

DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL PESO VIVO, PESO DE CANAL Y RENDIMIENTO DE BOVINOS MEDIANTE SERIES DE TIEMPO

DESCRIPTION OF THE PERFORMANCE OF THE LIVE WEIGHT, CARCASS WEIGHT AND MEAT YIELD OF BOVINES THROUGH TIME SERIES

Jorge Campos¹, Pamela Williams¹, Marcelo Doussoulin¹, Marcelo Tima[†], José Hadi¹

¹ Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: jcampos@udec.cl

[†] Fallecido en marzo de 2010.

RESUMEN

Antecedentes: Como el concepto "calidad" de un producto es subjetivo, es necesario conocer parámetros que permitan hacerlo objetivo. Para identificar parámetros productivos que incidan en la calidad de la carne bovina, se estudia el comportamiento en el tiempo de las variables peso vivo, peso de canal y rendimiento centesimal. **Objetivo:** Conocer el comportamiento de las variables peso vivo, peso de canal y rendimiento centesimal, en bovinos para generar modelos de series de tiempo predictivos. **Método:** Los datos se obtuvieron de 11.199 novillos pertenecientes a 40 productores del PDP Carnes Ñuble S.A. Las variables utilizadas fueron peso vivo, peso de canal y rendimiento centesimal, agrupadas por biotipo y masa ganadera total. Se procedió a la descomposición clásica de una serie de tiempo que está constituida por la tendencia, el índice estacional y las variaciones cíclicas e irregulares de cada una de las variables. **Resultados:** Las series muestran una tendencia negativa, un aumento en el índice estacional entre los meses de junio a noviembre y las variaciones cíclicas e irregulares no muestran variaciones. **Conclusiones:** La masa bovina estudiada tiene características homogéneas, además que en su mayoría corresponden a fenotipos especializados en la producción de carne y se requiere de una mayor cantidad de meses para generar modelos de series de tiempo predictivos.

Palabras clave: Calidad de carne, peso vivo, peso de canal, rendimiento centesimal.

ABSTRACT

Background: Based on the premise that the term 'quality' of a product is subjective, it is necessary to know the parameters that allow objectivity. Live weight, carcass weight and carcass dressing percentage are studied in order to identify the parameters that affect beef quality. **Objectives:** The aim of this study was to know the behavior of the variables live weight, carcass weight and carcass dressing percentage in beef animals to generate predictive time series models. **Methods:** Data were obtained from 11199 steers owned by 40 beef producers that belonged to the Supplier Development Program (PDP in Spanish) of Carnes Ñuble S. A. The variables of live weight, carcass weight and meat yield were classified according to biotype and total number of animals. Following usual procedure, time series were deseasonalized by trend, season index and cyclical and irregular variations of each variable. **Results:** Time series showed a negative trend and an increase in the seasonal index between June and November. On the other hand, cyclical variation and irregular variations did not show changes. **Conclusions:** The bovine mass that is part of the PDP had homogenous characteristics. In addition, most of them corresponded to beef biotypes that are specific for beef production. It is necessary to have data of longer periods of time (over more months) to build predictive time series models.

Keywords: Meat quality, live weight, carcass weight, centesimal yield.

INTRODUCCION

La existencia de ganado bovino en el país es de 3.789.700 cabezas, de acuerdo al VII Censo Agropecuario (INE, 2008), concentradas en la zona centro-sur, siendo la Región de Los Lagos, la de mayor participación con 27,9% del total. La Región del Bío-Bío representa el 12,1% de la existencia bovina, ocupando el cuarto lugar a nivel nacional.

Los consumidores chilenos de carne bovina han ido modificando sus preferencias (Schnettler *et al.*, 2004) al igual como sucede en países europeos (Piggot *et al.*, 1996, Rickertsen, 1996). Uno de los factores más relevantes en este cambio es la preocupación por la calidad de los productos y su efecto sobre la salud (USDA/ERS, 2002, Schnettler *et al.*, 2004).

El mercado de la carne bovina en Chile ha experimentado numerosos cambios desde 1990, con un aumento del consumo por habitante en casi 7 kg (18,7 kg per cápita en 1990; 25,1 kg per cápita en 2004), disminución de la participación en el consumo total de carne en alrededor de 15% entre 1990 y 2004, reducción de la producción (carne en vara 242.452 T en 1990; 208.259 T en 2004) y un incremento de las importaciones (2.867 T en 1990; 126.224 T en 2004). Entre las razones de esta situación están las preferencias de los consumidores, la evolución de los precios y problemas en los canales y sistemas de comercialización (Schnettler & Sepúlveda, 2007).

