

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL

**EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL PROCESO DE
INSENSIBILIZACION EN BOVINOS, USANDO INDICADORES CONDUCTUALES
Y DE MANEJO**

Memoria de Título presentada como parte
de los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO

DIEGO ALBERTO MUÑOZ MIRANDA

VALDIVIA – CHILE

2009

PROFESOR PATROCINANTE Dra. Carmen Gallo St.
Nombre **Firma**

PROFESOR COPATROCINANTE MSc Ana Strappini A.
Nombre **Firma**

PROFESORES CALIFICADORES Dr. Marcos Moreira E.
Nombre **Firma**

Dr. Rafael Tamayo C.
Nombre **Firma**

FECHA DE APROBACIÓN: 22 de Diciembre de 2009

ÍNDICE

Capítulos	Páginas
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	9
5. RESULTADOS	14
6. DISCUSIÓN	19
7. BIBLIOGRAFÍA	28
8. AGRADECIMIENTOS	32

1. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue identificar problemas de bienestar animal durante el proceso de noqueo en una planta faenadora de carne bovina. Se realizó entre los meses mayo y junio del año 2008 sobre un total de 1067 bovinos insensibilizados con pistola de proyectil retenido con y sin penetración. Se evaluó el bienestar animal en los 1025 animales que fueron insensibilizados con pistola de proyectil retenido sin penetración, que ingresaron individualmente al cajón de noqueo y que pertenecieron a las tres principales clases bovinas faenadas (vacas, vaquillas y novillos). Se registraron indicadores de tipo conductual obtenidos directamente del animal tales como vocalización, caída, intentos de fuga y forcejeo, e indirectamente observando los manejos efectuados por el noqueador, tales como golpe con la puerta tipo guillotina, aplicación de picana eléctrica, sujeción del animal al primer intento, sujeción efectiva incorrecta y animales que caen al primer disparo. Además se cronometró el tiempo que los animales estuvieron con y sin sujeción y tiempo total de permanencia en el cajón de noqueo. Se realizó un análisis descriptivo con las frecuencias de los indicadores mencionados y se usó una prueba de Chi cuadrado para determinar la asociación entre algunas conductas efectuadas por los bovinos y manejos realizados por el noqueador.

Un 97,7% de los animales fue insensibilizado con la pistola de proyectil retenido sin penetración, en tanto un 2,3% fue insensibilizado con la pistola de proyectil retenido con penetración y esto se debió principalmente a la falta de sujeción de algunos animales e inefectividad de la pistola de carácter no penetrante. Las conductas más frecuentes fueron el forcejeo (38,3%), vocalización (17,2%) y caída (9,5%) siendo las vaquillas la clase que registró el mayor porcentaje de animales con cada conducta en estudio. Un 75,1% de los animales fue golpeado por la puerta tipo guillotina al entrar al cajón, especialmente los de mayor tamaño como las vacas. El 49,2% de los animales fue picaneado; se identificó una costumbre del noqueador de picanear particularmente a las vaquillas. Tal manejo se asoció significativamente a la vocalización ($P<0,05$), caída ($P<0,05$) e intentos de fuga ($P<0,05$). Se encontró además deficiencias en cuanto a la sujeción; si bien el 92,3% de los animales fue sujeto al primer intento, en un 6,1% de ellos la sujeción efectiva fue incorrecta y se asoció significativamente con la vocalización ($P<0,05$) y caída ($P<0,05$). Cuando este tipo de sujeción incluía alguna extremidad los animales tendían a perder el balance y caer. A su vez un tiempo de sujeción superior a los 5 seg se asoció significativamente con el forcejeo ($P<0,05$). En base a los resultados anteriores y el hecho que sólo un 86,7% de los animales fueron noqueados al primer disparo, se concluye que existen problemas de bienestar animal en el cajón de noqueo de la planta, y que algunos cambios de infraestructura, así como capacitación y vigilancia del noqueador podrían mejorar los resultados alcanzados.

Palabras clave: bienestar animal, insensibilización, manejo, conductas.

2. SUMMARY

EVALUATION OF ANIMAL WELFARE DURING THE STUNNING PROCESS OF CATTLE USING BEHAVIORAL AND HANDLING INDICATORS

The aim of this study was to identify animal welfare problems during the process of stunning in a beef slaughtering plant. It was performed between May and June of 2008 on a total of 1067 cattle stunned either with penetrating or non-penetrating captive bolt pistol. Animal welfare was evaluated on 1025 animals stunned with the non-penetrating pistol, which also entered individually into the stunning box and were either cows, heifers or steers. Behavioral indicators such as vocalizations, falls, escape attempts and struggling during restraint were recorded directly on the animals, and observations during the handling of the animals by the personnel in the stunning box, such as hitting with the guillotine door, application of electric prod, restraint of the animal on the first attempt, incorrect effective restraint and animals stunned at the first shot were also recorded. Additionally, the time that animals were with or without restraint and the total time spent by animals in the stunning box were recorded. A descriptive analysis was performed showing the frequencies of the indicators mentioned and a Chi-square test was used to determine the association between behavioral and handling indicators during stunning.

97.7% of cattle were stunned with a non-penetrating captive bolt pistol, while 2.3% of cattle were stunned with the penetrating captive bolt pistol and this was due to the lack of restraint of some animals and the ineffectiveness of the non-penetrating gun. Most frequent behaviors were struggling (38.3%), vocalization (17.2%) and fall (9.5%); the heifers had the highest frequency of animals with each behavior. 75.1% of the cattle were hit on the back by the guillotine door on entering the box, especially the larger ones such as the cows. On 49.2% of the cattle an electric prod was used; a habit of needlessly applying the electric prod to the heifers in particular was identified. Prodding was significantly associated with vocalization ($P < 0.05$), fall ($P < 0.05$) and escape attempts ($P < 0.05$). Further deficiencies were found during the restraint of the animal in the stunning box; while 92.3% of the animals were effectively restrained at first attempt, in 6.1% of the cases the restraint was incorrect, which was associated significantly with vocalization ($P < 0.05$) and fall ($P < 0.05$). When incorrect restraint involved any limb, the animals tended to lose balance and fall. A restraint time of over 5 seconds was associated significantly with struggling ($P < 0.05$). The former results, together with the fact that only 86.7% of the cattle were stunned at the first shot indicate that there are animal welfare problems during stunning at this plant; some changes in infrastructure, as well as training and supervision could improve the results attained.

Key words: animal welfare, stunning, handling, behavior.

3. INTRODUCCION

3.1. ANTECEDENTES GENERALES

En la actualidad existe una creciente tendencia en los consumidores en el mundo entero por adquirir productos de origen animal producidos con un alto grado de respeto y buen trato hacia los animales (Stuardo 2005). Esto ha traído consigo una serie de cambios en lo que al concepto de calidad de un producto cárnico se refiere e implicancias a la hora de su exportación. Ya no basta con las exigencias de calidad sanitaria, nutricional y organoléptica del producto, cada vez adquiere mayor relevancia un nuevo tipo de calidad, denominada “calidad ética”, la cual involucra aspectos de bienestar animal, los que han sido poco considerados en nuestro país. De hecho en Chile las condiciones de funcionamiento de las plantas faenadoras y de manejo del ganado antes del faenamamiento indican un alto riesgo de bienestar animal (Gallo 2004).

3.2. BIENESTAR ANIMAL Y SU EVALUACIÓN

El término bienestar hace referencia al estado de un individuo en relación a su medio ambiente y se encuentra estrechamente vinculado a sus necesidades (Broom 1991). Necesidades simples como la obtención de algún recurso o de mayor complejidad como responder frente a estímulos externos o propios, generan en el individuo un estado motivacional que va acompañado de cambios conductuales y psicológicos destinados a satisfacer esa necesidad (Fraser y Broom 1997). Cuando el animal logra satisfacer sus necesidades logra adaptarse a la situación a la cual se ve enfrentado. Sin embargo cuando el estímulo es demasiado intenso puede ocurrir que la capacidad de adaptación del animal sea insuficiente y no logre adaptarse, o que sí lo logre, pero tras intentos muy dificultosos y de mucho estrés. Ambas situaciones indican un pobre bienestar animal (Broom 1991).

Diversas formas de sufrimiento, tales como el dolor, también son claros indicadores de pobre bienestar animal. Aunque a menudo ambas situaciones ocurren juntas, no siempre se asocian. El término bienestar es amplio y un pobre bienestar animal no siempre es acompañado de sufrimiento (Broom 1991).

Existen múltiples métodos de evaluación del bienestar animal. Los de tipo directo, evalúan cambios conductuales y fisiológicos de los animales (Grandin 1998, Gimpel 2005) y la condición física de éstos, a través de indicadores como la condición corporal, presencia de heridas, alopecias, entre otras (Broom 1991, Whay y col 2003). También se puede usar como indicador indirecto la evaluación del manejo de los operarios hacia los animales en plantas de

faena (Grandin 1998) así como la infraestructura. Otros métodos descritos son el uso de índices colectivos amplios como parámetros reproductivos (Broom 1991, Gimpel 2005) y la evaluación de la intensidad de preferencias, incentivos o aversiones de los animales (Petrini y Wilson 2005).

