

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

November 16, 2022

Urbani, V.<sup>1</sup>; Biolatto, A.<sup>2</sup>; Palladino, M.<sup>3</sup>.

## RESUMEN

En Argentina, la categoría vaca de refugio se considera un subproducto y se comercializa a bajo valor. Sin embargo, el 50% de los kg vendidos de la producción nacional actual corresponden a la categoría vacuna de hembras. Por un lado, esta situación lleva al sector ganadero a buscar una oportunidad para generar alternativas en la obtención de productos que permitan aumentar su valor. Los taninos son compuestos polifenólicos de origen vegetal usados en la producción bovina como forraje o como suplemento. Estos, en dietas suministradas a rumiantes, permiten mejorar la ganancia de peso diario, son aditivos naturales, no presentan restricciones en su utilización como otros, y podrían impactar positivamente en la calidad de la carne. Por otro lado, en respuesta a la demanda del consumidor de alimentos listos para consumir, uno de los procesos más usados por la industria es el sous-vide (SV), que consiste en "cocción al vacío", seguido de almacenamiento refrigerado, permitiendo dar un importante agregado de valor al producto. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto suplementación con taninos en alimentación de vacas de refugio y el tiempo de almacenamiento refrigerado sobre los atributos sensoriales del músculo semitendinosus (SD) procesado mediante cocción SV. Se realizaron dos tratamientos, suplementación con taninos (SCT): ensilaje de sorgo con suplementación energética / proteica con agregado de taninos de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) a una ración de 2 g/100 g materia seca y suplementación sin taninos (SST): ensilaje de sorgo con suplementación energética / proteica sin agregado de taninos. En cada tratamiento se utilizaron 12 vacas de refugio Hereford (6 mm EGD) faenadas en un frigorífico local. De cada media res izquierda, se tomaron los músculos SD los cuales se envasaron y congelaron. Para el proceso SV, los músculos se descongelaron ( $1 \pm 0,5$  °C), se acondicionaron y se envasaron al vacío. La cocción se realizó en un equipo autoclave hasta alcanzar 70 °C - 2 min en el punto de mínimo tratamiento. Posteriormente, se realizó el almacenamiento refrigerado ( $1 \pm 0,5$  °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.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia, Agencia de Extensión Rural (AER) Chajarí, Rocamora 2730, (3228), Chajarí, Entre Ríos, Argentina. Correo electrónico: urbani.valeria@inta.gob.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concepción del Uruguay, Ruta 39 Km 143 (3260), Entre Ríos, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro de Investigación de Agroindustria (CIA), Instituto Tecnología de Alimentos (ITA), Nicolás Repetto y de los Reseros s/n (1686), Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

## ABSTRACT

In Argentina, the cull cow category is considered a by-product and it is sold at a low price. However, 50% of the kilograms sold of the current national production of beef correspond to the female category. This situation carries the livestock sector to look for an opportunity to generate alternatives to obtain products that increase the value of this bovine category. Tannins are polyphenolic compounds of vegetable origins used as forage or as a supplement in bovine production. They allow to improve daily weight increase, they are natural additives and they do not have restrictions when they are used like others have. In the diets supplied to ruminants tannins they could have a positive impact on the quality of the meat. On the other hand, in response to consumer demand for ready-to-eat food, one of the options used by industry is the sous vide process (SV), which consists in "vacuum cooking" followed by refrigerated storage which allows to add a huge value to the product. The aim of this study was to evaluate the effect of tannin supplementation in the cull cow diet and the length of refrigerated storage on the sensory attributes in the semitendinosus muscle (SD) processed through SV cooking technology. Two treatments were carried out, supplementation with tannins (SCT): sorghum silage with energy / protein supplementation of quebracho (*Schinopsis balansae*) tannins 2 g/100 g dry matter and supplementation without tannins (SST): sorghum silage with energy / protein supplementation without tannins. In each treatment, 12 Hereford cull cows were used and after they reached the desired body condition (6 mm EGD) they were slaughtered in a local slaughterhouse. SD muscles from left side were removed and frozen. For SV processing, SD muscles were thawed ( $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ), conditioned and vacuum packed in bags suitable for cooking. Cooking was carried out in an autoclave until  $70^\circ\text{C}$  - 2 min were reached at the product minimum treatment point (PMT). Subsequently, refrigerated storage ( $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ) was carried out for 0, 7, 14 and 21 days. The sensory profile was made through a quantitative descriptive analysis and the results were analyzed statistically for two-factors variance and Tukey's mean comparison test (level of significance of 0,05). Flavor, aroma, connective tissue and juiciness were not affected ( $P > 0,05$ ). The interaction between supplementation and refrigerated storage time was significant for initial and sustained tenderness attributes. However, no differences were observed between initial and final refrigerated storage time on initial and sustained tenderness. In general, during all the refrigerated storage time, the cooked beef flavor and aroma scores were kept between 4 and 5.