Por otro lado, las posibilidades de exportar obligaron al sector ganadero a adecuarse a las exigencias de los diferentes mercados mundiales (Catrileo & Goic, 2005), siendo necesario que los productores de carne bovina comenzaran a incorporar las exigencias sanitarias y las regulaciones impuestas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Otro concepto que se ha debido incorporar en los sistemas de producción de carne bovina es la trazabilidad, que consiste en realizar un seguimiento o trazar el proceso de elaboración de un producto, con el fin de identificar los puntos críticos en la cadena de la carne e implementar un distintivo de calidad del mismo a partir del proceso. Es esta identificación la que proporciona información suficiente al consumidor con el objetivo de asegurar que se cumplan las exigencias mínimas de calidad, tal como manejos amigables con el medio ambiente y bienestar animal, entre otros (Catrileo & Goic, 2005).

Estas exigencias hacen necesario contar con una mayor integración en la cadena de la carne bovina, que permita aumentar la competitividad del sector cárnico (Saravia, 1996), desde el inicio de su producción a nivel predial hasta que es entregado al consumidor (Catrileo & Goic, 2005).

El estado chileno, a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y el Ministe-

rio de Agricultura, dispuso una serie de herramientas e instrumentos de fomento y apoyo destinados a aumentar la competitividad de las cadenas productivas de la carne, siendo uno de estos instrumentos el implementado por Carnes Ñuble S.A. y que correspondió al Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) Carnes Ñuble, el cual se extendió desde julio de 1999 a agosto del 2003 (Campos *et al.*, 2008). Producto de este PDP, Carnes Ñuble logra introducir al mercado nacional de la carne bovina una marca propia conocida como PampaVerde®, que genera productos homogéneos y con certificación de calidad, permitiendo agregar valor y diferenciación de sus productos frente a la competencia (Campos *et al.*, 2008, 2009).

Dado que el concepto "calidad" de un producto es subjetivo, se hace necesario conocer parámetros que permitan hacerlo objetivo. Para identificar parámetros productivos que incidan en la calidad de la carne bovina y permitan tomar decisiones, existen diversas metodologías. Entre éstas se destacan los modelos matemáticos que permiten predecir el comportamiento de los sistemas productivos frente a cambios en las alternativas de manejo, usando programas computacionales (Webster, 2000). Los modelos, para que sean confiables y aplicables, requieren de un proceso de evaluación y validación (Campos *et al.*, 2008).

El presente estudio tiene por objetivos conocer el comportamiento de las variables, peso vivo, peso de canal y rendimiento centesimal, medidas en bovinos para generar modelos de series de tiempo predictivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material de trabajo correspondió a los registros oficiales de los años 2001, 2002 y enero-agosto 2003 (32 meses) de la Planta Faenadora Carnes Ñuble, Chillán, Chile. Estos registros corresponden a 11.199 novillos y 3.089 vaquillas, provenientes de productores de la zona centro-sur, miembros del PDP de Carnes Ñuble. En el desarrollo de las series y su estudio no se consideraron las vaquillas, dado que la faena de éstas no fue constante durante todos los meses que duró la investigación.

Variables

Las variables que se utilizaron para el estudio fueron generadas por la propia empresa según sus requerimientos y obtenidas de las planillas oficiales de registro, las cuales fueron medidas por certificadores externos a la planta.

1. *Peso vivo* (kg). Indica el peso vivo promedio del lote de animales en pie, al momento de ingresar a la línea de faenamamiento, antecedido de un período de destare de 6 a 12 h. El peso fue determina-

do con una balanza digital.

2. *Peso canal* (kg). Peso del animal luego de ser faenado y antes del desposte en canal caliente, considerando la canal bovina a la unidad primaria de la carne, según la Norma Chilena 1306 Of. 2002 (INN, 2002).

3. *Rendimiento centesimal*. Corresponde al rendimiento determinado por la relación porcentual existente entre el peso vivo destarado y el peso de la canal, expresado en porcentaje de carne utilizable del animal (Porte, 1994).

4. *Fenotipo*. En este estudio, fenotipo corresponde al conjunto de caracteres raciales observables del animal, no siendo necesariamente un animal de raza pura, determinados mediante la observación de las características fenotípicas más relevantes. Se consideraron los siguientes grupos: Holando americano (HA), Angus rojo o negro (AN), Hereford (HE), Doble propósito (DP) (incluyendo a Overo colorado, Overo negro y Simmental), Híbrido de carne (HC) (incluyendo a Hereford x Overo negro, Hereford x Angus, Hereford x Overo colorado y Angus x Overo). Los novillos pertenecientes a los fenotipos HE y AN fueron agrupados en la categoría razas carne (RC).

