



Número de Proyecto:

Año:

(No llenar)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Facultad de Ciencias Veterinarias.

1. IDENTIFICACIÓN del PROYECTO

1.1 TÍTULO del PROYECTO: Determinación de los parámetros de terneza y color en cortes de carne equina. Comparación con cortes bovinos.

1.2. TIPO de INVESTIGACIÓN: *Aplicada*

1.3. CAMPO de APLICACIÓN PRINCIPAL: (Ver Códigos en Planilla Adjunta) Tecnología de los Alimentos. Código

1.4. CAMPOS de APLICACIÓN POSIBLES: (Ver Códigos en Planilla Adjunta) Calidad Alimentaria. Código

2. INSTITUCIONES y PERSONAL que INTERVIENEN en el PROYECTO

2.1. AREAS, DEPARTAMENTOS y/o INSTITUTOS:

Instituto de Seguridad de los alimentos. UNLPam.

Cat. De Física Biológica. F.C.V. UNLPam,

Cátedra de Bromatología e Higiene de los Alimentos. F.C.V. UNLPam,

Cátedra de Biofísica. F.C.V. UNLP

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, CIDCA, UNLP, CONICET.

SENASA (Est. N° Of. 351 Indio Pampa S.A.)

Area de Control de Calidad (Est. N° Of 351 Indio Pampa S.A.)

2.2. EQUIPO de TRABAJO: (En el caso de tratarse de un Plan de Tesis Doctoral o Tesis de Maestría, complete solamente el cuadro 2.3.5.)

2.2.1 INTEGRANTES

Apellido y Nombre	Título Académico	Categ Inves.	Responsabilidad (1)	Cátedra o Institución	Cargo y Dedicación	Tiempo dedicac. Hs./Sem
Noia, Miguel	Dr.	3	D	Cat. de Física Biológica FCV UNLPam	Prof. Asociado	5
Coll Cárdenas,	Dra	4	C.D.	Cat. de Biofísica	J.T.P. Ex	6

Fernanda				F.C.V. U.N.L.P.		
Otrosky, Roberto N-	M.V.	5	A	Cát. de Bromatología F.C.V. U.N.L.Pam	Prof.Adj.	6
Olivera, Daniela	Mg. en Alimentos	5	I	Cat. de Biofísica F.C.V. U.N.L.P.	J.T.P	6
Flavia	M.V.	5	I		J.T.P	6
Sereno, Olga Dora	M.V.	s/cat	I	Cát. de Bromatología F.C.V. U.N.L.Pam	Aux. Dip.	5
Marengo, Lorena	M.V.			Cat. de Física Biológica FCV UNLPam		

(1) D: Director, CD: Co-Director, A: Asesor, I: Investigador, AI: Asistente de Investigación.

2.3.1. BECARIOS:

Apellido y Nombre	Organismo que Financia	Tipo de Beca	Director	Tiempo de Dedicac. Hs./Sem.

2.3.2. TESISISTAS:

Apellido y Nombre	Título Académico al que Aspira	Título Proyecto de Tesis	Organismo	Director	Tiempo de Dedicac. Hs./Sem.

2.3.3. PERSONAL de APOYO:

Apellido y Nombre	Categoría (Adm., Lab., Campo, etc.)	Tiempo de Dedicac. Hs./Sem.

2.3.4. INVESTIGADORES en PLAN de TESIS:

Apellido y Nombre	Función	Título Proyecto de Tesis	Tiempo de Dedicac. Hs./Sem.
	Director Co-Director Tesisista		

3. DURACIÓN ESTIMADA del PROYECTO: (Máximo 3 años)
Duración total: 24 meses.

3.1. FECHA de INICIO: FINALIZACIÓN:

4. RESUMEN del PROYECTO: (Máximo 200 palabras)

Para garantizar la satisfacción del consumidor debemos controlar la terneza de la carne; numerosos factores influyen en este aspecto. Los puntos críticos de control son la genética, sexo, edad, tiempo de engorde, tecnologías de tiernización postmortem, etc. Pero aún controlándolos podremos encontrarnos con carnes duras (Koohmarai, M y col, 2000).

