

CARNE BOVINA CHILENA POTENCIALMENTE EXPORTABLE AL MERCADO SURCOREANO PROVENIENTE DE NOVILLOS DE LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE

POTENTIALLY EXPORTABLE CHILEAN BEEF TO THE SOUTH KOREAN MARKET PRODUCED FROM STEERS RAISED IN THE CENTRAL-SOUTHERN ZONE OF CHILE

Jorge Campos P.¹, De Pedro Sanz E.², Pamela Williams S.¹, Ivo Basso B.³, Oscar Herrera C.¹, Daniela Iturriaga A.¹, y Fernando Bórquez L.¹

¹ Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Vicente Mendez 595, Chillán, Chile. *Autor para correspondencia. E-mail: jcamposp@udec.cl

² Universidad de Córdoba, ETSIAM, Campus de Rabanales, Ctra. Nacional IV km 396, Córdoba, España

³ Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Avda. Andrés Bello s/n, Chillán, Chile.

RESUMEN

La producción bovina de Corea del Sur no alcanza a cubrir la demanda de sus consumidores, presentándose así un mercado interesante para la exportación de carne bovina chilena. El objetivo de esta investigación fue evaluar la posibilidad de exportar carne de novillos producidos en la zona Centro-Sur de Chile a Corea del Sur, conociendo las preferencias y los parámetros de calidad que exige el consumidor surcoreano. Se utilizaron los registros de 5.124 canales de novillos seleccionados para la producción de carne nacional Premium. Los animales fueron evaluados según los parámetros de calidad y rendimiento del Animal Products Grading Service (APGS) de Corea del Sur. Para estimar el volumen potencialmente exportable, se utilizaron los parámetros de calidad de la carne que importa Corea del Sur desde Australia. Los resultados indican que la masa ganadera proveniente de la zona Centro-Sur, seleccionada para carne nacional Premium, es homogénea para los parámetros de calidad de la APGS, concentrándose el 84% de ella en el grado 2A. Se concluyó que del total de animales evaluados, el 22,87% corresponde a la clasificación Korean1 y el 1,11% al Korean Fullsets, por lo tanto el 23,98% de los animales evaluados serían potencialmente exportables al mercado surcoreano.

Palabras clave: predicción de rendimiento, calidad de carne, preferencias del consumidor.

ABSTRACT

Cattle production in South Korea does not cover the demand of their consumers, representing an interesting market for Chilean meat exporters. The aim of this research was to evaluate the possibility of exporting meat of steers raised in the central-southern zone of Chile to South Korea, considering both the preferences and the quality parameters required by the Korean consumer. Records of 5,124 steer carcasses selected for Premium grade for the domestic market were used. Animals were evaluated in accordance to the quality and yield standards of the Animal Products Grading Service (APGS) of South Korea. To estimate the potential volume of exports, quality parameters of the meat that South Korea imports from Australia were used. The results showed that cattle from the central-southern zone selected for Premium meat was homogeneous in accordance to the quality parameters

of the APGS, with an 84% on the 2A grade. It was concluded that out of the total number of animals evaluated, 22.87% were classified as Korean1, and that only 1.11% were classified as Korean Fullsets. Therefore, 23.98% of the animals evaluated could be potentially exportable to the South Korean market.

Key words: yield prediction meat quality, consumer preferences.

INTRODUCCIÓN

La masa ganadera bovina nacional es aproximadamente de 3.719.507 cabezas, de las cuales un 43% están en manos de pequeños agricultores, según el VII Censo Agropecuario y Forestal de Chile del año 2007 (INE, 2007). Un 20 a 25% es ganado lechero, principalmente Holstein Friesian, el 50% es de doble propósito, especialmente biotipos overo colorado (Clavel Alemán) ó frisón (Holando Europeo) y sólo el 25% restante es clasificado como razas de carne. Dentro de éstas, el 55% corresponde a Hereford, y gran parte de la diferencia corresponde a híbridos con una alta participación de sangre Hereford y Aberdeen Angus. El Censo también establece que el 74% de la masa bovina total se produce entre las regiones del Bío-Bío y de Los Lagos (36°46' S, 73°3' O; 39°48' S, 73°14' O), en sistemas productivos que se basan en el uso de pradera como alimento principal, que constituye el recurso más económico para producir carne de bovino (Teuber y Romero, 2004; Hepp, 2005).

En Chile existe un creciente interés por exportar carne bovina, ya que se tiene el potencial que permitiría ser competitivos (Navarro, 2001; ODEPA, 2010). Además, se tiene un patrimonio sanitario reconocido de país libre de fiebre aftosa sin vacunación (Figueroa, 1994; Navarro, 2001; Urrutia y Anguita, 2001; SAG, 2010), lo que permite exportar cortes con huesos, que se traduce en una amplia gama de productos de exportación y un mejor aprovechamiento del animal.

El mercado internacional de carne bovina ha experimentado cambios, debido a que Estados Unidos, Canadá y anteriormente Europa, se han visto afectados por brotes de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) (Jin, 2008). Esto ha producido modificaciones entre los actores del mercado internacional, dejando a países con una demanda insatisfecha. Esta situación le da a Chile la posibilidad de participar en el mercado internacional de la carne bovina (Navarro, 2006), ya que además de las condiciones sanitarias, cuenta con estabilidad política y económica, que le ha permitido firmar tratados de libre comercio, entre otros, con la Unión Europea y Estados Unidos.

Por otra parte, Corea del Sur se presenta como un mercado interesante para los exportadores chilenos; cuenta con una población superior a los 49 millones de habitantes, cuyo ingreso per cápita en

los últimos años se ubica por sobre los US\$25.000 (CIA, 2011). Debido a su rápido crecimiento, industrialización y adopción de gustos occidentales, que entre otros, ha generado un cambio en la dieta de las personas, debido al establecimiento de supermercados e hipermercados, hoteles y restaurantes, que lo han situado entre los 10 mayores importadores de carne bovina (Rastegari y Hwang, 2007). En los últimos años, Corea del Sur presentó un consumo per cápita de carne bovina por sobre los 8 kg (ProChile, 2011). La producción nacional surcoreana ha presentado una baja sostenida durante los últimos años, cayendo en un 44%, debido a la crisis financiera entre los años 1998 y 2002 (Navarro, 2006; Jin, 2008; ProChile, 2011), y al hecho de pertenecer al grupo de países con riesgo de EEB controlado (OIE, 2011).

