

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DEL MÚSCULO *SEMITENDINOSUS* COCIDO *SOUS VIDE* DE VACAS ALIMENTADAS A DISTINTAS DIETAS Y TRATADAS CON TANINOS

V. Urbani<sup>1</sup>, A. Biolatto<sup>1</sup>, F. Carduza<sup>2</sup>, C. Maitia<sup>2</sup>, C. Sanow<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ruta 39 km 143.5, (3260) Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación de Agroindustria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, CC 77 (B1708WAB), Morón, Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: [urbani.valeria@inta.gob.ar](mailto:urbani.valeria@inta.gob.ar)

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con taninos en diferentes dietas bases sobre los atributos sensoriales del músculo *Semitendinosus*, de vacas de refugio, procesado mediante tecnología de cocción *sous vide* y conservado durante 21 días a  $2 \pm 0,5$  °C. Se analizaron un total de 48 muestras del músculo *Semitendinosus*, provenientes de vacas de refugio de raza Hereford. Se realizaron dos ensayos: 24 animales fueron alimentados a campo natural y los 24 restantes fueron alimentados a silo sorgo. En cada uno, los animales se asignaron aleatoriamente a dos tratamientos: T1, dieta base con suplementación energética/proteica con agregado de taninos de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) y T2, dieta base con suplementación energética/proteica sin agregado de taninos. Luego que los animales alcanzaron una condición corporal igual o mayor a 6 puntos y un espesor de grasa dorsal igual o mayor a 6 mm, se faenaron y se obtuvieron las muestras de carne del músculo *Semitendinosus* las cuales se envasaron al vacío y se almacenaron a -18°C hasta su procesamiento. Los músculos se sometieron al proceso de cocción-pasteurización *sous vide* en autoclave con cesto estático. La cocción se finalizó cuando se alcanzó los 70 °C - 2 min en el centro geométrico del músculo. Posteriormente, los mismos se conservaron a  $2 \pm 0,5$  °C durante 21 días y a intervalos de 7 días se tomaron piezas y se almacenaron a -18°C para su posterior análisis sensorial. El ensayo sensorial se realizó mediante un panel de 8 jueces entrenados utilizando una escala no estructurada de 10 cm para evaluar los atributos flavor, sabores extraños, olor, olores extraños, terneza inicial y sostenida, jugosidad y cantidad de tejido conectivo. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA. En los casos en los que se hallaron diferencias significativas se aplicó el test de comparación de medias de Duncan. En el ensayo a campo natural los resultados obtenidos mostraron que la suplementación y el tiempo de almacenamiento no provocaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ninguno de los atributos evaluados. En el ensayo a feedlot los resultados indican que la terneza es afectada por los distintos tratamientos (exceptuando las muestras del tiempo 14). En ambos ensayos no se encontraron diferencias en el resto de los atributos evaluados y la aparición de sabores y olores extraños puede enmascarar alguna variación en los atributos evaluados. Acorde a los resultados obtenidos se puede concluir que la adición de taninos no provocó cambios apreciables en los atributos sensoriales de las muestras estudiadas a campo natural no así en el ensayo a base de granos que se encontraron algunas influencias anteriormente mencionadas.

**Palabras Clave:** vaca de refugio, taninos, *sous vide*.

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of feeding system and of supplementation of tannins on the sensory attributes in the *Semitendinosus* muscle of cull cow processed by *sous vide* cooking technology and preserved for 21 days at  $2 \pm 0.5$  °C. A total of 48 samples of semitendinosus muscle, from Hereford breed cows, were analyzed. Twenty four animals were fed to herbage diet and the remaining 24 came from animals fed concentrate. They were randomly assigned to two treatments, T1: base diet with energy / protein supplementation without addition of tannin and T2: base diet with energy / protein supplementation with addition of tannins from quebracho (*Schinopsis balansae*). The meat samples obtained from *semitendinosus* muscle were subjected to the process of cooking-pasteurization *sous vide* in an autoclave with a static basket. The cooking was completed when it reached 70 °C - 2 min in the geometric center of the muscle. Subsequently, they were kept at  $2 \pm 0.5$  °C for 21 days and at intervals of 7 days' pieces were taken and stored at -18 °C for their subsequent sensory analysis. The evaluation sensory it was done through 8 trained judges. and it was used