Muchas son las investigaciones realizadas en este aspecto, en cortes de carne bovina, pero pocos los conocimientos de textura en cortes de carne equina. A partir de la implementación del presente Proyecto se realizarán análisis de textura y color, con el fin de caracterizar las carnes equinas, contribuir a mejorar su calidad, resaltar las bondades de las mismas e indirectamente, fortalecer aún más al Comercio exterior. Es importante remarcar que nuestro país es considerado en la actualidad el primer exportador mundial de carne equina. En el conjunto de exportación del año 2006, por ejemplo, podemos ubicarla detrás de la carne bovina en cuanto a divisas ingresadas (SENASA, 2007).

5. INTRODUCCIÓN y ANTECEDENTES

5.1. INTRODUCCIÓN, MANEJO DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS y DESCRIPCIÓN de la SITUACIÓN ACTUAL del PROBLEMA

Desde el punto de vista comercial la carne de caballo es en la actualidad una fuente muy importante de divisas para nuestro país. Argentina es considerada en la actualidad el primer exportador mundial de carne equina. En el conjunto de exportación de carnes del año 2006, por ejemplo, podemos ubicar a la carne equina detrás de la carne bovina en cuanto a divisas ingresadas, seguida por otras especies de abasto como la carne de pollo, la carne de liebre, la carne ovina y la porcina (SENASA, 2007).

La carne equina se caracteriza por presentar un bajo contenido en grasas, así también como un elevado porcentaje de triglicéridos de ácido oleico que determinan su alta digestibilidad y que rodean los fascículos musculares, sin mezclarse con las fibras; un alto contenido de glucógeno, que le otorga el típico sabor dulzón y un olor particular, el cual se debería al contenido de ácidos grasos volátiles. El color de la carne depende de la edad del animal, de la herencia y del temperamento, así como del músculo del que se trate. En cuanto a la edad, la concentración de mioglobina aumenta durante los dos primeros años de vida, disminuyendo durante los 10 siguientes, motivo por el cual un potro de 24 meses tiene la misma coloración que un adulto. La carne de potro es de color rosa más o menos claro y la de adulto es muy pigmentada, lo que permite conocer la categoría de la cual proviene la carne. Se la considera una carne saludable debido a su elevado contenido en hierro, y

contiene una importante cantidad de proteínas de alto valor biológico. Es especialmente rica en vitaminas hidrosolubles, especialmente las del grupo B, como es natural por ser carne pobre en grasa.

En la siguiente tabla se presenta la composición de 100 g de carne de caballo:

Humedad	Proteína	Lípidos	Cenizas totales	Glucógeno	Valor energético
71%	20 g	6,83 g	1,00 g	2,41 g	140 kcal

En relación a la terneza se considera que la carne de caballo debería ser más tierna que la de otras especies por su particular distribución del tejido conectivo, presentando un bajo grado de polimerización del colágeno. Esta característica mejora con la edad, por lo que un animal de siete años tendrá la carne más tierna que un animal más joven. El elevado porcentaje de glucógeno hace que el rigor mortis aparezca más lentamente que en otras especies por lo que la carne se mantiene plástica y elástica durante más tiempo. Asimismo, la carne equina madura con gran rapidez debido al aumento de la actividad de la catepsina a pH elevado. La terneza de la carne es una de las características más influyentes en la aceptabilidad de dicho producto por parte del consumidor. El proceso de maceración es afectado tanto por el proceso de producción como por el de industrialización. Se estima que un 40% de la variación de esta variable es definida a nivel del productor, mientras que el 60% restante lo es a nivel de la industria frigorífica. De ese 40% controlable por el productor, los factores genéticos y nutricionales son los más preponderantes (Brito y Pittaluga, 2002).