La producción de carne en Corea del Sur la realizan pequeños productores, con un escaso número de cabezas. En efecto, en el año 2003 el 86% de los productores contaba con menos de 10 cabezas, mientras sólo un 4,3% superaba las 30 cabezas. Este déficit que se ha generado entre la demanda interna y la producción ha sido suplida por importaciones de carne (Navarro, 2006), las que alcanzaron según la U.S. Meat Export Federation el año 2006 a 212.901 ton (USMEF, 2007). El mercado de carne sur coreano es abastecido principalmente por Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda y México (USMEF, 2007; ProChile, 2011).

En la industria de carnes de Corea del Sur el precio de la canal se determina en base a grado de calidad y rendimiento (Moon et al., 2003). El rendimiento de un animal se mide despostándolo, pero la industria cárnica sur coreana ha adoptado las funciones de predicción, que son más prácticas y económicas de utilizar (Murphey et al., 1985; Lee et al., 2005). Una función para determinar el grado de rendimiento entrega el porcentaje de cortes vendibles al detalle, un ejemplo de ello es la función rendimiento:

$$\text{Rendimiento\%} = 74,80 - 2,001 \times \text{EGD (cm)} + 0,075 \times \text{AOL (cm}^2) - 0,014 \times \text{peso de canal (kg)}$$

donde EGD es espesor de grasa dorsal, AOL es área de ojo de lomo.

Esta función fue modificada por Lee et al. (2005), debido a que originalmente fue generada utilizando mayoritariamente toros; el nuevo ajuste se realizó utilizando toros, novillos y vaquillas. La función modificada por Lee et al. (2005) es:

$\text{Rendimiento\%} = 64,65 - 0,0198 \times \text{peso de canal (kg)} - 5,2264 \times \text{EGD (cm)} + 0,1339 \times \text{AOL (cm}^2\text{)}$

El sistema de graduación sur coreano clasifica las canales de los vacunos según el rendimiento en las categorías A, B y C, expresado en porcentaje de cortes comerciales al detalle. La categoría A agrupa los vacunos con rendimiento de canal mayor al 69%, la categoría B a los que tienen un rendimiento entre el 69 y el 66%, y la categoría C a los que tienen un rendimiento menor al 66% (Moon et al., 2003). Esto es regulado por la Animal Products Grading Service (APGS), que funciona desde 1989, con la misión de certificar la calidad de los productos animales que existen en el mercado sur coreano.

Por otra parte, el grado de calidad se determina por el puntaje de marmoleo (MAR); los animales pueden ser clasificados según su grado de MAR en 8 - 9, 6 - 7, 4 - 5, 2 - 3 y 1, que en los grados de calidad corresponden a 1*, 1†, 1, 2 y 3, respectivamente (Park et al., 2002; Moon et al., 2003).

En el escenario antes mencionado se ven oportunidades para Chile. Además Chile y Corea del Sur firmaron un tratado de libre comercio, que está vigente desde el 1 de abril del año 2004. Este plantea para Chile una cuota de exportación anual de 400 toneladas de carne bovina congelada y refrigerada libre de arancel efectivo, en tanto que los demás países que exporten hacia Corea del Sur deben pagar 40% de arancel (Navarro, 2006; ProChile, 2011).

Actualmente la carne bovina de Chile no está autorizada para ingresar en el mercado sur coreano. Su protocolo está en proceso de aprobación por parte del Ministerio de Alimentos, Agricultura, Silvicultura y Pesca (MIFAFF) (ProChile, 2011).

Análisis del consumo de carne en Corea del Sur

El consumo per cápita de carne bovina en Corea del Sur ha ido en aumento desde 1 kg per cápita en el año 1965, llegando a 8,1 kg el año 2009 (ProChile, 2011). Corea del Sur importaba principalmente carne congelada, aunque algunas modificaciones a la política comercial interna han posibilitado incrementar los volúmenes de carne refrigerada (Navarro, 2006); es así como en el año 2010 la carne fresca o refrigerada alcanzó a 42.008.065 ton, provenientes de Australia (79,25%), Estados Unidos (18,97%), Nueva Zelanda (1,75%) y México (0,05%), en tanto que la carne congelada alcanzó a 219.450.859 ton, provenientes de Australia (44,03%), Estados Unidos (42,47%), Nueva Zelanda (12,60%) y México (0,90%) (ProChile, 2011)

En las últimas décadas el consumo ha presentado dos periodos de grandes bajas: una produci-

da por la crisis asiática en el año 1998, y otra por la detección de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) en Japón en el año 2001 (Jin, 2008). Esto ha generado en los consumidores una pérdida de confianza en la seguridad de los productos cárnicos, y a considerar como un valor agregado la seguridad del producto. Es así que desde diciembre del 2010 se ha implementado un sistema de trazabilidad de la carne bovina importada, de tal forma que el consumidor puede acceder a través de internet o su teléfono a todos los antecedentes de la carne que está comprando (ProChile, 2011). Además de la seguridad sanitaria, el consumidor sur coreano exige características de calidad del producto, como el marmoleo, la frescura y el sabor (Kim y Boyd, 2004) lo que concuerda con Park et al. (2002) y Moon et al. (2003; 2006), quienes afirman que el marmoleo es un parámetro de calidad de la carne importante para el consumidor surcoreano, aunque no tan exigente como el consumidor japonés (Bindon, 2004).