an unstructured scale of 10 cm to evaluate the flavor attributes, strange flavors, odor, strange smells, initial and sustained tenderness, juiciness and amount of connective tissue. The results were analyzed statistically by ANOVA. In the cases in which significant differences were found, Duncan's means comparison test was applied. In the herbage diet test, the results obtained showed that supplementation and storage time did not cause significant differences ( $p > 0.05$ ) in any of the evaluated attributes. In the test to concentrate the results showed that the tenderness is affected by the different treatments. However, in both trials, no differences were found in the rest of the attributes evaluated and the appearance of foreign tastes and smells may mask some variation in the evaluated attributes.

**Keywords:** cull cow, tannins, *sous vide*.

## INTRODUCCIÓN

La calidad de un alimento se define a través del conjunto de caracteres que el mismo debe reunir. Tales caracteres consideran, por un lado, las necesidades de los consumidores: inocuos, nutritivos, agradables, de precio adecuado. Por otro, aspectos vinculados a la presentación y a la preparación que requiere su consumo, cuidado del medio ambiente y ética de la producción (protección animal). Los cambios sociales que se producen en forma continua en el mundo también tienen injerencia sobre las características de los alimentos. Por ejemplo, han influenciado sobre la concepción que se tiene de los mismos, incrementándose la preferencia de los consumidores hacia comidas preparadas. En este punto, y en el caso particular de la carne, el procesamiento térmico es una de las herramientas prioritarias. Sin embargo, se debe considerar que el mismo debe ser tal que a la vez de lograr la inocuidad y los caracteres sensoriales deseados, permita mantener el nivel nutricional que aportan las materias primas (1). Asimismo, el desafío de la industria cárnica es relevar cuál es la calidad esperada por el consumidor y contar con la tecnología adecuada para plasmarla en un producto alimenticio. Es importante destacar que, disponer de una tecnología, no solo implica contar con los medios técnicos, sino también de las condiciones sanitarias, regulatorias, financieras, etc. que hagan viable su aplicación comercial. Con diferentes grados de avance, existen tecnologías emergentes de proceso que han sido desarrolladas con el fin de lograr productos inocuos preservando atributos de calidad de relevancia para el consumidor (2).

En las dos últimas décadas, las tecnologías de cocción-refrigeración (*cook chill*) tuvieron importantes modificaciones y mejoras, particularmente a través de la cocción-pasteurización bajo vacío en bolsas o bandejas plásticas (3). Este sistema es conocido como proceso o tecnología *sous vide*, de acuerdo a su origen francés (4). También se lo conoce con otros nombres, como cocción en bolsa, pero estos términos son poco precisos ya que han sido usados para otros procesos como cocción de un producto y luego envasado al vacío, o para alimentos que sólo se envasaron al vacío. Con el objetivo de aclarar este punto, el *Sous Vide Advisory Committee* (SVAC) del Reino Unido ha definido al proceso como sigue: “*sous vide* es un sistema en el que los alimentos crudos o parcialmente cocidos son envasados al vacío dentro de una bolsa o recipiente de laminado plástico, cocidos-pasteurizados en un sistema de cocción controlado, enfriados en forma rápida y finalmente almacenados a temperaturas de refrigeración, particularmente entre 0 -3 °C (SVAC, 1991).

