



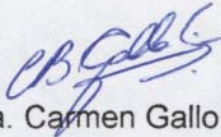
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Ciencias y Tecnología de Carnes

Efecto de la administración de Selenio sobre la presentación de canales con
corte oscuro en novillos de engorde

Tesis de Grado presentada como parte de
los requisitos para optar al Grado de
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA

Jessica Natacha Méndez Quijada
Valdivia Chile 1998

PROFESOR PATROCINANTE


:Dra. Carmen Gallo S.

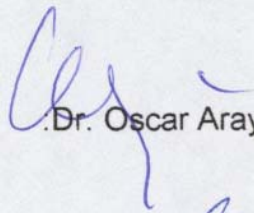
PROFESOR CO-PATROCINANTE

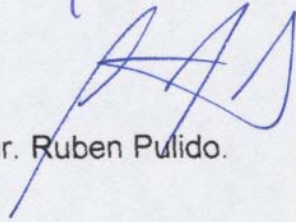
:Dr. Fernando Wittwer M.

PROFESOR COLABORADOR

:Dr. Joris Verbeken W.

PROFESORES CALIFICADORES


:Dr. Oscar Araya


:Dr. Ruben Pulido.

FECHA DE APROBACIÓN

:27 de mayo de 1998.

A Dios
A mis padres

INDICE

1.-RESUMEN.....	1
2.-SUMMARY.....	2
3.-INTRODUCCIÓN.....	3
4.-MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5.-RESULTADOS.....	15
6.-DISCUSIÓN.....	23
7.-CONCLUSIONES.....	28
8.-BIBLIOGRAFÍA.....	29
9.-ANEXOS.....	35
AGRADECIMIENTOS.....	43

1. RESUMEN

Se estudio el efecto de la administración subcutánea de selenio (Se) durante la etapa final de engorda de novillos sobre la presentación de canales con corte oscuro. Para tal efecto se utilizaron 110 novillos de similar raza, peso y edad pertenecientes a 4 predios de la zona de Osorno (Chile), que presentaban antecedentes de canales con corte oscuro.

Aproximadamente 2 meses antes de ser faenados, la mitad de los animales (grupo tratado, T) fue inyectado en forma subcutánea con 16 mg de Se como selenato de sodio. Los animales restantes constituyeron el grupo control (C).

Se registró el peso vivo al inicio del tratamiento y antes de su envío a la planta faenadora. Como indicador de calidad de carne y para corroborar la anomalía de corte oscuro, se midió pH en cada media canal; la primera medición (pH1) se realizó en la profundidad del lomo (M. Longissimus thoracis) a la altura de la 9^a-10^a costilla 30-45 minutos post faenamamiento y la segunda medición se realizó 24 hrs post mortem en la misma área, posterior al cuarteo, realizado entre la 9^a-10^a costilla. En este momento se registró además la presencia o ausencia de corte oscuro por apreciación visual del color, en el área de corte del M. Longissimus thoracis.

Los promedios de los pesos vivos finales (T: 559,2 ± 38,7 kg; C: 562,4 ± 39,3 kg), así como los pesos de canal caliente (T: 304,2 ± 24,0 kg; C: 308,7 ± 25,8 kg) y rendimiento centesimal (T: 54,1%; C: 54,5%), fueron similares entre los novillos tratados y controles (P>0,05), y las canales fueron ubicadas en igual categoría de tipificación.

Del total de canales analizadas (grupo tratado + control), un 25,5% presentó corte oscuro y no hubo diferencias significativas (P>0,05) al comparar los porcentajes de canales con corte oscuro entre los novillos tratados y controles (25,5% y 25,6% respectivamente).

El pH1 y pH24 fue similar (P>0,05) en las canales de los novillos tratados (pH1: 7,0 y pH24: 5,5) versus controles (pH1: 6,9 y pH24: 5,6). Los promedios de pH1 de los novillos con corte oscuro y sin corte oscuro no difirieron, sin embargo hubo diferencias significativas tanto en los novillos tratados como en los controles (P<0,05), al comparar el pH24 de las canales normales (5,5 en T y 5,6 en C) frente a aquellas que presentaron corte oscuro (5,9 en T y 5,9 en C), siendo los promedios mayores en las canales con corte oscuro.

Los resultados de este estudio permiten concluir que la administración de 16 mg de selenio como selenato de sodio durante la etapa final de la engorda de novillos, no tuvo efecto en disminuir la presentación de canales con corte oscuro ni afectó las características de canal (peso, rendimiento y categoría de tipificación).

Palabras claves: bovinos, corte oscuro, selenio, estrés.

2. SUMMARY

EFFECT OF SELENIUM ADMINISTRATION ON THE PRESENTATION OF DARK CUTTING MEAT IN STEERS.

The effect of selenium (Se) subcutaneous administration on the presentation of dark cutting meat was studied during the fattening period and belonging to 4 farms of the Osorno zone (Chile) which presented problems of dark cutting meat. were used.

Aproximately two months before being slaughtered, half of steers of each farms (treated group, T) were injected whit a subcutaneous dose of 16 mg of selenium, as sodium selenate, the rest of the animals (control group. C) were injected with distilled water as a placebo. The liveweight was registered at the moment of the injection and before the steers were sent to the slaughterhouse.

As an indicator of meat quality and also to confirm the anomaly of dark cutting, pH was measured in each half carcass. The first measurement (pH1) was taken in the M. Longissimus thoracis, at the level of the 9th to 10th rib, around 30-45 minutes after slaughtering. The second measurement was done 24 hrs post mortem (pH24) in the same area. The presence or absence of dark cutting, by visual observation of meat color in the cutting area of the Longissimus thoracis muscle was registered.

The average of liveweight (T: $559,2 \pm 38,7$ kg; C: $562,4 \pm 39,3$ kg) as well the carcass weight (T: $304,2 \pm 24,0$ kg; C: $308,7 \pm 25,8$ kg) and dressing yield (T: 54,1%; C; 54,5%) were similar among the treated and control steers ($P > 0,05$), and their carcasses were allocated into the same grading categories.

From all carcasses studied (treated + control group) 25,5% presented dark cutting and there were no significant differences ($P > 0,05$) when comparing the percentage of carcasses whit dark cutting between treated an control steers (25,5% and 25,6% respectively).

The mean values of pH1 and pH24 were similar ($P > 0,05$) in the carcasses of treated (pH1: 7,0 and pH24; 5,5) and control (ph1; 6,9 and pH24: 5,6) steers. The mean values for pH1 of steers with or without dark cutting were similar, however there were significant differences ($P > 0,05$) when comparing pH24 of normal and dark cutting carcasses in the treated as well as control steers, with the highest averages in carcasses with dark cutting.

According to the results of this study it was concluded that the administration of 16 mg of selenium as sodium selenate during the fattenig period of steers had no effect in reducing dark cutting beef presentation nor on the carcass characteristics (weight, dressing yield and grading) of steers.

Key words: beef, dark cutting, selenium, stress.

3. INTRODUCCION

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

La carne ha sido utilizada como fuente primaria de alimento durante muchos siglos. Inicialmente, se consumía para satisfacer las necesidades fisiológicas sin importar su calidad. Sin embargo, con el paso del tiempo esto ha ido cambiando, debido a la demanda creciente de calidad por parte del mercado, cada vez más exigente. Por ello, en la industria de la carne se están modificando constantemente los procesos de crianza, transporte, faenamiento y transformación de carne en productos cárneos.

El término calidad de carne es un concepto complejo, ya que existen tantos gustos y preferencias como consumidores. Se postula que la carne ideal es aquella que proviene de animales jóvenes, que está constituida por musculatura roja y consistente, con cantidad adecuada de grasa de infiltración y sin jugo de exudación en la superficie (Price y Schweigert, 1976; Schmidt-Hebbel, 1984).

Existen muchos factores que alteran la calidad y características organolépticas de la carne (color, olor, sabor, textura, jugosidad) como lo son: factores propios del animal (raza, sexo, edad), ambiente, transporte, beneficio, además del manejo en su preparación culinaria (Hawrysh y col., 1985; Wirth, 1987; Warriss., 1990; Vega de la, 1993; Gallo, 1996). Por ello resulta indispensable controlarlos para obtener un producto de excelencia.

Entre de los factores ambientales hay que considerar aquellos que producen diferentes grados de estrés en los animales, generando alteraciones en el metabolismo energético del músculo pre-faenamiento que conducen a una carne de calidad anormal. Una de estas alteraciones es conocida como carnes DFD (Dark, Firm, Dry) en el cerdo y Dark Cutting (corte oscuro; C.O) en bovinos (Crouse y col., 1984; Tarrant, 1980; Wirth, 1987).

El problema de las carnes con corte oscuro está relacionado con cambios fisiológicos en respuesta al estrés. Cuando el animal está vivo el pH del músculo se encuentra por encima del punto neutro (pH 7,2). Luego de la faena (post-mortem), se

producen en la carne procesos de degradación bioquímica que conllevan a una paulatina disminución del pH. Esto se debe a la glucólisis, en la que el glucógeno es degradado a ácido láctico bajo la acción de diferentes enzimas. Cuando existen suficientes reservas de glucógeno, la glucólisis se desarrolla en forma paulatina y el pH alcanza luego de 12 a 14 horas valores entre 5,3 y 5,7. Estos valores son deseables para una buena acidificación (maduración) de la carne (Wirth, 1987; Hoffmann, 1988; Warriss, 1990). La carne de corte oscuro no alcanza dicho pH, sino que permanece en valores superiores generalmente sobre 6,0 (Wirth, 1987).

En el caso del corte oscuro lo que ocurre es que, como consecuencia de un estrés prolongado del animal antes de la muerte, aumenta la secreción de adrenalina por parte de la glándula suprarrenal; producto de esto se degrada rápidamente el adenosintrifosfato (ATP), produciéndose un agotamiento en las reservas del glucógeno en el músculo. En estos casos, posterior al beneficio, la glucólisis se desarrolla lentamente, en forma incompleta o no se desarrolla. Por ello, se forma poco ácido láctico produciéndose sólo una leve disminución del pH, teniendo lugar la presentación de la carne de corte oscuro (Price y Schweigert, 1976; Buchter, 1980; Warriss, 1984).

