

Priorización de temas estratégicos de investigación en bovinos de carne

Rodrigo Arias^{1*}, Christian Alvarado-Gilis¹ y Rafael Larrain²

¹Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

²Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

Introducción

En el contexto mundial y regional de la producción de carne bovina, Chile es un país pequeño. De acuerdo a los datos más recientes de FAO (faostat.fao.org), para el 2013 Chile tenía aproximadamente 3.3 millones de cabezas bovinas, equivalentes al 0.23 % de las cabezas de bovinos en el mundo y al 0.95 % de las cabezas en Sudamérica. En cambio, algunos países vecinos se encuentran entre los países con mayores existencias, destacando Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay con aproximadamente 217, 51, 13 y 11 millones de cabezas bovinas, respectivamente. Además, no sólo son relevantes desde el punto de vista de las existencias, sino que son también actores principales en el comercio internacional de carne bovina. Por ejemplo, Brasil, Uruguay y Paraguay estuvieron entre los diez países que más toneladas de carne bovina exportaron durante 2011, con 816, 173 y 159 mil toneladas de carne respectivamente para ese año.

La fuerte apertura comercial iniciada en Chile en las décadas de 1980 y 1990, acompañada de un relativamente alto consumo de carne bovina a nivel nacional (entre 22 y 24 kg/hab/año) mantenido en el último decenio, ha generado un déficit en la producción interna que ha significado que en torno al 50 % o más de la carne bovina que se consume en Chile sea importada, situando a Chile entre los principales países importadores del mundo (4° a nivel mundial en 2011, sólo detrás de Estados Unidos, Japón y la Federación Rusa).

En este escenario, el número de cabezas en el país ha ido en disminución en forma más o menos constante desde, algo más de, 4 millones de cabezas en 1997, a un valor que en la actualidad se estima cercano a los 3 millones, o menos. Esta disminución se ha incrementado en los últimos dos años agrícolas, producto de sequías estivales en las principales zonas productoras de ganado y de un escenario de precios poco favorable resultante de la aproximación del fin de un ciclo de retención-liquidación iniciado en 2010 tras la crisis sub-prime. En efecto, de acuerdo a cifras publicadas por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura (www.odepa.cl), la proporción de hembras faenadas en los primeros meses del año 2015 fue superior al 45 % de la faena y se estaría aproximando al 50 %.

Bajo estas circunstancias, la cadena de producción de carne bovina enfrenta desafíos muy importantes para asegurar la sostenibilidad de la producción en el país. El trabajo conjunto de todos los actores de la cadena para potenciar ejes estratégicos de desarrollo será clave para enfrentar este desafío, y es aquí donde las instituciones relacionadas a la investigación (institutos, universidades y departamentos de investigación y desarrollo en empresas privadas) deben centrar sus esfuerzos para trabajar en conjunto con productores, procesadores y vendedores al detalle o retailers.

Pareciera existir dos grandes ejes en los que se pueden agrupar las necesidades de investigación para asegurar la sostenibilidad de la cadena de producción. El primero está relacionado principalmente con necesidades identificadas a nivel de la producción de los animales, mientras que el segundo está relacionado principalmente con el procesamiento de la carne y su comercialización. Ambos ejes están íntimamente relacionados y no es posible verlos en forma aislada el uno del otro. Por el contrario, lo que se investigue o desarrolle en uno va a afectar directamente las necesidades de investigación y desarrollo en el otro.

Necesidades de I+D en la producción de animales

Productividad de la mano de obra

En términos generales existe una relación inversa entre el nivel de desarrollo de un país y su ruralidad. En el caso de Chile, la población rural se redujo desde un 13 % en el 2003, al 10.9 % en el 2011. Asimismo, según datos del Banco Mundial, el empleo en agricultura ha disminuido en 0.41 % por cada año desde el 2003. Por lo tanto, en la próxima década existirá una menor disponibilidad de mano de obra agrícola y, en general, la población rural será de mayor edad. Esto trae la necesidad de incorporar una mayor mecanización y utilización de

tecnologías productivas de la que actualmente se observa a nivel predial. En la mayor parte de los casos, esto podrá hacerse a partir de tecnologías y maquinarias ya existentes, muchas veces ya probadas en el país y disponibles en el mercado. En otros casos, será necesario probar y adaptar tecnologías utilizadas en el exterior a las condiciones socioculturales y económicas del país, a manera de mejorar la productividad de la mano de obra.