Los registros fueron ordenados en una planilla electrónica que permitió identificar las variables para el estudio. Estos datos se ordenaron de acuerdo a la fecha de beneficio de los animales en la planta faenadora y separados de acuerdo al fenotipo (HA, RC, DP, HC). Luego se obtuvo el promedio mensual de cada uno de los fenotipos para las variables peso vivo, peso canal y rendimiento.

La descomposición clásica de una serie de tiempo considera para el análisis de una serie el modelo estructural simple de tipo multiplicativo, el cual está constituido por la tendencia, el índice estacional y las variaciones cíclicas e irregulares.

Cálculo de la tendencia

Para estimar la tendencia se utilizó el método de los mínimos cuadrados, que incorpora los datos al comienzo y al final de la serie, no genera ciclos u otro tipo de movimientos que no estaban presentes en los datos originales y, por último, la tendencia que no se ve afectada por valores extremos (Spiegel, 1991). Los datos fueron ajustados de tal manera que la sumatoria correspondiente al tiempo en meses fuera igual a cero, ubicándose el tiempo cero en la mediana de los meses entre enero de 2001 y agosto de 2003. El análisis de la tendencia se realizó a los diferentes fenotipos y a la masa ganadera total.

Cálculo del índice estacional

La estimación del índice estacional se efectuó al total de los animales. El cálculo se realizó basándose

en el método del porcentaje medio, en el cual se expresan los datos de cada mes como porcentajes del promedio anual (Webster, 2000).

Cálculo de las variaciones cíclicas

El cálculo de las variaciones cíclicas se realizó a la masa ganadera total. Para determinarlas, los datos mensuales de las variables se dividieron por los correspondientes índices estacionales, quedando así los datos ajustados a la variación estacional. Luego se ajustaron de igual manera para la tendencia, quedando los datos con variación cíclica e irregular. Para suavizar las variaciones irregulares y dejar sólo las cíclicas se aplicaron promedios móviles de orden 3 (Webster, 2000).

Cálculo de las variaciones irregulares

Las variaciones irregulares se calcularon sólo a la masa ganadera total. Ellas se estiman ajustando los datos de las variaciones de la tendencia, estacional y cíclica (Webster, 2000). Sin embargo, en la práctica, y en particular en este estudio, las variaciones irregulares fueron de pequeña magnitud y se distribuyeron normalmente, por lo que sus resultados no fueron analizados.

Análisis de la varianza

Para determinar la influencia de los diferentes fenotipos sobre la tendencia del peso vivo, peso de canal y rendimiento centesimal, se utilizó el modelo análisis de varianza (ANDEVA), con 5% de significancia. Sin embargo, en la tendencia del rendimiento centesimal, los datos se transformaron utilizando la función raíz cuadrada, ya que esta variable no cumplía con el supuesto de normalidad. Para la comparación de medias, cuando fue necesario, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan con un nivel de significancia del 5%. Los supuestos del ANDEVA fueron verificados por las pruebas de Shapiro Wilks Modificado (normalidad) y Bartlett (homogeneidad de las varianzas), ambos con un nivel de significancia del 5%. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software estadístico InfoStat Profesional versión 2009 (Di Rienzo *et al.*, 2009).

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra que del total de la masa ganadera registrada, un 78,4% de los bovinos faenados correspondió a la categoría novillos, mientras que el 21,6% restante perteneció a la categoría vaquillas. Se benefició de esta manera vacunos jóvenes y de calidad alta, según categorización contenida en la Ley de carne 19.162 (Porte, 1994).

El fenotipo de mayor beneficio en ambas categorías (novillos, vaquillas) correspondió a bovinos HC, con un 39,9% del total. El fenotipo HA, tanto en novillos como en vaquillas, registró los porcentajes de beneficio más bajos, registrando en conjun-

to un 10,1%. Dentro del faenamiento de los diferentes fenotipos es importante destacar la alta participación de animales especializados en la producción de carne (HC y RC), los que en conjunto representan el 63,5% de la faena total.

Tabla 1. Masa bovina beneficiada en el PDP de Carnes Ñuble S.A. por sexo y fenotipo.

Table 1. Bovine mass slaughtered in the Carnes Ñuble S.A.'s PDP by sex and phenotype.