Según Forrest y col. (1979), la presencia de corte oscuro fluctúa alrededor de un 3% en canales de vacunos, cerdos o lanares. Sin embargo, Palma (1990) realizó un estudio de la frecuencia de presentación de canales con corte oscuro de bovinos en una planta faenadora de la ciudad de Osorno (Chile), en donde analizó 3890 canales. Del total, un 10,2% presentó corte oscuro. Devia (1992) en una planta faenadora de la ciudad de Temuco (Chile), analizó un total de 5203 canales y encontró que un 4,99% presentó corte oscuro.

Hay poca información en relación al efecto de la raza en la incidencia de corte oscuro. En 1980, Tarrant realizó una investigación en distintos lugares de los cuales concluyó que las razas más afectadas en orden de importancia fueron Charoláis, Hereford, Angus y Friesian/Holstein.

En Chile, Palma (1990) obtuvo las más altas frecuencias de presentación dentro de las razas Frisón Negro (13,3%) y Frisón Rojo (9,5%). Estos datos son similares a los obtenidos por Devia (1992), el cual también encontró los mayores porcentajes en razas de doble propósito, Frisón Negro (6,32%) y Frisón Rojo (7,72%).

En relación a la categoría animal, los bovinos más propensos son los toritos (8%) y los toretes (11%-15%) debido a su conducta combatiente tal como levantar la cabeza, topear, montar (Warriss, 1990); luego están las vacas (6%) y en menor

grado, los novillos (1%-5%) y las vaquillas (1,3%) (Tarrant, 1980; Brown y col., 1990). En Chile, en cambio Palma (1990) y Devia (1992) encontraron que los bovinos más afectados son los machos castrados, novillos y novillitos. Arcos (1994), analizó 903 canales correspondientes solamente a las clases "novillo" y "novillito", es decir, los más susceptibles según Palma (1990) y Devia (1992) y encontró un 19,38% de canales con corte oscuro.

Por otra parte, existen evidencias que sugieren que los animales que producen canales con corte oscuro son en alguna forma incapaces de movilizar grasas a un grado suficiente y por lo tanto, tener en el músculo glicógeno almacenado para proveer energía al trabajo muscular asociado con ejercicio físico (Lister y Spencer, 1980).

Dependiendo de la época del año también existen variaciones en la incidencia de corte oscuro. Generalmente se observa un aumento a fines de otoño (Munns y Burrell, 1966; Tarrant y Sherington, 1980) y otro en primavera (Fabiansson y col., 1984). Brown y col., (1990) también encontraron un aumento en la frecuencia de presentación de corte oscuro entre verano-otoño. Esta estacionalidad puede deberse al estrés ocasionado por la rigurosidad del tiempo y la mala calidad del alimento disponible. Sin embargo según Warriss (1990) la estacionalidad es menos importante que las técnicas de manejo previo al beneficio.

Entre los factores asociados a las técnicas de manejo está el ayuno; los animales que están más tiempo en ayuno pre-faenamiento presentan mayor porcentaje de corte oscuro (Warner y col., 1986; Palma, 1990). Si esto se asocia a medio ambiente frío, la presencia de corte oscuro se hace más evidente aún (Warner y col., 1986). En Chile, Palma (1990) encontró que el transporte en camión y el tiempo de ayuno fueron los factores ambientales más importantes.

La presentación de carnes de corte oscuro ha ido en aumento en los últimos años debido a la intensificación de los sistemas de producción utilizados en el proceso de crianza-engorda y a la modernización de la faena (Gallo, 1996). Si bien, hay que considerar también que ha habido una mayor preocupación de las plantas en detectar el problema.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE CORTE OSCURO

La carne de C.O además de su color oscuro, tiene apariencia seca, textura firme, consistencia melosa, produciendo poca o ninguna exudación al cortarla. Debido

a su pH cercano a 6.0, es más propensa al desarrollo bacteriano. Al cocinarla tiende a ser más tierna, más jugosa y con un sabor más suave que una carne normal (Hedrick, 1965; Martin y col., 1971; Buchter, 1980; Hawrysh y col. 1985; Warriss, 1990)

El valor nutritivo de esta carne no se ve disminuido; lo que sí se ve modificado son las propiedades tecnológicas que se manifiestan en deficiencias sensoriales del producto (Wirth, 1987). Así el color oscuro hace que los consumidores la discriminen negativamente ya que incorrectamente la asocian con animales viejos o menos tiernos (Tarrant, 1980; Warriss, 1990).

El color de la carne fresca en canales bovinas normales se debe a dos pigmentos respiratorios, mioglobina y hemoglobina, que tienen distintas afinidades con el oxígeno (Godoy y col., 1981). Investigaciones realizadas por Price y Schweigert (1976) señalan que la musculatura de pH alto presenta un color más oscuro debido a que aumenta la reducción de metamioglobina en mioglobina en vez de oximioglobina, producto de una mayor actividad de las enzimas citocromos por consumir oxígeno (Ashmore y col., 1972).

La capacidad de fijación de agua de la musculatura también está directamente influenciada por su pH. Esta capacidad va disminuyendo desde pH 7,2, en el músculo del animal vivo, hasta llegar después de la muerte a 5,3 en forma continua. Alrededor del punto isoelectrico de la proteína cárnica (pH 5,0 - 5,3) la proteína repele el agua de manera intensa lo que es buscado para que la carne tenga una mejor conservabilidad (Wirth, 1987). Sin embargo, si una carne posee pH elevado, como en el caso de la carne de corte oscuro, aumenta su capacidad de retención de agua, y la conservabilidad se ve disminuida debido a que tanto su elevado pH como su buena capacidad de retención de agua la hacen propensa al desarrollo bacteriano (Buchter, 1980; Gilí y Newton, 1980; Warriss, 1990; Schoebitz, 1991). Estas carnes constituyen un serio problema para el envasado al vacío ya que su pH permanece por sobre 6,2; en circunstancias que para que un empacado al vacío tenga éxito, su pH final debe ser igual o inferior a 5,8 (Schoebitz, 1991).

El problema en el caso del envasado al vacío se complica ya que los músculos más afectados son M. Longissimus thoracis (lomo); M. Bíceps femoris (ganso), M. Semitendinosus (pollo ganso), M. Gluteus medius (asiento) y M. Semimembranosus (posta negra). Los tres primeros poseen en el comercio gran valor, ya que son considerados cortes nobles por su textura, suavidad y ternura (Price y Schweigert, 1976; Tarrant, 1980).

La presencia de corte oscuro en estos músculos podría ser el reflejo del mayor uso de los músculos del lomo y cuarto posterior durante la actividad física asociada con la depleción de glicógeno (Warriss, 1990).

En Canadá las carnes con corte oscuro son devaluadas lo que conlleva a pérdidas a nivel de productores y de la industria de la carne. En el proceso de empaque al vacío, las canales se ven depreciadas en promedio de un 25% - 30% del valor de una canal normal (Tarrant, 1980). También en Chile las canales que presentan corte oscuro tienen una inmediata devaluación comercial, por restringirse sus posibilidades de uso (Palma, 1990).

De la calidad de la carne depende también en gran medida la calidad de los productos elaborados a partir de dicha carne, siendo el pH el que desempeña un papel fundamental. Según Wirth (1987), las carnes de corte oscuro pueden ser usadas para embutidos escaldados, productos cocidos curados y carne para asar. En el caso de embutidos escaldados, la carne de corte oscuro mejora la jugosidad y la consistencia. Cuando se emplea sólo carne de corte oscuro la conservabilidad es muy baja, por ello se la debería procesar en mezclas con carne normal.

3.3 PREVENCIÓN DE CORTE OSCURO

Para disminuir la frecuencia de presentación de canales con corte oscuro se debe tratar de controlar todos aquellos factores que de alguna u otra forma provocan un estrés en el animal pre faenamiento. Entre dichos factores se encuentran privación de agua y comida, ayunos prolongados, carga y descarga de vehículos, vibraciones y cambios en la velocidad de transporte, temperaturas extremas, ruidos y olores no familiares, quiebre de grupos sociales, confinamiento y a menudo apiñamiento, picanazos, etc. (Warriss, 1990).

Entre las formas de reducir la presencia de corte oscuro se encuentra el dar un buen manejo a los animales desde que son sacados de su ambiente hasta su beneficio y faenarlos lo antes posible para que sus reservas de glicógeno no disminuyan. Entre los manejos se encuentra el no mezclar animales de diferente procedencia o sexo, evitar ayunos y transportes prolongados y protección de condiciones climáticas adversas (Tarrant, 1980). Sin embargo, la eliminación total de los factores que estresan al animal antes de la faena es difícil de realizar, por lo cual se han buscado otras alternativas (Buchter 1980).

La administración de melaza a los toros previo al beneficio, ha sido útil en reducir la incidencia de canales con corte oscuro (Wichlan y col 1979; Wajda y VVichlaez 1987). Una explicación puede estar en el hecho que estos investigadores ocuparon animales individuales y en esa forma se redujeron las interacciones conductuales que ocurren entre ellos más, que la melaza haya tenido un efecto directo en la síntesis de glicógeno muscular (Warriss, 1990).

Ashmore y col. (1973) utilizaron drogas del bloque adrenérgico como el propanolol, para prevenir la disminución de glicógeno muscular en animales potenciales de presentar corte oscuro, inducido por inyección de adrenalina; sin embargo, esto no ocurrió en aquellos en los cuales el corte oscuro se induce por un estrés social.

Los agentes anabólicos se han usado como promotores sexuales y para modular la conducta agresiva de los animales (Dykeman y col., 1982). Hale y col.(1985) reportaron que el Zeranol redujo la conducta agresiva en toros y vaquillas. Sin embargo, Jones y col. (1986) observaron que el implante de Zeranol en toros a los 3 y a los 6 meses tuvo poca influencia sobre las características y calidad de la canal bajo condiciones de mínimo estrés pre-faena; en cambio, bajo condiciones de estrés moderado los animales implantados presentaron mayor porcentaje de canales con corte oscuro que los no implantados.

El selenio es un constituyente esencial de la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px). Como componente de esta enzima, una de las funciones más importantes es la de proteger del daño oxidativo a membranas celulares y subcelulares, destruyendo los hidroperóxidos que se forman en el organismo antes que ellos puedan atacar a las membranas (McDowell, 1992). Este mismo autor, se refiere al selenio como íntimamente relacionado a la vitamina E, ya que ambos estarían actuando como protectores de membranas biológicas de la degradación oxidativa. De hecho, la vitamina E en forma de acetato de α -tocoferol, se ha utilizado como un estabilizador del color de carne en bovinos, cerdos y peces, retrasando la oxidación de la oximioglobina a metamioglobina (Liu y col., 1995).

