°2 km 13 Monte Vera (3014) | Santa Fe, Argentina
Tel/Fax: +54 (0342) 490-4600

CALIDAD

y con una calidad nutritiva y sensorial similar a los alimentos tradicionales. En respuesta a ello, la industria implementó el sistema de cocción-pasteurización sous-vide (SV) el cual consiste en una “cocción al vacío” a bajas temperaturas y largos tiempos, la que garantiza la calidad higiénica de los alimentos, prolonga su vida útil y minimiza las alteraciones de los mismos (Parzanese, 2014). Uno de sus mayores beneficios en carnes es el mínimo uso de conservantes y la retención de jugos naturales, que podrían mejorar la textura y el valor nutricional del producto (Szerman *et al.*, 2012; Botinestean *et al.*, 2016; García-Segovia *et al.*, 2007).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con taninos en alimentación de vacas de refugio y el tiempo de almacenamiento refrigerado sobre los atributos sensoriales del músculo SD procesado mediante cocción SV.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la EEA Concepción del Uruguay. Se utilizaron 24 vacas de refugio de raza Hereford (ocho años, 450 kg). Alimentadas con una dieta a base de silo de sorgo de planta entera sin taninos. Las vacas se clasificaron aleatoriamente en dos grupos (12 cada uno) diferenciados por el tipo de suplementación:

Suplementación sin taninos, SST= suplementación energética/proteica (a razón de 1% del peso vivo).

Suplementación con taninos SCT= suplementación energética/proteica (a razón de 1% del peso vivo) con la incorporación de taninos a una ración de 80g/vaca/día.

Los taninos utilizados fueron una mezcla comercial en polvo de complejos de polifenoles/catequinas de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*). Los mismos se mezclaron con el resto de los componentes (maíz, urea de liberación lenta y premezcla mineral). La composición de la suplementación suministrada a las vacas de refugio se presenta en la tabla 1. El engorde tuvo una duración de 100 días. Durante el transcurso de la experiencia, las vacas tuvieron acceso permanente al silo de sorgo. La suplementación se ofreció periódicamente por la mañana y se



evaluó el consumo mediante la diferencia entre oferta y remanente diario.

A intervalos de 20 días se realizaron ecografías de composición corporal, observaciones de la condición corporal y se registró el peso de cada animal. Cuando los animales alcanzaron una condición corporal igual o mayor a 6 puntos (escala de 1 a 9) y un espesor de grasa dorsal igual o mayor a 6 mm, se faenaron en un frigorífico comercial que dista a 10 km de la estación experimental. Las reses se refrigeraron en cámaras con circulación forzada de aire ($0 \pm 2^\circ\text{C}$) durante 24 horas. Se tomó el músculo SD entero (peceto) de cada media res izquierda. Luego, se envasó al vacío y se almacenó a -18°C hasta el realizar el proceso de cocción SV.

El proceso térmico se realizó en la planta piloto del Área de Procesos del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA), INTA Castelar. Los músculos SD entero (previamente descongelados durante 48 h a 1°C), se sometieron al proceso de cocción-pasteurización SV en autoclave con cesto estático (Microflow Barriquand, Roanne, Francia). En el mismo se utilizó ducha de agua sobre el producto como elemento calefactor durante la cocción. En el tratamiento térmico se aplicó la combinación de temperatura/tiempo que correspondió al tiempo de

Tabla 1 - Composición de la suplementación suministrada a vaca de refugo

Componentes (%) *	Tratamiento	
	SST	SCT
Grano de maíz molido	96,5	94,5
Urea de liberación lenta	2,5	2,5
Taninos	-	2
Pre mezcla mineral	1	1

*En base seca. SST: Suplementación sin taninos. SCT: Suplementación con taninos. **Fuente:** elaboración propia.

muerte térmica sugerido por Gaze *et al.* (1989), para alcanzar una reducción de 6D de *Listeria monocytogenes* (70°C durante 2 minutos) en el centro geométrico de la muestra. La evolución de la temperatura y el tiempo se controló mediante termocuplas tipo T, utilizando tres muestras distribuidas homogéneamente en el cesto de la autoclave. Luego de la cocción, se realizó el enfriamiento de las muestras mediante agua fría hasta alcanzar $26 \pm 1^\circ\text{C}$ en el centro de la pieza.