En cualquiera de los casos anteriores, la investigación deberá centrarse en comparar las nuevas tecnologías/maquinarías con las habitualmente usadas en el país, adaptarlas para optimizar su uso y estudiar las condiciones bajo las cuales la relación costo/beneficio de incorporarlas es positiva. Además, será necesario considerar externalidades positivas y negativas que su uso pueda generar.

Algunos ejemplos de tecnologías necesarias de validar en el país son el uso de diseños de mangas curvas para conducir el ganado; remplazo del caballo por vehículos todo terreno (ATV o cuatrimotos) como herramienta de trabajo; sistemas remotos de vigilancia de animales, etc.

Otra área de investigación necesaria de desarrollar para aumentar la eficiencia de la mano de obra está relacionada a tecnologías de capacitación del personal para aumentar sus competencias laborales. En muchos casos la baja productividad parece estar más bien relacionada a la falta de capacitación que a la disponibilidad de tecnologías apropiadas. De esta manera, la capacitación de personas de edad avanzada, con baja escolaridad y dificultad o desinterés en el acceso a tecnologías de información, se constituye en una barrera para el aumento de la productividad. El trabajo interdisciplinario con investigadores del área de educación, psicología y sociología permitiría desarrollar herramientas más efectivas y de mayor alcance, que produzcan un impacto significativo en la productividad de los operarios.

Gestión predial

En general, los sectores de crianza y engorda en Chile tienen una baja productividad (PROCOM, 2004). Sin embargo, aquellos productores que realizan un adecuado manejo y gestión de sus predios llegan a producir prácticamente al mismo nivel que los productores de países como Nueva Zelanda, mejorando su competitividad en forma importante. Por ejemplo, PROCOM (2004) señala que podría aumentarse varias veces la producción de carne por hectárea a través de un correcto manejo de praderas y que para esto sería necesaria una "gestión activa de los costos de producción, como una forma clave de implementar y controlar estas mejores prácticas".

El problema es que en los productores existe una baja adopción de planes y herramientas de gestión, especialmente en productores medianos y pequeños. Más aún, la información disponible sobre indicadores de productividad o económicos es muy escasa y poco actualizada, correspondiendo más bien a estudios de casos que son difíciles de extrapolar a otros predios o zonas y a sistemas productivos heterogéneos. La escasez general de datos productivos a nivel de región y país es incluso un problema para los pocos productores que sí hacen gestión, ya que se les hace difícil establecer puntos externos de comparación (*benchmarks*) para situaciones relativamente similares a las propias.

De esta manera, sería altamente deseable para la cadena, el desarrollo de investigación que arroje información actualizada, a nivel productivo y económico, que permita caracterizar los principales sistemas de producción del país de acuerdo a sus condiciones agroecológicas. Idealmente, sería necesario desarrollar un sistema de recolección y difusión de información en forma periódica y permanente, de manera que ésta quede disponible en forma pública para la utilización como herramienta de toma de decisiones, tanto por los productores como por otros actores relevantes para las políticas públicas del área (Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, etc.).

Si bien para un productor es posible implementar herramientas de gestión en forma privada, esto no daría cuenta de todos los beneficios que puede traer para la cadena de producción la implementación amplia de éstas y la disponibilidad de los indicadores para ser usados como *benchmark*. La optimización de las externalidades positivas de un sistema de gestión amplio y con acceso público a los datos agregados por zona o tamaño de productor se debería principalmente a la disponibilidad de información para que los productores puedan identificar sus fortalezas y debilidades, para disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones críticas, y para mejorar la coordinación de organismos públicos y privados.

Mejoramiento genético

Una de las dificultades que hoy enfrentan el productor y la industria es la gran heterogeneidad de animales, existiendo una gran variedad de razas especializadas o de doble propósito. Esto, para un país con una masa ganadera tan reducida, complejiza el alcanzar un producto homogéneo debido a las distintas tasas de crecimiento y composición de la ganancia (proporción de tejidos por kilo de peso ganado) que exhiben las distintas razas, así como también los distintos tamaños de los animales, entre otros factores. Los esfuerzos deberían estar orientados a determinar el desempeño de razas o híbridos en las distintas zonas agroecológicas del país, no sólo en términos de su producción, sino también de las características del

producto que originan. Se necesita además un plan de largo plazo para evaluar el material genético introducido al país. Este plan debería apuntar a la selección de animales por eficiencia, incorporando los conceptos como consumo residual de alimento (*residual feed intake*) y de ganancia diaria de peso residual (*residual average daily gain*; Randel y Welsh Jr., 2013) en un contexto de sistemas con base pastoril.