Si bien, la función que desempeña el selenio y la vitamina E es similar, no son sustancias mutuamente excluyentes; es decir, la suplementación con sólo una de ellas no reemplaza las deficiencias de la otra y se ha encontrado que el empleo de una combinación de ambas, es más benéfico que emplear sólo una de ellas (Putman y Comben, 1987).

Investigaciones realizadas en el sur de Chile señalan que existe deficiencia de

selenio tanto en el forraje de las praderas, como en la actividad sanguínea de GSH-Px en los animales (Wittwer, 1997).

McDowell (1992) menciona que la ausencia de selenio o vitamina E causa la enfermedad del músculo blanco en varias especies animales. En Florida (U.S.A), esta enfermedad se observa comúnmente en ganado de engorde siendo los animales con temperamento excitable los más afectados.

Debido a su relación con el estrés y a la relación entre el selenio y el metabolismo muscular, parece interesante investigar sobre la posibilidad de usar este mineral en la prevención del corte oscuro.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, en el sentido que la función antioxidante que cumple el selenio protege del estrés oxidativo al músculo, se realizó el presente estudio con el fin de comprobar si la administración de selenio en novillos de engorde disminuye la frecuencia de presentación de canales con corte oscuro.

Con dicho propósito, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Comparar la frecuencia de presentación de corte oscuro en novillos suplementados con selenio y en novillos controles.

Comparar los valores de pH inicial y final en las canales de los mismos animales.

Comparar el peso vivo final, peso de canal y categoría de tipificación en novillos suplementados con selenio y en novillos controles.

4. MATERIAL Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo entre los meses de septiembre a diciembre de 1996. Los animales utilizados fueron facilitados para el propósito del estudio por ganaderos cuyos predios están ubicados en la Provincia de Osorno (Décima Región), Chile. Los predios tenían la característica de haber engordado novillos mediante pastoreo en los cuales se presentaron problemas de canales con corte oscuro en años anteriores, según antecedentes proporcionados por la Planta Faenadora de Carnes FRIGOSOR, de la ciudad de Osorno.

4.1 MATERIAL

4.1.1 Biológico

Se trabajó inicialmente con un total de 164 bovinos (*Bos taurus*), doble propósito (Frisón Negro y Frisón Rojo) y sus cruza, distribuidos en dos grupos homogéneos y de igual número, tratados y controles. Los animales correspondían a machos castrados, clasificados por cronometría dentaria como novillitos (pinzas de leche niveladas, hasta 2 dientes permanentes) y novillos (4 dientes permanentes) de acuerdo a la Norma Chilena Oficial para ganado bovino-terminología y clasificación (Chile, 1994), de similar peso (entre 300 kg y 450 kg) y estado de gordura (al inicio de fase de engorda final).

La edad fue comprobada mediante cronometría dentaria (Chile, 1994) en matadero una vez que las cabezas eran desarticuladas a nivel de la articulación atlante-occipital.

4.1.2 Farmacológico

PROLAJECT B12-2000 PLUS SELENIUM* Cada mi de producto contiene 4 mg de selenio como selenato de sodio (NaSeO₄). Además, contiene 2000 µg de hidroxycobalamina (OHCobalamina),

* Bomac y facilitado para el estudio por Agrovet Ltda.

La dosis utilizada fue de 16 mg de selenio (4 mg de selenio/100 kg peso = 4 ml de producto) vía subcutánea por individuo, por una sola vez. En los animales control se utilizó igual volumen de agua destilada como placebo.

4.2 MÉTODOS

Se utilizaron cuatro predios, asignándoseles a cada uno una letra correlativa a medida que ingresaban al estudio (Predio A, Predio B, Predio C y Predio D).

Al iniciar el experimento, en cada predio se encerraron los animales disponibles en un corral y fueron pasando sin un orden predeterminado a la manga, en la cual se identificaron alternadamente los novillos con crotales numerados de colores para conformar un grupo control (50% de los animales disponibles) y un grupo tratado (50% restante).

El grupo tratado fue inyectado en forma subcutánea detrás de la paleta con 16 mg de selenato de sodio (4 mg de selenio/100 kg peso = 4 ml de Prolaject B12-2000 Plus Selenium). El grupo control se inyectó con 4 ml de agua destilada como placebo, usando la misma técnica.

La inyección del producto y del placebo se realizó en la etapa de engorda final, 2-3 meses antes del sacrificio programado por los ganaderos; la engorda se realizó a pradera natural fertilizada. Cada productor utilizó medidas de manejo habituales entre las cuales se cuentan desparasitación y uso de anabólicos, manteniendo los animales tratados y controles en un solo grupo.

La diferencia de animales al inicio de estudio (164) y animales faenados (117) se debió a que, por razones comerciales los ganaderos enviaron parte de sus animales a otras ciudades no pudiéndose efectuar el seguimiento de los mismos. Además, por cronometría dentaria al día de faena, 7 animales presentaron 6D, quedando fuera del rango de estudio, por lo cual finalmente en el ensayo se usaron 110 animales desde pinzas de leche niveladas hasta 4 dientes permanentes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución según cronometría dentaria de los novillos usados en el estudio.

		TRATADOS		CONTROLES	
		n	%	n	%
NOVILLITO	DL*	2	3,6	4	7,3
	2D	44	80,0	42	76,3
NOVILLO	4D	9	16,4	9	16,4
TOTAL		55	100,0	55	100,0

DL* pinzas de leche niveladas
 2D dos dientes permanentes
 4D cuatro dientes permanentes

La distribución de los animales por predio y la fecha de tratamiento y faena se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Número de animales, fecha de tratamiento y de faena, número de animales faenados y número de canales analizadas por predio.

	PREDIO A LOTE A	PREDIO A LOTE A"	PREDIO B	PREDIO C	PREDIO D	TOTAL
N° animales iniciales	40	40	20	30	34	164
Fecha de tratamiento	20-09-96	20-09-96	25-09-96	01-10-96	04-10-96	
Fecha de faena	18-11-96	16-12-96	28-11-96	02-12-96	10-12-96	
N° animales faenados	40	40	20	8	9	117
N° animales analizados	35	38	20	8	9	110

Los animales del Predio A (Lote A y Lote A") se beneficiaron en la Planta Feanadora de Carnes FRIVAL (Valdivia). La subdivisión en dos lotes de igual tamaño obedeció a razones comerciales del productor con fechas de faena diferentes, e

implicó que el lote A se mezclara con bovinos de otra procedencia el día antes de su salida del predio, en tanto el lote A", no tuvo mezcla con otros bovinos. Los animales de los predios B, C y D se beneficiaron en la Planta Faenadora FRIGOSOR (Osorno). Los animales fueron trasladados a la planta faenadora en camiones autorizados para el transporte de ganado. La distancia recorrida fue aproximadamente de 50 km desde el predio a la planta Frigosor y 150 km a Frival. Para todos los animales, el tiempo de espera en matadero fluctuó entre las 12-14 horas.

4.2.1 Pesos vivos

El día de tratamiento, todos los animales fueron pesados en forma individual (romana mecánica de ganado), obteniendo con ello los pesos vivos iniciales en predio (PVPi).

El día en que los animales fueron llevados a la planta faenadora se pesaron nuevamente en forma individual para obtener el peso vivo final en predio (PVPf).

4.2.2 Peso de canal caliente (PCC) y tipificación

En la línea de matanza, al momento del sangrado, se registró el número de crotal y se identificó con el número correlativo de faena de la planta, para poder determinar en base a las planillas de matadero, los antecedentes de tipificación (ver anexo 6, Chile, 1993) y peso de las medias canales (PCC o rendimiento neto en kilos). Con los datos de PCC y PVPf se calculó el rendimiento centesimal.

4.2.3 Canales de corte oscuro

La presencia o ausencia de corte oscuro, se registró por apreciación visual del color en el área de corte del músculo Longissimus thoracis (entre la 9ª y 10ª costilla) de acuerdo a una pauta de color con un referente de normalidad preestablecido en base al Boletín del Programa Ganado Bovino de Carne n°13 (Godoy y col., 1981).

Como indicador de calidad de carne y para corroborar la anomalía de corte oscuro, se midió pH. Esta medición se realizó en cada media canal utilizando un peachímetro portátil EBRO®, modelo PHX-1400. El pH de las dos medias canales de cada animal, fue promediado para obtener el valor pH de cada canal. Cada 20

mediciones (10 canales), se calibró el peachímetro para disminuir el error producto de la alta sensibilidad del instrumento. La primera medición (pH inicial o pH1), se realizó en la profundidad del lomo (músculo Longissimus thoracis) a la altura de la 9^a- 10^a costilla, 30 a 45 minutos post faenamiento. La segunda medición (pH24), se realizó 24 horas post mortem en la misma área, posterior al cuarteo, realizado entre la 9^a-10^a costilla.

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó estadística descriptiva mostrando porcentajes y desviaciones estándar para cada predio y en general. Para determinar si existían diferencias entre los grupos tratados y controles, para cada predio y en general, se les sometió a una prueba de "t"-student.

La prueba Chi-cuadrado fue usada para establecer si existían diferencias entre los grupos tratados y controles en relación a la presencia o ausencia de corte oscuro.

5. RESULTADOS

5.1 CANALES DE CORTE OSCURO Y pH

El gráfico 1 muestra que un 25,5% del total de las canales de los novillos (tratados + controles) presentó corte oscuro.

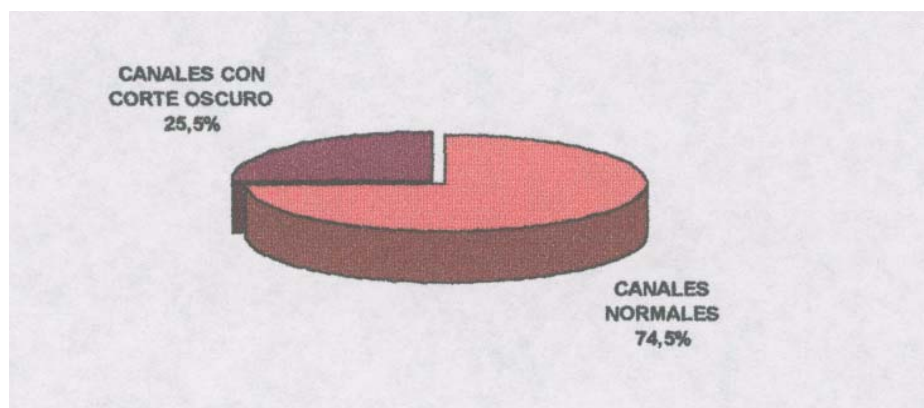


GRÁFICO 1. Frecuencia de presentación de canales normales y con corte oscuro en el total de novillos en estudio.