La terneza es influenciada por cuatro factores principalmente:

- a) la degradación de la fibra muscular,
- b) el estado de contracción de estas fibras,
- c) el contenido de tejido conectivo y d) la cantidad de grasa intramuscular.

El parámetro terneza está relacionado con los atributos mecánicos, geométricos y de superficie de un producto. Puede ser estimado por métodos sensoriales (fisiológicos o psicológicos), métodos físicos (mecánicos o reológicos) y métodos químicos que se relacionan con la cuantificación de la hidroxiprolina (Taylor y Goll, 1995; Young y col., 1996). Los métodos instrumentales para medir las propiedades mecánicas de la carne se clasifican en procedimientos de corte, penetración, compresión y tensión. Para medir el esfuerzo al corte, el más utilizado es la técnica de la cuchilla de Warner-Bratzler (Warner, 1928), con el cual se obtiene el valor máximo de la fuerza empleada para cortar la muestra (en N) y por consiguiente la resistencia mecánica de la carne (García Barrientos y col., 2003).

6. RESULTADOS ALCANZADOS POR el(los) INTEGRANTE(S) del PROYECTO DENTRO del ÁREA de CONOCIMIENTO del MISMO: (Publicados, enviados o aceptados para publicar, o inéditos)

"Modelado del crecimiento de Enterobacteriaceae (*Klebsiella sp*) en un sistema modelo de un producto cárneo. Efecto de la temperatura y de la adición de ácido láctico",
Coll Cárdenas, F; Giannuzzi, L; Zaritzky, N.; Noia, M.A
Revista La Industria Cárnica Latinoamericana, Editorial Publitec, ISSN 0325-3414, Junio 2001, N°123, pág. 54-56

"El modelado matemático: una herramienta útil para la industria alimenticia",
Coll Cárdenas, F; Giannuzzi, L, Noia, M A; Zaritzky, N.
Revista Ciencia Veterinaria, Fac. de Ciencias Veterinarias, U. N. La Pampa. ISSN 1515-1883, Noviembre de 2001, Año 3, N°3, pág 22-28,

"Influencia del envasado en la flora cárnica",
Coll Cárdenas, F.; Giannuzzi, L.

Revista La Industria Cárnica Latinoamericana, Editorial Publitec, ISSN 0325-3414, Septiembre 2005, N°137, pág 40-45.

"Influencia del envasado en la flora cárnica",

Coll Cárdenas, F.; Giannuzzi, L.

Revista La Alimentación Latinoamericana, Editorial Publitec, ISSN 0325-3384, Septiembre 2005, N° 258, pág 50-54.

“Variación del pH en diferentes cortes de carne equina”

Coll Cárdenas, F; Noia, M; Otrosky, R; Ferster, A; García, M; Fernández, J; Prieto, L; Tejerina, H.

Revista La Industria Cárnica Latinoamericana, Editorial Publitec, ISSN 0325- 3414, Noviembre 2006, N° 143, pág 64-66

"Modelling microbial growth in meat broth with added lactic acid under refrigeration storage",

Coll Cárdenas, F; Giannuzzi, L; Zaritzky, N.

International Journal of Food Science and Technology, Edit. Institute of Food Science and Technology Trust Fund, doi:10.1111/j.1365-2621.2006.01200.x, febrero 2007, 42, Pp175–184

“Mathematical modelling of microbial growth in ground beef from Argentina. Effect of lactic acid addition, temperature and packaging film”.

Coll Cárdenas, F; Giannuzzi, L; Zaritzky, N.

Meat Science, Edit. ELSEVIER, ISSN: 0309-1740, marzo 2007 (aceptada la prueba de galera)

“Variación del pH en medias Reses Equinas durante el período de maduración, en función del Tiempo y la Temperatura, en Trabajo en Fábrica”.