Las investigaciones de Vaudagna y col. (5) indican que la tecnología *sous vide* constituye uno de los esfuerzos en el desarrollo de sistemas de cocción, el cual fue utilizado por las empresas de *foodservices* (cadenas de hoteles, restaurantes, hospitales, medios de transporte, etc.) para industrializar la producción de comidas. Permite racionalizar el trabajo evitando fluctuaciones típicas del oficio, separar en tiempo y espacio las etapas de preparación-cocción de comidas y consumo, a través del denominado *time buffer*, período en el cual el alimento es preservado en forma segura luego de la cocción-pasteurización, usualmente por refrigeración, para posteriormente ser calentado y servido para su consumo. En el sistema *sous vide*, el envase plástico retiene físicamente los componentes del flavor del alimento, los nutrientes y la humedad del mismo, permitiendo obtener productos de mayor calidad organoléptica y nutricional que las formas convencionales de cocción. Asimismo, ofrece también la posibilidad de extender la vida útil del producto y preservar sus propiedades nutricionales debido a que inhibe o minimiza el crecimiento de microorganismos alteradores y retarda los procesos bioquímicos de deterioro que requieren oxígeno, particularmente la oxidación de lípidos y proteínas. Este último aspecto es de gran importancia en la vida útil de carnes cocidas, debido a que normalmente, esta es limitada por el desarrollo de sabores indeseables (denominado sabor a recalentado o *warmed-over-flavour*, WOF) vinculados con el desarrollo de la oxidación de lípidos. La tecnología *sous vide* consiste en la aplicación de un tratamiento de cocción-pasteurización controlada a alimentos crudos o parcialmente cocidos envasados al vacío en envases herméticamente sellados, enfriados en forma rápida y finalmente almacenados a temperaturas de refrigeración, entre 0-3 °C. En este proceso, la pérdida de agua y los componentes se reducen, preservando así la calidad sensorial de los alimentos. Por lo tanto resulta una alternativa para elaborar productos

listos para consumir de carne bovina. Vaudagna (5) y Da Silva (6), indican que debido a las ventajas obtenidas en las pérdidas por cocción, textura, oxidación lipídica, estabilidad sensorial y microbiológica, el proceso *sous vide* podría resultar adecuado para agregar valor a las carnes consideradas de segunda. Botinestean y col. (7), muestran que los productos cárnicos cocidos *sous vide* tienen más beneficios, ya que necesitan menores cantidades de conservantes y la retención de los jugos naturales podría mejorar la textura y el valor nutricional del producto.

El consumo alimenticio en base a la cantidad y tipo de grasa está relacionado con las enfermedades cardiovasculares en los individuos, especialmente el alto contenido en ácidos grasos saturados (AGS) produce un aumento del nivel de colesterol-LDL. Por el contrario, algunos ácidos grasos monoinsaturados y los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) tienen efectos beneficiosos sobre la salud humana (8). En los animales rumiantes, el contenido de ácidos grasos en el músculo se ve afectado por el proceso de biohidrogenación ruminal. Por lo tanto, el aumento de la biosíntesis de ácidos grasos beneficiosos para la salud y la reducción de los AGS resultaría alentador para mejorar la calidad nutricional de la carne vacuna (8). Barragán y col. (9) indican que el resultado de adicionar vitamina E y selenio como antioxidantes en la carne bovina es efectivo en cuanto al retardo de la oxidación. Sin embargo, estos componentes resultan de elevado costo y es por ello que el uso de taninos podría resultar una fuente alternativa de antioxidantes. Los taninos presentes en plantas forrajeras ejercen un efecto antioxidante en la carne, cuando son utilizados como suplemento en la dieta suministrada a bovinos (9). Se conoce que los mismos ejercen su acción sobre la biohidrogenación del rumen (8). Priolo y Vasta (10), mostraron que los taninos afectan el color y la composición de ácidos grasos de la carne de pequeños rumiantes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con taninos en diferentes dietas bases sobre los atributos sensoriales del músculo *semitendinosus*, de vacas de refugio, procesado mediante tecnología de cocción *sous vide* y conservado durante 21 días a  $2 \pm 0,5$  °C.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales y diseño experimental

Se llevaron a cabo dos ensayos con diferentes dietas bases dadas a ganado bovino categoría vacas de refugio, de raza Hereford y todas destetadas hiperprecozmente. Las dietas bases fueron campo natural (24 animales) y silo de sorgo (24 animales), respectivamente. En ambas dietas, los animales fueron asignados aleatoriamente a dos tratamientos:

**T1** = Dieta base en suplementación energética/proteica a base de maíz molido y urea de liberación lenta, (12 animales).