Al analizar el total de animales de cada predio (tratados + controles), a excepción del lote A", se observó un alto porcentaje de canales con C.O (cuadro 3).

CUADRO 3. Frecuencia de presentación de canales con corte oscuro en 110 novillos de 4 predios de la zona de Osorno, Chile.

	CORTE OSCURO
Predio	(%)
An=35	43,0
A" n=38	0,0
B n=20	35,0
C n=8	37,5
D n=9	33,3

En el gráfico 2 se observa que no hubo diferencias ($P>0,05$) al comparar el porcentaje de canales con corte oscuro entre novillos tratados con selenio y controles.

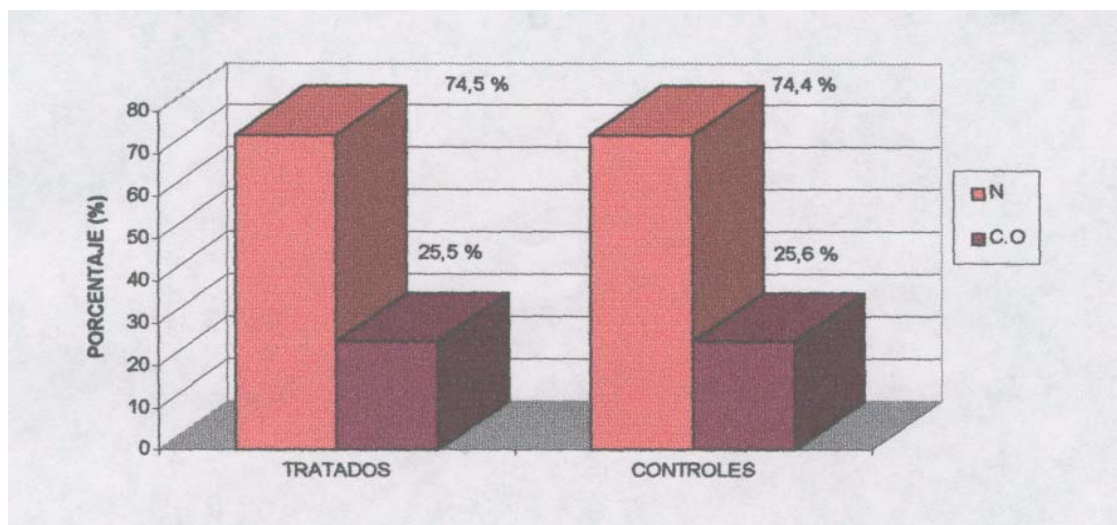


GRÁFICO 2. Distribución porcentual de canales normales (N) y con corte oscuro (C.O) para el total de novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y controles.

La suplementación de novillos con setenio no fue efectiva en disminuir la presencia de C.O, ya que si se comparan sus canales con las de los animales controles, se observa que la proporción de canales con C.O fue similar ($P>0,05$) (cuadro 4).

CUADRO 4. Número de canales con corte oscuro (C.O) en los novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles en cada predio.

	TRATADOS	CONTROLES
Predio	C.O	C.O
A n=35	6/12	9/23
A" n=38	0/23	0/15
B n=20	5/10	2/10
C n=8	2/5	1/3
D n=9	1/5	2/4

En el gráfico 3 se observa que tanto el promedio del valor del pH obtenido aproximadamente 30-45 minutos posterior a la faena (pH1), como el promedio del valor del pH medido a las 24 horas posterior al beneficio (pH24), fueron similares para el total de novillos tratados y controles ($P > 0,05$).

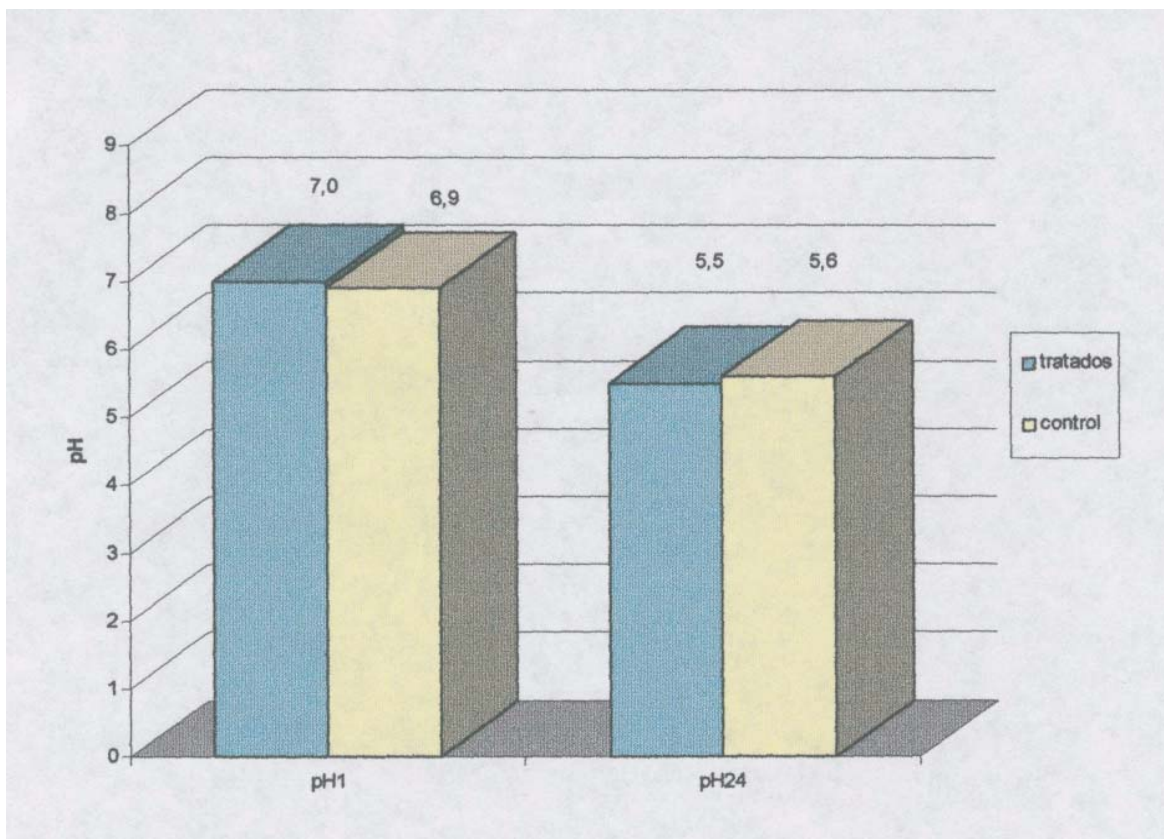


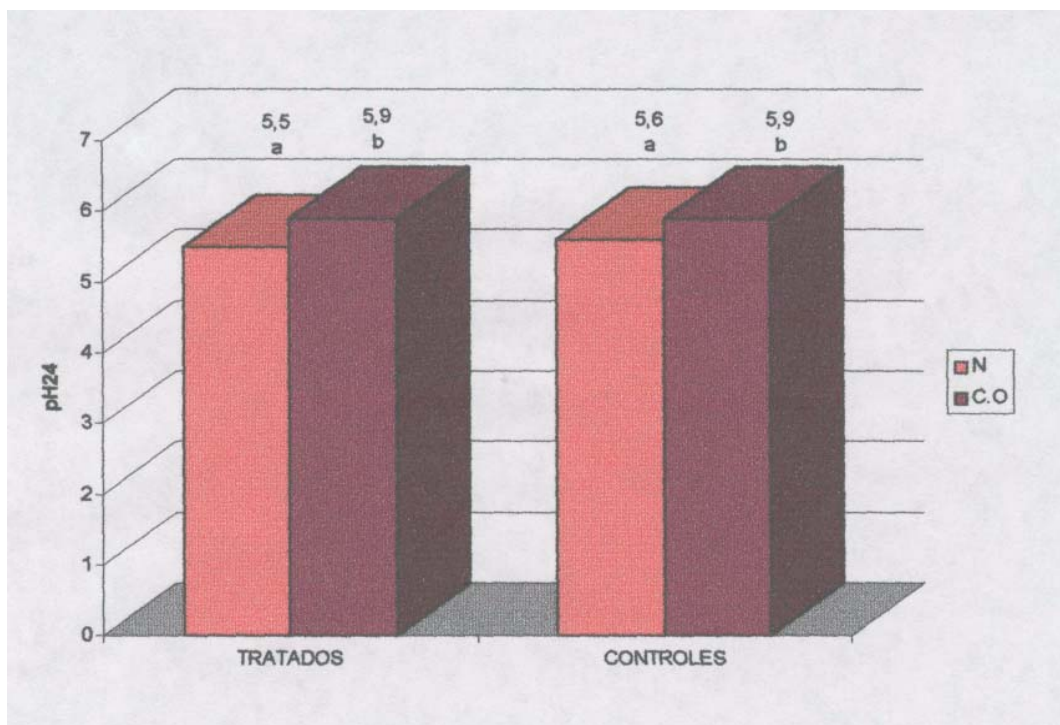
GRÁFICO 3. Promedios de los valores de pH medidos 30-45 minutos (pH1) y 24 horas (pH24) posterior al beneficio del total de canales analizadas en novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y controles.

En el cuadro 5 se muestra que, tanto para el pH1 como para el pH24 no hubo diferencias significativas ($P>0,05$) entre las canales de los novillos tratados y controles en cada predio. El lote A" (predio A) presentó los valores más bajos de pH24.

CUADRO 5. Promedios y desviaciones estándar (DE) de pH1 y pH24 en las canales de los novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles en cada predio.

Predio		TRATADOS		CONTROLES	
		Promedio	O.E	Promedio	D.E
A	pH1	6,8	0,13	6,9	0,15
	pH24	5,7	0,21	5,7	0,23
A"	pH1	7,0	0,20	7,0	0,14
	pH24	5,5	0,09	5,5	0,07
B	pH1	7,0	0,16	7,0	0,13
	pH24	5,8	0,30	5,6	0,28
C	pH1	7,1	0,16	7,0	0,12
	pH24	5,8	0,33	5,9	0,34
D	pH1	6,9	0,08	6,9	0,03
	pH24	5,6	0,23	5,9	0,58

En el gráfico 4 se observa que hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) al comparar el pH₂₄ de las canales normales frente a aquellas que presentaron corte oscuro, tanto en los novillos tratados como en los controles, siendo los promedios siempre mayores en las canales con corte oscuro. Una situación similar se observa al hacer el análisis por predio (anexo 7).