Fenotipo	Novillos (Nº)	Vaquillas (Nº)	Novillos (%)	Vaquillas (%)	Total fenotipo (%)
HC	4.565	1.150	31,9	8,0	39,9
DP	2.840	914	19,9	6,4	26,3
RC	2.492	890	17,4	6,3	23,7
HA	1.302	135	9,2	0,9	10,1
Total	11.199	3.089	78,4	21,6	100

Tendencia en el peso vivo de los novillos

La tendencia en el peso vivo, del total de novillos, mostró una disminución mensual de 0,82 kg (Fig. 1, Tabla 2), siendo los novillos RC y el fenotipo HA los que mostraron la mayor disminución de peso vivo a lo largo de los 32 meses, con un pro-

medio mensual de 1,01 y 0,89 kg respectivamente ($p > 0,05$). En cambio, en los novillos DP y HC esta disminución fue menor, con un promedio mensual de 0,73 y 0,66 kg, no mostrando diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ellos, pero sí ($p \leq 0,05$) con los fenotipos RC y HA (Tabla 2).

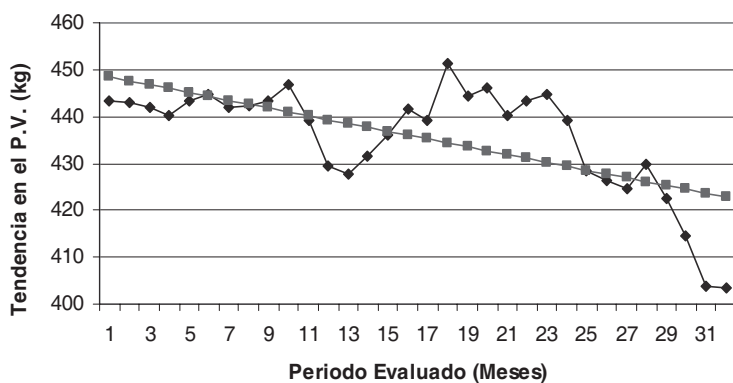


Figura 1. Tendencia de el peso vivo del total de novillos faenados durante el PDP 2001-2003 de Carnes Ñuble S.A.

Figure 1. Tendency of the total live weight of steers slaughtered in the Carnes Ñuble S.A.'s PDP between 2001 and 2003.

Tabla 2. Ecuación de regresión de la tendencia en el peso vivo de novillos por fenotipo.

Table 2. Regression equations for the tendency of the live weight of steers by phenotype.

Fenotipos y categoría	Ecuación regresión P. V.	Variación P. V. Mensual (kg)
RC	Y= 453,42 - 1,01X	-1,01 B
HA	Y= 451,65 - 0,89X	-0,89 B
DP	Y= 444,77 - 0,73X	-0,73 A
HC	Y= 443,68 - 0,66X	-0,66 A
Total novillos	Y= 448,47 - 0,82X	-0,82

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

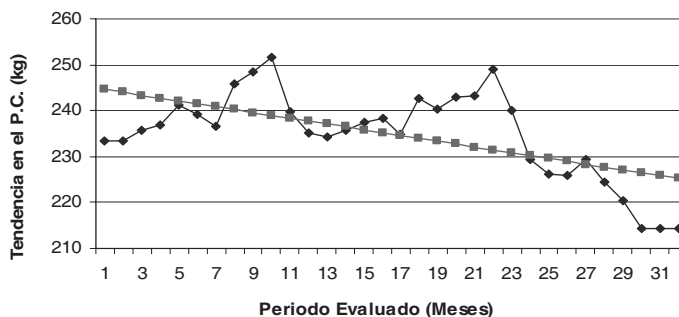


Figura 2. Tendencia del peso de la canal del total de novillos faenados durante el PDP 2001-2003 de Carnes Ñuble S.A.
Figure 2. Tendency of the carcass weight of the total steers slaughtered in the Carnes Ñuble S.A.'s PDP between 2001 - 2003.

Tendencia en el peso de la canal de los novillos

La tendencia en el peso de canal de la masa total fue a la baja (Fig. 2), con reducciones mensuales de 0,627 kg, lo que se traduce en una disminución acumulada en el peso canal de 20,06 kg a lo largo de los 32 meses. La disminución en el peso canal más importante ocurrió en los novillos RC, con una re-

ducción mensual promedio de 0,93 kg, los que además presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con el resto de los fenotipos en estudio. Los novillos HA, DP y HC registraron disminuciones mensuales promedio de 0,44, 0,36 y 0,33 kg respectivamente, no existiendo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ellos (Tabla 3).

Tabla 3. Ecuación de regresión de la tendencia en el peso canal de novillos por fenotipo.
Table 3. Regression equation for the tendency in the carcass weight of steers by phenotype.