**Keywords:** supplementation, cooking process, sorghum silage, sensory attributes.

## 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 resulta una oportunidad para generar alternativas en la obtención de 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). Por su lado, Pordomingo *et al.* (2013) indicaron que la carne proveniente de vaquillonas alimentadas con 1,5% de taninos y 45% de granos fue más tierna que la de vaquillonas alimentadas sin suplementación de taninos. Barrios *et al.* (2018) informaron que el área de ojo de bife fue mayor en muestras de animales alimentados con concentrados y 4% de taninos frente al tratamiento de concentrado sin taninos. Además, a los taninos 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 con 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 del consumidor por alimentos listos para consumir, de fácil preparación, con un menor contenido en aditivos o libre de ellos y con una calidad nutritiva y sensorial similar a los alimentos tradicionales. En respuesta a los nuevos hábitos de consumo, la industria alimenticia implementó el sistema de cocción-pasteurización sous-vide (SV). El proceso SV consiste en una "cocción al vacío" a bajas temperaturas y largos tiempos garantizando la calidad higiénica de los alimentos, prolongando su vida útil y minimizando las alteraciones de estos (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). Es de resaltar de acuerdo a lo señalado por Powell *et al.* (2000) "la cocción sous-vide del músculo *semitendinosus* (conocido comercialmente como peceto), con alto contenido de tejido conectivo, produce un debilitamiento en este parámetro produciendo un aumento en la ternera".

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto 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 las cuales se distribuyeron al azar en dos grupos de 12 animales cada uno a fin de aplicar los tratamientos de suplementación (con y sin taninos) sobre dieta basada en ensilaje de sorgo de planta entera.

El presente estudio planteó como unidad experimental al animal y en cada grupo de estos (n=12) el tratamiento consistió:

- Suplementación sin taninos, SST= suplementación energética / proteica a base de maíz molido y urea de liberación lenta (1% del peso vivo).
- Suplementación con taninos SCT= suplementación energética / proteica a base de maíz molido y urea de liberación lenta (1% del peso vivo) con la incorporación de taninos a una ración de 2 g/100 g materia seca (MS).

Los taninos utilizados fueron una mezcla comercial en polvo de complejos de polifenoles / catequinas de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*). Se mezclaron con el resto de los componentes de la suplementación (maíz, urea de liberación lenta y premezcla mineral). La composición de la suplementación suministrada a las vacas de refugio para cada tratamiento estudiado (SST y SCT) se presenta en la tabla 1. Durante todo el ensayo, los animales se alimentaron con la dieta base sin restricción al consumo; y se suplementaron una vez al día en comederos lineales (40 cm/animal).

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

Tabla 1. Composición de la suplementación suministrada a vacas de refugio. SST: Suplementación sin taninos. SCT: Suplementación con taninos.

Luego que 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 ( $0 \pm 2$  °C) durante 24 h.

Se tomó de cada media res izquierda, el músculo SD entero (peceto), se envasó al vacío y se almacenó a -18 °C hasta el realizar el proceso de cocción SV. El ensayo se estableció de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado, con 12 animales por tratamiento.

El proceso térmico se realizó en la planta piloto del Área de procesos del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA), INTA Castelar. Las muestras de carne, 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). 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 muerte térmica sugerido por Gaze *et al.* (1989), para alcanzar una reducción de 6D de *Listeria monocytogenes* (70 °C durante 2 min) en el punto de mínimo tratamiento, PMT (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. Posteriormente a la cocción, el proceso culminó con el enfriamiento de las muestras mediante agua fría hasta la temperatura de  $26 \pm 1$  °C en el PMT.

Durante el almacenamiento refrigerado, se seleccionaron aleatoriamente 3 músculos SD cocidos SV de cada tratamiento de suplementación (3 SST y 3 SCT), a intervalos de 7 días de almacenamiento ( $1 \pm 0,5$  °C), 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, rodaja de 2 cm del músculo SD cocido SV, se descongeló en heladera a  $6 \pm 0,5$  °C y se cortó en cubos de 2 cm. Posteriormente, se calentaron en horno microondas durante 20 segundos e inmediatamente se sirvieron a un panel de 8 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

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. Se puede observar que ambos atributos a los 7 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 7 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.

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 aro-

	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	

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

SST: suplementación sin taninos. SCT: suplementación con taninos. t0: 0 días, t7: 7 días, t14: 14 días, t21: 21 días. Medias con distintas letras minúsculas indican diferencias significativas por filas ( $P < 0,05$ ). Medias con distintas letras mayúsculas indican diferencias significativas por columnas ( $P < 0,05$ ).