Letras diferentes: $P < 0,05$

GRÁFICO 4. Promedio de los valores de pH obtenidos a las 24 horas (pH₂₄) en las canales normales y con corte oscuro de novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y controles.

5.2 PESOS VIVOS, PESO DE CANAL CALIENTE Y CATEGORÍA DE TIPIFICACIÓN

Los PVPi fueron similares ($P > 0,05$) tanto para el total de los novillos tratados y en los controles como al analizar los predios por separado. Los animales del lote A" (predio A) presentaron los PVPi más bajos y los del predio B los más altos (cuadro 6). Los promedios de peso vivo final en predio (PVPf) para los novillos tratados y controles no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en general, como al analizar por predio. Los mayores pesos fueron del predio B y los menores del predio

D (Cuadro 7).

CUADRO 6. Promedios y desviaciones estándar (DE) de los pesos vivos iniciales (PVPi) de los novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles.

Predio	PESO VIVO INICIAL EN PREDIO (kg)			
	T R A T A D O S		C O N T R O L E S	
	Promedio	D.E	Promedio	D.E
A	418,8	27,06	403,3	32,39
A"	356,3	40,88	376,2	30,52
B	461,0	29,8	475,5	21,14
C	450,0	11,18	463,3	5,77
D	no observado	no observado	no observado	no observado
TOTAL	401,6	55,52	413,0	46,77

CUADRO 7. Promedios y desviaciones estándar (DE) de los pesos vivos finales (PVPf) de los novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles.

Predio	PESO VIVO FINAL EN PREDIO (kg)			
	T R A T A D O S		C O N T R O L E S	
	Promedio	D.E	Promedio	D.E
A	549,2	23,44	542,6	28,80
A"	558,7	39,46	574,0	33,55
B	594,0	27,77	605,5	26,19
C	547,0	5,48	583,3	11,55
D	501,2	23,73	509,8	16,13
TOTAL	559,2	38,7	562,4	39,3

No hubo diferencias significativas ($P>0,05$) al comparar el PCC de los novillos tratados frente a los controles para ningún predio. Los mayores PCC se obtuvieron del grupo 6 y los menores del grupo D (cuadro 8).

CUADRO 8 . Promedios y desviaciones estándar (DE) de los pesos de canal caliente (PCC) de novillos tratados con selenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles.

Predio	PESO DE CANAL CALIENTE (kg)			
	T R A T A D O S		C O N T R O L E S	
	Promedio	D.E	Promedio	D.E
An=35	298,6	14,46	295,0	18,56
A"n=38	298,1	23,37	306,6	17,90
B n=20	342,3	23,84	347,7	15,11
C n=8	306,8	12,15	315,8	9,85
D n=9	286,6	19,42	293,3	13,05
TOTAL	304,2	24,0	308,7	25,8

En el cuadro 9 se observa el promedio de rendimiento centesimal de la canal para los novillos tratados y controles en cada predio y en el total, no observándose diferencias significativas ($P>0,05$) en ninguno de los casos.

CUADRO 9. Rendimiento centesimal promedio de la canal y desviación estándar (DE), de los novillos tratados con setenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles.

Predio	R E N D I M I E N T O C E N T E S I M A L (%)			
	T R A T A D O S		C O N T R O L E S	
	Promedio	D.E	Promedio	D.E
A n=35	54,4	1,56	54,4	1,58
A" n=38	53,1	1,87	53,4	1,46
B n=20	55,4	1,19	57,5	1,36
C n=8	53,5	2,12	54,0	0,66
D n=9	57,1	1,85	57,5	1,46
TOTAL n=110	54,1	2,12	54,5	1,95

Tanto para los grupos tratados como controles hubo porcentajes similares ($P>0,05$) de canales que fueron tipificadas en categoría V y A. En los predios C y O, solamente se observaron canales de categoría V (cuadro 10).

CUADRO 10. Frecuencia de presentación de canales de categoría de tipificación V y A en los novillos tratados (T) con setenio (4 mg/100 kg peso) y sus controles (C).

Predio	CATEGORÍA DE TIPIFICACIÓN							
	V				A			
	T	(%)	C	(%)	T	(%)	C	(%)
An=35	8	66,7	18	78,3	4	33,3	5	21,7
A" n=38	20	87,0	13	86,7	3	13,0	2	13,3
B n=20	8	80,0	8	80,0	2	20,0	2	20,0
C n=8	5	62,5	3	37,5	0	0,0	0	0,0
D n=9	5	55,5	4	44,5	0	0,0	0	0,0
TOTAL n = 110	46	83,6	46	83,6	9	16,4	9	16,4

6. DISCUSION

6.1 CANALES CON CORTE OSCURO Y pH

El 25,5% de canales con corte oscuro encontrado (gráfico 1), es muy superior al obtenido por Palma (1990), Devia (1992) y Arcos (1994) en Chile anteriormente (10,2%, 4,99%, 19,38% respectivamente), y es similar al encontrado por Poulanne y Aalto (1980) en toros (26,3%). El alto porcentaje estaría indicando que en definitiva se trata de predios con problemas de corte oscuro concordando con los datos proporcionados al inicio del estudio, en relación a que estos predios producían altas proporciones de canales con corte oscuro. Esto puede ser debido en parte a que el tipo de bovinos utilizados (novillos y novillitos), presentan en Chile los mayores porcentajes de canales con corte oscuro (Palma, 1990; Devia, 1992; Arcos, 1994), y también a que las prácticas de manejo utilizadas son deficientes, lo que conllevaría a que los animales sufran un estrés social, que se refleja en un alto porcentaje de canales con corte oscuro. Sin embargo, en este caso, se observó en un estudio paralelo (Hevia, 1998), que todos los animales utilizados eran selenio deficientes al inicio del estudio de manera que podría haber mayor susceptibilidad al estrés oxidativo debido a que los animales no disponían de cantidades adecuadas de selenio para sintetizar GSH-Px y con ello proteger a los músculos de los procesos de oxidación.

El hecho que la administración de selenio en forma parenteral en la etapa final de engorda no disminuyó la frecuencia de presentación de canales con corte oscuro (gráfico 2 y cuadro 4) no descarta su eventual efecto en consideración a que la dosis utilizada para ese tipo de animales no fue lo suficientemente alta como para llevar la actividad de GSH-Px a valores normales y con ello haber provocado una mejor protección muscular y por lo tanto haber disminuido el problema de corte oscuro. Lo anterior se fundamenta en que los novillos que presentaron canales con corte oscuro tuvieron niveles de selenio significativamente más bajos que aquellos que presentaron canales normales (Hevia, 1998) estando por lo tanto, más susceptibles al estrés.

Entre los predios analizados hubo también una alta variación en cuanto a la presentación de canales con corte oscuro, obteniéndose valores que van desde un 0,0% a un 43,0% (cuadro 3). Al analizar los animales del predio A (lotes A y A") que tuvieron las mismas condiciones de alimentación y manejo, pero el manejo realizado días antes del faenamiento fue diferente; se observó que el lote A tuvo un 43,0% de

canales con corte oscuro (grupo tratado + control) (cuadro 4), mientras que el lote A" tuvo un 0.0%. La explicación está en que el lote A, el día antes de ser llevado a matadero, se mezcló con animales de otro grupo generando estrés en los animales, y aumentando su conducta combatiente, lo cual habría hecho disminuir sus energías, las que no alcanzaron a recuperarse ante-mortem generando canales con corte oscuro. Esto concuerda con las investigaciones realizadas por Warriss (1984), Warriss (1990) y Sanz y col. (1996) en las cuales al mezclar bovinos de diferente procedencia el día antes de su faenamiento originó canales con pH24 sobre 6,0 y corte oscuro. Distinta fue la situación del lote A", en el cual a consecuencia de lo ocurrido en el lote A, los animales se mantuvieron solos y ninguna de sus canales presentó corte oscuro. Esto concuerda con lo dicho por Warriss (1990) en relación a que la mayor causa de corte oscuro es la mezcla de animales de diferentes familias debido a que promueve una conducta combatiente. Por ello, Buchter (1980), y Tarrant (1980), indican que el proporcionar un seguro y tranquilo transporte y manejo a los animales previo al sacrificio, reduce el porcentaje de canales con corte oscuro, el que incluso podría llegar a cero. Esto y la similitud de los valores iniciales de selenio en los diferentes predios (Hevia, 1998), hacen pensar en que influyen más las condiciones de manejo.

En relación al pH1, los valores promedio totales fueron 7,0 para los novillos tratados y 6,9 para los controles (gráfico 3) no observándose diferencias significativas ($P>0.05$) entre ellos ni tampoco en cada predio en particular (cuadro 5). Estos valores coinciden con los valores de pH inicial observados por Dukes y Swenson, (1981) y Warriss(1990)(7,0-7,8).

En el caso de la anomalía corte oscuro, el pH24 es el indicador más importante, además del color. Los valores promedio de pH24 fueron similares tanto para las canales del grupo tratado (5,5) como para las canales del grupo control (5,6), (gráfico 3). Estos valores están dentro del rango de pH esperado en bovinos (5,3-5,7) luego de 24-48 hrs. post faenamiento, aunque más cerca de los rangos superiores, probablemente debido al alto porcentaje de corte oscuro en general. Concordando con lo anterior, se observó que las canales que presentaron corte oscuro tuvieron un promedio general de pH24 de 5,9 (tanto en el grupo tratado como en el control), en tanto que en las canales normales el pH fue de 5,5 para el grupo tratado, y 5,6 para el control (gráfico 4). El pH significativamente mayor en las canales con corte oscuro, sin importar tratamiento, concuerda con las características de pH alto de los músculos de corte oscuro (Tarrant y Sherington, 1980; Warriss, 1990). Además, los músculos de corte oscuro presentaron al corte y al tocarlos una consistencia untuosa y/o pegajosa lo que se relaciona con la mayor capacidad de retención de agua que posee este tipo de anomalía (Wirth, 1987).