Fenotipos y categoría	Ecuación regresión P. C.	Variación P. V. mensual (kg)
RC	$Y = 255,05 - 0,937X$	-0,937 B
HA	$Y = 240,97 - 0,442X$	-0,442 A
DP	$Y = 240,49 - 0,366X$	-0,366 A
HC	$Y = 239,06 - 0,330X$	-0,330 A
Total novillos	$Y = 244,618 - 0,627X$	-0,627

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

Tendencia en el rendimiento centesimal

La tendencia en el rendimiento centesimal del total de novillos a través del tiempo presenta poca variabilidad (Fig. 3), existiendo un porcentaje de variación promedio mensual de -0,000064%, por lo

que se considera un rendimiento constante. Los fenotipos HC, DP y HA presentaron una tendencia positiva en el tiempo que duró el estudio, mientras que la categoría RC presentó una tendencia negativa (Tabla 4).

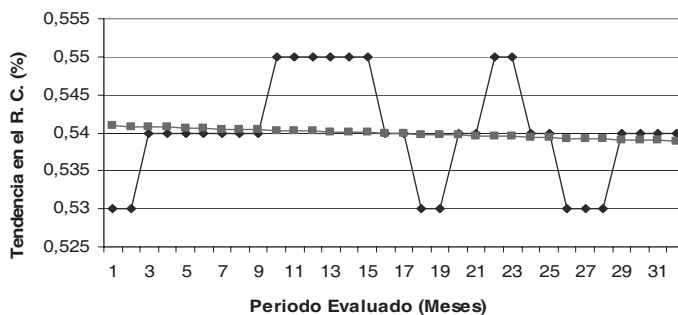


Figura 3. Tendencia de el rendimiento centesimal del total de novillos faenados durante el PDP 2001-2003 de Carnes Ñuble S.A.
Figure 3. Tendency for the carcass dressing percentage of the total steers sacrificed during the Carnes Ñuble S.A.'s PDP between 2001-2003.

El análisis de la varianza, en el rendimiento centesimal de la tendencia de los novillos estudiados, no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) en los fenotipos RC y HC, mientras que los

fenotipos DP y HA presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre ellos y con los otros fenotipos en estudio (RC y HC).

Tabla 4. Ecuación de regresión de la tendencia en el rendimiento centesimal de novillos por fenotipo.
Table 4. Regression equation of the tendency in the centesimal performance of steers by phenotype.

Fenotipos y categoría	Ecuación regresión R. C.	Variación R. C. mensual (%)
RC	$Y = 0,54 - 0,0040X$	- 0,004 B
HA	$Y = 0,53 + 0,000097X$	0,000097 B
DP	$Y = 0,54 + 0,00162X$	0,00162 C
HC	$Y = 0,53 + 0,000074X$	0,000074 A
Total novillos	$Y = 0,54 - 0,000064X$	-0,000064

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

Índice estacional en el peso vivo de novillos

Durante los dos primeros años del estudio, el peso vivo fue superior a la media, con excepción del período diciembre 2001 a marzo 2002 (Fig. 4). A partir de noviembre 2002 y hasta el final del estudio (ju-

lio 2002), el peso vivo de los animales mostró tendencia a la baja. Los mayores pesos se registraron en el período julio a noviembre en los dos primeros años, pero en el tercer año se observó una fuerte caída en el índice estacional.

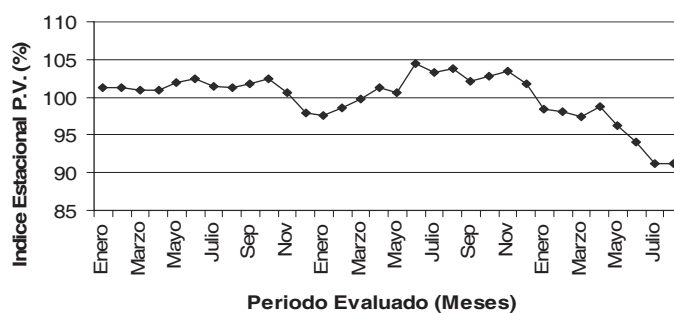


Figura 4. Índice estacional en el peso vivo de los novillos registrados en el PDP de Carnes Ñuble S.A. 2001-2003.
Figure 4. Seasonal index of the live weight of the steers registered in the Carnes Ñuble S.A.'s PDP between 2001-2003.

Índice estacional en el peso de la canal de novillos

El índice estacional en el peso canal del total de novillos indica que durante 2001 y 2002 los pesos más elevados se registraron entre los meses de agosto

y noviembre, mientras que entre los meses de diciembre y marzo se registraron los pesos de canales más bajos, pero siempre alrededor de la media (100%). Sin embargo, durante 2003 se observa un continuo descenso en el índice (Fig. 5).