Sostenibilidad

Durante los últimos años, han surgido importantes cuestionamientos a los sistemas tradicionales de producción agropecuaria. Temas de contingencia como la seguridad alimentaria, el cambio climático, la pérdida de fertilidad del suelo, la disminución de la biodiversidad, entre otros, han puesto en entredicho a la agricultura tradicional y ha surgido con fuerza el concepto de agricultura sostenible (Lichtfouse *et al.*, 2009). Si bien hay claridad sobre el importante rol de los sistemas pecuarios como proveedores de alimentos esenciales y como motores del desarrollo rural, también existe evidencia respecto de su contribución a la degradación ambiental. Esta puede ocurrir principalmente como degradación de suelos por sobrepastoreo y/o deforestación, producción de gas metano por fermentación entérica del ganado rumiante y su consecuente efecto en el calentamiento global, y contaminación de los suelos, cursos de aguas superficiales y subterráneas producto de la aplicación de fertilizantes, herbicidas y pesticidas en la producción de cereales y recursos forrajeros para el ganado (FAO, 2013; Herrero *et al.*, 2013). En términos sociales, los principales impactos asociados a la ganadería tienen relación con las condiciones laborales de los trabajadores de predios ganaderos, las condiciones de las comunidades rurales aledañas a sistemas productivos ganaderos, la inocuidad de los productos que se ofrecen a los consumidores y las condiciones de bienestar animal (MRGGS, 2013).

En este contexto, existe escasa investigación realizada en el país y en el área de producción de carne bovina parece estar centrada en temas de bienestar animal (Tadich *et al.*, 2005; Strappini *et al.*, 2012) y emisiones de gases con efecto invernadero (Arias *et al.*, 2015; Hänsch y Larraín, 2014). Teniendo en cuenta la exposición mediática de varios casos recientes de quejas públicas y conflictos sociales relacionados con la producción animal (problemas ambientales por producción de cerdos en la III región, matanza de terneros de lechería en la X región, maltrato de animales en ferias y mataderos, entre otros), pareciera urgente investigar la percepción de la sociedad sobre los manejos y condiciones productivas que podrían entrar en conflicto con una sociedad cada vez más empoderada y crítica. Asimismo, se debe abordar la relación entre el manejo de los animales, su temperamento y el impacto sobre la producción y la calidad de los productos.

No hacerlo podría poner en riesgo la sostenibilidad social de la producción de carne bovina en el país a mediano y largo plazo. En este sentido, algunos de los aspectos en los que es necesario comprender la visión de la sociedad incluirían: percepción de necesidades de bienestar de los animales y efectos de manejos productivos como castración o descorne; y aceptabilidad de manejos productivos que generan polémica, tales como uso de compuestos anabólicos, uso de antibióticos como promotores de crecimiento (ionóforos) o alimentación con guanos y productos de origen animal.

Desde un punto de vista ambiental, otro aspecto relevante por considerar es la contaminación con N en sistemas pastoriles. La implementación y adopción amplia del sistema de proteína metabolizable para balancear las necesidades nutricionales del ganado de carne permitiría ajustar mejor las demandas y aportes de proteína, reduciendo la excreción de N, especialmente en un contexto en que las praderas del sur de Chile pueden, en ciertos periodos, llegar a triplicar los requerimientos de proteína cruda del animal. Esto último implica investigar tanto los alimentos disponibles como el ajuste de este modelo a la realidad chilena.

Por otro lado, la ganadería bovina puede generar externalidades positivas que no han sido adecuadamente valoradas en Chile. La determinación de las principales externalidades positivas a nivel ambiental (servicios ecosistémicos), económico (contribución al turismo) y social (rol en la preservación de la cultura tradicional), debería ser también una prioridad para la investigación en sostenibilidad.