Kim y Boyd (2004) investigaron sobre la preferencia por carne nacional coreana (carne de Hanwoo) ó carne importada y la razón de la elección; el resultado fue que el 34% de los encuestados prefirió carne de Hanwoo por seguridad, el 17% prefirió la carne importada por su precio. Respecto a la calidad del producto, un 14% prefirió la carne de Hanwoo y otro 14% la importada, mientras que un 21% no tuvo clara su decisión entre la carne importada y la carne de Hanwoo. En este mismo estudio se afirma que el consumidor se inclina por la procedencia de la carne, cuando no hay diferencias claras en su calidad. Esto concuerda con lo expuesto por ProChile (2007; 2011) que recomienda que Chile debe mejorar su imagen país en el mercado surcoreano, a través de campañas publicitarias, folletos, revistas, páginas electrónicas, catálogos de producción de compañías, participación en exhibiciones de alimentos (carne) y promociones.

En relación a los principales exportadores de carne a Corea del Sur, Estados Unidos ha enfocado su campaña principalmente a los hoteles (Rastegari y Hwang, 2007). Su carne es muy aceptada por los consumidores surcoreanos, debido a que los novillos americanos son alimentados a base de grano al igual que los Hanwoo, y alcanzan un mayor nivel de engrasamiento (ProChile, 2007). Australia se ha orientado mayoritariamente al mercado detallista, ofreciendo carne de animales alimentados a pastoreo (Rastegari y Hwang, 2007).

Según Bindon (2004) desde Australia se exportan animales con un puntaje de marmoleo 1 (con escala de 1 - 9), con un espesor de grasa dorsal de 7 - 17 mm, sin una raza definida, pero los animales deben tener entre 24 y 36 meses de edad. Estos

animales se terminan con 100 días de estabulación, alcanzando un peso de canal que va desde 280 a 350 kg.

La participación de la carne importada en el mercado surcoreano se distribuye en: supermercados 25%, restaurantes y hoteles 65%, e industria de procesados 10% (USMEF, 2007). Los cortes preferidos por los consumidores surcoreanos son: costilla, filete, lomo liso, lomo vetado, chochillo (Rastegari y Hwang, 2007), huachalomo con plateada, tapapecho, posta paleta con plateada, osobuco, posta negra y pollo ganso (Navarro, 2006).

La demanda por cortes con huesos es uno de los motivos que hacen del mercado surcoreano un mercado interesante, dado que todos estos cortes representan, según Vidal (1999) el 32,25% de un novillo Hereford categoría V, en comparación al 9,37% del animal que representarían los cortes Hilton (lomo liso, lomo vetado, filete, asiento) que según Navarro (2006) prefieren los países de la Unión Europea.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la posibilidad de exportar a Corea del Sur carne de novillos producidos en la zona Centro-Sur de Chile, de acuerdo a las preferencias y los parámetros de calidad que exige el consumidor surcoreano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica para determinar la carne bovina que prefiere el consumidor sur coreano, donde se identificaron los cortes de carne preferidos, los canales de distribución, las razas bovinas preferidas, y algunas características de la canal, como el área del ojo del lomo, la grasa de cobertura y la grasa de infiltración o marmoleo (Bindon, 2004; Jim, 2008; Kim y Boyd, 2004; Kim et al., 2004; Moon et al., 2003 y 2006; Muchnik, 2007; Navarro, 2001 y 2006; Park et al., 2002; ProChile, 2007 y 2011; Rastegari y Hwang, 2007 y USMEF, 2007).

Se usaron los datos de 5.124 novillos, provenientes de los registros oficiales de la Planta Faenadora Carnes Ñuble S.A., ubicada en Panamericana Norte Km. 3 de la ciudad de Chillán (36°34' S, 72°06' O) los que pertenecen a animales que fueron seleccionados entre los años 2001 al 2003 para abastecer de materia prima a la marca PampaVerde®, que es la línea de carnes Premium de la empresa (Campos et al., 2009). Los animales provenían de productores de la zona centro sur que de Chile, que formaron parte del Programa de Desarrollo de Proveedores Carnes Ñuble S.A.

Las variables utilizadas para PampaVerde® fueron generadas por la propia industria, pero fueron medidas por certificadores externos a la

planta, y se detallan a continuación:

Peso de la canal (PC) (kg): peso del animal luego de ser faenado y antes del desposte, en canal caliente sin grasa de riñón, según NCh1306. Of1993 (INN, 1993).

Área del ojo del lomo (AOL) (cm²): se midió en el espacio intercostal entre la novena y décima costilla, en frío, al momento de obtener los cuartos de las canales, utilizando la metodología propuesta por Porte y Godoy (1994).

Espesor de grasa dorsal (EGD) (cm): la medición se realizó utilizando una regla graduada en milímetros (mm), que se ubicó en el borde de la capa de grasa que cubre el AOL, en el sector más profundo.

Marmoleo (MAR): Se calificó por observación visual de la distribución y grosor de las vetas de grasa en el AOL, generando cinco grados de intensidad, desde la categoría grado uno (bajo) hasta categoría grado cinco (excesivo).

Fenotipo: Se determinaron los siguientes grupos: Holstein Friesian (HF), Angus rojo o negro (AN), Hereford (HE), Doble propósito (DP) incluyendo a Overo Colorado y Overo Negro, Híbrido de carne (HC) incluyendo a Hereford x Overo Negro, Hereford x Angus, Hereford x Overo Colorado, Angus x Overo y Simmental x Overo.

Los datos de los 5.124 animales fueron evaluados con la ecuación de Lee modificada, ($\text{Rendimiento}\% = 64,65 - 0,0198 \times \text{peso de canal (kg)} - 5,2264 \times \text{EGD (cm)} + 0,1339 \times \text{AOL (cm}^2\text{)}$), lo que permitió estimar el rendimiento de los novillos de la zona centro sur de Chile según los parámetros de rendimiento de Corea del Sur.