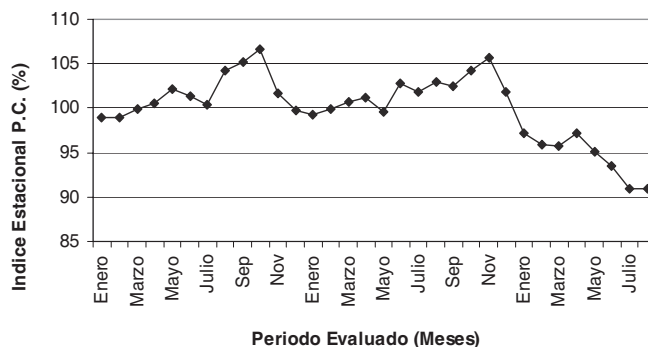


Figura 5. Índice estacional en el peso canal de novillos registrados en el PDP de Carnes Ñuble 2001-2003.
Figure 5. Seasonal index in the carcass weight of steers registered in the Carnes Ñuble S. A.'s PDP between 2001-2003.

Índice estacional en el rendimiento centesimal de los novillos

El índice estacional en el rendimiento centesimal no tuvo mayores variaciones durante el periodo en

estudio, se mantuvo alrededor de la media (100%) con valores extremos que se desvían un 2% de ella (Fig. 6).

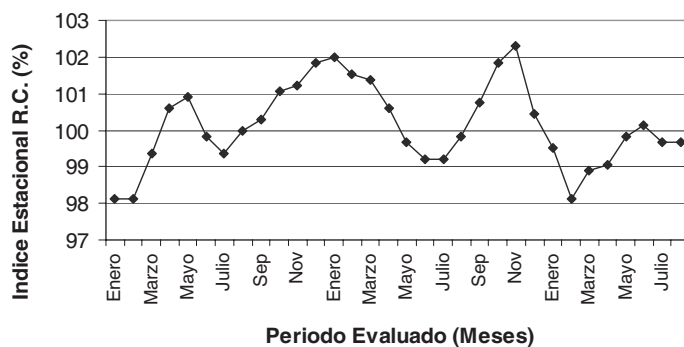


Figura 6. Índice estacional en el rendimiento centesimal de novillos registrados en el P.D.P de Carnes Ñuble S.A. 2001-2003.
Figure 6. Seasonal index in the carcass dressing percentage of the steers registered in the Carnes Ñuble S. A's PDP between 2001-2003.

Variaciones cíclicas

Las variables peso vivo, peso canal y rendimiento centesimal del total de novillos no presentaron variación cíclica durante los 32 meses de registro existentes, ya que los resultados obtenidos tienden a comportarse como una línea recta.

DISCUSION

Es importante señalar que el 63% de la masa bovina beneficiada por Carnes Ñuble pertenecientes al PDP (Tabla 1), estuvo formada por animales que provienen de razas que tienen alguna especialización en la producción de carne (RC y HC); es importante señalar esto, dado que la selección de animales para producir la carne de marca PampaVerde® privilegiaría los con mayor especificidad cárnica.

Dentro de las posibles causas asociadas a la disminución del peso vivo de los novillos se encuentran los cambios en la demanda de carne y en las técnicas de producción que practican los criadores y engordadores, lo que ha ocasionado que el ganado sea sacrificado cuando es más joven y, por lo tanto, de menor peso. Los consumidores de carne bovina prefieren cortes con mayor porcentaje de carne en relación a grasa y hueso, apreciando carnes blandas, de buen sabor y jugosidad (Magofke, 1992; Schnettler *et al.*, 2004). A nivel nacional se ha observado una tendencia a bajar los pesos de faenamiento de los bovinos, lo que se manifiesta en beneficiar animales más jóvenes (Tima *et al.*, 1987) y con menor peso de canal, debido a una mayor preocupación por evitar el sobre engrasamiento de los ani-

males (Campos *et al.*, 2009). Además, las canales sobre-engrasadas están siendo castigadas en el precio de los animales, lo que ocurre independiente del fenotipo. Por otro lado se observa que a partir de la promulgación de la Ley de Carnes en Chile, el peso de los animales comienza a disminuir fuertemente en contraposición con el número de animales faenados. Esto podría deberse a que la ley favorece una edad temprana de faena, con el objeto de lograr las categorías más altas y los mejores precios, lo que hace que muchos de los animales sacrificados no sean bien terminados.