3.3. MANEJO ANTEMORTEM E INSENSIBILIZACIÓN

Los animales destinados a producir carne ya antes de salir del predio son privados de agua y alimento, a veces son mezclados con animales de otras procedencias y luego son transportados por lo general durante largos periodos de tiempo y a elevadas densidades de carga (Gallo y Tadich 2005). Una vez que llegan a la planta de faena siguen en ayuno y son sometidos a diferentes manejos que por lo general producen estrés y afectan el bienestar animal (Gallo 2004, Gallo y Tadich 2005, Grandin 2007). Warriss (1992) considera las horas previas al beneficio como las instancias más estresantes en toda la vida del animal. El noqueo o insensibilización es el último manejo antemortem al cual son sometidos los animales destinados a producción de carne y es un procedimiento que en Chile se ha visto que es en general descuidado (Gallo y Tadich 2005), justamente porque se cree innecesario preocuparse ya que el animal igual morirá dentro unos minutos.

La insensibilización o noqueo es el procedimiento mediante el cual se logra una pérdida profunda de la conciencia del animal, teniendo como principal función evitar cualquier sufrimiento del mismo durante la sangría (Wotton 1993, Warriss 1996, HSA 2006). En Chile según el Reglamento sobre Estructura y Funcionamiento de Mataderos (Chile 2009) dentro del contexto de la Ley 19.162 (Chile 1992), la insensibilización es de carácter obligatoria.

Para evitar el sufrimiento innecesario de los animales durante la insensibilización es fundamental el uso de métodos de noqueo adecuados (OIE 2009). En Chile el reglamento señala que deben usarse métodos que atenúen el sufrimiento de los animales y reconocidos internacionalmente o autorizados por el Servicio Agrícola y Ganadero y que los cajones de noqueo deben estar equipados con un sistema que asegure la sujeción del animal para la insensibilización (Chile 2009). Para el caso del ganado bovino, casi la totalidad de los mataderos de Chile aplica sistemas de noqueo mecánicos que provocan conmoción cerebral, empleando principalmente la pistola de proyectil retenido con y sin penetración, accionadas en su mayoría por aire comprimido (Cartes 2000, Gallo y col 2003, Silva 2005). En el caso de la pistola de proyectil retenido con penetración, la insensibilización se produce por la conmoción cerebral generada tras el impacto del proyectil en el cráneo del animal y por el daño físico del cerebro a causa de la penetración del proyectil. En cambio la pistola de proyectil retenido sin penetración causa la insensibilización debido únicamente a la conmoción cerebral (HSA 2006). La posición del disparo debe ser aquella que genere mayor daño cerebral, la cual para cualquier especie es donde el cerebro se encuentra más cerca de la superficie de la cabeza y donde el cráneo es más delgado. Para el caso del bovino, el blanco para la pistola de proyectil retenido con penetración se encuentra en la mitad de la frente, en el punto generado por el

entrecruzamiento de dos líneas imaginarias trazadas desde el centro de la base de los cuernos al borde superior de la órbita ocular del lado opuesto del cráneo (Warriss 1996, HSA 2006). En cambio el blanco para la pistola de proyectil retenido sin penetración es 20 mm por sobre el punto de disparo antes mencionado (HSA 2006).

El empleo de la pistola de carácter no penetrante se ha convertido en una medida de carácter sanitaria frente a la transmisión de la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) al ser humano. Estudios efectuados por Garland y col (1996) y Schmidt y col (1999) demuestran que esta pistola, al no producir ruptura del cráneo, evita que tejido encefálico ingrese al torrente sanguíneo y se disemine por el resto del cuerpo del animal mientras sigue funcionando el corazón. Por tanto este método de insensibilización representa un riesgo mínimo o ausente de contaminación de la canal con material infectado con EEB y su aplicación es exigida por varios de los países a los que Chile exporta carne bovina.

Si bien en Chile se ha evaluado el bienestar animal durante la insensibilización con pistola de proyectil retenido con penetración (Gallo y col 2003), no existen aún evaluaciones para el uso de la pistola de proyectil retenido sin penetración.

3.4. EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL PROCESO DE INSENSIBILIZACIÓN

Los bovinos son expuestos a diferentes estímulos durante el manejo antemortem, los que inducen una respuesta específica tanto conductual como fisiológica (Warriss 1990). En respuesta a algunos manejos que se realizan en los animales, como por ejemplo aquellos que tienen que ver con estímulos dolorosos (picaneo, disparos errados en la insensibilización, entre otros), el animal adopta conductas tendientes a disminuir o evitar el daño, para reducir la probabilidad de ocurrencia de dolor, lesión o incomodidad y para promover la recuperación. Cuando los cambios fisiológicos o conductuales no logran aliviar el dolor, esto significa que el animal está sometido a dolor innecesario (Moloney y Kent 1997), y eso refleja un pobre bienestar animal. Considerándose lo anterior, es posible evaluar el bienestar de los animales durante el proceso de insensibilización, determinando los manejos que se realizan y el comportamiento de los animales.

Durante el proceso de noqueo hay distintos manejos que pueden inducir la presentación de conductas que demuestren malestar o dolor en los bovinos, en los minutos previos a su muerte, tales como:

3.4.1. Uso de picana eléctrica

Según estudios de Grandin (2000^a) los bovinos rara vez vocalizan durante el manejo o la insensibilización a menos que se presente una causa de desagrado o dolor. Varios autores coinciden en que el uso de la picana eléctrica o palos para golpear a los animales durante el manejo resultan ser factores estresantes (Altamirano 2004, Gimpel 2005). De hecho el

porcentaje de animales que vocaliza aumenta en respuesta al uso de la picana (Grandin 2000^a). Altamirano (2004) en un estudio efectuado en Chile, identificó al excesivo uso de la picana eléctrica como un estímulo doloroso, generador de reacciones violentas en los bovinos, constituyendo uno de los principales factores que hacía que animales resbalaran o cayeran en la manga de acceso y en el cajón de noqueo. Según Grandin (1998), el excesivo uso de picana por parte del personal habitualmente se observa en plantas faenadoras que presentan algún grado de deficiencia en el diseño y mantención de sus equipos e instalaciones. Un cajón de noqueo muy ancho, por ejemplo, favorece que animales pequeños, como terneros, tiendan a voltearse y por ende se use picana para reacomodarlos (Grandin 2007). Similar situación ocurre cuando existen distractores como cambios en el tipo de piso, escasa iluminación en la entrada del cajón de noqueo o dispositivo de sujeción, los cuales hacen que los animales frenen su avance, con el consecuente uso de picana para hacerlos avanzar más rápido, aumentando a su vez el porcentaje de animales que vocaliza (Grandin 1998). Según esta autora, en la evaluación del bienestar animal en una planta faenadora se utilizan estándares que establecen como máximo aceptable un 20% de bovinos picaneados a la entrada al cajón de noqueo o al dispositivo de sujeción; si se sobrepasa ese porcentaje se considera que existen problemas serios en cuanto al bienestar animal. Respecto a la medición de las conductas, se acepta un máximo de 3% de bovinos vocalice en el cajón de noqueo o dispositivo de sujeción y un 1% caiga.

3.4.2. Tiempo dentro del cajón

Largas esperas en el cajón de noqueo se han considerado como una situación que puede estresar a los animales (Gimpel 2005). El hecho de mantener un bovino dentro del cajón de noqueo significa también mantenerlo aislado de sus compañeros y este acontecimiento puede llevarlo a vocalizar; mientras más tiempo permanezca el animal en el cajón más probabilidad habrá que vocalice, de aquí la importancia de la insensibilización inmediata del animal apenas haya ingresado al cajón de noqueo. La vocalización por el estrés del aislamiento es un problema común en mataderos muy pequeños, con una velocidad lenta en la línea de faena. Distractores como posibles rutas de escape, objetos o personas en movimiento y distracciones sonoras pueden retrasar la sujeción del animal y por ende el tiempo de permanencia del animal en el cajón de noqueo (Grandin 1998).

3.4.3. Características de la sujeción

En Chile el cajón de noqueo obligatoriamente debe contar con un sistema que asegure la sujeción del animal (Chile 2009), teniendo como principal objetivo asegurar el disparo en la posición correcta en el cráneo del animal y de esta manera lograr una insensibilización eficaz (Grandin 2007). Sin embargo muchos estudios concuerdan que este tipo de manejo resulta ser estresante para la mayoría de los animales, especialmente cuando se emplean dispositivos de sujeción de carácter activo, es decir, que involucran movimiento y aplicación de fuerza sobre el animal (HSA 2006). Al respecto Ewbank y col (1992) enfatizan que dispositivos mal diseñados o la utilización inadecuada de éstos, si bien mejoran la efectividad del noqueo, pueden también incrementar el estrés en los animales.

Estudios de Grandin (2000^a) han demostrado que la sujeción incrementa el número de animales que vocaliza, y que esta conducta podría reflejar una presión excesiva por parte del dispositivo o la presencia de bordes rotos y filosos en éste. Grandin (1998) señala que aquellos dispositivos de sujeción que provoquen un 3% o más de animales que vocalice no deberían ser usados.

El excesivo tiempo de sujeción se ha identificado a su vez como una causa determinante de que los animales resbalen o caigan dentro del cajón de noqueo. Altamirano (2004) observó que demoras en la insensibilización mientras los animales permanecían sujetos provocó inquietud en algunos de ellos; el resultado fue que esos animales que trataron de liberarse, resbalaron o cayeron en el peor de los casos. Varios autores indican que se debería insensibilizar al animal inmediatamente después de aplicado el dispositivo de sujeción (HSA 2006, OIE 2009) y que nunca se deberá sujetar a un animal durante más de unos pocos segundos, en especial cuando se utiliza un dispositivo de sujeción de cuello, ya que este tipo de sujeción es mucho más desagradable para el animal que la sujeción del conjunto del cuerpo. Según Barros (2007¹) el tiempo máximo de sujeción con un dispositivo de sujeción de cuello sería de 5 segundos.