Los músculos SD cocidos SV de las vacas SCT y SST se refrigeraron durante 0, 7, 14 y 21 días

para evaluar la interacción del efecto de los taninos y el tiempo de almacenamiento sobre los atributos sensoriales de la carne (se seleccionaron aleatoriamente tres músculos/tratamiento). Se tomaron rodajas de 2 cm de espesor de la parte central de cada muestra, se envasaron al vacío y se almacenaron a -18°C para su posterior análisis sensorial.

El análisis sensorial se realizó en el Área de Análisis Físicos y Sensoriales del ITA-INTA Castelar. Cada muestra se descongeló en heladera a $6 \pm 0,5^\circ\text{C}$ y se cortó en cubos de 2 cm. Luego, las muestras se



INGREDIENTES DE CALIDAD PARA ALIMENTOS SALUDABLES Y NUTRITIVOS

TECNOLOGÍA EN PROCESADO DE ALIMENTOS



EMPRESAS REPRESENTADAS






Proteínas de soja de alta calidad Fosfatos de alta calidad Antimicrobianos Sabores naturales exclusivos





OTROS PRODUCTOS

- Acidulantes
- Estabilizantes de color
- Almidones y féculas
- Fibras
- Antiespumantes
- Gomas
- Antioxidantes
- Maltodextrina
- Carrageninas
- Proteínas lácteas
- Colorantes
- Redes