Necesidades de I+D en el procesamiento y comercialización de la carne

Mercado interno de alto valor

Tradicionalmente, la carne bovina en Chile se ha comercializado como un producto sin diferenciar o *commodity*. De acuerdo a Kobrich *et al.* (2013), en el año 2009 el mercado nacional presentaba un escaso grado de desarrollo y se vislumbraba como oportunidades para la cadena el desarrollo de marcas. Esto ha ido ocurriendo en forma paulatina, y es posible hoy observar en las góndolas de los supermercados una oferta creciente de carnes diferenciadas por atributos relacionados a la calidad organoléptica y/o los sistemas de producción (carne natural, animales alimentados con pasto, carne con alta infiltración, etc.). Si bien no existen cifras oficiales, actores del eslabón de procesamiento y *retail* mencionan que entre un 10 y 15 % del mercado actual corresponden a carnes con algún grado de diferenciación, con precios 40 % o más altos, y que el porcentaje de participación en el mercado estaría en crecimiento. Esta cifra contrasta con experiencias internacionales, como las que presenta Meat

Standards Australia, donde la cantidad de carne bovina que accede a categorías diferenciadas es cercana al 50 %.

Al mismo tiempo, parecieran haber nichos interesantes en el mercado interno donde el consumidor reconoce la calidad de la carne nacional y está dispuesto a pagar más por ella (Schnettler *et al.*, 2008; Larraín y Melo, resultados sin publicar¹). Sin embargo, para potenciar el desarrollo de nichos de alto valor en el mercado nacional es necesario recopilar y sistematizar información detallada sobre la valoración de los atributos de calidad intrínseca y extrínseca de la carne bovina que el consumidor nacional hace al momento de comprar y consumir la carne. Asimismo, se requieren estudios para el desarrollo de protocolos o normas que permitan acreditar o asegurar la calidad de estas carnes.

Carne bovina nacional y salud

Por lo general, se atribuye a las carnes rojas un efecto negativo sobre la salud cardiovascular por tener un mayor porcentaje de ácidos grasos saturados y contenido de colesterol que otras carnes.

Por otra parte, no existe consenso respecto del concepto de "carne roja". En muchos casos, estas carnes rojas incluyen la carne bovina, ovina y porcina, pero en otros casos incluyen además las carnes procesadas como jamón y embutidos. Un estudio reciente indica que, cuando se analiza por separado el efecto del consumo de carne roja fresca y las carnes procesadas sobre indicadores de riesgo cardiovascular, solo el consumo de carnes procesadas (generalmente altas en grasa y sal) están relacionados con un aumento en la incidencia de enfermedades coronarias y diabetes mellitus (Micha *et al.*, 2010). En forma similar, Rohrmann *et al.* (2013) reportan como parte de los resultados del "Estudio prospectivo europeo en cáncer y nutrición" que, después del ajuste multivariado y la corrección por error de medición, sólo el consumo de carnes procesadas se encuentra asociado a una mayor mortalidad, no así el consumo de carnes rojas o de aves.

Por otro lado, los sistemas de clasificación de canales bovinas de países como USA y Japón premian el engrasamiento del tejido muscular con un aumento en el precio de las canales y la carne. Los estándares legales en Estados Unidos clasifican las canales en base a la apreciación visual del contenido de grasa intramuscular (marmoleo) en el músculo *Lon-*

1 Resultados preliminares "Estudio de valoración de atributos de la carne bovina en Chile" (Financiado por FIA), realizado en consumidores de Santiago, estratos socioeconómicos C1 a C3.

gissimus. En contraste, el mercado chileno y el europeo no valoran el contenido de grasa intramuscular como un atributo en las carnes bovinas. Bajo el sistema americano, un trozo de lomo "Select" (el grado mínimo considerado aceptable para consumo fresco) puede tener más de un 5 % de grasa (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search). Lunt *et al.* (2005) midieron un contenido de grasa de 9.3 % en *Longissimus* de novillos Angus categoría "Choice" y de 20.4 % en el músculo de novillos Wagyu engordados según los estándares japoneses. En contraste, Larraín y Vargas Bello (2013) midieron un contenido promedio de 2.18 % de grasa en el lomo. De forma similar, otros investigadores en Chile han medido contenidos promedio de grasa en lomos de novillos en torno al 2.0 % (Morales *et al.*, 2012).