3.4.4. Efectividad del noqueo

Un correcto noqueo es aquél que al primer disparo resulta en la caída del animal, acompañado de detención de la respiración rítmica, cuerpo rígido, con la cabeza y cuello extendidos, miembros posteriores doblados bajo el cuerpo y ausencia de reflejo corneal (Gregory 1994, HSA 2006, OIE 2009). Si esto no ocurre el animal se ve sometido a dolor y mucho estrés, atentando ello gravemente contra su bienestar (Gimpel 2005).

Existen diversas razones por las cuales el proceso puede ser deficiente, una de ellas es la falta de capacitación del operario. Según la OIE (2009) operarios informados, competentes en el uso de la pistola con proyectil retenido y con buena puntería son requisitos claves para asegurar el bienestar animal. Al respecto la HSA (2006) señala que la sobrecarga laboral o fatiga del operador podrían influir negativamente en su desempeño y por ende en la calidad de la insensibilización.

Factores estructurales y de equipamiento como la ausencia de un dispositivo de sujeción también influyen en la eficacia del noqueo. Se ha comprobado que la sujeción del animal previo al noqueo mejora considerablemente la exactitud del disparo (Ewbank y col 1992, Warriss 1996, Gallo y col 2003, HSA 2006). Al respecto Gallo y col (2003) encontraron mejoras significativas en la eficacia del noqueo tras la implementación conjunta de un dispositivo de sujeción y una pistola de proyectil retenido con compresor de aire exclusivo en

¹ Barros A. 2007. El bienestar animal aplicado al transporte y la faena para consumo humano. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA001.pdf>. Conectado el 17 de noviembre del 2009.

lugar de uno compartido; la capacitación del personal implicó un mejoramiento significativo adicional.

Blackmore y Delany (1988) señalan que la falta de mantención regular de la pistola puede reducir la fuerza del disparo hasta en un 50%. Según Grandin (1991) ésta es la causa más común en la baja eficacia de noqueo. El empleo de equipos de diseño muy voluminoso también ha sido descrito como un problema frecuente (HSA 2006, OIE 2009).

Según Grandin (1998) un método objetivo para evaluar la efectividad del noqueo es a través del porcentaje de animales insensibilizados instantáneamente con el primer disparo, considerándose los siguientes niveles de rendimiento: excelente (99-100%), aceptable (95-98%), no aceptable (94-90%) y con problemas graves (bajo 90%).

El presente estudio plantea como hipótesis que el bienestar animal durante el proceso de insensibilización en el cajón de noqueo, en la planta en estudio es pobre y que tal resultado está asociado a algunos manejos a los cuales son sometidos los animales por parte del noqueador, reflejándose éstos en las conductas de los animales. Para responder esta hipótesis se planteó como objetivo general identificar problemas de bienestar animal durante el proceso noqueo en una planta faenadora de carne bovina. Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar el bienestar de los animales a través de indicadores conductuales y de manejo (interacción humano-animal) en el proceso de insensibilización.
- Determinar si tales indicadores de bienestar animal se relacionan entre sí.
- Para aquellos indicadores en que existen pautas internacionales, determinar si los valores registrados están dentro de rangos aceptables.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se efectuó en base a antecedentes registrados en una planta faenadora de carne bovina del sur de Chile, entre mayo y junio del año 2008, dentro del contexto del proyecto FIA PI-C-2005-1-P010 “Diagnóstico e implementación de estrategias de bienestar animal para incrementar la calidad de la carne de rumiantes de abasto”.

4.1. MATERIAL

4.1.1. Material Biológico

Se observaron 1067 bovinos, correspondientes a todos los animales de una semana de faena habitual de la planta.

4.1.2. Material Inerte

Planillas de recolección de datos, cronómetro, cámara fotográfica y huincha métrica.

4.2. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional durante el proceso habitual de noqueo, cuya metodología comprendió dos etapas. En la primera etapa se identificaron las conductas de los bovinos y los manejos por parte del noqueador que podrían servir como indicadores de un pobre bienestar animal. Para ello fue necesario un periodo de observación de dos semanas, donde se elaboró una planilla que contenía las conductas y manejos observables por animal.

En la segunda etapa se realizó la toma de datos propiamente tal, para ello se empleó la metodología planteada por Grandin (1998), quien señala que debe muestrearse a lo menos 100 animales en plantas faenadoras grandes. Para obtener un mayor número de observaciones en la planta en estudio se evaluó 1067 bovinos durante 5 días de faena habitual. En 1025 de ellos, correspondientes sólo a animales insensibilizados con pistola de proyectil retenido sin penetración, ingresados individualmente al cajón y pertenecientes a las tres clases bovinas más numerosas (vacas, n=212; vaquillas, n=195 y novillos, n=618), se evaluaron indicadores conductuales y de manejo efectuados por parte del noqueador en el cajón de noqueo. La clasificación del ganado bovino en vacas, vaquillas y novillos fue efectuada por personal de la planta.

4.2.1. Características generales del cajón de noqueo y pistola:

El cajón de noqueo posee una altura 1,95 m, un ancho 91,5 cm y un largo de 2,80 m. La pared frontal, así como la puerta lateral y la de ingreso tipo guillotina son de acero inoxidable, mientras que la otra pared lateral es de cemento. Existe un espacio de 40 cm de alto en la parte inferior de la puerta lateral por donde entra luz (Figura 1). La puerta de entrada tiene un rodillo giratorio. El piso del cajón es de cemento y presenta una inclinación 13° hacia la puerta lateral. El sistema de sujeción del animal está ubicado en la parte delantera del cajón; es de carácter activo y consiste en dos barras verticales de acero inoxidable que sujetan el cuello del animal (Figura 2a) que funcionan en compañía de un eleva mentón (Figura 2b), igualmente de acero inoxidable. Ambas puertas, así como el sistema de sujeción del cajón funcionan con aire comprimido suministrado por un compresor de aire compartido.



Figura 1. Vista lateral del cajón de noqueo, mostrando el espacio dejado bajo la puerta lateral.

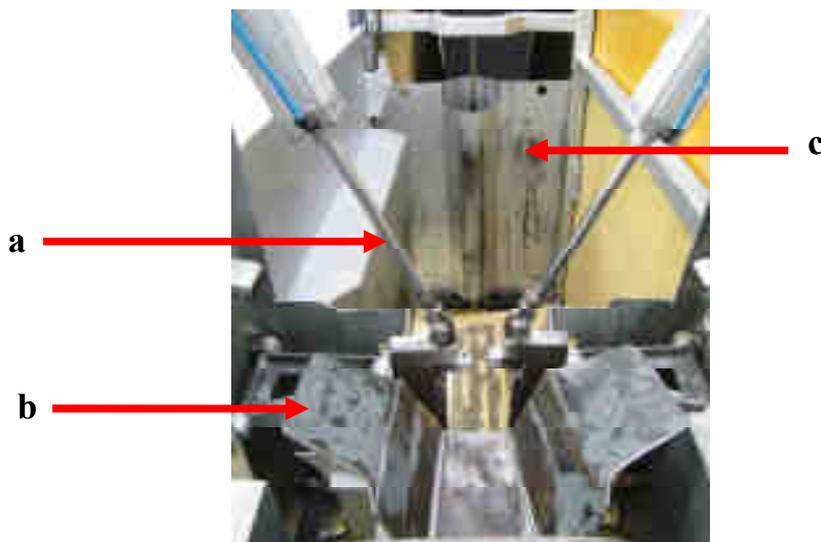


Figura 2. Vista del interior del cajón de noqueo, mostrando el dispositivo de sujeción cervical (a) y eleva mentón (b) en su parte anterior y la puerta tipo guillotina (c) en la parte posterior.

El sistema de insensibilización consiste en una pistola de proyectil retenido sin penetración modelo JARVIS USSS-2 (Figura 3) y otra pistola de reserva de carácter penetrante, modelo AN-10 K (Figura 4). Ambos tipos de pistolas funcionan con aire comprimido; para tal efecto poseen un compresor de aire exclusivo y un regulador de presión, mediante el cual se controla la presión a tres niveles; baja (165 psi); media (185 psi) y alta (215 psi) dependiendo de la edad de los animales a insensibilizar.



Figura 3. Pistola de proyectil retenido sin penetración.



Figura 4. Pistola de proyectil retenido con penetración.

Las conductas de los bovinos y manejos por parte del noqueador, se registraron en el cajón de noqueo, en el tiempo comprendido entre la caída de la puerta de entrada del cajón

tipo guillotina, detrás o sobre el bovino, resultando con el animal dentro del cajón de noqueo, hasta el primer disparo con la pistola de proyectil retenido en el cráneo del animal previamente sujeto. Ambos tipos de indicadores de bienestar animal se definen a continuación:

4.2.2. Indicadores conductuales:

- **Vocalización:** El animal emite un sonido, mugido en el caso del bovino. Se obtuvo el porcentaje de animales que vocalizó en total y los porcentajes de los que vocalizaron específicamente en los sub-periodos previo y durante la sujeción en el cajón de noqueo. Para el primer caso los animales que se contabilizaron fueron aquellos que vocalizaron al menos una vez en el tiempo total de permanencia en el cajón de noqueo, independientemente si estaban o no sujetos al momento de la vocalización. Para los resultados según sub-periodo, se contabilizaron los animales que vocalizaron dependiendo de si tal conducta la efectuaron previo o durante la sujeción. Para obtener el número de animales que vocalizó por sub-periodo, aquellos animales que vocalizaron en ambos sub-periodos se contabilizaron dos veces, una para cada sub-periodo.
- **Caída:** El animal pierde el equilibrio y una parte del cuerpo diferente a las pezuñas toca el piso del cajón de noqueo. Al igual que para la vocalización, se obtuvo el porcentaje de animales que cayó en total y los porcentajes de los animales que cayeron en los sub-periodos previo y durante la sujeción.
- **Forcejeo:** Mientras la cabeza y cuello del animal permanecen sujetos por el dispositivo de sujeción, el cuerpo de éste se sacude con movimientos bruscos de un lado hacia otro.
- **Intentos de fuga:** Las siguientes tres conductas se clasificaron dentro de este ítem.
 - **Trepar:** El animal se para en sus dos miembros posteriores y apoya uno o ambos miembros anteriores sobre una pared del cajón de noqueo o sobre el dispositivo de sujeción.
 - **Giro:** El animal en posición de pie dentro del cajón de noqueo da media vuelta o una vuelta completa sobre sí mismo.
 - **Escape bajo la puerta:** El animal baja la cabeza y la introduce parcial o completamente, acompañada o no de algún miembros anterior, en el espacio existente bajo la puerta lateral del cajón de noqueo.