La diferencia observada estaría dada porque los animales que presentaron canales con corte oscuro fueron más sensibles a los diversos factores estresantes pre faenamiento (transporte, mezcla con otros animales, etc.), agotando sus reservas energéticas sin poder recuperarlas para lograr una buena glicólisis anaeróbica y descenso del pH (Brown y col., 1990). Lo anterior concuerda con los resultados encontrados por Hevia (1998) en los mismos novillos en relación a las enzimas creatín-kinasa (CK) y aspartato amino transferasa (AST). Dichas enzimas, indicadores de estrés y daño muscular (Wayne y Clive, 1988), se encontraban previo al sacrificio significativamente más elevadas en los animales que produjeron canales con corte oscuro que en aquellos que no produjeron corte oscuro (Hevia, 1998). Esto concuerda con los resultados de Tarrant y Lacourt (1984), Warriss (1984), Warriss (1990) los cuales encontraron altos niveles de CK en animales que posteriormente presentaron canales con corte oscuro.

6.2 PESOS VIVOS PESOS DE CANAL CALIENTE Y CATEGORÍA DE TIPIFICACIÓN.

El promedio de los pesos vivos inicial y final en el predio de los novillos utilizados en este estudio, fue similar ($P>0,05$) al comparar el grupo tratado y control en total, como al analizar los predios por separado (cuadros 6 y 7). Esto concuerda con que ambos grupos obtuvieron similares ganancias de peso diario ($P>0,05$) (2,49 kg/día grupo tratado y 2,35 kg/día grupo control). Se esperaba que los animales del grupo tratado obtuvieran mayores ganancias de peso que los controles, ya que según Arthur y col. (1988), el selenio tiene efectos sobre el crecimiento mediante su participación a nivel de las hormonas tiroideas. Es así que Wittwer (1997), al suplementar con selenito de sodio vacas y vaquillas selenio deficientes a pastoreo, obtuvo mayores ganancias de peso. Quizás esta diferencia se deba a la dosis, forma de administración y tipo de suplemento que fueron diferentes o, que el tipo de animal utilizado (vacas y vaquillas) tuvo una mejor respuesta al tratamiento. Otro aspecto importante por el cual no se detectó diferencia entre novillos tratados y controles puede ser el hecho de que, según un estudio paralelo (Hevia, 1998) realizado con los mismos animales, se encontró que éstos estaban selenio deficientes al inicio del estudio. Aún cuando los valores de selenio en los animales del grupo tratado posterior al tratamiento hayan aumentado con respecto a los controles, el valor alcanzado sólo fue levemente superior al valor mínimo de referencia (Hevia, 1998).

Un punto importante de destacar, es que todos los animales fueron implantados con anabólicos, los cuales provocan mayores ganancias de peso del orden del 10%-23% (Presión y Cahill, 1971; Wagner y col., 1979; Butendieck, 1981; Schürch, 1983). El hecho que el predio B obtuviera los mayores pesos vivos iniciales

y finales en el grupo tratado y control, podría ser justamente consecuencia de que a estos animales les aplicaron 2 veces anabólicos durante la fase de engorda (abril, 1986 y septiembre, 1986), haciendo que las ganancias de peso fueran mayores, aunque no significativamente superiores a los demás predios.

Los pesos vivos finales logrados fueron similares en general a los pesos de novillos obtenidos en sistemas tradicionales de engorda a pastoreo y ensilaje (Hervé, 1996) y de novillos que se crían a pradera como ganado de carne en Chile (Anónimo, 1995). Además, según Goic (1994) el utilizar fertilización en las praderas, como fue el caso de los predios usados, aparte de incrementar la disponibilidad de materia seca por hectárea, produce un aumento considerable en la concentración energética de la pradera, que la hace más eficiente, lo que se expresaría en altas ganancias de peso en pastoreo. Por otro lado, en los meses que siguieron desde la aplicación del producto (octubre-noviembre), hasta la fecha de faena, hubo una excelente disponibilidad de forraje debido a condiciones ambientales favorables que, sumado a lo anterior explicarían el alto aumento de peso en ambos grupos.

No se encontraron diferencias entre novillos tratados y controles en relación a ninguna de las características de canal medidas (peso, rendimiento y tipificación). Los pesos promedios de canal caliente fueron similares, tanto en el grupo tratado (304,2 kg), y control en general (308,7 kg), como al analizar los mismos grupos por predio (cuadro 8). Los animales del predio B obtuvieron los mayores pesos de canal caliente, tanto en el grupo tratado como control, lo cual se relaciona con que también fue el predio con los mayores pesos vivos finales.

Los valores observados concuerdan con el rango de peso de canal caliente encontrado por Goic (1994) en novillos Overo negro y cruzamientos (254 kg - 317 kg) y son levemente superiores a aquellos frecuentemente observados en la Décima Región que fluctúan entre 241 kg - 280 kg (Gallo y col., 1990). En relación a la tipificación de las canales (Chile, 1993), del total de novillos analizados en el estudio, el 83,6% fue tipificada como "V" y un 16,4% obtuvo categoría "A".(cuadro 10) es decir, la mayoría correspondiente a la clase más frecuentemente faenada en la Décima Región (Caro, 1995).

El rendimiento centesimal fue similar en los novillos tratados y controles (54,1%, 54,5% respectivamente) para el total, y también en cada predio (cuadro 9). Los valores obtenidos están dentro de los rangos de rendimiento observados en bovinos los cuales fluctúan entre un 45%-60% (Sanhueza y col., 1973; Hervé y Godoy, 1973; Goodwin, 1977; Bonilla y Klee, 1997).

Si bien se esperaba que con la administración de selenio hubiera una mejor protección a nivel muscular en situaciones de estrés lo anterior no sucedió, quizás porque la dosis utilizada fue baja para lograr una mayor resistencia al estrés por parte de los animales o, porque los animales eran deficientes en selenio inicialmente. Otra razón podría ser según Wirth (1987), que los animales que producen canales con corte oscuro genéticamente tienen una elevada susceptibilidad al estrés por lo tanto el selenio en este tipo de animales no tendría un efecto en la disminución de corte oscuro. Sería interesante entonces probar una dosis mayor o dos aplicaciones. El usar en futuros estudios una asociación de selenio más vitamina E podría dar también resultados ya que la vitamina E, además de ser antioxidante, tiene un efecto en la estabilidad del color de la carne (Putman y Comben, 1987; Liu y col., 1996).

Si bien, la administración de selenio en dosis superiores, o una combinación con vitamina E podría ayudar a los animales a tener una mejor protección muscular frente a factores estresantes y así disminuir la presentación de corte oscuro, los resultados de este estudio hacen pensar que es más importante la prevención de corte oscuro a través del manejo realizado a los animales previo al sacrificio para evitar que se produzcan situaciones de estrés.

7. CONCLUSIONES

- La administración subcutánea de selenio 2-3 meses antes del beneficio a novillos, no disminuyó la frecuencia de presentación de canales con corte oscuro.
- El pH promedio inicial y final (24 hrs.) de la canal, fue similar en el grupo tratado y grupo control.
- La administración subcutánea de selenio a novillos en la etapa final de la engorda no tuvo efecto sobre el peso vivo final rendimiento de canal, ni categoría de tipificación de las canales producidas, al comparar los animales tratados frente a sus controles.

8. BIBLIOGRAFIA

ANÓNIMO. 1995. Sistemas de producción de carne en el marco de la clasificación y tipificación. Agroanálisis Edición Especial 125:21-28.

ARCOS, S. 1994. Estudio de factores condicionantes de carnes de corte oscuro en novillos. Efecto de algunos factores extrínsecos e intrínsecos. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

ARTHUR, J. R.; P. C. MORRICE; G. J. BECKETT. 1988. Thyroid hormone concentrations in selenium deficient and selenium sufficient cattle. Res. Vet. Sci. 45:122-123.

ASHMORE, C. R.; W. PARKER; L. DOEER. 1972. Respiration of mitochondria isolated from dark cutting beefpost mortem changes. J. Anim. Sci. 34:46-48.

ASHMORE, C. R.; F. CARROLL; L. DOERR. 1973. Effect of propranolol on characteristics of beef carcasses. J. Anim. Sci. 37:435-437.

BONILLA W. E.; G. KLEE. 1997. Producción de carne con toretes Holando Americanos. Tierra Adentro. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile, Ministerio de Agricultura. pp:38-39.

BROWN, S. N.; E. A. BEVIS; P. D. WARRISS. 1990. An estimate of the incidence of Dark Cutting Beef in the United Kingdom. Meat Sci. 27: 249-258.

BUCHTER, L. .1980. Identification and minimization of DFD in young bulls in Denmark. En: HOOD, D. E.; P. V., TARRANT. The problem of dark-cutting in beef. Martinus Nijhoff, The Hague, pp:289-299.

BUTENDIECK, N. 1981. Uso de hormonas en producción de carne. VII Jornadas Médico Veterinarias. Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile, pp: 169-216.

CARO, M. 1995. Análisis de la clasificación y tipificación oficial de canales de bovino en la X Región durante 1994. Tesis M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.

CROUSE, J. D.; S. B. SMITH; R. L. PRIOR. 1984. Bovine muscle glicogen as affected by fasting and refeedina J. Anim. Sci. 59:384-386.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN). 1993. Canales de bovino-Definiciones y tipificación. Norma Chilena Oficial Nch.1306, Of.93.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN). 1994. Ganado bovino-Terminología y clasificación. Norma Chilena Oficial Nch.1423, Of.94.

DEVIA, L. 1992. Estudio de prevalencia de carnes con la condición Dark Cutting Beef (DCB) en una empresa industrial de carnes en Temuco, 1991. Factores predisponentes a la condición. Tesis M.V. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Agronómicas, Veterinarias y Forestales. Chillan. Chile.

DUKES H. H.; M. J. SWENSON. 1981. Fisiología de los animales domésticos. Volumen II.4° Edición. Editorial Aguilar S.A. México.

DYKEMAN, D. A.; L. S. KATZ; R. H. FOOTE. 1982. Behavioural characteristics of beef steers administered Estradiol, Testosterone and Dihydrotestosterone. J. Anim. Sci. 55:1303-1309.

FABIANSOON, J.; Y. GRICHSEN; A. L. REVIERSWARD. 1984. The incidence of dark cutting beef in Sweden. Meat Sci. 10: 21-33:

FORREST, J. C.; E. D. ABERLE; H. D. HEDRICK; M. D. JUDGE; R. A. MERCKEL. 1979. Fundamentos de la Ciencia de la Carne. Ed. Acribia, Zaragoza. España.

GALLO, C; E. BUSTAMANTE; J. RAIMILLA. 1990. Clasificación y tipificación de canales de bovino utilizando las normas del Instituto Nacional de Normalización de Chile. Informativo sobre carnes y productos cárneos. N°19:55-70.