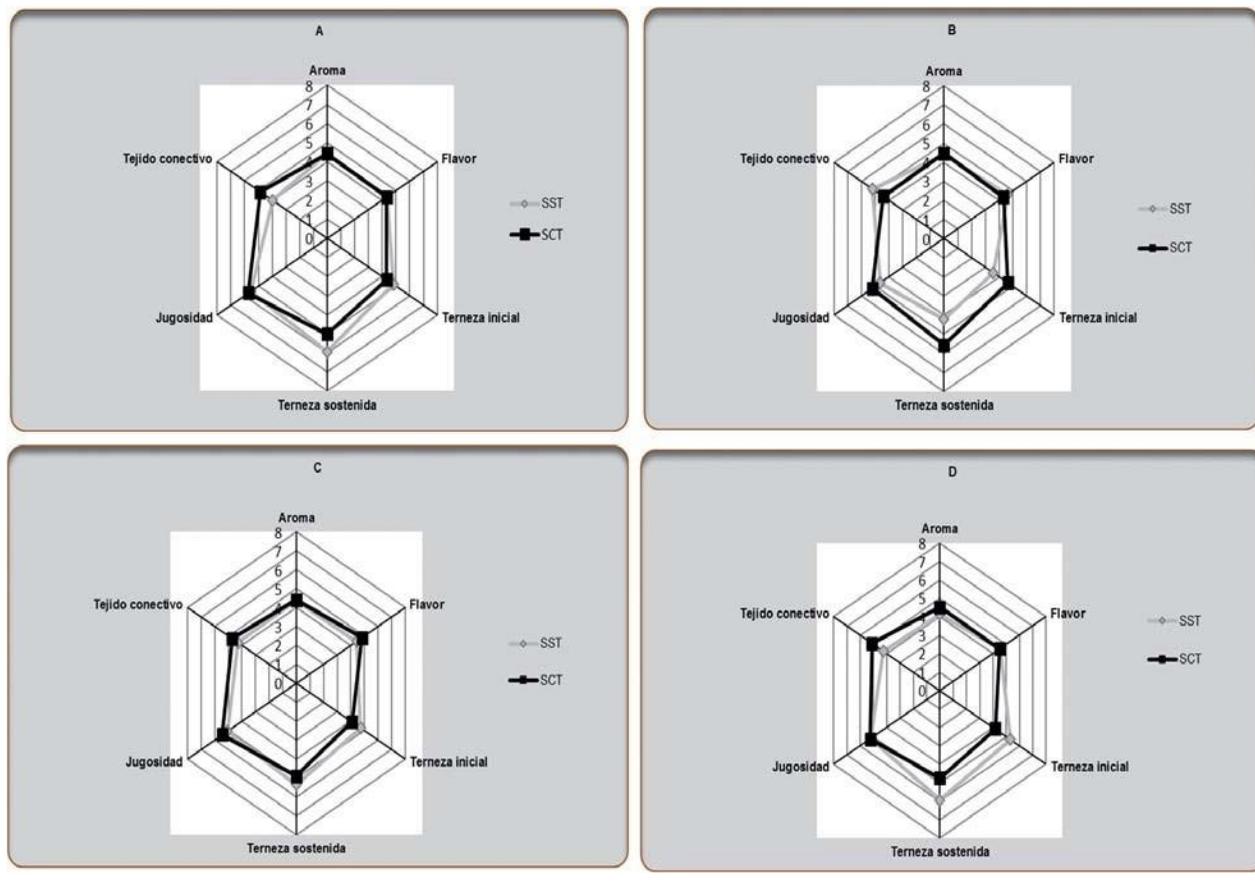


Tecnoalimenti S.R.L.: Tel./Fax: 54 11 45535340 - ventas@tecnoalimenti.com.ar

Tabla 2 - Atributos sensoriales (valor medio) del músculo SD cocido SV de vacas de refugo alimentadas con ensilaje de sorgo con y sin suplementación de taninos, durante su almacenamiento refrigerado a 1°C

	Suplementación	t0	t7	t14	t21
Aroma	SST	4,41	4,39	4,36	4,14
	SCT	4,42	4,47	4,42	4,52
	valor p				
		Suplementación	Tiempo de almacenamiento	Suplementación*Tiempo	
	0,6820	0,9972	0,9772		
Flavor	SST	4,34	4,61	4,41	4,52
	SCT	4,32	4,31	4,81	4,51
	valor p				
		Suplementación	Tiempo de almacenamiento	Suplementación*Tiempo	
	0,8736	0,9554	0,9481		
Terneza inicial	SST	4,82 aA	3,58 aB	4,72 aA	5,31 aA
	SCT	4,33 aA	4,64 aB	4,09 aA	4,16 aB
	valor p				
		Suplementación	Tiempo de almacenamiento	Suplementación*Tiempo	
	0,1869	0,2463	0,0054		
Terneza sostenida	SST	5,94 aA	4,21 bA	5,36 aA	5,94 aA
	SCT	5,02 aA	5,58 aB	4,91 aA	4,76 aB
	valor p				
		Suplementación	Tiempo de almacenamiento	Suplementación*Tiempo	
	0,2208	0,3443	0,0012		
Jugosidad	SST	5,54	4,63	5,07	5,2
	SCT	5,73	5,21	5,44	5,25
	valor p				
		Suplementación	Tiempo de almacenamiento	Suplementación*Tiempo	
	0,2750	0,3179	0,9087		
Tejido conectivo	SST	3,98	5,21	4,29	4,26
	SCT	4,86	4,42	4,72	5,11
	valor p				
		Suplementación	Tiempo de almacenamiento	Suplementación*Tiempo	
	0,4035	0,9082	0,4407		

Figura 1 - Valor medio de los atributos sensoriales del músculo SD cocido SV de vacas de refugio alimentadas a base de ensilaje de sorgo



calentaron en horno microondas durante 20 segundos e inmediatamente se sirvieron a un panel de ocho jueces entrenados. La evaluación de las muestras se realizó siguiendo la metodología de AMSA (2015) y la normativa general de IRAM para análisis sensorial. Se utilizó una escala no estructurada de 10 cm para evaluar los atributos flavor, olor, terneza inicial y sostenida, jugosidad y cantidad de tejido conectivo (1= extremadamente suave, duro, seco y nada a 10= extremadamente intenso, tierno, jugoso y mucho, respectivamente).