4.2.3. Manejos por parte del noqueador:

- **Golpe con la puerta tipo guillotina al entrar al cajón de noqueo:** El noqueador deja caer la puerta tipo guillotina sobre el cuerpo del animal, golpeándolo en el momento

que éste va ingresando al cajón de noqueo. Se registró el número de animales que fue golpeado por la puerta tipo guillotina al menos una vez.

- **Aplicación de picana eléctrica:** Cuando la punta metálica de la picana eléctrica, manejada por el noqueador, entra en contacto con cualquier parte del cuerpo del animal. Se registró el número de animales picaneados, sin importar cuántas veces fue picaneado el mismo animal.
- **Sujeción:** Aplicación del dispositivo de sujeción en cualquier parte del cuerpo del animal. Se registró el número de intentos de sujeciones por animal hasta lograr la sujeción efectiva. Además se caracterizó la **sujeción efectiva correcta** del animal cuando el dispositivo de sujeción sólo fue aplicado en el cuello del animal y **sujeción efectiva incorrecta** cuando el dispositivo fue aplicado en otra parte del cuerpo del animal como cabeza, tórax, o cuello pero acompañado de alguna extremidad.
- **Número de disparos requeridos para inducir insensibilidad:** Se contó el número de disparos que el noqueador debió efectuar con la pistola de proyectil retenido para que el animal caiga insensibilizado en el cajón de noqueo.
- **Tiempo sin sujeción:** Se cronometró el tiempo transcurrido desde que la puerta tipo guillotina cae detrás o sobre el animal, hasta la sujeción efectiva del mismo.
- **Tiempo de sujeción:** Se cronometró el tiempo transcurrido desde la sujeción efectiva del animal hasta que se realiza el primer disparo de la pistola de proyectil retenido en el cráneo del animal.
- **Tiempo total de permanencia en el cajón:** Se cronometró el tiempo que permaneció cada animal en el cajón de noqueo, desde que la puerta tipo guillotina cae detrás o sobre éste hasta el primer disparo.

4.2.4. Análisis estadístico:

Se obtuvieron las frecuencias (n y %) de los indicadores conductuales y de manejo observados para el total de animales y por cada clase de bovino observada (vacas, vaquillas y novillos). Para determinar si existía relación entre indicadores conductuales y de manejo se usó una prueba de Chi cuadrado. El porcentaje total de animales que vocalizó, cayó, se le aplicó picana eléctrica y que cayó al primer disparo en el cajón de noqueo, fueron comparados con estándares internacionales utilizados para evaluar el bienestar animal en plantas faenadoras (Grandin 1998).

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE INSENSIBILIZACION EMPLEADO POR LA PLANTA

Cada animal era insensibilizado de forma individual, para tal efecto sólo se ingresaba un animal al cajón de noqueo. En él, el animal era sujeto desde el cuello por el dispositivo de sujeción justo antes de la insensibilización. La inclinación del piso del cajón facilitaba que el animal una vez insensibilizado cayera hacia el lado de la puerta lateral a través de la cual era rodado hacia la zona de sangría. Desocupado el cajón se procedía a ingresar el siguiente animal. Todas estas labores fueron efectuadas por el mismo noqueador. El cajón de noqueo resultó ser muy ancho, permitiendo que algunos animales giren dentro de éste y que en ocasiones ingresaran dos animales. Algunos animales intentaron escapar por el espacio dejado bajo la puerta lateral del cajón de noqueo.

La pistola de proyectil retenido sin penetración fue el método de insensibilización más usado en la planta. De los 1067 bovinos evaluados, la mayoría (97,7%) fue insensibilizado con este método y en un 2,3% de ellos se utilizó la pistola de proyectil retenido con penetración. Se identificaron tres causas del uso de la pistola de carácter penetrante. La más común fue la imposibilidad de lograr la sujeción efectiva del animal. Otras causas fueron la ineffectividad del noqueo con la pistola de carácter no penetrante y animales que debieron recibir uno o más disparos adicionales cuando ya se encontraban fuera del cajón de noqueo, por no haberse logrado la correcta insensibilización del animal.

5.2. CONDUCTAS OBSERVADAS EN LOS BOVINOS EN EL CAJÓN DE NOQUEO

En el cuadro 1 se observa que la conducta más frecuente fue el forcejeo, registrándose en el 38,3% del total de animales, seguido de la vocalización y caída en el 17,2% y 9,5% de los animales respectivamente. Las conductas denominadas intentos de fuga fueron las menos frecuentes. Respecto a las clases bovinas, las vaquillas fueron las que presentaron mayores porcentajes de animales con cada una de las conductas.

Cuadro 1. Número y porcentaje de bovinos en total y por clase, que presentaron las conductas indicadas al menos una vez, en el cajón de noqueo.

Conductas	Total n= 1025		Novillos n= 618		Vaquillas n= 195		Vacas n= 212	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Vocalización	176	17,2	80	12,9	66	33,8	30	14,2
Caída	97	9,5	50	8,1	38	19,5	9	4,2
Forcejeo	393	38,3	224	36,2	122	62,6	47	22,2
<i>Intentos de Fuga</i>								
Trepar	57	5,6	25	4,0	25	12,8	7	3,3
Escape bajo la puerta	26	2,5	16	2,6	9	4,6	1	0,5
Giro	5	0,5	1	0,2	4	2,1	0	0,0

En el cuadro 2 se observa que hubo un mayor porcentaje total de animales que vocalizó y que cayó durante la sujeción que previo a la sujeción. Las vaquillas fueron las que presentaron un mayor porcentaje de individuos que vocalizó (22,1%) y cayó (19,0%) durante la sujeción.

Cuadro 2. Número y porcentaje de bovinos en total y por clase que vocalizaron y cayeron durante los sub-periodos previo y durante la sujeción en el cajón de noqueo.

Conductas	Total n= 1025		Novillos n= 618		Vaquillas n= 195		Vacas n= 212	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Previo a la sujeción:</i>								
Vocalización	100	9,8	45	7,3	43	22,1	12	5,7
Caída	9	0,9	7	1,1	2	1,0	0	0,0
<i>Durante la sujeción:</i>								
Vocalización	113	11,0	48	7,8	43	22,1	22	10,4
Caída	90	8,8	44	7,1	37	19,0	9	4,2

5.3. MANEJOS REALIZADOS POR PARTE DEL NOQUEADOR EN EL CAJÓN DE NOQUEO

Cuadro 3. Número y porcentaje de bovinos en total y por clase, sometidos por parte del noqueador a los manejos indicados en el cajón de noqueo.

Manejos	Total		Novillos		Vaquillas		Vacas	
	n= 1025		n= 618		n= 195		n= 212	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Golpe con la puerta de guillotina	770	75,1	462	74,8	125	64,1	183	86,3
Aplicación de picana eléctrica	504	49,2	263	42,6	180	92,3	61	28,8
Sujeción al 1er intento	946	92,3	573	92,7	172	88,2	201	94,8
Sujeción efectiva incorrecta	63	6,1	37	6,0	16	8,2	10	4,7
Noqueo al 1er disparo	889	86,7	527	85,3	176	90,3	186	87,7

El cuadro 3 muestra que un 75,1% de los bovinos fue golpeado al menos una vez por la puerta tipo guillotina al ingresar al cajón de noqueo y que en un 49,2% de los animales se aplicó picana eléctrica. Con respecto a las clases se observa que las vacas fueron la clase bovina con mayor porcentaje de animales golpeados por la puerta tipo guillotina al ingresar al cajón de noqueo (86,3%), mientras que las vaquillas fueron la clase con mayor porcentaje de animales a los cuales se les aplicó picana eléctrica (92,3%).

En la mayoría de los animales se logró la sujeción dentro del cajón de noqueo al primer intento (92,3%) y sólo un 7,7% necesitó un segundo o tercer intento de sujeción. Las vacas fueron la clase bovina con el porcentaje más alto de animales sujetos por el dispositivo de sujeción al primer intento (94,8%), mientras que las vaquillas fueron las que necesitaron más intentos por animal para lograr la sujeción efectiva.

Si bien todos los animales fueron finalmente sujetos, se observó que en un 6,1% de ellos el dispositivo de sujeción no fue aplicado en el cuello, sino que en cabeza, tórax, o cuello más alguna extremidad.

El 86,7% de los bovinos fue insensibilizado al primer disparo con la pistola de proyectil retenido sin penetración. En las vaquillas se logró el mayor porcentaje de aciertos en comparación a las otras clases (90,3%).