Coll Cárdenas, F; Noia, M; Otrosky, R; Ferster, A; Fernández, J; Garcia, M; Prieto, L; Tejerina, H

Revista La Industria Cárnica Latinoamericana, Editorial Publitec, ISSN 0325- 3414 (en prensa)

Capítulo de Libro:

“Predictive Equations to Assess the Effect of Lactic Acid and Temperature on Bacterial Growth in a Model Meat System.”

Coll Cárdenas, F.; Giannuzzi, L. and Zaritzky, N.E

In: Food Engineering: Integrated Approaches, ISBN 978-0-387-75429, Ed. Gutiérrez Lopez, G; Barbosa-Cánovas, G; Welti-Chanes, J y Parada Arias, E., octubre 2007, Cap. 24. Pp 345-357 (aceptada la prueba de galera)

PRESENTACIONES EN JORNADAS Y CONGRESOS RELACIONADOS CON EL TEMA DEL PROYECTO:

Autores: Coll Cárdenas,F; Noia, M.A; Otrosky, R; García, M; Fernández, J; Prieto, L; Tejerina, H.

“Variación del pH en cortes equinos elaborados en planta”

IV Jornada de Ciencia y Técnica,

Facultad de Ciencias Veterinarias, General Pico, U N La Pampa,

La Pampa, Argentina.

Póster. Publicado en las Actas de resúmenes

Noviembre 2005

Autores: Noia, M; Otrosky, R; Coll Cárdenas, F; García, M; Fernández, J;

Prieto, L; Tejerina, H.

“Variación del pH en medias reses equinas durante el período de maduración, en función del tiempo y la temperatura en trabajo en fábrica”

IV Jornada de Ciencia y Técnica,

Facultad de Ciencias Veterinarias, General Pico, U N La Pampa, La Pampa, Argentina.

Póster. Publicado en las Actas de resúmenes

Noviembre 2005

Autores: Coll Cárdenas, F; Noia, M.A; Otrosky, R; García, M; Fernández, J; Prieto, L; Tejerina, H.

“Variación del pH en cortes equinos”

Jornadas de Ciencia y Técnica,

U N La Pampa, Santa Rosa,

La Pampa, Argentina.

Póster. Publicado en las Actas de resúmenes

Octubre 2006

Autores: Noia, M; Otrosky, R; Coll Cárdenas, F; García, M; Fernández, J; Prieto, L; Tejerina, H.

“Variación del pH y de la temperatura en medias reses equinas”

Jornadas de Ciencia y Técnica,

U N La Pampa, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

Póster. Publicado en las Actas de resúmenes

Octubre 2006

6.1.1. TRABAJOS de INVESTIGACIÓN de los INTEGRANTES del EQUIPO, EN ESTA U OTRA INSTITUCIÓN, RELACIONADOS al PROYECTO:

Los integrantes del equipo pertenecen al grupo de investigadores del **Programa de Investigación** “Estandarización de Parámetros de Calidad de Alimentos producidos en la Región Pampeana”.

Director del programa: Dr Miguel A. Noia

Proyectos incluidos en el programa:

“Variación del pH de cortes equinos elaborados en planta”

Director: Dra Fernanda Coll Cárdenas

“Variación del pH en medias reses equinas durante el período de maduración en función del tiempo y la temperatura en trabajo en fábrica”

Director: Dr Miguel A Noia

“Tipificación de mieles pampeanas según sus características físico-químicas”

Director: Dra Nora Mestorino

“Tipificación de mieles pampeanas según sus características bacteriológicas”

Director: Dra Nora Mestorino

“Investigación de histamina presente en quesos elaborados en la región pampeana”

Director: Dra Leda Giannuzzi.

Periodicidad: 2005-actualidad.

6.1.2. DESCRIPCIÓN del PROYECTO

6.1.3. PROBLEMA CIENTÍFICO, OBJETIVOS, HIPÓTESIS y RESULTADOS ESPERADOS del PROYECTO

Problema Científico:

La calidad de la carne está particularmente definida por su composición química y por sus características organolépticas tales como el color, la terneza, la jugosidad, el olor y el sabor. Estas características son influenciadas por el tipo de animal, el manejo pre y post faena y el plano nutricional.