Desde el punto de vista productivo, interesa que el animal, una vez faenado (canal), contenga una proporción importante de carne comercializable, la que cuantitativamente ocupe una mayor proporción en relación al tejido adiposo y óseo, pues ello le dará el valor comercial máximo. Este valor comercial debe estar dado principalmente por el peso de la canal, la composición de sus tejidos y su distribución (Teira *et al.*, 2006). Las posibles causas de la tendencia negativa en el peso de canal del total de novillos y de los diferentes fenotipos (Tabla 3) corresponden a las mismas discutidas anteriormente respecto a la tendencia en el peso vivo de los novillos, ya que es un hecho establecido que el peso de canal se incrementa con el peso vivo de los animales (Porte, 1994).

El rendimiento de canal depende de la nutrición, edad, sexo, raza y peso vivo del animal (Porte, 1994). De la Fig. 3 se puede observar que los rendimientos centesimales de los animales faenados por Carnes Ñuble y que formaron parte del PDP, considerando la masa bovina total, están en un rango de 0,52 y 0,55. Porte (1977) plantea que los animales

de razas de carne deberían tener rendimientos centesimales cercanos a 0,6, mayores que las razas DP y HA, sin embargo en esta investigación estos resultados no se cumplen, como se observa en la Tabla 4, donde RC y HA no muestran diferencias estadísticas significativas, lo que podría deberse a que en este estudio se consideran animales sacrificados a edad temprana que no han alcanzado niveles de engrasamiento relevantes (Campos *et al.*, 2008). Por otro lado, los bajos rendimientos en RC podría deberse a la edad en la cual son sacrificados los animales, cuando aún no han desarrollado todo su potencial. En Chile se considera que un animal ha alcanzado su madurez fisiológica cuando termina de desarrollarse el músculo *Longissimus thoracis* (Ramírez, 1994).

Como el peso de la canal, para los animales de este estudio, está directamente relacionado con el peso vivo, es de esperar un comportamiento similar en el índice estacional de ambas series. En los 24 primeros meses del estudio, el índice estacional en el peso vivo y peso de canal de los novillos indica un aumento en los meses de junio a noviembre (años 2001 y 2002) (Figs. 4, 5), sin embargo a partir del mes de junio de 2003 esto no ocurre, lo que coincide con el inicio de las exportaciones a la Unión Europea por parte de la planta faenadora (Ponce, 2005). Este factor pudo haber provocado una reorientación de las carnes en la planta faenadora, privilegiando cumplir con la cuota de exportación de carne en desmedro de la producción de carne PampaVerde® para el mercado nacional. El aumento en el peso vivo de los novillos durante los meses de junio a noviembre permite inferir la utilización de sistemas productivos que entregan animales con mayores ganancias de peso durante esa época, tales como: sistema de producción con razas de carne de 12 a 13 meses en corral y con raciones de engorda para los animales nacidos en primavera, sistemas de producción con razas doble propósito a 18-19 meses alimentados en base a praderas y corral provenientes de nacimientos en otoño, sistemas de producción con animales de razas doble propósito e híbridos de carne de 23-24 meses nacidos en primavera, alimentados en base a praderas y corral (Goic y Rojas, 2004).

Los resultados obtenidos a través del índice estacional del rendimiento centesimal corresponden a los mismos obtenidos para el índice estacional del peso vivo e índice estacional del peso canal, es decir se produce un aumento en el rendimiento centesimal de los novillos a partir del mes de junio hasta noviembre de los años 2001 y 2002, debido a algún sistema de producción que permite obtener animales con mayor rendimiento a partir de esos meses (Fig. 6). Al no existir exportación de carnes, el ciclo ganadero del productor se traspasaba al consumidor de manera directa. Dado que la deman-

da aumenta en primavera (septiembre) genera una mayor oferta, y los animales en ciertas ocasiones no alcanzan mayores pesos vivos y son beneficiados de igual forma, con la consiguiente disminución del rendimiento, dado principalmente por los menores pesos de canales.

Las series en estudio no presentaron variaciones cíclicas en los 32 meses que duró el estudio, esto demuestra que los novillos beneficiados en el PDP de Carnes Ñuble durante los años 2001, 2002 y hasta agosto del año 2003 fueron seleccionados para poder entregar un producto homogéneo en el tiempo. Como resultado del PDP, Carnes Ñuble logró introducir en el mercado nacional una nueva marca de carne denominada PampaVerde®, a través de la cual se comercializan cortes provenientes de animales de los productores asociados al PDP, donde la homogeneidad y calidad de estos productos es asegurada y controlada externamente a la planta. La ausencia de variación cíclica de los 32 meses evaluados se pudo deber a que la producción de carnes en Chile se realizaba bajo sistemas de producción tradicionales. Los sistemas de crianza de animales eran principalmente en base a praderas y luego los animales eran terminados *in situ* o en confinamiento, para posteriormente ser beneficiados en función de la demanda de carnes durante la primavera y el verano. Cabe considerar que la producción de carne chilena era prácticamente destinada al consumo nacional. Con la apertura de los mercados y el inicio de las exportaciones de carne chilena, este ciclo se modifica.