GALLO, C. 1996. Algunas consideraciones sobre el manejo ante mortem y su relación con la calidad de la carne en Chile. Informativo sobre carnes y productos cárneos. (Edición especial) N°21.27-45.

GILL, C. O.; K. NEWTON. 1980. Microbiology of DFD beef. En:HOOD, D. E.; P. V., TARRANT. The problem of dark-cutting in beef, Martinus Nijhoff, The Hague pp:305-321.

GODOY, M.; R. RAMIREZ; E. PORTE; L. GOMEZ; F. MUÑOZ. 1981. Colores de la grasa subcutánea de bovinos. Colores normales de la carne de bovinos. Boletín del Programa Ganado Bovino de Carne N° 13. Universidad de Chile. Santiago. Chile.

GOIC, L. 1994. Sistemas de producción de carne bovina en el país. Modernización del Sector Carne Bovina, Producción, Industria, Mercados. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillan, Chile, pp: 131-146.

GOODWIN, D. H. 1977. Manejo y producción de ganado vacuno para carne. Ed. Acribia Zaragoza.

HALE, R. L.; L. E. ORME; R. E. DYER; J. N. WILTBANK. 1985. Behaviour of steers and bulls following Ralgro implantation at an early age. *J. Anim. Sci.* 61(Supl.1):210.

HAWRYSH, Z. J.; S. R. GIFFORD; M. A. PRICE. 1985. Cooking and eating quality characteristics of dark-cutting beef from young bulls. *J. Anim. Sci.* 60:682-690.

HEDRICK, H. B. 1965. Influence of antemortem stress on meat palatability. *J. Anim. Sci.* 24: 255.

HERVÉ, M. 1996. Principales factores que afectan la producción de carne en Chile. *Informativo sobre carnes y productos cárneos.* (Edición especial) N°21:89-102

HERVÉ, M.; M. GODOY. 1973. Características de producción de carne del Holandés Europeo en Chile. *Arch. Med. Vet.* 5(1): 25-28.

HEVIA, P. 1998. Efecto de la suplementación de Selenio más vitamina B12 sobre la actividad sanguínea de GSH-Px, AST y CK en animales de predios que presentan antecedentes de corte oscuro. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

HOFFMAN, K. 1988. El pH, una característica de calidad de la carne. *Fleischwirtsch.* (español) 1:13-18.

JONES, S. D.; J. A. NEWMAN; A. K. TONG; A. H. MARTIN; W. M. ROBERTSON. 1986. The effects of two shipping treatments on the carcass characteristics of bulls implanted whit zeranol and unimplanted steers. *J. Anim. Sci.* 62: 1602- 1608.

LISTER, D.; G. S. SPENCER. 1980. Environmental and behavioural influences on the supply of energy for muscle during life and consequences post mortem. En: D.E. HOOD; P. V. TARRANT. The problem of dark-cutting beef, Martinus Nijhoff, The Hague.

LIU, Q. M.; M. C. LANARI; D. M. SCHAEFER. 1995. A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. *J. Anim. Sci.* 73: 3131-3140.

LIU Q.; K. K. SCHELLER; S. C. ARP; D. M. SCHAEFER; M. FRIGG. 1996. Color coordinates for assessment of dietary vitamin E effects on beef color stability. *J. Anim. Sci.* 74:106-116.

MARTIN A. H.; H. FREDEEN; G. WEISS. 1971. Tenderness of beef longissimus dorsi muscle from steers, heifers and bulls as influenced by source postmortem aging and carcass characteristic. J. Food. Sci. 36: 619.

McDOWELL, L. R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academia Press Limited. San Diego, California. U.S.A. pp:294-331.

MUNNS, W. O.; D. E. BURRELL. 1966. The incidence of dark cutting meat. Food Technol. 20:1601-1603.

PALMA, V. 1990. Estudio de factores condicionantes de carnes de "corte oscuro" (DFD) en bovinos. Tesis M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias Valdivia, Chile.

POULANNE, E.; H. AALTO. 1980. Factors bearing management and dark cutting in the carcass of young bulls. Can. J. Anim. Sci. 61:205-208.

PRESTON R. L.; U. R. CAHILL. 1971. Levels and forms of hormones for steers. Ohio Agr. Res. Dev. Cent. Beef Cattle. Res. Summ. 52:27-32.

PRICE, J. F.; B. SCHWEIGERT. 1976. Ciencia de la carne y de los productos cárneos. Ed. Acribia, Zaragoza. España.

PUTMAN, M. E.; N. COMBEN. 1987. Vitamin E. Vet. Rec. 121:541-545.

SANHUEZA, A.; H. GODOY; J. BIDEGAIN. 1973. Edad, peso de beneficio y rendimiento en la canal de novillos de las razas Holandés Europeo y O. Colorado en la provincia de Osorno. Arch. Med. Vet. 5(1): 19-23.

SANZ, M. C.; M. T. VERDE; T. SAEZ; C. SAÑUDO. 1996. Effect of breed on the muscle glycogen content and dark cutting incidence in stressed young bulls. Meat Sci 43 (1): 37-42.

SCHMIDT-HEBBEL, H. 1984. Carne y productos cárnicos, su tecnología y análisis. Fundación Chile. Santiago, Chile, p 9-18.

SCHOEBITZ, R. 1991. Aspectos que influyen sobre la calidad y el tiempo de vida útil de la carne empacada al vacío. Informativo sobre carnes y productos cárneos. N°20:34-39.

SCHÜRCH, T. W. A. 1983. Efectos del implante de anabólicos sobre el crecimiento de novillos mantenidos a pastoreo. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

TARRANT, P. V. 1980. The occurrence, causes and economic consequences of dark-cutting in beef. A survey of current information. En: HOOD D. E.; P. V. TARRANT. The problem of dark-cutting in beef. Martinus Nijhoff, The Hague.

TARRANT, P. V.; J. SHERINGTON. 1980. An investigation of ultimate pH in the muscles of commercial beef carcasses. Meat Sci. 4:287-297.

TARRANT, P. V.; A. LACOURT. 1984. Effect of glucocorticoid, insulin and glucose treatment on muscle glycogen content in stressed young bulls. Br. Vet. J. 140:337-345.

VEGA de la J. A. 1993. Calidad de carne y mercado consumidor. En curso de capacitación para certificadores de carne bovina. Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes. Universidad Austral de Chile, pp 67-70.

WAYNE, R.; H. CLIVE. 1988. Clinicopathologic principles for Veterinary Medicine. Cambridge University Press. Cambridge.

WAGNER, J. F.; R. P. BASSON; L. H. CARROL; J. F. HUDSON; J. Me. ASKILL; R. S. NEVIN; A. P. RAUN. 1979. Factors effecting payout of estradiol 17B a silicone rubber implant and effect on performance in finishing steers. J. Anim. Sci. 49 (suppl 1):416 Abs.

WARNER, R. D; G. A. ELDRIDGE; J. L. BARNETT; C. G. HALPIN; D. J. CAHILL. 1986. The effects of fasting and cold stress on dark-cutting and bruising in cattle. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 16:383-385.

WARRISS, P. D. 1984. The behaviour and blood profile of bulls which produce dark cutting meat. J. Sci. Food. Agric. 35:863-868.

WARRISS, P. D. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. Elsevier Science Publisher B. V. Amsterdam. 171-186

WAJDA, S.; H. WICHLAEZ. 1987. Einfluss der Melassetränkung auf pH-wert und Farbe von Bullenfleisch. Fleischwirtschaft 67:962-964

WICHLAN, H.; E. GRZESKOWIAK; K. KRYZWICKI. 1979 The reduction of dark cutting beef incidence through administration of molasses solution to young bulls before slaughter. Proc. European Meeting of Meat Research Workers 25:11-13.

WIRTH, F. 1987. Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal. Fleischwirtsch, español. 1: 22-28.

WITTWER, F. 1997. Antecedentes del balance nutricional de Selenio en Chile y su suplementación en el ganado. Estrés Oxidativo y Antioxidantes en la Salud y Nutrición Animal. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Valdivia, Chile. pp:27-35.

9. ANEXOS

ANEXO N°1. Valores individuales de peso vivo inicial en predio (PVPi), peso vivo final en predio (PVPf), peso de canal caliente (PCC), rendimiento centesimal (RINDE), clasificación (CLAS), tipificación (TIP), pH (pH1-pH24) y corte oscuro (C.O), para novillos tratados con asociación de selenio más vitamina B12 y sus controles correspondientes al predio A (Lote A).

TRATADOS

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
410	535	300	56.0	2D	NVTO	V	6.75	5.69	
370	515	272	52.8	2D	NVTO	V	7.02	5.55	
400	510	278	54.5	4D	NVLLO	A	6.91	5.58	C.O
435	570	315	55.2	2D	NVTO	V	6.94	6.20	C.O
445	570	314	55.1	2D	NVTO	V	6.93	5.60	C.O
455	580	311	53.6	4D	NVLLO	A	7.02	5.83	C.O
445	575	299	52.0	20	NVTO	V	6.67	5.82	C.O
385	535	296	55.3	2D	NVTO	V	6.73	5.70	
445	565	316	56.8	20	NVTO	V	7.05	5.60	
400	550	301	54.7	2D	NVTO	V	6.89	5.45	C.O
410	550	285	51.8	4D	NVLLO	A	6.73	5.50	
425	535	296	55.3	4D	NVLLO	A	6.92	5.50	

CONTROLES

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
355	515	296	57.5	DL*	NVTO	V	6.57	5.80	
425	570	312	54.7	4D	NVLLO	A	6.84	5.60	
380	520	273	52.5	2D	NVTO	V	6.98	5.67	C.O
420	535	288	53.8	2D	NVTO	V	6.77	5.80	C.O
390	510	288	56.5	40	NVLLO	A	6.96	5.57	
445	615	344	55.9	2D	NVTO	V	7.09	5.60	
390	540	291	53.9	20	NVTO	V	6.82	5.70	
360	525	279	53.1	40	NVLLO	A	6.92	5.99	C.O
395	550	292	53.1	40	NVLLO	A	6.85	6.01	
395	535	290	54.2	20	NVTO	V	6.92	5.50	
445	560	320	57.1	20	NVTO	V	7.16	6.20	C.O
440	550	314	57.1	20	NVTO	V	6.89	5.80	C.O
360	500	267	53.4	40	NVLLO	A	7.04	5.60	C.O
405	560	300	53.6	20	NVTO	V	6.9	5.60	C.O
455	590	316	53.6	20	NVTO	V	7.11	5.63	
435	550	295	53.6	DL*	NVTO	V	6.83	5.50	
445	565	314	55.6	20	NVTO	V	7.05	5.50	
400	525	276	52.6	20	NVTO	V	6.75	5.60	
335	485	266	54.8	20	NVTO	V	7.05	5.80	
405	540	298	55.2	20	NVTO	V	6.58	5.96	C.O
410	550	291	53.0	20	NVTO	V	6.89	5.80	C.O
395	530	282	53.2	20	NVTO	V	6.81	5.80	
390	560	293	52.3	20	NVTO	V	6.97	5.60	

NVTO = Novillito

NVLLO = Novillo

ANEXO N°2. Valores individuales de peso vivo inicial en predio (PVPi), peso vivo final en predio (PVPf), peso de canal caliente (PCC), rendimiento centesimal (RINDE), clasificación (CLAS), tipificación (TIP), pH (pH1-pH24) y corte oscuro (C.O), para novillos tratados con asociación de selenio más vitamina B12 y sus controles correspondientes al predio A (Lote A").