**T2** = Dieta base con incorporación de taninos de Quebracho colorado (80g/cab. por día) en suplementación energética/proteica a base de maíz molido y urea de liberación lenta, (12 animales).

Luego que los animales alcanzaron las condiciones finales de condición corporal igual o mayor a 6 puntos y el espesor de grasa dorsal igual o mayor a 6 mm, se faenaron en una empresa frigorífica local. Se obtuvieron muestras de carne, del músculo *Semitendinosus*, diseccionado de la media res izquierda de cada animal. Finalmente, los mismos se envasaron al vacío y se almacenaron a -18°C hasta su procesamiento. Para cada tratamiento de alimentación (campo natural y silo sorgo) se aplicó un diseño completamente aleatorizado.

### Muestras y procedimientos analíticos

Las muestras de carne se sometieron al proceso de cocción-pasteurización *sous vide* en autoclave con ducha de agua (Microflow Barriquand, Roanne, France) operado en forma estática y siguiendo lo descrito por Szerman y col. (11). La evolución de la temperatura y el tiempo se siguió en el centro geométrico de tres músculos distribuidos en diferentes ubicaciones en el cesto interior de la cámara de la autoclave mediante el uso de termocuplas tipo T. Los datos fueron almacenados con un multímetro digital Hydra 2625A data logger (John Fluke Mfg. Co., Inc., Everett, USA). Las lecturas de las temperaturas fueron tomadas a intervalos de 30 s y la precisión de la medición fue de 0,1 °C. La cocción se finalizó cuando se alcanzó los 70 °C - 2 min en el centro geométrico del músculo. Por último, las piezas se conservaron a  $2 \pm 0,5$  °C durante 21 días y a intervalos de 7 días se tomaron piezas que se almacenaron a -18 °C para la evaluación sensorial.

### Análisis sensorial

Para el perfil sensorial se llevó a cabo una prueba QDA (Análisis sensorial descriptivo cuantitativo). Las muestras se descongelaron en heladera a  $4 \pm 0,5$  °C y se cortaron en cubos de 2 cm. Posteriormente, se calentaron en horno microondas durante 20 s e inmediatamente se sirvieron a un panel de 8 jueces entrenados siguiendo los lineamientos generales de AMSA (12) y la normativa general de IRAM (13) para análisis sensorial. Para ello, se utilizó una escala no estructurada de 10 cm para evaluar: flavor, sabores extraños, olor, olores extraños, 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).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para el ensayo de alimentación a base de campo natural los resultados obtenidos (Tabla 1 y 2) muestran que la suplementación y el tiempo de almacenamiento no provocaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ninguno de los atributos evaluados. Sin embargo, se hallaron olores y sabores extraños de intensidad media en todas las muestras que podrían haber enmascarado cambios más sutiles debidos a la suplementación con taninos.

**Tabla 1.** Valores de los atributos evaluados en las muestras del músculo *Semitendinosus* cocido *sous vide* correspondientes al ensayo campo natural y tratamiento T1

Tiempo	Olor	Flavor	Terneza Inicial	Terneza Sostenida	Jugosidad	Tejido Conectivo
0	4,97	4,99	4,65	5,61	5,26	3,36
7	4,75	4,86	4,34	5,27	4,71	4,31
14	3,92	4,77	4,89	4,96	5,61	3,18
21	4,68	4,45	5,11	5,86	5,49	3,21

**Tabla 2.** Valores de los atributos evaluados en las muestras del músculo *Semitendinosus* cocido *sous vide* correspondientes al ensayo de campo natural y tratamiento T2

Tiempo	Olor	Flavor	Terneza Inicial	Terneza Sostenida	Jugosidad	Tejido Conectivo
0	4,31	5,06	5,02	6,06	5,08	3
7	4,6	4,33	4,46	5,61	5,14	3,59
14	4,13	4,85	4,34	5,31	5,03	4,29
21	3,84	5	4,83	5,97	5	3,42

En cuanto al ensayo de alimentación a base de granos, los resultados obtenidos por tiempo de almacenamiento se muestran en las Tablas 3, 4,5 y 6 para cada uno de los atributos bajo estudio y los distintos tratamientos aplicados.