El tiempo total promedio de permanencia de los animales en el cajón de noqueo fue de 21,2 segundos. El 85,8% de los animales recibió el primer disparo dentro de los primeros 30 segundos desde que ingresaron al cajón de noqueo.

El tiempo promedio de sujeción de los animales en el cajón correspondió a 14 segundos. Sólo el 8% de los animales permaneció sujeto por un periodo \leq a 5 segundos, en tanto la mayoría (92%) permaneció sujeto por más tiempo.

5.4. ASOCIACIONES ENTRE LAS CONDUCTAS OBSERVADAS EN LOS BOVINOS Y LOS MANEJOS REALIZADOS POR EL NOQUEADOR

En el cuadro 4 se observa una asociación significativa ($P < 0,05$) entre la aplicación de la picana eléctrica y la presentación de conductas tales como: vocalización, caída e intentos de fuga.

Respecto a la sujeción, se observó una asociación significativa entre la sujeción efectiva incorrecta y la presentación de vocalización o caída de los animales. Animales cuya sujeción involucraba alguna extremidad, perdían más rápido el balance, que si permanecían con los cuatro miembros en el suelo.

Respecto al tiempo de sujeción, no se encontró asociación entre un tiempo superior a 5 segundos con la presentación de vocalización o caída, aunque sí se encontró asociación significativa con el forcejeo.

Cuadro 4. Valores de P para la asociación entre las conductas de los bovinos y los manejos por parte del noqueador durante el noqueo.

Manejos	Conductas bovinas			
	Vocalización	Caída	Int.de fuga	Forcejeo
Aplicación de picana eléctrica	0,0000	0,0167	0,0000	N.A
Sujeción efectiva incorrecta	0,0008	0,012	N.A	0,1679
Tiempo de sujeción > 5 segundos	0,2638	0,3708	N.A	0,0000

N.A= no aplica

5.5. EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL

En el cuadro 5 se observa que el resultado de casi todos los indicadores de bienestar animal, entran en el rango de “problema grave”. Para el caso del porcentaje de animales picaneados, el resultado se ubica en el rango “No aceptable”.

Cuadro 5. Comparación de resultados conductuales y de manejo obtenidos en el estudio con rangos de aceptabilidad propuestos por Grandin (1998).

Indicadores de Bienestar Animal	Resultados obtenidos	Excelente	Aceptable	No aceptable	Problema grave
<i>Conductas:</i>					
Porcentaje de animales que vocalizan	17,2%	≤ 0,5%	≤ 3%	4-10%	> 10%
Porcentaje de animales que caen	9,5%	0%	≤ 1%	> 1%	5%
<i>Manejos:</i>					
Porcentaje de animales picaneados	49,2%	≤ 5%	≤ 20%	> 20%	-
Porcentaje de animales noqueados al 1er disparo	86,7%	95-100%	95-98%	90-94%	< 90%

6. DISCUSIÓN

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE INSENSIBILIZACIÓN EMPLEADO POR LA PLANTA

Los resultados de este estudio arrojaron claramente que la pistola de proyectil retenido sin penetración fue el método más utilizado. Esto se debió básicamente a que los países a los cuales esta planta exporta, exigen que la carne y productos cárneos comercializados provengan de animales cuya insensibilización no haya incluido la penetración del cráneo y destrucción del tejido cerebral (SAG 2009²). Sin embargo en algunos casos la imposibilidad de lograr una sujeción efectiva, que según el Reglamento sobre Estructura y Funcionamiento de Matadero es de carácter obligatoria (Chile 2009), forzaba la utilización de la pistola de proyectil retenido con penetración. Cuando el animal no lograba ser sujeto, el noqueador no podía hacer uso de la pistola de carácter no penetrante para insensibilizar al animal, ya que este tipo de pistola se encontraba fija cerca del dispositivo de sujeción, sin posibilidad de ser trasladada más lejos. En estos casos la única alternativa de insensibilización era la pistola de carácter penetrante que sí podía ser trasladada y aproximarse al animal. Otra causa de la utilización de la pistola de carácter penetrante fue la inefectividad del noqueo con pistola de proyectil retenido sin penetración, que se observó principalmente en animales de edad avanzada. Al respecto, la HSA (2006) recomienda no usar la pistola de carácter no penetrante en este tipo de animales.

A su vez se identificaron diversas causas de la ausencia de sujeción efectiva de los animales, las cuales se relacionaron a problemas de infraestructura. Tal fue el caso del espacio dejado bajo la puerta lateral del cajón de noqueo, que funcionaba como distractor. Grandin (1996) sostiene al respecto que la presencia de cualquier distractor puede arruinar el funcionamiento de dispositivos de sujeción bien diseñados y tal fue el caso; a pesar de los intentos del noqueador por corregir la posición y conducta de aquellos animales que intentaban escapar por dicho espacio, algunos de ellos no pudieron ser corregidos y por ende no lograron ser sujetos. La supresión o reducción de este distractor disminuiría la presentación de animales con esta conducta. Animales más pequeños no pudieron ser sujetos porque giraron en la manga de acceso al cajón de noqueo e ingresaron a éste por la zona caudal. A su vez el dispositivo de sujeción resultó ser muy alto para los terneros y por tanto no pudo ser aplicado en estos animales.

² Servicio Agrícola y Ganadero. 2009. Disponible en: http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/establecimientos_habilitados_exportar/requisitos_zoosanitarios/requisitos_zoosanitarios_inicio.htm. Conectado el 15 de noviembre del 2009.

Otros problemas de la infraestructura del cajón de noqueo que inducían la presentación de conductas motoras en los bovinos fueron las características del piso del cajón, que se tornaba resbaloso generando caídas; el excesivo ancho del cajón para los animales más pequeños facilitaba que se giraran dentro de éste. La instalación de un piso antideslizante como lo recomienda Grandin (1998) y un sistema de sujeción de cuerpo completo, en que las paredes del cajón se ajustan al cuerpo del animal da buenos resultados cuando se faenan animales de diferentes tamaños, asegurando de que los más pequeños queden igualmente sujetos y menos sueltos que los más grandes (OIE 2009).

6.2. CONDUCTAS OBSERVADAS EN LOS BOVINOS EN EL CAJÓN DE NOQUEO

Debido a los escasos estudios existentes respecto al bienestar de los animales en el cajón de noqueo, para el caso del porcentaje de animales que vocalizó, cayó, se le aplicó picana eléctrica y que cayó inconsciente tras recibir el primer disparo, se efectuarán comparaciones con resultados de estudios realizados en esta misma planta por Altamirano (2004) y Cáraves (2006), quienes evaluaron estos mismos indicadores de bienestar animal pero empleando una metodología de recolección de datos distinta. Altamirano (2004) efectuó la evaluación durante el arreo de los animales por pasillo principal de los corrales, manga de acceso al cajón de noqueo y cajón de noqueo, mientras que Cáraves (2006) sólo incluyó las dos primeras. Si bien ambos autores evaluaron el bienestar de los animales en varias áreas del arreo, no obtuvieron resultados específicos para cada una de ellas sino sólo en general.

6.2.1. Vocalización

Esta conducta se observó en un 17,2% del total de animales (cuadro 1) y al igual que en el estudio de Altamirano (2004) se relacionó a la aplicación de picana eléctrica. Además en este caso se asoció significativamente la aplicación incorrecta del dispositivo de sujeción con la vocalización (cuadro 4). Según la pauta de Grandin (1998) el alto porcentaje de animales que vocalizaron (cuadro 1) refleja un “problema grave” de bienestar animal ya que se aleja sustancialmente del 3% establecido como máximo aceptable para esta conducta (cuadro 5). Altamirano (2004) en esta misma planta logró reducir los niveles de vocalización de un 40%, registrado en una evaluación inicial, a un 10% tras capacitación y supervisión del personal. Tal resultado final es muy inferior al 29,5% registrado más tarde por Cáraves (2006) en esta misma planta y al 17,2% alcanzado en el presente estudio, demostrando que ha habido un incremento en los niveles de vocalización. Cabe señalar que en el estudio de Altamirano (2004) la toma de datos fue efectuada inmediatamente tras capacitación del personal, lo que podría explicar el menor porcentaje de vocalización registrado en comparación a los estudios más recientes. Al respecto, Grandin (2000^a) menciona que la capacitación del personal es fundamental para obtener mejoras en cuanto a bienestar animal, sin embargo también menciona que la vigilancia y supervisión de la gerencia al personal es otro factor determinante para que las mejoras obtenidas tras capacitación perduren. Si bien el noqueador ha sido

capacitado de acuerdo a los certificados que así lo avalan, la escasa vigilancia de la labor del noqueador podría explicar los resultados encontrados en este estudio.

Las vaquillas fueron la clase bovina que mostró el mayor porcentaje de animales que vocalizó (33,8%), esto se debió fundamentalmente a que fue la clase más picaneada (cuadro 3), manejo que se asoció significativamente a tal conducta ($P < 0,05$).

Otra causa de vocalización en los animales, planteada anteriormente por Grandin (2000^a), es la presión excesiva del dispositivo de sujeción en los animales, situación que en este estudio se evidenció durante la aplicación incorrecta del mismo. Aunque la mayoría de los animales fue sujeto correctamente del cuello, se observó un 6,1% de animales sujetos en forma incorrecta (cuadro 3). Debido a que el dispositivo en cuestión se cerraba de forma uniforme y a igual presión, la incorporación de alguna extremidad a la sujeción cervical o la aplicación del dispositivo en partes del cuerpo de mayor grosor que el cuello significaban también mayor presión sobre el animal. La asociación significativa encontrada entre la sujeción efectiva incorrecta y la vocalización (cuadro 4), sumado al conocimiento de que esta conducta es una respuesta frente al dolor (Grandin 2000^a), sugieren que la presión excesiva pudo haber sido el estímulo doloroso que hizo que los animales vocalizaran.