Para determinar el grado de calidad de los novillos, se les clasificó según el modelo de clasificación de la APGS (Tabla 1). Para esto se ordenaron los datos, permitiendo clasificar a los novillos que cumplieron con los parámetros de calidad para el mercado sur coreano, de acuerdo a Bindon (2004) (Tabla 2), quien realizó una recopilación de parámetros de calidad de carne australiana para el mercado coreano, donde definió los parámetros peso de la canal, EGD y MAR para dos mercados de distintas calidades: Korean Quarter Beef (K1), que es un mercado sin exigencias de MAR, y que exige un valor medio bajo de EGD; y el Korean Fullsets, que exige grado de MAR, con canales con peso superior a los 350 kg (Tabla 2). Se utilizó Australia como referente debido a que es uno de los principales exportadores de carne a Corea del Sur, teniendo una participación del 64,13% en el mercado de la carne con hueso, de un 63,29% en el mercado de la carne deshuesada, y de un 100% en el mercado de las canales enteras, según la oficina de ProChile en Seúl (2011).

Tabla 1. Modelo de clasificación de canales de vacuno del Animal Products Grading Service (APGS) de Corea del Sur.

Table 1. Beef carcass classification model according to the Animal Products Grading Service (APGS) of South Korea.

| Grados de rendimiento | Grados de calidad | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------|---------|---------|---------|
| | Grado 1** | Grado 1* | Grado 1 | Grado 2 | Grado 3 |
| A | 1**A | 1*A | 1A | 2A | 3A |
| B | 1**B | 1*B | 1B | 2B | 3B |
| C | 1**C | 1*C | 1C | 2C | 3C |

Grado de rendimiento: A (> 69%); B (66-69%); C (< 66%).
Fuente: APGS, 2006.

Tabla 2. Parámetros de calidad de la carne exportada por Australia hacia Corea del Sur.

Table 2. Quality parameters of the meat exported from Australia to South Korea.

| Mercado | Grado de marmoleo | Peso canal | EGD | Razas |
|---------------------|-------------------|------------|--------|-------|
| | | kg | mm | |
| Korean Quarter Beef | 0 | 220 - 320 | 5 - 10 | Todas |
| Korean Fullsets | 1 | 280 - 350 | 7 - 17 | Todas |

EGD: espesor grasa dorsal.
Fuente: Bindon, 2004.

Esta metodología permitió determinar la cantidad de novillos provenientes de la zona Centro Sur, que cumplieron con los requisitos que se exige a la carne proveniente de Australia para poder ser exportada a Corea del Sur.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis exploratorio de los registros oficiales de la Planta Faenadora Carnes Nuble S.A. mediante estadística descriptiva. Se aplicó la ecuación de Lee modificada para determinar el rendimiento los animales en el mercado surcoreano, se clasificaron de acuerdo a la APGS. Finalmente se separaron por fenotipo. Los grupos se compararon por medio de análisis de varianza (ANOVA), y cuando existieron diferencias entre ellos, se sometieron al test de contrastes propuesto por Duncan, ambos con un 95% de confianza. Los supuestos del ANOVA se verificaron por medio de los test de Shapiro Wilk modificado para la normalidad, y Bartlett para la homogeneidad de varianza; ambos con un 95% de confianza (Steel y Torrie, 1985; Webster, 2000)

Los análisis estadísticos fueron realizados a través del software estadístico Infostat Profesio-

nal (Belzarini et al., 2008; Di Rienzo et al., 2010).

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización de animales chilenos según preferencias del mercado sur coreano de carnes

En la Tabla 3 se presentan los 5.124 novillos clasificados por rendimiento utilizando la función propuesta por Lee et al. (2005). Se observa que 4.896 animales (95,5%) clasifican en el grado A, 211 (4,11%) en el grado B y 17 (0,33%) en el grado C. La mayoría de los animales se clasifican en el grado A debido a que en Chile se prefieren animales jóvenes y con menor peso a beneficio para evitar el sobreengrasamiento (Porte y Godoy, 1994). Esto contrasta con el mercado surcoreano que engorda animales estabulados (feedlot) para que tengan un alto grado de marmoleo (Park et al., 2002; Moon et al., 2003) que está relacionado positivamente con el EGD (Tatum et al., 1982). Por tanto, los novillos chilenos obtuvieron un buen grado de rendimiento al determinarlo usando la función de Lee et al. (2005), pues son novillos poco engrasados y, como en el modelo para determinar el grado de rendimiento la variable EGD es inversa con respecto

al grado de rendimiento, provoca que el valor de esta variable se exprese en el rendimiento (Moon et al., 2003). Esto concuerda con Park et al. (2002), quienes señalan que hay una relación negativa (R

$= -0,63$) entre el EGD y el rendimiento, siendo más fuerte que la del AOL con el grado de rendimiento ($R = 0,51$) y la de peso de canal con el grado de rendimiento ($R = 0,25$).

Tabla 3. Novillos evaluados con la función de rendimiento de carne de Lee et al. (2005), agrupados por grado de rendimiento y fenotipo.

Table 3. Steers evaluated by the yield prediction equation of Lee et al. (2005), grouped by performance level and phenotype.

| Fenotipo | Grado de rendimiento | | | | | |
|----------|----------------------|-------|-----|------|----|------|
| | A | | B | | C | |
| | N° | % | N° | % | N° | % |
| HA | 696 | 96,13 | 28 | 3,86 | 0 | 0,00 |
| AN | 261 | 92,88 | 18 | 6,40 | 2 | 0,71 |
| HC | 1.807 | 95,20 | 85 | 4,47 | 6 | 0,31 |
| HE | 708 | 95,67 | 27 | 3,64 | 5 | 0,67 |
| DP | 1.424 | 96,15 | 53 | 3,57 | 4 | 0,27 |
| Total | 4.896 | 95,55 | 211 | 4,11 | 17 | 0,33 |

HA: Holando americano; AN: Angus; HC: Híbrido de carne; HE: Hereford; DP: Doble propósito. Categoría de rendimiento: A (> 69%); B (66-69%); C (< 66%).