El análisis de la varianza bifactorial se realizó utilizando las fuentes de variabilidad de suplementación (SST y SCT) y tiempo de almacenamiento refrigerado (0, 7, 14 y 21 d). Las variables fueron sometidas al ANOVA utilizando el programa informático Infostat, para Windows versión 2018 (Di Rienzo *et al.*, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos de suplementación y tiempo de almacenamiento refrigerado no afectaron ($P > 0,05$) a los atributos de aroma, flavor, jugosidad y tejido conectivo (Tabla 2). Los atributos sensoriales de terneza inicial y sostenida resultaron afectados ($P < 0,05$) por la interacción entre ambos factores principales: suplementación y tiempo de almacenamiento. Ambos atributos a los siete días presentaron menores valores en el tratamiento SST frente al SCT. Este comportamiento podría deberse al porcentaje de mermas por cocción hallado en el presente estudio, cuyo valor a los siete días de conservación refrigerada fue el más alto para las muestras de SST (datos no mostrados). No obstante, los resultados de terneza inicial y sostenida no muestran diferencias significativas, para las dietas con o sin taninos, entre el inicio y el final del tiempo de almacenamiento refrigerado.



Dataloggers Wi-Fi testo Saveris 2

Supervisa y documenta todos los sitios de refrigeración automáticamente – para la más alta calidad de los alimentos.

- Mantenga sus datos siempre actualizados y disponibles desde cualquier sitio (PC - Tablet - Smartphone) gracias al almacenamiento de datos en línea.
- Alarmas por e-mail en valores límite.
- Temperatura - humedad y temperatura - sensores internos y/o externos.

www.testo.com.ar/saveris2

Testo Argentina S.A.
Yerbal 5266 - 4° piso (C1407EBN) - Buenos Aires
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar

El producto cocido proveniente de vacas alimentadas con SCT muestra una tendencia a ser más jugoso durante el tiempo de conservación refrigerado que el producto cocido de vacas alimentadas con SST (Tabla 2).

La Figura 1 muestra que no hubo cambios relevantes en los atributos sensoriales durante el tiempo de almacenamiento del músculo SD cocido SV para los distintos tratamientos de suplementación. Los valores para los atributos de flavor y aroma oscilaron en el rango de 4 a 5 durante todo el almacenamiento a 1°C. Por su parte, se puede observar que todas las muestras que tendieron a tener menor valor en terneza inicial y sostenida presentaron mayor valor de tejido conectivo.

Los resultados obtenidos en este trabajo son acordes a los hallados por Jenko *et al.* (2018) quienes estudiaron el efecto de la incorporación de taninos sobre las características sensoriales del músculo *longissimus dorsi* crudo proveniente de vacas de refugo alimentadas con ensilaje de sorgo. Los autores hallaron valores de jugosidad de 5,2 y 4,8 para el tratamiento con y sin taninos, respectivamente. En otro estudio (Priolo *et al.*, 2009), que evaluaron la adición de taninos de quebracho a una dosis de 111g/kg MS, mayor que la dosis del presente estudio, en la dieta suministrada a ovejas, no hallaron efecto sobre los atributos sensoriales de la carne de los animales suplementados con taninos.

En estudios realizados sobre el músculo SD cocido SV, informaron un valor de jugosidad de 5,5 del músculo semitendinosus cocido sous-vide similar a los hallados en el presente estudio (Szerman *et al.*, 2012). Por su parte, Vaudagna *et al.* (2002), informaron que el flavor y aroma del m. semitendinosus cocido sous-vide (65°C - 90 min) se mantuvieron alrededor de 4 y 5 durante 21 días de almacenamiento a 1°C. En otro estudio, Hansen (1995) señaló que no se observaron cambios en los atributos sensoriales del músculo semitendinosus cocido sous-vide (62°C - 2 h) y conservado durante 23 días a 3°C.