**Tabla3.** Valores de los atributos evaluados en las muestras del músculo *Semitendinosus* cocido *sous vide* correspondientes al tiempo 0 días de almacenamiento y los tratamientos aplicados

Tiempo	Tratamiento	Olor	Flavor	T. Inicial	T. Sostenida	Jugosidad	Tejido Conectivo
0 Días	Con tanino	4,42	4,32	4,33	5,02 <sup>b</sup>	5,73	4,86
	Sin tanino	4,41	4,34	4,82	5,94 <sup>a</sup>	5,54	3,98

Letras distintas en la misma columna indica diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 4.** Valores de los atributos evaluados en las muestras del músculo *Semitendinosus* cocido *sous vide* correspondientes al tiempo 7 días de almacenamiento y los tratamientos aplicados.

Tiempo	Tratamiento	Olor	Flavor	T. Inicial	T. Sostenida	Jugosidad	Tejido Conectivo
7 Días	Con tanino	4,47	4,31	4,64 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>	5,21	4,42 <sup>b</sup>
	Sin tanino	4,39	4,61	3,58 <sup>b</sup>	4,21 <sup>b</sup>	4,63	5,21 <sup>a</sup>

Letras distintas en la misma columna indica diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 5.** Valores de los atributos evaluados en las muestras del músculo *Semitendinosus* cocido sous vide correspondientes al tiempo 14 días de almacenamiento y los tratamientos aplicados.

Tiempo	Tratamiento	Olor	Flavor	T. Inicial	T. Sostenida	Jugosidad	Tejido Conectivo
14 Días	Con tanino	4,42	4,81	4,09	4,91	5,44	4,72
	Sin tanino	4,36	4,41	4,72	5,36	5,07	4,29

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 6.** Valores de los atributos evaluados en las muestras del músculo *Semitendinosus* cocido sous vide correspondientes al tiempo 21 días de almacenamiento y los tratamientos aplicados.

Tiempo	Tratamiento	Olor	Flavor	T. Inicial	T. Sostenida	Jugosidad	Tejido Conectivo
21 Días	Con tanino	4,52	4,51	4,16 <sup>b</sup>	4,76 <sup>b</sup>	5,25	5,11
	Sin tanino	4,14	4,52	5,31 <sup>a</sup>	5,94 <sup>a</sup>	5,2	4,26

Letras distintas en la misma columna indica diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

En el ensayo de alimentación a base de granos, se observa que se hallaron diferencias estadísticamente significativas en terneza sostenida para el tiempo 0 días y en terneza inicial y sostenida para los tiempos 7 y 21 días ( $p < 0,05$ ) (Tabla 6). Asimismo, en el tiempo 7 días se hallaron diferencias significativas en tejido conectivo (Tabla 4). No se hallaron diferencias significativas en los demás atributos evaluados. En cuanto a los atributos terneza inicial y sostenida, las muestras se caracterizaron como “Algo duro” y “Duro” existiendo diferencias significativas entre ellas y respecto a tejido conectivo se caracterizaron como “Trazas” para Tiempo 0 y 14 días (Tablas 3 y 5), “Trazas” y “Algo de Tejido Conectivo” para los tiempos 7 y 21 días (Tablas 4 y 6). Por último, y respecto a los demás atributos, las muestras se caracterizaron como: olor “Débil”, flavor “Débil” y jugosidad para tiempos 0,14 y 21 “algo secas” y tiempo 7 “secas” a “algo secas” sin diferencias estadísticamente significativas.