El rendimiento promedio de las canales de novillos en términos de porcentaje de carne vendibles al detalle (retail), para las carnes de vacuno comercializadas en el mercado surcoreano se presenta en la Tabla 4. El fenotipo Angus (AN) presentó diferencia estadística ($P \leq 0,05$) con los otros fenotipos en dos de las tres variables (EGD, MAR y AOL), presentando un grado de rendimiento menor. Esto se debería a la diferencia entre los

parámetros de calidad ó conceptos de mercado entre la industria cárnica chilena y coreana. A su vez el fenotipo Angus presentó un mayor EGD promedio y un mayor MAR promedio que los otros fenotipos. El hecho que el fenotipo Angus tenga un menor porcentaje de rendimiento de cortes vendibles al detalle ($P \leq 0,05$) que el resto de los fenotipos, se explica porque presenta mayor EGD.

Tabla 4. Rendimiento promedio de canal en cortes vendibles al detalle según Lee et al. (2005), espesor de grasa dorsal (EGD), marmoleo (MAR) y área del ojo de lomo (AOL), de los diferentes fenotipos.

Table 4. Average yield of carcass of saleable retail meat cuts in accordance to Lee et al. (2005), backfat (EGD) mm, marbling (MAR) and loin eye area (AOL) of the different phenotypes.

| Fenotipo | Rendimiento promedio | EGD promedio | MAR promedio | AOL promedio | Observaciones |
|----------|----------------------|--------------|--------------|-----------------|---------------|
| | % | cm | grados | cm ² | N° |
| AN | 71,49 a | 0,45 b | 1,53 b | 105,70 b | 281 |
| HA | 72,33 b | 0,41 a | 1,28 a | 102,63 a | 724 |
| HC | 72,32 b | 0,40 a | 1,32 a | 105,47 b | 1.828 |
| HE | 72,34 b | 0,42 a | 1,32 a | 106,25 b | 740 |
| DP | 72,40 b | 0,42 a | 1,31 a | 106,69 b | 1.481 |
| CV, % | 2,67 | 16,67 | 11,15 | 11,09 | |

Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas según Duncan ($P \leq 0,05$).

AN: Angus; HA: Holando americano; HC: Híbridos de carne; HE: Hereford; DP: Doble propósito.

CV: Coeficiente de variación.

Cole et al. (1963) señalan que la raza Angus tiene un mayor EGD que las razas Hereford, Brahman, Santa Gertrudis, Holstein y Jersey; Cross et al. (1984) obtuvieron resultados similares determinando que la raza Angus posee un mayor EGD al ser comparada con las razas Simmental, Charolais y Hereford; Baker y Lunt (1990) obtuvieron resultados similares, en los que la raza Angus obtuvo un mayor EGD que las razas Charolais y Piedmontese. Todos coinciden en que al poseer un mayor EGD, obtiene un menor rendimiento de cortes al detalle. El mayor EGD se debe a que la raza Angus es más precoz que las demás razas, depositando grasa a más temprana edad (Magofke, 1992). Esto concuerda con Castro da Costa et al. (2002), quienes señalan que las razas inglesas como Angus, son conocidas por su rápida deposición de grasa, por el mayor desarrollo muscular, reflejado en una buena conformación de canal. El fenotipo Angus presentó un mayor grado de MAR ($P \leq 0,05$), concordando con Cole et al. (1963), Cross et al. (1984), Baker y Lunt (1990), quienes determinaron que la raza Angus tiene un grado de MAR mayor que las razas Hereford, Brahman, Santa Gertrudis, Holstein, Jersey, Simmental, Charolais y Piedmontese. Esto también concuerda con lo expuesto por Magofke (1992) quien señala que la raza Angus infiltra grasa antes que otras razas. El hecho que se presente en un mismo fenotipo el EGD y el MAR ($P \leq 0,05$) superiores se debe a la correlación positiva que hay

entre ambas variables (Tatum et al., 1982; Campos et al., 2009)

El mayor grado de MAR tiene un efecto positivo en el puntaje de calidad que asigna el mercado surcoreano, equiparando la pérdida en el grado de rendimiento por el alto valor de EGD, ya que el precio en Corea del Sur se determina usando la suma de grado de calidad y de rendimiento (Moon et al., 2003).

El fenotipo Holando americano (HA) presenta un AOL menor ($P \leq 0,05$) con respecto a los otros fenotipos; por esto, su grado de rendimiento también fue menor, pero no alcanzó a ser significativamente menor que el resto de los fenotipos (Tabla 4).

En relación a grado de calidad, el 88,52% (4.536) calificó en el grado de calidad 2 (Tabla 5), el 9% (462) en el grado de calidad 3 y sólo 2,48% (126) en el grado de calidad 1. Entre los 3 grados de calidad hay diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$) en el rendimiento promedio de las canales, expresado en porcentaje de cortes de carne vendibles al detalle. El grado de calidad 3 presenta el mayor rendimiento promedio. Se aprecia que el grado de calidad aumenta en desmedro del grado de rendimiento al detalle; esto concuerda con lo expuesto por Moon et al. (2003), quienes además determinaron que en la raza Hanwoo hay un punto de equilibrio entre grado de calidad y rendimiento, que se produciría entre los 490 y 570 kg. de peso de faena.

Tabla 5. Rendimiento promedio de cortes vendibles al detalle, de los novillos de la zona centro-sur, agrupados por grados de calidad para el mercado coreano.

Table 5. Average yield of saleable retail cuts of meat from steers raised in the central-southern zone of Chile, grouped by quality grades for the Korean market.

| Grado de calidad | Rendimiento | | Observaciones | |
|------------------|-------------|---------|---------------|-------|
| | | % | Nº | % |
| 1 | | 70,81 a | 126 | 2,48 |
| 2 | | 71,12 b | 4.536 | 88,52 |
| 3 | | 73,43 c | 462 | 9,00 |
| CV, % | | 2,62 | | |

Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas según Duncan ($P \leq 0,05$).

CV: Coeficiente de variación.