El Color es el atributo sensorial más importante para el consumidor. Depende del contenido y estado de oxidación de la mioglobina y de la estructura del músculo, ya que permite que absorba o refleje la luz. La unión del oxígeno con la mioglobina le otorga a la carne el color rojo brillante (carne fresca), en cambio en ausencia de oxígeno, la carne exhibe un color rojo oscuro o púrpura. El almacenamiento prolongado en presencia de aire induce la oxidación de la mioglobina dando origen a un compuesto (metamioglobina) que le imprime el color marrón a la carne (carne vieja).

La Terneza es la característica que determina la aceptación por parte del consumidor. Se refiere a la facilidad en la masticación durante su consumo. Es un atributo muy complejo en el cual participan factores inherentes al animal y otros relacionados al manejo, como también la forma de preparación del producto.

La Jugosidad y el Sabor, en tanto son características muy relacionadas entre sí, debido a que los jugos de la carne juegan un rol importante en la impresión general ayudando al ablandamiento y a la fragmentación de la carne durante la masticación. El sabor presenta dos componentes, uno relacionado con la sensación de liberación del agua junto a compuestos hidrosolubles como azúcares, aminoácidos, péptidos, nucleótidos y compuestos nitrogenados durante los primeros bocados. En cambio, el segundo es atribuido a la acción de los lípidos que se degradan durante la cocción liberando compuestos volátiles. Estos compuestos juegan un importante papel en la definición del Aroma, estimulando a los receptores de la nariz.

Todas estas características anteriormente mencionadas, están a su vez, particularmente influenciadas por la velocidad de descenso del pH así también como por el pH final que alcance la carne.

En el caso del ganado vacuno, son muchos los estudios realizados en base a esta temática, pero pocos los conocimientos obtenidos en relación a la carne equina.

Objetivos: Los objetivos de este trabajo son:

*Determinar las propiedades mecánicas de los principales cortes de exportación de carne equina para poder caracterizarlos en función de su terneza.

* Determinar su color.

* Establecer la comparación con la terneza y el color en los mismos cortes de carne vacuna, manteniendo iguales condiciones de mantenimiento.

* Cuantificar estadísticamente los datos obtenidos.

* Realizar la confrontación de los resultados con el fin de la validación del trabajo propuesto.

Hipótesis: Los diferentes parámetros de textura y color de la carne equina permiten la caracterización organoléptica de los diferentes cortes de exportación, dando indicadores comparables con los obtenidos para el caso de las carnes vacunas.

Resultados esperados: A partir del análisis de los resultados obtenidos se espera lograr caracterizar a los diferentes cortes de carne equina en función de su textura y color. A partir de estos datos comparar con los parámetros resultantes del análisis de los mismos cortes de carne bovina y favorecer su consumo y exportación realzando sus cualidades benéficas.

6.2. METODOLOGÍA, MODELOS y TÉCNICAS.

El muestreo se realizará en forma estratificada y el número de muestras se determinará en base al número de cortes de carne equina enviados desde el Establecimiento Frigorífico Indio Pampa S.A. de Trenque Lauquen (Establecimiento N° Of. 351 SENASA), existentes en el estrato. Los posibles estratos a considerar se relacionan con los principales cortes de exportación tales como: bife angosto (10° costilla); lomo; cuadril; nalga (Torres Mignaquy, 2003).

Una vez conocido el número de los cortes se determinará el tamaño de la muestra.

Se solicitará al Frigorífico Indio Pampa, el envío de los distintos cortes de carne equina, enviados en forma refrigerada y mantenidos a la misma temperatura de refrigeración hasta el momento de su procesamiento. Correlacionando con los cortes de carne equina enviados, se comprarán los mismos cortes pero de carne bovina, en el comercio local.