## CONCLUSIÓN

En el caso del ensayo de alimentación a base de granos, los tratamientos evaluados modifican la terneza del músculo *Semitendinosus* (exceptuando las muestras del tiempo 14 días). Asimismo, en el tiempo 7 días se encontraron diferencias significativas en Tejido Conectivo sin verse afectados los demás atributos para el ensayo a base de granos.

La aparición de olores y sabores extraños es importante tanto en la frecuencia de aparición como en la intensidad de los mismos. Estos olores y sabores extraños pueden haber enmascarado cambios más sutiles en las muestras debidos a la suplementación con taninos, en ambos ensayos de alimentación.

Por último se señala que a partir del análisis QDA se puede inferir que la adición de taninos no influye en las características sensoriales de las muestras bajo estudio en ninguno de los ensayos de alimentación.

## AGRADECIMIENTOS

Al financiamiento otorgado por el Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de valor del INTA PNAIyAV – 1130043: “Estrategias para la Diferenciación de Alimentos y el Desarrollo de Nuevos Productos Alimentarios”.

Al asesoramiento y acompañamiento en diversas actividades desarrolladas del Med. Vet. Martin Palladino del Instituto Tecnología de Alimentos del INTA Castelar.

Al asesoramiento en la temática de estadística de la Lic. Ana María Sancho del Instituto Tecnología de Alimentos del INTA Castelar.

Al asesoramiento en la temática calidad en carnes de la Dra. Gabriela Griogioni del Instituto Tecnología de Alimentos del INTA Castelar.

## REFERENCIAS

1. Vaudagna, S., Sánchez, G., Masana, M., B. Picallo, A., Neira, S. Lasta, J. (2001). Cocción Sous Vide con tratamientos térmicos baja temperatura Nuevas Herramientas para el Procesamiento de Cortes de Carne Bovina. IDIAXXI 163-168.
  2. Vaudagna, S., Szerman, N., Lasta, J., Sanchez G. (2005). Ciencia y tecnología de carnes. Parte v: procesamiento. Capítulo 19: Nuevas tecnologías. Editorial Limusa
  3. Church, I.J, Parsons, A.L. 1993. Review: sous vide cook-chill technology. International Journal of Food Science and Technology 28: 575-586.
  4. Baird, B. 1990. Sous vide: what's all the excitement about? Food Technology 44 (11): 92,94,96. SVAC (Sous Vide Advisory Committee). 1991. Code of Practice for Sous Vide Catering Systems. Tetbury, Gloucestershire, UK: SVAC.
  5. Vaudagna, S., Sanchez, G., Neira, M., Insani, E., Picallo, A., Gallinger, 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.
  6. Da Silva, I. (2012). Estudo da qualidade de bife bovino submetido à tecnologia sous vide em escala de produção industrial. url: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17601/1/2012\\_dis\\_ilsilva.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17601/1/2012_dis_ilsilva.pdf). acceso en febrero 2017.
  7. Botinestean, C., Keenan, D.F, Kerry, J.P, Hamill, R.M. (2016). The effect of thermal treatments including sous-vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness ofm. Semitendinosus steaks targeted at elderly consumers. Food science and technology 74: 154-159.
  8. Vasta, V., Priolo, A., Scerra, M., Hallett, K., Wood, J., Doran, O. (2009). Desaturase protein expression and fatty acid composition of longissimus dorsi muscle in lambs fed green herbage or concentrate with or without added tannins. Meat Science 82 357–364.
  9. 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](http://chapingo.mx/produccionanimal/administrador/components/com_jresearch/files/publication/s/6.pdf). Acceso en Noviembre 2016
  10. Priolo, A., Vasta, V. (2007). Effects of tannin-containing diets on small ruminant meat quality. Italian Journal Animal Science 6: 527-530.
  11. Szerman, N., Gonzales, C.B, 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.
  12. American Meat Science Association (2015). Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat. 2nd Edition. Champaign, Illinois, USA.
- IRAM (2012). Instituto Argentino de Normalización, Norma 20002: Análisis Sensorial. Directivas Generales para la Metodología.