Con estos resultados se podría afirmar, que de acuerdo a los parámetros de calidad de la AGPS de Corea, los novillos faenados por Carnes Nuble S.A. para su línea de productos Premium son en su mayoría un grupo homogéneo perteneciente al grado de rendimiento y calidad 2A. Esto puede deberse al proceso de selección de los novillos que son para consumo nacional, con un grado

de MAR intermedio, mientras que la escala de la APGS premia el exceso de MAR, otorgándole mayor puntaje de calidad. La graduación de grado de MAR utilizada por la Planta Faenadora de Carnes Nuble S.A. sólo llega hasta el grado 4, que es similar al grado 5 de MAR de la AGPS. Por esta razón los novillos no pueden alcanzar los grados de calidad 1* y 1**, clasificándose hasta el grado

de calidad 1, correspondiente al tercer nivel en orden decreciente de calidad.

En el grado de rendimiento A aparecen novillos con el grado de calidad 1 (Tabla 6), que es el más alto al que llegan los novillos chilenos en esta investigación. El grado de rendimiento A agrupa

novillos clasificados en los grados de calidad 1, 2 y 3. Al grado de calidad 1 corresponden 126 novillos (2,45%), 4.536 novillos (88,51%) clasificaron al grado de calidad 2, y 462 novillos (9%) pertenecen al grado de calidad 3.

Tabla 6. Novillos clasificados por el grado de rendimiento de cortes vendibles al detalle (A, B, C) y por el grado de calidad (1, 2 y 3).

Table 6. Steers classified according to yield of saleable retail cuts of meat (A, B, C) and quality grade (1, 2 and 3).

| Grado de calidad | Grado de rendimiento | Observaciones | |
|------------------|----------------------|---------------|-------|
| | | N° | % |
| 1 | A | 101 | 1,97 |
| 1 | B | 19 | 0,37 |
| 1 | C | 6 | 0,11 |
| 2 | A | 4.333 | 84,56 |
| 2 | B | 192 | 3,74 |
| 2 | C | 11 | 0,21 |
| 3 | A | 462 | 9,00 |

El hecho que el 95,53% de la masa pertenezca al grado A de rendimiento (Tabla 6), podría deberse a que los animales fueron seleccionados para abastecer la marca PampaVerde®, por lo que se debía obtener una carne homogénea, sin sobreengrasamiento. Por esta misma razón aparecen pocos novillos del grado de rendimiento C (0,32%). El grado de rendimiento B es ocupado por 211 novillos (4,11%), de estos 19 (0,37%) pertenecen al grado de calidad 1 y 192 (3,74%) pertenecen al grado de calidad 2. Si se compara con los animales faenados en Corea del Sur y que fueron calificados por la APGS (2001), se observa que ese año se faenaron 67.219 novillos de los cuales 53.312 (79,31%) son raza Hanwoo y 13.907 (20,68%) de razas de carne. Al igual que los novillos faenados por Carnes Ñuble S.A., no se reportaron novillos pertenecientes al grado de calidad 1*, pero si se detectaron novillos pertenecientes al grado de calidad 1* (12%). En los novillos faenados por Carnes Ñuble S.A., no se encontraron novillos de tal calidad y rendimiento, siendo 1A la mayor graduación encontrada.

Es poco probable que los animales chilenos de este estudio logren grados de calidad 1* ó 1*, por diferencias con el sistema de producción usado en Corea del Sur, donde se faena a más avanzada edad (ProChile, 2007) y en forma estabulada para obtener el máximo grado de MAR (Park et al., 2002). Esto sumado al potencial genético de la raza Hanwoo que le permite infiltrar grasa (Lee et al., 2007). Según Mandell et al. (1998), en un mismo período de tiempo, en la engorda a grano

se obtiene un mayor peso de sacrificio, grado de MAR, AOL y EGD, que en engorda a base de pastoreo. Cabe señalar que la APGS también reportó novillos de muy baja calidad, correspondiendo a las categorías 2C y 3C; en cambio, en la carne proveniente de la zona centro-sur la categoría más baja fue la 3A.

El 22,87% (1.172) de los animales cumplen con los parámetros de calidad del mercado sur coreano Korean Quarter Beef (K1) (Tabla 7). Estos novillos pertenecen al grado de calidad 1, 2 y 3, y se debería a que este mercado no es muy exigente en cuanto al grado de MAR (Tabla 2). Lo que restringe al mercado K1 es que exige un elevado peso de canal asociado a un valor medio bajo de EGD. Por esta razón, 996 de los 1.172 pertenecen al grado A de rendimiento de cortes vendible al detalle, ya que según Moon et al. (2003) un alto grado de rendimiento de cortes vendibles al detalle se relaciona con un bajo grado de calidad, un bajo EGD y bajo grado de MAR. Lo contrario sucede en el mercado chileno, donde el rendimiento se obtiene del resultado del cociente entre el peso de canal y el peso vivo, y se relacionan los valores medios de EGD y MAR con buena calidad (Campos et al., 2009).

De los 5.124 novillos, el 1,11% (57) califica para el mercado Korean Fullsets (Tabla 7), que es un mercado exigente, ya que los novillos deben presentar un grado intermedio de MAR, un valor de EGD elevado y un alto peso de canal. Exigencias que según Moon et al. (2003) están relacionadas, ya que un alto peso de sacrificio se asocia a un alto EGD y a un mayor grado de MAR.

Tabla 7. Carne exportable de cada fenotipo, según el mercado de destino.