Otras investigaciones estudiaron el efecto de distintos métodos de cocción y el tiempo de conservación sobre los atributos sensoriales en las car-

nes. Stapelfeldt *et al.* (1993) señalaron que la carne vacuna cocida bajo inmersión de agua y envasada en atmósfera reducida en oxígeno retiene mejor los atributos sensoriales que los productos cárnicos envasados comercialmente (bolsas de polietileno) durante 14 días de refrigeración a 3°C. A su vez, dichos autores indicaron un valor de flavor de 8 para rodajas de carne vacuna cocida y envasada con atmósfera modificada frente al valor de 2 para el producto envasado comercialmente. Masana *et al.* (1995) estudiaron la influencia del tipo de cocción aplicado al *m. semitendinosus* sobre sus características sensoriales y reportaron valores mayores para terneza, flavor y jugosidad de 6,00; 5,05 y 4,71; respectivamente, en bifos cocidos sous-vide (75°C-5,75 h) respecto de bifos cocidos en agua caliente de 5,51; 4,88 y 4,41, respectivamente.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que la incorporación de taninos empleada (2% en base seca) en la dieta suministrada a vacas de refugio no provocó cambios significativos en los atributos sensoriales del músculo semitendinosus cocido sous-vide. Además, el *m. semitendinosus* cocido mediante tecnología sous-vide mantuvo sus características organolépticas durante 21 días de almacenamiento a 1°C, lo cual indicaría una ventaja para este tipo de cocción frente a otras que no aplican envasado al vacío. Resulta importante plantear, como una posible investigación, la evaluación sensorial de consumidores de carne bovina a fin de valorar la aceptación en el producto cárnico cocido sous - vide proveniente de vaca de refugio suplementadas con taninos en la dieta.

AGRADECIMIENTOS

Al financiamiento otorgado por el Proyecto de Investigación "Producción de carne de calidad con vaca de refugio". Manejo de dieta y lactancia, realizado en el marco del PICTO 0194 – 2009 y Proyecto Específico "Estrategias para la diferenciación de alimentos y el desarrollo de nuevos productos alimentarios" del Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de valor del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA