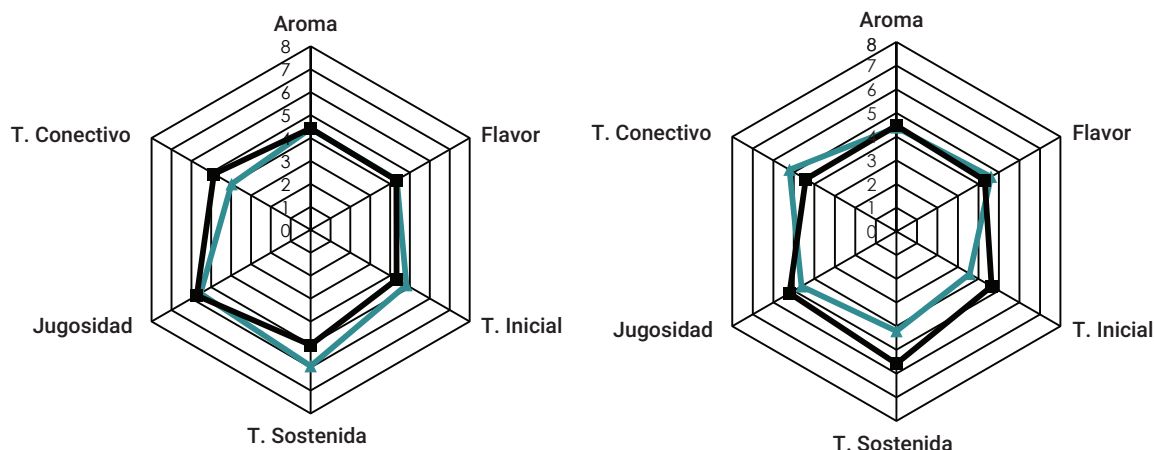
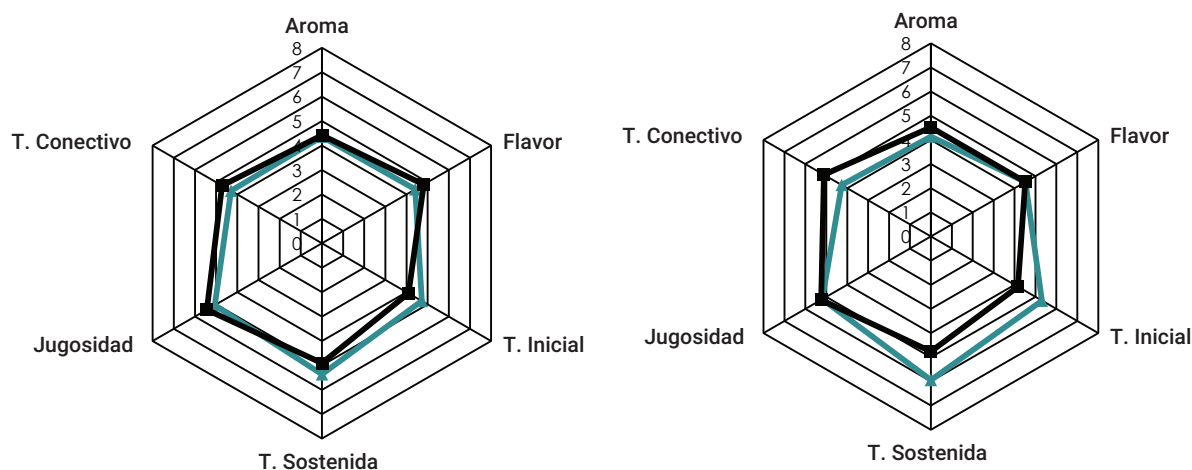
ma oscilaron en el rango de 4 a 5 durante todo el almacenamiento a 1 °C. Por su parte, se puede observar que todas las muestras que tendieron a tener menor valor en terneza inicial y sostenida presentaron mayor valor de tejido conectivo.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo sobre el uso de taninos en la dieta y su influencia en la calidad sensorial de la carne de vaca de refugio 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 refugio 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), en el que evaluaron la adición de taninos de quebracho a una dosis de 111 g/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, Szerman *et al.* (2012) informaron un valor de jugosidad de 5,5 del músculo *semitendinosus* cocido sous-vide similar a los ha-

**A** 0 días de a 1 °C**B** 7 días de a 1 °C**C** 14 días de a 1 °C**D** 21 días de a 1 °C

— SST    — SCT

**Figura 1.** Valor medio de los atributos sensoriales del músculo SD cocido SV de vacas de refugio alimentadas a base de ensilaje de sorgo. SST: suplementación sin taninos. SCT: suplementación con taninos. A: 0 días a  $1 \pm 0,5$  °C, B: 7 días a  $1 \pm 0,5$  °C C: 14 días a  $1 \pm 0,5$  °C y D: 21 días a  $1 \pm 0,5$  °C.