Más aún, Larraín y Vargas Bello (2013) observaron que al comparar nueve cortes bovinos con la chuleta de cerdo y el muslo de pollo, el lomo vetado fue el único corte con un mayor contenido de ácidos grasos saturados que la chuleta. No existieron diferencias en el contenido de ácidos grasos saturados entre ocho cortes de bovino respecto de los de cerdo y pollo que fueron analizados. En forma similar, la mayor parte de los cortes bovinos tuvieron una cantidad similar de colesterol que el muslo de pollo y la chuleta de cerdo, incluso existiendo tres cortes (posta negra, tapapecho y lomo liso) que tuvieron menos colesterol que el muslo de pollo.

A esta información es necesario agregar que durante los últimos años la comunidad científica ha levantado fuertes dudas acerca de la existencia de una causalidad real entre el consumo de los diferentes tipos de ácidos grasos y la salud cardiovascular. En este sentido, Lawrence (2013) plantea que el reemplazo de las grasas en general, y de las saturadas en particular, por azúcares (carbohidratos) explica en gran medida el importante aumento de la obesidad mundial, y esta a su vez incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de diabetes. En forma similar y sobre la base de un meta análisis de estudios que incluyó a más de 650 mil personas, Chowdhury *et al.* (2014) concluyen que no existe suficiente evidencia para respaldar las recomendaciones de aumentar el consumo de ácidos grasos polinsaturados y disminuir el consumo de ácidos grasos saturados como herramienta para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. En efecto, los ácidos grasos trans producidos en forma natural por los rumiantes han demostrado tener efectos benéficos contra el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, regulando alteraciones metabólicas asociadas con dislipidemia, condiciones prediabéticas, y con efectos antiaterogénicos y de reducción de lípidos (Wang *et al.*, 2012).

Así, teniendo en cuenta los antecedentes existentes en relación a contenidos de colesterol y ácidos grasos similares entre carne bovina nacional y otras carnes por las que comúnmente se sugiere su remplazo, y las más recientes investigaciones internacionales que determinan que el riesgo cardiovascular asociado al consumo de carnes rojas está relacionado en realidad al consumo de carnes procesadas y no de carnes rojas frescas, sería importante para la cadena priorizar estudios tendientes a aclarar los posibles efectos que puede tener sobre la salud el consumo de carne bovina nacional proveniente de distintos sistemas de producción, y el aporte que ésta puede estar haciendo a la población de otros nutrientes que pueden ser deficitarios como hierro, zinc y vitaminas del complejo B.

Incentivos a lo largo de la cadena

La transmisión de incentivos a lo largo de la cadena de producción es un requisito esencial para asegurar la sostenibilidad de la misma. La estructura piramidal de la cadena de producción y comercialización (muchos productores, pocas plantas faenadoras y sólo unos pocos actores que dominan el *retail*) hacen que, en general, cada eslabón se sienta en desventaja en relación al poder de negociación con el eslabón siguiente. Así, la percepción entre los actores es que lo que debería ser utilidad propia es captada por el eslabón siguiente y, bajo este escenario, se genera un clima de competencia al interior de la cadena que dificulta el trabajo conjunto y pone trabas a su desarrollo.

Un caso exitoso de transmisión de incentivos corresponde al sistema voluntario de clasificación usado por Meat Standards Australia (MSA). De acuerdo a Griffith *et al.* (2009), durante la temporada 2007-2008 el consumidor pagó un sobreprecio por la carne certificada MSA equivalente a un mayor valor de la canal de 9.2 %. Del sobreprecio pagado, los vendedores al detalle (mayoritariamente carnicerías independientes) retuvieron en promedio un 18.75 %, los eslabones intermedios (vendedores mayoristas y/o plantas faenadoras) retuvieron un 37.5 % del sobreprecio y los productores de ganado recibieron el 43.75 % restante, es decir, un aumento de aproximadamente un 4 % promedio en el precio de la canal.

Comprender el sistema de transmisión de incentivos económicos que opera actualmente en la cadena también debiera establecerse como una prioridad en investigación. Esto permitiría mejorar la transmisión de los incentivos si es que se detectan asimetrías importantes o desarrollar métodos o pautas de pago que mejoren la confianza entre los eslabones y permitan desarrollar un trabajo más integrado a lo largo de la cadena.

Finalmente, todas las iniciativas de investigación que se desarrollen deberían considerar un fuerte componente de transferencia técnica, de manera que el conocimiento generado esté disponible de manera rápida para los productores y la cadena, pero de forma coordinada y priorizando las necesidades locales, las que muchas veces son básicas y están más bien relacionadas con el acceso a la información y las tecnologías de producción.