Las muestras de carne (bovina y equina) se cortarán en una superficie definida de 28.26 cm² y 2 cm de espesor y se colocarán en placas de Petri estériles abiertas. Luego se procederá a realizar diversos estudios que comprenderán ensayos de análisis de perfil de textura (TPA) y ensayos de cizalla. En ambos casos se utilizará un texturómetro TAXT2i Texture Analyzer (Stable Micro Systems, UK). Se medirá la fuerza de corte a partir de la cuchilla de Warner- Bratzler. Esta fuerza se determina como la fuerza máxima producida durante el corte de la muestra. En este caso, la fuerza se aplica a través de las fibras musculares mediante un borde romo. Las distintas muestras, de forma circular, se verán sometidas a una combinación de esfuerzos de compresión, tensión y corte. Voisey y Larmond (1977) señalan la importancia de utilizar condiciones experimentales estandarizadas con el fin de obtener resultados comparables y reproducibles. También se debe tener en cuenta la relación entre el diámetro de la muestra y la fuerza de corte, lo que hace necesario normalizar también el diámetro de dicha muestra a tratar. Los resultados obtenidos se estudiarán estadísticamente mediante ensayos de ANOVA, a efectos de contar con la información cuantitativa que permita inferir la caracterización del producto. Luego se procederá de forma similar a medir la textura de los mismos cortes, pero de origen vacuno. Los resultados obtenidos serán analizados estadísticamente y comparados con los ya obtenidos con la carne equina, con lo cual se validarán los datos encontrados en las experiencias.

Para el caso de la medida del color para ambas carnes, se realizarán determinaciones colorimétricas en las muestras cárnicas mediante un colorímetro triestímulo Minolta CR-300 (Minolta Corp. Ramsey, New Jersey, USA), con el cual se definirán los parámetros: luminosidad (L*), enrojecimiento (a*), amarillamiento (b*) (Commission International de l'Eclairage).

6.2.1.CONTRIBUCIÓN al CONOCIMIENTO CIENTÍFICO y/o TECNOLÓGICO y a la RESOLUCIÓN de los PROBLEMAS

El presente Proyecto de investigación se realiza principalmente con el fin de contribuir con innovaciones no sólo a nivel científico sino también para la industria cárnica de nuestro país.

6.2.2. CRONOGRAMA ANUAL de ACTIVIDADES

- 1) Puesta a punto de las técnicas de laboratorio
- 2) Recolección de Muestras de carne equina
- 3) Acondicionamiento y preparación de las muestras
- 4) Diagnóstico de Laboratorio (determinaciones de textura y color)
- 5) Análisis estadístico de los datos
- 6) Recolección de Muestras de carne bovina
- 7)Acondicionamiento y preparación de las muestras
- 8) Diagnóstico de Laboratorio (determinaciones de textura y color)
- 9)Análisis estadístico de los datos
- 10) Interpretación y comparación de los resultados obtenidos para las muestras de carne equina y bovina
- 11)Conclusiones
- 12)Informe final

<u>Actividades</u>	<u>1 er año</u>	<u>2do año</u>
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6		X
7		X
8		X
9		X
10		X
11		X
12		X

7. INFRAESTRUCTURA y PRESUPUESTO

7.1. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO, SERVICIOS y OTROS BIENES REQUERIDOS por el PROYECTO YA EXISTENTES en esta INSTITUCIÓN:

7.2. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO, SERVICIOS y OTROS BIENES NECESARIOS para el PROYECTO y NO DISPONIBLES en esta FACULTAD

Las determinaciones se llevarán acabo en el Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de los Alimentos (CIDCA) UNLP, CONICET a donde pertenecen algunos de los miembros del equipo de investigadores por lo que solo se utilizará de esta institución el equipo de informática existente.