llados en el presente estudio. 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 carnes. Stapelfeldt *et al.* (1993), señalaron que la carne vacuna cocida, bajo inmersión de agua y envasada en atmosfera reducida en oxígeno retiene más 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 atmosfera modificada frente al valor de 2 para el producto envasado comercialmente. Según Masana *et al.* (1995), quienes estudiaron la influencia del tipo de cocción aplicado al músculo *semitendinosus* sobre sus características sensoriales, reportaron valores mayores para terneza, flavor y jugosidad de 6,00; 5,05 y 4,71, respectivamente, en bifes cocidos sous-vide ( $75$  °C - 5,75 h) respecto a bifes cocidos convencionalmente (en agua caliente) de 5,51; 4,88 y 4,41, respectivamente. Becker *et al.* (2016), en otra especie, cerdo, mostraron un comportamiento similar a lo informado por Masana *et al.* (1995), informando valores de jugosidad y terneza de 6,7 y 4,7, respectivamente para lomo cocido sous-

vide (60 °C - 2 h) y de 2,2 y 2,5; respectivamente, para el lomo cocido convencionalmente.

Cabe aclarar que durante todo el tiempo de almacenamiento del producto cocido del presente estudio los valores de aroma y flavor, atributos relevantes en productos cárnicos cocidos (Moraes, 2016), oscilaron en el rango de 4 a 5 (figura 1).

## 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 promovió cambios significativos en los atributos sensoriales del músculo *semitendinosus* cocido sous-*vide*. Además, el MS cocido mediante tecnología SV 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 mediante 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:

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.

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.

## BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). 2015. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. 2nd ed. Champaign. Illinois, EUA.

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. (Disponible: [http://chapingo.mx/produccionanimal/administrator/components/com\\_jresearch/files/publication/s/6.pdf](http://chapingo.mx/produccionanimal/administrator/components/com_jresearch/files/publication/s/6.pdf) verificado: noviembre de 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: [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_o\\_engorde\\_a\\_corral\\_o\\_feedlot/211-Evaluacion.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/211-Evaluacion.pdf) verificado: febrero de 2019).

BECKER, A.; BOULAABA, A.; PINGEN, S.; KRISCHEK, C.; KLEIN, G. 2016. Low temperature cooking of pork meat—Physicochemical and sensory aspects. *Meat science* 118: 82-88.

BOTINSTEAN, 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. *Journal of Food Science and Technology* 74: 154-159.

CÁMARA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO DE CARNES Y DERIVADOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (CICCRA). 2019. Informe económico mensual N.º 227. (Disponible: [http://www.ipcva.com.ar/files/ciccra/ciccra\\_2019\\_12.pdf](http://www.ipcva.com.ar/files/ciccra/ciccra_2019_12.pdf). verificado: enero de 2020).

DÍAZ, P. 2009. Calidad y deterioro de platos "sous-*vide*" preparados a base de carne y pescado y almacenados en refrigeración. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia, Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología, Murcia, España. (Disponible: <https://www.researchgate.net> verificado: abril de 2018).

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.; VITTONI, J.S.; PIÑA, C.; TEIRA, G. 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.

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.; GONZALEZ, 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.

MORAES, F. 2012. Aplicação do sistema cook chill no preparo de lagarto bovino (músculo *Semitendinosus*) em restaurantes de coletividade. Tese Mestrado em Alimentos e Nutrição. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Brasil. (Disponible: <http://repositorio.unicamp.br> verificado: agosto de 2018).

MORAES, F. 2016. Sous-*vide* de carne bovina (músculo *Semitendinosus*): Efeitos das condições de processamento e comparação com os sistemas cook chill e convencional. Tese Doutorado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Brasil. (Disponible: <http://repositorio.unicamp.br> verificado: septiembre de 2018).

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.

POWELL, T.H.; DIKEMAN, M.E.; HUNT, M.C. 2000. Tenderness and collagen composition of beef *semitendinosus* roasts cooked by conventional convective cooking and modeled, multi-stage, convective cooking. *Meat Science* 55: 421-425.

PRIOLO, A.; VASTA, V.; FASONE, C.M.; LANZA, M.; SCERRA, M.; BIONDI, L.; BELLA, M.; WHITTINGTON, F.M. 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.; PICCALLO, A.; GALLINGER, M.M.; LASTA, J. 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.

VITTONI, J.S.; BIOLATTO, A. 2012. Destete hiperprecoz y calidad de carne de vacas de refugio. División Nutrición Animal ACA. Año II (1). (Disponible: <https://fcvinta.files.wordpress.com/2014/03/gacetilla-nc2ba-4-calidad-carne-vacarefugo-inta-aca.pdf> verificado: julio de 2018).