Referencias

- Arias, R. et al. 2015. "Estimating Enteric Methane Emissions from Chilean Beef Fattening Systems Using a Mechanistic Model". *Journal of Agricultural Science* 153:114-123.
- Chowdhury, R. et al. 2014. "Association of Dietary, Circulating, and Supplement Fatty Acids With Coronary Risk". *Annals of Internal Medicine* 160:398-406
- FAO, 2013. *Lineamientos de política para el desarrollo sustentable en el sector ganadero*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Griffith, G. et al. 2009. "The Aggregate Economic Benefits to 2007/08 from the Adoption of Meat Standards Australia". *Australasian Agribusiness Review* 17:94-115.
- Hänsch, A. y R. Larraín. 2014. *Carbon Footprint of a Typical Grass-Based Beef Production System in Chile*. Proceedings of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Copenhagen, Denmark.
- Herrero, M. et al. 2013. "Biomass Use, Production, Feed Efficiencies and Greenhouse Gas Emissions from Global Livestock Systems". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110:20888-20893.
- Kobrich, C., C. Farías y M. Maino. 2013. "Oferta y potencial de desarrollo de atributos de valor de productos cárnicos bovinos en el mercado minorista chileno". *Avances en Ciencias Veterinarias* 28(2): 19-30.
- Larraín, R. y A. Vargas Bello, 2013. *Composición de cortes de carne bovina nacional*. Pontificia Universidad Católica de Chile y Fundación para la Innovación Agraria. Santiago de Chile. Disponible online en www.carnebovina.uc.cl.
- Lawrence, G. D. 2013. "Dietary Fats and Health: Dietary Recommendations in the Context of Scientific Evidence". *Adv. Nutr.* 4:294-302.
- Lichtfouse, E. et al. 2009. "Agronomy for Sustainable Agriculture: A Review". *Agronomy for Sustainable Development* 29:1-6.
- Lunt, D. K. et al. 2005. "Production Characteristics and Carcass Quality of Angus and Wagyu Steers Fed to US and Japanese Endpoints". *J. Anim. Vet. Adv.* 4:349-953.
- Micha, R., S. K. Wallace y D. Mozaffarian. 2010. "Red and Processed Meat Consumption and Risk of Incident Coronary Heart Disease, Stroke, and Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis". *Circulation* 121:2271-2283.
- Morales, R. et al. 2012. Nutritional Quality of Beef Produced in Chile from Different Production Systems". *Chilean Journal of Agricultural Research* 72(1): 80-86.
- MRGGS, 2014. *Proyecto de Principios y Criterios para la Ganadería Global Sostenible*. Mesa Redonda Global para la Ganadería Sostenible, marzo de 2014. Disponible en grsbeef.org.
- PROCOP (Programa Pro Competitividad). 2004. *Carne bovina: Desafíos y potencial exportador*. PROCOP. SOFOFA (Sociedad de Fomento Fabril), AMCHAM Chile (Cámara Chileno Norteamericana de Comercio), CORFO (Corporación de Fomento de la Producción), McKinsey&Company. 70 p.
- Randel R. D y T. H. Welsh Jr. 2013. "Interactions of Feed Efficiency with Beef Heifer Reproductive Development". *Journal of Animal Science* 91:1323-1328.

- Rohrmann, S. *et al.* 2013. "Meat Consumption and Mortality –Results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition". *BMC Med.* 11:63.
- Schnettle, B. *et al.* 2008. "Importancia del país de origen en la compra de la carne bovina en Chile". *Revista Científica FCV-LUZ* 6:725-733.
- Strappini, A. C. *et al.* 2012. "Characteristics of Bruises in Carcasses of Cows Sourced from Farms or from Livestock Markets". *Animal* 3:502-509.
- Tadich, N. *et al.* 2005. "Effects of Transport and Lairage Time on Some Blood Constituents of Friesian-Cross Steers in Chile". *Livestock Production Science* 93:223-233.
- Wang, Y., M. M. Jacome-Sosa y S. D. Proctor. 2012. "The Role of Ruminant Trans Fat as a Potential Nutra-ceutical in the Prevention of Cardiovascular Disease". *Food Research International* 46:460-468.