CONCLUSIONES

La masa ganadera beneficiada por la Planta Faenadora Carnes Ñuble, durante los años 2001-2003, proveniente de productores del PDP Carnes Ñuble, en su mayoría correspondió a bovinos especializados en la producción de carne.

La masa bovina que forma parte del PDP tiene características homogéneas.

No fue posible construir modelos de series de tiempo predictivos con las variables en estudio.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por el Proyecto DIUC de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción, código: 206.121.011-1.0.

BIBLIOGRAFÍA

Campos, J., M. Doussoulin, P. Williams, M. Tima & R. Novoa. 2008. Descripción de parámetros que determinan calidad de canales bovinas para producir carnes de marca Pampaverde®. *Agrociencia, Rev. Chil. Cs. Agropec.* 24 (1-2): 21-29.

- Campos, J., P. González, M. Doussoulin, P. Williams & M. Tima. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para mercado chileno de elite mediante modelación matemática. *Arch. Med. Vet.* 41 (2): 157-161.
- Catrileo, A. & L. Goic. 2005. Introducción y perspectivas del rubro. pp: 13-27. En: A. Catrileo (Ed). *Producción y Manejo de Carne Bovina en Chile*. INIA-Carillanca. Temuco, Chile.
- Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. González, M. Tablada & C.W. Robledo. InfoStat versión 2009. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Goic, L. & C. Rojas. 2004. Sistema de crianza, recría y engorda en la Zona Sur. pp: 107-120 En: C. Rojas (Ed.). *Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones*. INIA Carillanca/ FIA. Temuco, Chile.
- INE Instituto Nacional de Estadísticas, Chile. 2008. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. INE, Santiago. <http://www.censoagropecuario.cl> [consulta: Febrero 4 de 2010].
- INN (Instituto Nacional de Normalización). 2002. Canales de bovinos. Definición y Tipificación. NCH 1306 Of. 2002. Santiago, Chile.
- Magofke, J. 1992. Caracterización de algunas razas bovinas de carne. *Arch. Prod. Anim.* 17, 3-22.
- Piggott, N., J. Chalfant, J. Alston & G. Griffith. 1996. Demand response to advertising in the Australian meat industry. *Am. J. Agric. Econ.* 71: 253-261.
- Ponce, M. 2005. *La Industria de la Carne en Chile 1955-2005: Medio Siglo de Modernización*. Editorial Puerto de Palos. Santiago, Chile.
- Porte, E. 1977. *Producción de Carne Bovina*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- Porte, E. 1994. Factores que influyen en la calidad de la carne a nivel de productores. pp: 171-216. En: G. Klee y H. Riquelme (Eds). *Modernización del sector carne bovina: producción, industria, mercados*. INIA-Quilamapu. Chillán, Chile.
- Ramírez, R. 1994. Crecimiento y desarrollo. pp: 186-199. En: E. Porte (Ed.). *Producción de carne bovina* (4a. ed.). Universitaria. Santiago, Chile.
- Rickertsen, K. 1996. Structural change and demand for meta and fish in Norway. *Eur. Rev. Agric. Econ.* 23: 316-330.
- Saravia, A. 1996. 1^{er} Seminario sobre la importancia de la integración en la cadena cárnica. La importancia de las cadenas agroalimentarias. Montevideo, Uruguay.
- Schnettler, B. & N. Sepúlveda. 2007. Márgenes de comercialización de la carne bovina en Chile. *Revista Científica, FCV-LUZ/ XVII* (6): 606-613.
- Schnettler, B., O. Manquilef & H. Miranda. 2004. Atributos valorados en la selección de carne bovina por el consumidor de supermercados de Temuco, IX Región de Chile. *Cien. Inv. Agr.* 31: 91-100.
- Spiegel, M.R. 1991. *Estadística*. (2a. ed). Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. Madrid, España.
- Teira, G., F. Perlo., P. Bonato & O. Tisocco. 2006. Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. *Cienc. Docencia Tecnol.* 17(33): 173-193.
- Tima, M., M. Figueroa, F. Bórquez & B. Venturelli. 1987. Producción de carne con novillos de diferentes edades en praderas de riego. *Agro-Ciencia* 3(1): 25-30.
- USDA. Economic Research Service. 2002. Changing consumer demands create opportunities for U. S. food system. *Food Reviews.* 25: 19-22.
- Webster, A. 2000. *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. (3a. ed.). Irwin McGraw-Hill. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Recibido: 24.03.2010

Aceptado: 05.05.2010