Una forma de reducir los niveles de vocalización alcanzado en este estudio es aplicando el concepto de Grandin (1998) de presión óptima, es decir; el dispositivo de sujeción debe aplicar una presión tal que el animal tenga la sensación de estar sujeto, evitando una presión excesiva que le cause dolor. Esta autora señala que instalando un regulador de presión para el dispositivo de sujeción, más controles que permitan al noqueador manejar el nivel de presión que está aplicando reducirían el número de animales que vocaliza.

6.2.2. Caídas

Según la pauta de Grandin (1998) el hecho que un 5% de animales sufran caídas durante el manejo refleja un “problema grave” en cuanto al bienestar de los animales (cuadro 5). El 9,5% alcanzado en este estudio (cuadro 1) dista bastante de tal nivel de aceptación, lo cual según esta autora implicaría tomar medidas inmediatas para mejorar tal resultado. Investigaciones anteriormente efectuadas en esta misma planta (Altamirano 2004, Cáraves 2006) demuestran que se puede reducir las caídas de animales a niveles aceptables (menos o igual a 1%) mediante capacitación y adecuación de la infraestructura.

Entre los factores que producían la caída de los animales, se puede señalar que el piso del cajón de noqueo no cumple con ser antideslizante, como lo señala el Reglamento Sobre Estructura y Funcionamiento de Matadero (Chile 2009). Lo anterior, sumado al uso excesivo de la picana eléctrica que generaba reacciones violentas en los animales, contribuían a la ocurrencia de caídas. Situación similar había sido observada por Altamirano (2004). Al respecto Grandin (2007) menciona que todas las áreas por donde los animales caminen deberán contar con una superficie antideslizante. Específicamente para el cajón de noqueo Grandin (1998) sugiere que la colocación de una malla de fierro formando cuadrados de 30 por 30 cm sobre pisos de concretos da buenos resultados.

La mayor cantidad de animales cayó mientras permaneció sujeto (8,8%). Si bien no se encontró asociación significativa entre un tiempo mayor de sujeción (sobre 5 segundos) con la presentación de caída en los bovinos (cuadro 4) como lo planteado por Altamirano (2004), si se encontró asociación significativa entre la sujeción efectiva incorrecta y la caída de los animales (cuadro 4). Esto ocurría especialmente cuando la sujeción incluía alguna extremidad y por tanto los animales tendían a perder el equilibrio y caer.

Las vaquillas fueron la clase con mayor proporción de animales que cayeron (19,5%). Esto podría explicarse porque al ser de menor tamaño, poseían menos puntos de apoyo con las paredes del cajón, además de ser la clase bovina que registró mayor porcentaje de animales con sujeción efectiva incorrecta (cuadro 3).

6.2.3. Forcejeo

La sujeción, especialmente la de carácter cervical, ha sido considerada como un manejo estresante para el ganado (Ewbank y col 1992, HSA 2006). Altamirano (2004) encontró que este tipo de sujeción provocaba inquietud en los animales, los que comenzaban a forcejear para liberarse, lo cual es un claro signo de incomodidad y estrés (Ewbank y col 1992, Gimpel 2005). La misma situación se observó en este estudio, siendo el forcejeo durante la sujeción, la conducta más frecuentemente observada en el cajón de noqueo (cuadro 1).

Tanto el piso resbaloso del cajón de noqueo como el tiempo de sujeción prolongado, contribuyeron a que los bovinos forcejeen durante la sujeción. Al igual a lo observado por Altamirano (2004), un mayor tiempo de sujeción resultaba en un mayor número de animales que forcejaban, lo cual en este estudio se asoció significativamente (cuadro 4).

Los novillos y especialmente las vaquillas fueron las clases con mayor porcentaje de animales que presentó esta conducta (cuadro 1). Esto en parte podría explicarse por el menor tamaño de estos animales en comparación a las vacas. Al ser más pequeños tenían menos puntos de apoyo en las paredes del cajón de noqueo quedando más sueltos. Las vacas en general de gran tamaño (muchas de ellas de raza Holstein Friesian) tenían menos espacio disponible para la realización de conductas de tipo motoras, siendo la clase con menor porcentaje de animales que forcejeó (cuadro 1).

6.2.4. Intentos de fuga

Los intentos de fuga de los bovinos fueron menos en comparación a las otras conductas (cuadro 1) y reflejaron problemas de infraestructura y presencia de distractores en el cajón de noqueo. En primer lugar el cajón de noqueo era muy ancho, lo que permitía que los animales de menor tamaño como novillos y vaquillas (cuadro 1) pudieran girar dentro de éste, situación ya descrita por Altamirano (2004). La HSA (2006) señala al respecto que un cajón de noqueo debe ser lo suficientemente estrecho para limitar el movimiento del animal hacia adelante, atrás y costados, impidiendo en todo momento que éste se dé vuelta. El ancho del cajón de noqueo era de 91,5 cm, lo cual según Grandin (2007) es excesivo. Esta autora menciona que

un cajón de noqueo de 76 cm de ancho es suficiente para mantener cualquier tipo de bovino, excepto toros y bueyes muy grandes.

En este estudio se identificaron dos rutas de escape en el cajón de noqueo que distraían a los animales. La primera de ellas era el espacio de 40 cm dejado bajo la puerta lateral del cajón, por el cual entraba luz desde la sala de sangría, lo que incentivaba especialmente a vaquillas y novillos (cuadro 1) a intentar escapar por allí. La segunda ruta de escape fue la pared frontal del cajón de noqueo, la cual, al no ser lo suficientemente alta, hacía que algunos animales intentaran escapar por ahí, empleando al dispositivo de sujeción como peldaño, trepándolo para tal fin (cuadro 1).

Grandin (2000^b) sostiene que los intentos de fuga se observan como respuesta al grado de intromisión de una persona, en este caso del noqueador, en la zona segura del animal. El ganado lechero al tener mayor contacto con la gente, en un ambiente lleno de actividad tendrá una zona segura más reducida y por tanto será más calmo frente a nuevos manejos y al contacto con la gente, a diferencia del ganado de carne criado en sistemas extensivos (Grandin 2000^b). La experiencia previa de los animales por tanto podría haber contribuido a que las vacas, en su mayoría lecheras de descarte, hayan presentado los menores intentos de fuga (cuadro 1).

6.3. MANEJOS REALIZADOS POR PARTE DEL NOQUEADOR EN EL CAJÓN DE NOQUEO

6.3.1. Aplicación de picana eléctrica

La principal función de este manejo era aproximar el animal hacia el dispositivo de sujeción dentro del cajón de noqueo, para lograr la sujeción de éste; también se aplicaba picana eléctrica para evitar y/o corregir las caídas e intentos de fuga de los animales en el cajón, que retardaban la sujeción. Se observó sin embargo que en algunos animales, este manejo tenía efecto contraproducente, ya que los incitaba a caer o intentar fugarse. En el cuadro 4 se observa la asociación significativa entre la aplicación de picana eléctrica con la vocalización, caídas e intentos de fuga.

Uno de los principios de la OIE (2009) es que los instrumentos eléctricos destinados a movilizar animales sólo deberán ser usados en casos extremos y no de manera rutinaria para incitar a que se muevan los animales. El 49,2% de animales picaneados alcanzado en este estudio en este estudio y en los efectuados por Altamirano (2004) y Cáraves (2006), se explicaría en parte por el uso indiscriminado de la picana en muchos de los animales, especialmente en las vaquillas (cuadro 3). Se identificó una clara costumbre por parte del noqueador de picanear a esta clase bovina en particular, por sobre las otras, independiente de si este manejo era o no necesario. Esta fue la principal razón del elevado porcentaje de vaquillas picaneadas (cuadro 3).

El alto porcentaje de bovinos picaneados (cuadro 3) indica que existe un “problema serio” en cuanto al uso de la picana eléctrica según Grandin (1998) (cuadro 5). Tal resultado, fue además mayor al 27,3% registrado anteriormente por Altamirano (2004) en la misma planta, tras capacitación del personal. Por su parte Cáraves y col (2006) registraron un promedio de 41,8% de bovinos en que se utilizó picana eléctrica en las seis principales plantas faenadoras de carne bovina en nuestro país, lo que muestra que se trata de un problema que no solamente existe en esta planta, sino que es un problema general en las plantas faenadoras de carne bovina del país.

6.3.2. Noqueo al primer disparo

Cualquier método de insensibilización aceptable debe ser instantáneo y la inconsciencia debe persistir hasta que el animal muera por la sangría (Daly 1985). El resultado obtenido en este estudio no logra tal objetivo. Si bien el 86,7% de animales noqueados al primer disparo en total que se registró (cuadro 3) se sitúa por sobre el 83,6% promedio encontrado por Cartes (2000) en tres plantas faenadoras de nuestro país, queda muy por debajo a los resultados obtenidos por Gallo y col (2003) y Cáraves (2006) quienes, en esta misma planta y con un cajón de similares condiciones, obtuvieron un 97,8% y 96,6% de animales noqueados al primer disparo respectivamente. Sin embargo el método de insensibilización empleado en la planta cuando se realizaron los estudios de Gallo y col (2003) y Cáraves (2006) era la pistola de proyectil retenido con penetración, en lugar de una sin penetración como la empleada actualmente. La mayor probabilidad de fallas al aplicar la pistola sin penetración (OIE 2009) podría explicar las diferencias encontradas. De hecho la HSA (2006) por lo mismo recomienda no usar la pistola de proyectil retenido sin penetración en animales muy jóvenes, menores de 8 meses y de edades avanzadas. También hay que señalar que el noqueador sólo ha sido capacitado para usar la pistola de proyectil retenido con penetración. La pistola de proyectil retenido sin penetración es un método de insensibilización relativamente nuevo en la planta y si bien el noqueador la usaba sin mayores inconvenientes, la única instrucción recibida fue a través de los manuales del fabricante, cuya información se centraba en la mantención más que en el uso correcto de la pistola.