BIBLIOGRAFIA

- American Meat Science Association (AMSA). 2015. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. 2nd ed. Champaign, Illinois, USA.
- Cámara de la Industria y Comercio de Carnes y Derivados de la República Argentina. CICCRA. 2019. Informe económico mensual N° 227. Disponible en: http://www.ipcva.com.ar/files/ciccra/ciccra_2019_12.pdf. Enero 2020.
- Barragán González H.; Hernández Mendo O.; Hernández Sánchez D.; Saturnino Mora J.; Aranda Osorio G.; Ponce Alquicira E. (2014). Estabilidad oxidativa de la carne de bovino en respuesta a suplementación con taninos en la dieta. URL:http://chapingo.mx/produccionanimal/administrador/components/com_jresearch/files/publication_s/6.pdf. Noviembre 2018.
- Barrios, M.; Toffaletti, I.J.; Yañez, E. 2018. Evaluación de la inclusión de taninos en la dieta de novillos engordados a corral. Eficiencia productiva. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/211-Evaluacion.pdf. Febrero 2019.
- Botinestean, C.; Keenan, D.; Kerry, J.; Hamill, R. 2016. The effect of thermal treatments including sous-vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness of *M. Semitendinosus* steaks targeted at elderly consumers. *J. of Food Science and Tech.* 74: 154-159.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. 2008. InfoStat versión 2008. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- García-Segovia, P.; Bello, A.; Martínez-Monzo, J. 2007. Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (*M. pectoralis*). *Journal of Food Engineering* 80: 813-821.
- Gaze, J.; Brown, G.; Gaskell, D.; Banks, J. 1989. Heat resistance of *Listeria monocytogenes* homogenates of chicken, beef steak and carrot. *Food Microbiology* 6(4): 251-259.
- Hansen, T. B.; Knøchel, S.; Juncher, D.; Bertelsen, G. (1995). Storage characteristics of sous-vide cooked roast beef. *International Journal of Food Science and Technology* 30:365-378.
- Jenko, C., Tisocco, O.; Perlo, F.; Fabre, R.; Biolatto, A.; Vittone, J.S.; et al. (2018). Efecto de la suplementación con taninos sobre la calidad de carne de vacas de refugio engordadas a corral para consumo. VII Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Córdoba, Argentina. ISBN 978-987-22165-8-0.
- Kronberg, S.L., Scholljegerdes, E.J., Barcelo-Coblijn G., Murphy, E.J. 2007. Flaxseed treatments to reduce hydrogenation of alpha-linolenic acid by rumen microbes in cattle. *Lipids* 42: 1105-1111.
- Masana, M.; Fondevilla, N.; Gallinger, M.M.; Lasta, J.; Rodriguez, H.; González, C. 1995. Effect of low-temperature long-time thermal processing of beef cuts on the survival of foot-and-mouth disease virus. *Journal of Food Protection* 58: 165-169.
- Parzanese M. (2014). Tecnología sous-vide. *Revista La Industria Cárnica Latinoamericana* 189: 42 - 51.
- Pasinato, A.; Sevilla, G.; Berruhet, F.; Morao, G.; Pianetti, V.; Adrien, J.; Medina, M.; Aramburu, R.; Cabral, C. 2013. Evaluación de la inclusión de taninos en animales engordados a corral. Efectos sobre la respuesta animal. XXIII Reunión de La Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA.) Noviembre 18-22. La Habana, República de Cuba.
- Pordomingo, A.; Volpi Lagreca, G.; García, P.; Grigioni, G. 2013. Agregado de taninos de quebracho en dietas con 45 o 70% de grano de maíz sobre la producción individual, características de la res y la carne de vaquillonas de engorde a corral. En: *Avances en calidad de carne bovina. Implicancias de la alimentación, la genética y el manejo*. Ed. INTA. Publicación Técnica 92. ISSN 0325-2132.
- Priolo, A.; Vasta, V.; Fasone, C.M.; Lanza, M.; Scerra, M.; Biondi, L.; et al. (2009). Meat odour and flavour and indoles concentration in ruminal fluid and adipose tissue of lambs fed green herbage or concentrates with or without tannins. *Journal of animal* 3(3): 454-460.
- Stapelfeldt, H.; Bjorn, H.; Skibsted, L.; Bertelsen, G. 1993. Effect of packaging and storage conditions on development of warmed-over-flavour in sliced, cooked meat. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung* 196: 131-136.
- Szerman, N.; Gonzalez, C.; Sancho, A.M.; Grigioni, G.; Carduza, F.; Vaudagna, S. 2012. Effect of the addition of conventional additives and whey proteins concentrates on technological parameters, physicochemical properties, microstructure and sensory attributes of sous-vide cooked beef muscles. *Meat Science* 90: 701-710.
- Vaudagna, S.; Sánchez, G.; Neira, M.A.; Insani, E.; Picallo, A.; Gallinger, M.M.; et al. 2002. Sous-vide cooked beef muscles: effects of low temperature-long time (LT-LT) treatments on their quality characteristics and storage stability. *International Journal of Food Science and Technology* 37: 425-441.
- Vittone, J.S.; Biolatto, A. 2012. Destete hiperprecoz y calidad de carne de vacas de refugio. *División Nutrición Animal ACA. Año II (1)*. Disponible en: <https://fcvinta.files.wordpress.com/2014/03/gacetilla-nc2ba-4-calidad-carne-vacarefugio-inta-aca.pdf>. Julio 2018.