7.3. JUSTIFICACIÓN de la ADQUISICIÓN o FACTIBILIDAD de ACCESO en CONDICIONES de PRESTAMO o USO de los BIENES NO EXISTENTES en esta INSTITUCIÓN

7.4. ESPECIFICAR otras FUENTES de FINANCIACIÓN:

Presupuesto de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la F.C.V. UNLPam.

7.5. PRESUPUESTO ESTIMADO para el PROYECTO PRESENTADO (Total y Anual) *

Bienes de Consumo	\$ 1500.-
Bibliografía	\$ 500.-
Viajes (Envío de encomiendas (muestras de carnes equinas), pasajes y etc.).....	\$ 1500.-
Otros (compra de carne bovina).....	\$ 1500.-
Total.....	\$5000.-

*** El Consejo Directivo adjudicará presupuesto a cada Proyecto de acuerdo a su Presupuesto de Ciencia y Técnica anual, tomando en cuenta las normas y criterios que el mismo determine.**

8.1. BIBLIOGRAFÍA

- Bavera, G.A.; Bocco, O.A.; Beguet, H.A. 2002."Producción bovina de carne." Equivalencias ganaderas, pp 382. U. N. Río Cuarto. Fac Agronomía y Veterinaria, Río Cuarto, Córdoba.
- Brito, G., Pittaluga, O. 2002. Incorporación de genética cebuina: II. Efecto en la calidad de producto en Braford. Resultados Preliminares. En: Seminario de Actualización Técnica: Cruzamientos en Bovinos para Carne. Resultados FPTA 083. pp 69-80
- Catelli, J.L. 2003."Producción: el mercado de la carne de caballo". Infovet N° 64.
- CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. Ley 18.284 y Decreto 2126/71. Ed. De la Canal Asoc. y Marzocchi Ediciones.
- Coll Cárdenas, F; Noia, M; Otrosky, R; Ferster, A; García, M; Fernández, J; Prieto, L; Tejerina, H. 2006."Variación del pH en diferentes cortes de carne equina". Revista La Industria Cárnica Latinoamericana, N°143, Editorial Publitec, ISSN 0325- 3414, pp 64-66.
- FAO/ OMS. CODEX ALIMENTARIO 2004.
- Koochmaraie, M, S.D. Shackelford, S y Wheeler, T. 2000. "Las bases biológicas de la terneza de la carne." Rev. Soc. Rural de Jesús María, 118. Meat Animal Research Center, Clay Center, NE, EEUU. Presentado en San Pablo, Brasil, agosto 1998, Simmental.
- ICMSF 1991.*El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos*. Edit. Acribia Zaragoza, España.
- Lawrie, R.A. 1967.Ciencia de la Carne, Zaragoza, España.
- NORMAS ICMSF. 2003 International Commission on Microbiological Specifications to Foods. .
- N. M. F. S.- NOAA. 1995*Code of Federal Regulations*. USA.
- SENASA (2007) "Más de 12 millones de dólares en exportaciones de carnes equinas durante enero y febrero". Boletín de Prensa.
- Taylor, R.G. y Goll, D.E. 1995. Enzyme localization during postmortem muscle tenderization. *Eccenamst.* 347-358.Urbain, M.W. 1952. Oxigen is key to the color of meat. *National Provision.*127:140-141.
- Torres Mignaqui, E. 2003. Producción de Equinos para carne en la Meseta Patagónica. Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Forestación. Dirección de Ganadería, Provincia de Santa Cruz.
- Voisey, P y Larmond, E. "Instrumental multiple texture profile analysis of cooked ground beef patties and smoked beef". *Journal of Texture Studies* 8 (1), 93-107
- Warner, K.F. 1928. Progress report of the mechanical tenderness of meat. *Proc. Am. Soc. Anim. Prod.* 21:114.
- Young, O.A., Barker, G.J., y Frost, D.A. 1996. Determination of collagen solubility and concentration in meat by near infrared spectroscopy. *J. Muscle Food.* 7:377-387.