Table 7. Exportable meat by phenotype according to the target market.

| Fenotipo | Nº total | Exportable K1 | | Exportable Korean Fullsets | |
|----------|----------|---------------|-------|----------------------------|------|
| | | Nº | % | Nº | % |
| DP | 1.495 | 361 | 24,37 | 13 | 0,87 |
| HC | 1.842 | 414 | 22,64 | 19 | 1,03 |
| HA | 738 | 112 | 15,46 | 10 | 1,38 |
| HE | 754 | 179 | 24,18 | 10 | 1,35 |
| AN | 295 | 106 | 37,72 | 5 | 1,77 |
| Total | 5.124 | 1.172 | 22,87 | 57 | 1,11 |

DP: Doble propósito; HC: Híbridos de carne; HA: Holando americano; HE: Hereford; AN: Angus.
K1: Korean Quarter Beef

Al analizar la exportabilidad de cada fenotipo al mercado K1, el fenotipo AN es el más exportable (Tabla 5), debido a que estos novillos alcanzaron un peso de canal promedio de 251 ± 28 kg ($\bar{x} \pm D.E.$) de peso, por lo que la gran mayoría no fue afectada por la exigencia de peso de canal del mercado K1, y para el mercado Korean Fullsets presenta una mayor exportabilidad por su peso de canal promedio y su capacidad de infiltrar grasa, que le permite obtener mayor puntaje de marmoleo que las razas de leche ó las razas doble propósito (Cole et al., 1963; Cross et al., 1984).

El 78,07% (915) de los novillos potencialmente exportables al mercado coreano K1 no cumplen con el índice de calidad necesario para ser comercializado en Chile bajo la marca PampaVerde®. Esto resulta interesante debido a que de los 5.124 novillos seleccionados para obtener carne PampaVerde® clasificó sólo el 33% (1.691). Del 67% (3.433) restante podrían exportarse el 26,65% (915), que corresponden al 17,85% (915) del total, quedando un 49,14% (2.518) como no apto para ser exportados a K1 ni para ser comercializados como PampaVerde®. Si se analizan los 1.172 novillos potencialmente exportables al mercado K1, en términos de kg de peso de canal, estos representan una masa de 293.151 kg. Si se separa por los cortes preferidos por los coreanos (32,25% del peso de un animal) estos serían aproximadamente 94.541 kg. Es por esto que Chile debe aprovechar su cuota de exportación de 400 toneladas de carne bovina congelada y refrigerada libre de arancel efectivo a Corea del Sur, ofreciendo carne de óptima calidad, sin afectar el sistema de producción local, lo que implica menos efecto en los costos de producción.

CONCLUSIONES

Las canales de la masa ganadera de la zona centro sur de Chile preclasificada para carnes Premium (PampaVerde®) entre los años 2001-2003, es

homogénea para los parámetros de calidad de la APGS, concentrándose el 84% en el grado de calidad/rendimiento 2A, además un 25% de estas canales es potencialmente exportable a Corea del Sur.

Los parámetros de calidad de carne chilena proveniente de animales preclasificados para carnes Premium, se adecuan a las preferencias del consumidor coreano, ya sea al mercado Korean Fullsets o al Korean Quarter Beef.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del artículo se realizó en el marco del proyecto "Modelamiento de la Calidad de Carne Bovina PampaVerde® Utilizando Ultrasonido", financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (DIUC N° 210.121.013-1.0.) y que además contó con el apoyo de la Planta Faenadora Carnes Ñuble S.A.

LITERATURA CITADA

- APGS. 2006. The grades of beef carcass. Animal Products Grading Service (APGS), Korea. Available in <http://www.apgs.co.kr/english/html/grades/grade.asp> (Accessed 10 abril 2009).
- Baker, J.F., and D.K. Lunt. 1990. Comparison of production characteristics from birth through slaughter of calves sired by Angus, Charolais or Piedmontese bulls. *J. Anim. Sci.* 68(6):1562-1568.
- Belzarini, M.G., L.A. González, E.M. Tablada, F. Casanoves, J.A. Di Rienzo, and C.W. Robledo. Infostat Software estadístico: Manual de Usuario. Ver. 2008. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Bindon, B.M. 2004. A review of genetic and non-genetic opportunities for manipulation of marbling. *Aust. J. Exp. Agric.* 44(7):687-696.
- Campos, J., P. González, M. Doussoulin, M. Tima,