TRATADOS

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
365	540	283	52,4	2D	NVTO	V	6.76	5,49	
310	530	288	54,3	2D	NVTO	V	7.02	5,41	
335	590	317	53,7	2D	NVTO	V	6.75	5,38	
300	560	284	50,7	2D	NVTO	V	7.49	5,28	
320	560	305	54,5	DL*	NVTO	V	6.96	5,53	
340	610	320	52,5	2D	NVTO	V	6.74	5,53	
395	590	314	53,2	2D	NVTO	V	7.07	5,61	
335	550	282	51,3	2D	NVTO	V	6.95	5,34	
380	530	303	51,2	2D	NVTO	V	7.15	5,42	
400	620	334	53,9	4D	NVLLO	A	6.88	5,53	
375	550	307	55,8	4D	NVLLO	A	7.13	5,48	
425	620	313	50,1	2D	NVTO	V	6.99	5,51	
265	490	244	49,8	DL*	NVTO	V	6.71	5,63	
420	590	313	53,1	4D	NVLLO	A	7.03	5,43	
360	550	291	52,9	2D	NVTO	V	7.13	5,45	
395	580	321	55,3	2D	NVTO	V	7.10	5,57	
335	520	280	53,9	2D	NVTO	V	6.85	5,67	
385	570	287	50,4	2D	NVTO	V	7.34	5,59	
360	560	302	53,9	2D	NVTO	V	7.02	5,45	
365	580	321	55,3	2D	NVTO	V	6.74	5,42	
300	460	239	51,9	2D	NVTO	V	6.84	5,56	
340	520	294	56,5	2D	NVTO	V	7.17	5,52	
390	580	314	54,1	2D	NVTO	V	6,96	5,45	

CONTROLES

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
375	600	323	53,8	2D	NVTO	V	6.87	5,48	
345	580	299	51,6	2D	NVTO	V	6.87	5,56	
375	550	307	55,8	2D	NVTO	V	6.80	5,49	
390	580	318	54,8	2D	NVTO	V	7.14	5,55	
400	580	313	54,0	2D	NVTO	V	6.95	5,51	
340	520	277	53,3	DL*	NVTO	V	6.91	5,67	
395	550	288	52,4	4D	NVLLO	A	6.97	5,62	
425	640	340	53,1	4D	NVLLO	A	6.62	5,40	
390	580	299	51,6	2D	NVTO	V	6.99	5,60	
410	620	318	51,3	2D	NVTO	V	7.03	5,58	
360	580	320	55,2	2D	NVTO	V	6.93	5,52	
365	580	321	55,3	2D	NVTO	V	7.07	5,58	
310	540	284	52,6	2D	NVTO	V	7.02	5,41	
405	590	309	52,4	2D	NVTO	V	7.13	5,52	
358	520	283	54,4	2D	NVTO	V	7,11	5,52	

ANEXO N°3. Valores individuales de peso vivo inicial en predio (PVPi), peso vivo final en predio (PVPf), peso de canal caliente (PCC), rendimiento centesimal (RINDE), clasificación (CLAS), tipificación (TIP), pH (pH1-pH24) y corte oscuro (C.O). para novillos tratados con asociación de selenio más vitamina B12 y sus controles correspondientes al predio B.

TRATADOS

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
405	550	296	53.8	2D	NVTO	V	6.69	5.65	
480	610	344	56.4	20	NVTO	V	7.02	6.11	C.O
455	600	329	54.8	2D	NVTO	V	7.05	6.08	C.O
445	585	331	56.7	2D	NVTO	V	6.76	5.73	
495	630	348	55.2	2D	NVTO	V	6.95	5.51	
470	605	330		2D	NVTO	V	7.03	5.81	C.O
480	615	349		2D	NVTO	V	7.19	5.43	
450	570	304		4D	NVLLO	A	6.9	5.51	
430	555	336		4D	NVLLO	A	7.01	5.89	C.O
500	620	356		2D	NVTO	V	7.16	6.35	C.O

CONTROLES

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
455	585	328	56.1	2D	NVTO	V	6.78	5.68	
485	600	346	57.7	2D	NVTO	V	7.22	5.40	
485	620	364	58.8	20	NVTO	V	7.11	6.29	C.O
465	600	329		20	NVTO	V	7.07	5.64	
460	565	333		40	NVLLO	A	7.03	5.50	
455	605	355		20	NVTO	V	6.96	5.46	
510	650	373		20	NVTO	V	6.91	5.38	
500	610	358		40	NVLLO	A	7.16	5.69	
450	580	349		20	NVTO	V	7.03	5.38	
490	640	342		20	NVTO	V	6.91	5.42	C.O

ANEXO N°4. Valores individuales de peso vivo inicial en predio (PVPi), peso vivo final en predio (PVPf), peso de canal caliente (PCC), rendimiento centesimal (RINDE), clasificación (CLAS), tipificación (TIP), pH (pH1-pH24) y corte oscuro (C.O), para novillos tratados con asociación de selenio más vitamina B12 y sus controles correspondientes al predio C.

TRATADOS

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
455	570	315	55.2	2D	NVTO	V	7.09	5.44	
465	580	301	51.9	2D	NVTO	V	7.18	6.31	C.O
435	570	288	50.6	2D	NVTO	V	6.86	5.81	
450	580	314	54.2	2D	NVTO	V	7.01	5.75	C.O
445	570	316	55.4	2D	NVTO	V	7.29	5.6	

CONTROLES

PVPi (kg)	PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
460	570	304	53.4	2D	NVTO	V	6.94	5.78	
470	590	318	53.9	2D	NVTO	V	7.15	6.29	C.O
460	590	323	54.7	2D	NVTO	V	6.93	5.65	

ANEXO N°5. Valores individuales de peso vivo inicial en predio (PVPi), peso vivo final en predio (PVPf), peso de canal caliente (PCC), rendimiento centesimal (RINDE), clasificación (CLAS), tipificación (TIP), pH (pH1-pH24) y corte oscuro (C.O), para novillos tratados con asociación de selenio más vitamina B12 y sus controles correspondientes al predio D.

TRATADOS

PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
468	257	54.9	2D	NVTO	V	6.82	5.51	
532	300	56.3	2D	NVTO	V	6.97	5.97	C.O
502	293	58.3	2D	NVTO	V	6.89	5.49	
492	278	56.4	2D	NVTO	V	7.01	5.4	
512	305	59.6	2D	NVTO	V	6.96	5.46	

CONTROLES

PVPf (kg)	PCC (kg)	RINDE (%)	EDAD	CLAS	TIP	pH1	pH24	C.O
491	288	58.6	2D	NVTO	V	6.90	5.46	
526	312	59.2	DL*	NVTO	V	6.86	5.47	
502	282	56.1	2D	NVTO	V	6.88	6.68	C.O
520	292	56.0	2D	NVTO	V	6.92	5.98	C.O

El peso vivo inicial no se registró por no contar con romana.

ANEXO N°6 Requisitos de tipificación para las canales bovinas (según Chile, 1993).

CATEGORÍA	CLASE	CRONOMETRÍA DENTARIA (Dientes permanentes)	GRASA DE COBERTURA
V	Novillito Vaquilla Torito	2 máximo Dientes de leche máximo	1 -2
A	Novillo Vaca joven	4 máximo	1-2-3
C	Novillo Vaca joven	6 máximo	1 -2-3
U	Vaca adulta Buey Toro	8 máximo 2 a 8 dientes	Sin exigencia
N	Vaca vieja Buey Toro Toruno	Desde nivelación de los segundos medianos	Sin exigencia
0	Ternero Ternera	Sin nivelación de los centrales (pinzas) de leche	Sin exigencia

ANEXO N°7 Promedios y desviaciones estándar (D.E) del pH1 y pH24 en canales normales y con corte oscuro de novillos tratados con asociación de Selenio más vitamina B12 y sus controles.

Predios	NORMALES				CORTE OSCURO			
	TRATADOS		CONTROLES		TRATADOS		CONTROLES	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
A pH1	6,87	0,14	6,90	0,15	6,89	0,11	6,90	0,16
pH24	5,59	0,09	5,66	0,15	5,75	0,27	5,82	0,20
A" pH1	7,00	0,20	7,00	0,14	-	-	-	-
PH24	5,50	0,09	5,50	0,07	-	-	-	-
B pH1	6,95	0,18	7,02	0,14	7,00	0,15	7,01	0,14
pH24	5,58	0,15	5,52	0,13	6,03	0,23	5,86	0,62
C pH1	7,08	0,22	6,94	0,01	7,10	0,12	7,15	-
pH24	5,62	0,19	5,72	0,09	6,03	0,40	6,29	-
D pH1	6,92	0,08	6,88	0,03	6,97	-	6,9	0,30
pH24	5,47	0,05	5,47	0,01	5,97	-	6,33	0,49

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis mas sinceros agradecimientos a:

Dra. Carmen Gallo, por su orientación, ayuda siempre oportuna, y apoyo incondicional en el desarrollo de esta tesis.

Dres. Fernando Wittwer y Joris Verbeken por apoyar el desarrollo de la tesis.

Sres. S. Willer, A. Hott, H. Soto y H. Kocksch por proporcionar los animales para realizar esta investigación.

Laboratorio Agrovvet Ltda. por facilitar el producto para el estudio.

Personal de las plantas faenadoras Frigosor y Frival por prestar toda la ayuda necesaria en el desarrollo de la parte práctica de la tesis.

A todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron en la realización de esta investigación.