Según la HSA (2006) la insensibilización del animal con pistolas neumáticas, como las empleadas en esta planta, se logra siempre y cuando se emplee una presión del aire adecuada. En la planta en estudio la presión del aire suministrado a ambas pistolas era regulada y de esta manera se controlaba indirectamente la fuerza con que el proyectil impacta el cráneo. Para el caso de la pistola de proyectil retenido sin penetración, la regulación de la presión no sólo tenía por objeto asegurar la insensibilización del animal, sino además, evitar que una fuerza excesiva del proyectil produzca la fractura del hueso frontal del cráneo del animal. Por ende la pistola funcionaba a tres niveles de presión: uno bajo de 165 psi (libras por pulgadas al cuadrado) para el noqueo de animales menores de 2 años, uno medio de 185 psi para 3 a 3,5 años y uno alto de 215 psi para animales más viejos. El noqueador era el encargado de escoger el nivel de presión apropiado para cada animal y el criterio para determinar tal presión se basaba en la estimación de la edad del animal mediante la inspección visual del tamaño de los animales en el cajón de noqueo y de la información consultada en el programa diario de faena, donde se señalaba la clase bovina de cada lote de animales a faenar. Sin embargo este criterio

de elección de la presión resultó ser muy subjetivo y poco preciso. Esto se comprobó al consultar la información de categorización de las canales, efectuada por el certificador, donde se evidenció de que había canales provenientes de lotes de animales que no sólo eran de diferentes edades, sino incluso de distinta clasificación, lo que no concordaba con la información entregada en el programa diario de faena. Estos antecedentes indican que el hecho de que algunos animales recibieron más de un disparo podría deberse al uso de una presión del aire insuficiente suministrada a la pistola de proyectil retenido por un error en la estimación de la edad de los mismos. Por otra parte Concha y Gallo (2009) en un estudio paralelo a éste efectuado en la misma planta, determinaron que el 49,3% de las cabezas de los animales insensibilizados con este método presentó algún tipo de fractura. Según las autoras, esto podría deberse a una excesiva presión del aire suministrada a la pistola añadiendo otra evidencia de que la regulación de la presión del aire es deficiente.

Según la pauta de Grandin (1998) el 86,7% de animales noqueados al primer disparo (cuadro 3) refleja un “problema serio” en cuanto al bienestar animal (cuadro 5). Esta autora sugiere que frente a este resultado se deben tomar medidas con urgencia, con tal de alcanzar el 95% de animales que caen al primer disparo, considerado como el mínimo aceptable y que fue alcanzado anteriormente en esta misma planta (Gallo y col 2003, Cáraves 2006).

6.3.3. Golpe con la puerta tipo guillotina

La función de la puerta de entrada tipo guillotina es permitir el ingreso del animal al cajón de noqueo y mantenerlo dentro de éste, sin que pueda salir. En la experiencia en la planta se observó que el noqueador empleaba a esta puerta además como un mecanismo para acelerar el ingreso al cajón de animales indecisos y para evitar el ingreso de un segundo animal cuando ya iba ingresando uno antes. Para tal propósito la puerta se dejaba caer sobre el animal golpeándolo. El 75,1% (cuadro 3) de los animales fue golpeado esta puerta, especialmente en las zonas anatómicas posteriores. Dependiendo del área anatómica golpeada el animal tendía a acelerar su ingreso al cajón o a retroceder, saliendo de éste. Golpes en la parte posterior del animal tendían a apurar su ingreso al cajón de noqueo y los efectuados en la parte anterior lo evitaban, en concordancia con el punto de balance (Grandin 1991).

Durante el estudio también hubo animales de gran tamaño, que a pesar de que ingresaban al cajón, parte del cuerpo quedaba fuera de éste, siendo inevitablemente golpeados por la puerta tipo guillotina. Estos animales correspondieron en su mayoría a vacas de descarte de lechería raza Holstein Freisian; esto explica por qué las vacas alcanzaron un mayor porcentaje de animales golpeados que las otras clases bovinas (cuadro 3).

Cabe señalar que durante el estudio de Altamirano (2004) se efectuaron cambios estructurales en el cajón de noqueo que aún perduran, uno de ellos fue la implementación de un rodillo en el extremo distal de la puerta de guillotina a fin de evitar el daño de los animales cuando eran golpeados. Sin embargo en este estudio no sólo se identificó al golpe de la puerta como un mecanismo estresor sino además como un generador de daño físico en los animales, lo cual pudo ser comprobado al observar algunas canales tras el desolle, encontrándose en muchas de ellas contusiones de grado 1 (Chile 2002) principalmente en la zona de la grupa. La

delgada y desgastada superficie de goma del rodillo y el daño físico encontrado en las canales, sugieren que el rodillo no cumplía con la función protectora y de amortiguación para lo cual fue implementado. El recambio de la superficie de goma del rodillo sería una alternativa en la reducción del daño físico de los bovinos.

Elementos distractores que inquietan y estorban el movimiento de los animales son considerados por Grandin (1996) como una causa básica de problemas de bienestar animal en plantas de faena. En este estudio se identificó que el ruido proveniente del sistema de insensibilización y las características del piso, provocaban la detención de los animales y dificultaban su ingreso al cajón de noqueo. Grandin (2007) señala que los pisos deben aparentar una similar textura y color en toda su extensión, ya que el ganado percibe estos cambios y se rehúsa a avanzar. Durante el estudio se identificó un cambio no sólo de textura y color, sino también de pendiente, entre el piso de la manga de acceso y el del cajón de noqueo. Lo anterior no sólo resultaba en animales golpeados por la puerta tipo guillotina en el ingreso al cajón, sino además incentivaba el uso de picana eléctrica por parte del personal de la manga de acceso al cajón de noqueo, para hacerlos avanzar más rápido.

6.3.4. Sujeción del animal en el cajón de noqueo

Diversos autores concuerdan en que la sujeción en sí misma suele ser estresante (Ewbank y col 1992, Gimpel 2005, HSA 2006) y lo es mucho más cuando los animales se exponen a excesivo roce con el dispositivo (Grandin 1998) lo cual ocurre en sujeciones infructuosas. En este sentido los resultados obtenidos son positivos ya que el 92,3% de los animales fue sujeto al primer intento (cuadro 3), sin necesidad de repetir la sujeción. Por otro lado sólo en un 6,1% de ellos la sujeción efectiva fue incorrecta (cuadro 3), es decir involucró la cabeza, tórax o cuello del animal más alguna extremidad y no solamente el cuello como lo indica la HSA (2006) para este tipo de dispositivo. La sujeción efectiva incorrecta se asoció significativamente con la vocalización y caída de los animales (cuadro 4); aunque su presentación fue poco frecuente, la capacitación del noqueador respecto a lo que comprende una sujeción adecuada podría contribuir a reducir los porcentajes de estas conductas.

Los animales una vez sujetos deben ser aturdidos sin dilación (OIE 2009). Barros (2007¹) señala que los bovinos sujetos con un dispositivo de carácter cervical deben ser aturdidos dentro de los siguientes 5 segundos, como máximo después de sujetar la cabeza; esto sólo ocurrió en un 8% de los animales, registrándose un tiempo promedio de sujeción de 14 segundos, lo cual se aleja del máximo planteado por Barros (2007¹). Una de las causas del excesivo tiempo de sujeción fue que en general se ingresaba el siguiente animal al cajón de noqueo inmediatamente después que el anterior había sido insensibilizado y rodado del cajón hacia el área de sangría, sin esperar que el sangrador estuviera listo con el animal anterior.

¹ Barros A. 2007. El bienestar animal aplicado al transporte y la faena para consumo humano. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA001.pdf>. Conectado el 17 de noviembre del 2009.

Esto significaba que algunos animales permanecían en el cajón incluso por varios minutos. Gallo y col (2003) recomiendan al respecto que no se debería introducir un bovino en el cajón de noqueo y/o fijar su cabeza antes de que el noqueador esté listo para un disparo certero y que haya un operario listo para sangrar.

El hecho que diversas labores recaían en una sola persona, el noqueador en este caso, y un problema de infraestructura, se identificaron como factores complementarios en el retraso del disparo y aumento del tiempo de sujeción. El noqueador además de encargarse de la insensibilización en sí, en muchas oportunidades debía picanear a los animales y así aproximarlos al dispositivo de sujeción. Para tal efecto debía moverse por un costado del cajón de noqueo y desde ahí picanearlos; lograda la sujeción efectiva, el noqueador debía retornar al área de insensibilización, frente del cajón de noqueo. Sin embargo existe un pilar que obstaculizaba el movimiento del noqueador y por tanto su retorno al área de insensibilización, lo que significaba que el animal permanecía sujeto y el disparo no era inmediato.