- y P. Williams. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para mercado chileno de elite mediante modelación matemática. *Arch. Med. Vet.* 41(2):157-161.
- Castro da Costa, E., J. Restle, F. Nunes, D. Alves, R. Carvalho, e F. Kuss. 2002. Características da carcaça de novillos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. *Rev. Bras. Zootec.* 31(1):119-128.
- CIA. 2011. The Word Factbook. Available in <http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ks.html> (Accessed 10 August 2011)
- Cole J.W., C.B. Ramsey, C.S. Hobbs, and R.S. Temple. 1963. Effects of type of breed of british, zebu and dairy cattle on production, palatability and composition. I. Rate of gain, feed efficiency and factors affecting market value. *J. Anim. Sci.* 22(3):702-707.
- Cross, H.R., J.D. Crouse, and M.D. MacNeil. 1984. Influence of breed, sex, age and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscles. *J. Anim. Sci.* 58(6):1358-1365.
- Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada, y C.W. Robledo. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Figuroa, J. 1994. Políticas pecuarias y perspectivas del sector carne bovina. p. 15-20. En G. Klee y H. Riquelme (eds.) *Modernización del sector carne bovina. Producción, industria, mercados.* INIA CRI Quilamapu, Chillán, Chile
- Hepp, C. 2005. Praderas para enfrentar los desafíos exportadores. *Tierra Adentro* (64):7.
- INE. 2007. VII Censo nacional agropecuario y forestal: resultados preliminares 2006-2007. Instituto Nacional de Estadísticas (INE)/Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago, Chile.
- INN. 1993. Canales de bovinos. Definición y Tipificación NCH 1306 Of. 1993. Instituto Nacional de Normalización (INN), Santiago, Chile.
- Jin, H.J. 2008. Changes in South Korean consumers' preferences for meat. *Food Policy* 33(1):74-84.
- Kim, R., Y. Kim, and M. Veeman. 2004. Adjustments in the South Korean beef import market under beef import liberalization policies. *Agribusiness* 20(2):201-216.
- Kim, R., and M. Boyd. 2004. Identification of niche market for hanwoo beef: understanding Korean consumer preference for beef using market segment analysis. *International Food Agribusiness Management Review* 7(3):46-64.
- Lee, J.M., Y.M. Yoo, B.Y. Park, H.S. Chae, I.H. Hwang, and Y.I. Choi. 2005. A research note on predicting the carcass yield of Korean native cattle (Hanwoo). *Meat Sci.* 69(3):583-587.
- Lee, S-H., E-W. Park, Y-M. Cho, S-K Kim, J-H. Lee, J-T. Jeon, C-S Lee, S-K. Im, S-J. Oh, J.M. Thompson, and D. Yoon. 2007. Identification of differentially expressed genes related to intramuscular fat development in the early and late fattening stages of Hanwoo steers. *J. Biochem. Mol. Biol.* 40(5):757-764.
- Magofke, J.C. 1992. Caracterización de algunas razas bovinas de carne: III. Características de la canal y calidad de la carne. *Av. Prod. Anim.* 17(1-2):3-22.
- Mandell, I.B., J.G. Buchanan-Smith, and C.P. Campbell. 1998. Effects of forage vs. grain feeding on carcass characteristics, fatty acid composition, and beef quality in Limousin-cross steers when time on feed is controlled. *J. Anim. Sci.* 76(10):2619-2630.
- Moon, S.S., I.H. Hwang, S.K. Jin, J.G. Lee, S.T. Joo, and G.B. Park. 2003. Carcass traits determining quality and yield grades of Hanwoo steers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16(7):1049-1054.
- Moon, S.S., H.S. Yang, G.B. Park, and S.T. Joo. 2006. The relationship of physiological maturity and marbling judged according to Korean grading system to meat quality traits of Hanwoo beef females. *Meat Sci.* 74(3):516-521.
- Muchnik, E. 2007. El futuro de las exportaciones a Corea del Sur. *Agroeconómico* (103):62-65.
- Murphey, C.E., D.D. Johnson, G.C. Smith, H.C. Abraham, and H.R. Cross. 1985. Effects of sex-related differences in external fat deposition on subjective carcass fatness evaluations-steer versus heifer. *J. Anim. Sci.* 60(3):666-674.
- Navarro, J. 2001. Producción de carnes de calidad certificada. *Agroeconómico* (64):42-45.
- Navarro, J. 2006. El mercado mundial de carnes bovina y ovina desde la perspectiva de Chile. Fundación Chile. Santiago, Chile.
- ODEPA. 2011. Inserción de la agricultura chilena en los mercados internacionales (diciembre 2010). Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/servlet/articulos.ServletMostrarDetalle?sessionId=DB3DB080B7E487DEA4C4E285E03C7DB6?idcla=1&idn=2710> (Consulta 15 julio 2011).
- OIE. 2011. Sanidad Animal en el Mundo. Resolución N° 17 (79ª Sesión General) Mayo del 2011. Organización Mundial de la Salud Animal (OIE). Disponible en <http://www.oie.int/sanidad-animal-en-el-mundo/estatus-sanitario-ficial/eeb/estatus-sanitario-oficial> (Con-

- sulta 15 septiembre 2011).
- Park, G.B., S.S. Moon, Y.D. Ko, J.K. Ha, J.G. Lee, H.H. Chang, and S.T. Joo. 2002. Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Hanwoo (Korean native cattle) carcasses. *J. Anim. Sci.* 80(1):129-136.
- Porte, E., M. Godoy. 1994. Evaluación de la canal. p. 290-299. En E. Porte (ed.). *Producción de carne bovina*. (4a. ed.). Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- ProChile. 2007. Perfil de mercado carne bovino-Corea. Disponible en http://www.prochile.cl/registrar/autorizar.php?volver=www.prochile.cl%2Fdoc.php%3Ffile%3Dseul_carne_bovino_2007.pdf&file=seul_carne_bovino_2007.pdf. (Consulta 11 agosto 2008).
- ProChile. 2011. Estudio de mercado carne bovina en Corea. Disponible en http://rc.prochile.gob.cl/sites/rc.prochile.gob.cl/files/documentos/documento_04_01_11175654.pdf (Consulta 15 septiembre 2011).
- Rastegari, S., and S-H. Hwang. 2007. Meat demand in South Korea: an application of the restricted source-differentiated almost ideal demand system model. *J. Agr. Appl. Econ.* 39(1):47-60.
- SAG. 2010. Situación sanitaria nacional. Servicio Agrícola Ganadero (SAG). Disponible en <http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciaId=49&argCarpetaId=381&argTreeNodosAbierto>
- s=(381)(-49)&argTreeNodoActual=381&argTreeNodoSel=2 (Consulta 1 agosto 2011).
- Steel, R., and J. Torrie. 1985. *Bioestadística: principios y procedimientos* (2a. ed.). McGraw-Hill Latinoamericana, Bogotá, Colombia.
- Tatum, J.D., G.C. Smith, and Z.L. Carpenter. 1982. Interrelationships between marbling, subcutaneous fat thickness and cooked beef palatability. *J. Anim. Sci.* 54(4):777-784.
- Teuber, N., y O. Romero. 2004. Manejo de praderas. p. 33-50 En C. Rojas (ed.). *Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias/Fundación para la Innovación Agraria, Temuco, Chile.
- Urrutia, G., y P. Anguita. 2001. Carne bovina: potencial de comercio en el mercado internacional. *Agroeconómico* (63):8-14.
- USMEF. 2007. *International markets Korea*. U.S. Meat Export Federation (USMEF). Available in <http://www.usmef.org/TradeLibrary/Korea.asp> (Accessed 14 enero 2008).
- Vidal, R.J. 1999. Características de interés comercial en canales de bovinos de las distintas categorías de tipificación según las normas chilenas de clasificación y tipificación. Tesis. Lic. Med Vet. Universidad Austral de Chile, Fac. Cien. Vet., Valdivia, Chile.
- Webster, A. 2000. *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. (3a. ed.). Irwin McGraw-Hill, Santa Fé de Bogotá, Colombia.