A pesar de lo anterior, el tiempo total promedio de permanencia de los animales en el cajón de noqueo fue de 21,1 segundos, siendo menor a los 34,2 segundos encontrado por Ewbank y col (1992) quienes también usaron un dispositivo de sujeción cervical. Este tiempo total no sólo dependió del tiempo de sujeción del animal, sino también del tiempo que demoró el noqueador en aplicar al animal el dispositivo de sujeción. En este estudio se registró un tiempo promedio sin sujeción de 7,4 segundos, siendo mucho menor a los 32 segundos registrado por Ewbank y col (1992). Grandin (2007) plantea que para minimizar el estrés y el tiempo que toma aplicar el dispositivo de sujeción, tales dispositivos deben ser diseñados de modo que los animales ingresen a él de forma voluntaria. Según la autora un sujetador de cabeza con puerta posterior de empuje da buenos resultados.

6.4. CONCLUSIONES

Los indicadores conductuales de los bovinos y de manejo por parte del noqueador demuestran que existen problemas de bienestar animal en el cajón de noqueo de la planta en estudio. La relación encontrada entre algunos indicadores permite concluir que mejorando la infraestructura del cajón de noqueo y capacitando al noqueador específicamente para este tipo de pistola es posible reducir el problema.

El cajón de noqueo resultó ser muy ancho. Incluir un sistema de sujeción de cuerpo completo, ajustable al tamaño del bovino, podría disminuir el número de animales que giran y forcejean dentro de éste. Instalar un piso antideslizante y reducir el espacio dejado bajo la puerta lateral del cajón disminuiría el porcentaje de animales que cae y que intentan fugarse, facilitando el manejo de los animales y por tanto la labor del noqueador.

Es importante también destacar que la constante vigilancia y supervisión por parte de la gerencia son vitales para mantener posibles mejoras tras futuras capacitaciones del noqueador.

7. BIBLIOGRAFIA

- Altamirano A. 2004. Evaluación del bienestar animal mediante la observación de tres indicadores en una planta faenadora de carne de bovino. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Blackmore D, M Delany. 1988. Assessment of insensibility. In: *Slaughter of stock*. Veterinary Continuing Education, Massey University, Palmerston North, New Zealand, Pp 23-28.
- Broom DM. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *J Animal Sci* 69, 4167- 4175.
- Cáraves M. 2006. Diagnóstico e implementación de estrategias de bienestar animal para incrementar la calidad de la carne de rumiantes de abasto. Informe Proyecto FIA-PI-C-2005-1-P-010.
- Cáraves M, C Gallo, A Strappini, L Aguayo, A Barrientos, R Allende, F Chacón, I Briones. 2006. Evaluación del bienestar animal de bovinos durante el manejo ante mortem en seis plantas faenadoras en Chile. *Resúmenes de la XXXI Reunión Anual de SOCHIPA*, Chillan, Chile, Pp 179-180.
- Cartes M. 2000. Evaluación de la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido para insensibilizar ganado bovino en tres plantas faenadoras de carne de la Décima Región. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Chile. 1992. Ley N° 19.162. Establece sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación y nomenclatura de sus carnes y regula funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria carne. Publicado en Diario Oficial del 7 de Septiembre de 1992, modificada por la ley N° 19.797, publicada en el Diario oficial el 3 de Abril de 2002.
- Chile. 2002. Instituto Nacional de Normalización. Norma Chilena Oficial Nch. 1306. Of. 2002. Canales de bovino: definiciones y tipificación.
- Chile. 2009. Reglamento sobre estructura y funcionamiento de mataderos, establecimientos frigoríficos, cámaras frigoríficas y plantas de desposte, y fija equipamiento mínimo para tales establecimientos. Decreto N° 94 del 26 de noviembre de 2008, publicado en el Diario Oficial el 2 de junio de 2009.

- Concha R, C Gallo. 2009. Evaluación del bienestar animal de bovinos durante el proceso de insensibilización con pistola de proyectil retenido no penetrante. *Resúmenes de la XXXIV Reunión Anual de SOCHIPA*, Pucón, Chile, Pp 260-261.
- Daly C. 1985. Recent developments in captive bolt stunning. Humane slaughter of animals for food. Universities Federation for Animal Welfare (UFAW), Potters Bar, Herts, England.
- Ewbank R, MJ Parker, CW Mason. 1992. Reactions of cattle to head restraint at stunning: A practical dilemma. *Anim Welf* 1, 55-63.
- Fraser AF, DM Broom. 1997. Welfare terminology and concepts. In: DM Broom (ed). *Farm animal behaviour and welfare*. 3rd edn. CABI Publishing, New York, USA, Pp 256.
- Gallo C, C Teuber, M Cartes, H Uribe, T Grandin. 2003. Mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal. *Arch Med Vet* 35, 159-170.
- Gallo C. 2004. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Resúmenes de las XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría*, Paysandú, Uruguay, Pp 147-157.
- Gallo C, N Tadich. 2005. Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. *Agro-Ciencia* 21, 37-49.
- Garland T, N Bauer, M Bailay. 1996. Brain emboli in the lungs of cattle after stunning. *Lancet* 348, 610.
- Gimpel J. 2005. Conceptos generales de la evaluación del bienestar de los animales durante el transporte y en el momento del sacrificio. *Proceeding of the Seminar Animal Welfare in Chile and the EU: Shared Experiences and Future Objectives*, Silvi Marina, Italy, Pp 139-147.
- Grandin T. 1991. Recomendaciones para el manejo de animales en las plantas de faena. American Meat Institute, Washington DC, USA, 1991.
- Grandin T. 1996. Bienestar animal en las plantas de faena. *American Association of Bovine Practitioners, Proceedings*, 22-26.
- Grandin T. 1998. Buenas prácticas de manejo para el arreo e insensibilización de animales. *Informativo sobre carne y productos cárneos* N° 22, 124-136.
- Grandin T. 2000^a. Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on cattle handling and stunning practices. *JAVMA* 216, 848-851.

- Grandin T. 2000^b. El ganado arisco y la carne oscura: Cómo minimizar su impacto. *Beef* 1, 16-18.
- Grandin T. 2007. Handling and welfare of livestock in slaughter plants. In: Grandin T (ed). *Livestock handling and transport*. 3rd ed. CAB International, Wallingford, UK, Pp 329-353.
- Gregory N. 1994. Preslaughter handling , stunning and slaughter. *Meat Science* 36, 45-56.
- HSA, Humane Slaughter Association. 2006. *Insensibilización del Ganado con Pistola Neumatica de Perno Cautivo*. 4a ed, Wheathampstead, U K, Pp 1-13.
- Moloney V, J Kent. 1997. Assessment of acute pain in farm animals using behavioural and physiological measurements. *J Anim Sci* 75, 266-267.
- OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2009. Código Sanitario para los animales terrestres, 2009. *Directrices para el sacrificio de animales destinados al consumo humano*.
- Petrini A, D Wilson. 2005. La iniciativa de la Organización Mundial de Sanidad Animal en materia de bienestar animal. *Proceeding of the Seminar Animal Welfare in Chile and the EU: Shared Experiences and Future Objectives*, Silvi Marina, Italy, Pp 13-17.
- Schmidt G, K Hossner, R Yemm, D Gould. 1999. Potential for disruption of central nervous system tissue in beef cattle by different types of captive bolt stunners. *J Food Protection* 62, 390-394.
- Silva J. 2005. Insensibilización y sacrificio en mataderos autorizados en Chile: situación actual. *Proceeding of the Seminar Animal Welfare in Chile and the EU: Shared Experiences and Future Objectives*, Silvi Marina, Italy, Pp 97-102.
- Stuardo L. 2005. Chile, frente al desafío de la aplicación de normas de bienestar animal: la experiencia del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). *Proceeding of the Seminar Animal Welfare in Chile and the EU: Shared Experiences and Future Objectives*, Silvi Marina, Italy, Pp 41-46.
- Warriss P. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Appl Anim Beh Sci* 28, 171-186.
- Warriss P. 1992. Animal welfare. Handling animals before slaughter and the consequences for welfare and product quality. *Meat Focus International*, 135-138.
- Warriss P. 1996. Insensibilización y sacrificio de animales. *Informativos sobre carne y productos cárneos* N° 21, 47-58.

Whay HR, D Main, L Green, AJF Webster. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec* 153, 197-202.

Wotton S. 1993. Stunning. Animal Welfare Officer Training Course. University of Bristol, England, Pp 14-15.

8. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas aquellas personas que contribuyeron de alguna forma en mi formación y en la realización de este trabajo:

Primero a mi profesora patrocinante Dra. Carmen Gallo por apoyarme con tanto cariño, compromiso y dedicación en la realización de este estudio. Gracias por todo y en especial por fomentar en mí el interés respecto al estudio del bienestar de los animales.

A Ana Strappini, por entregarme sus conocimientos que fueron esenciales en la comprensión etológica de los bovinos.

A Javier Ibáñez y al personal de noqueo de la planta por su disposición y gran ayuda brindada.

A mi familia por su constante preocupación y apoyo incondicional en mis estudios como así en todas las áreas de mi vida. El término de esta etapa ha sido gracias a cada uno de ustedes. Los amo profundamente y están conmigo en cualquier camino que tome de aquí en adelante.

A Robin, por su apoyo en todos los momentos, buenos y malos. Tu apoyo ha sido fundamental, gracias por darme toda tu fuerza cuando la necesité. Gracias.

Finalmente quiero agradecer a cada uno de mis amigos y compañeros que siempre han estado conmigo, algunos más lejos que otros pero de los que siempre sentí un cariño inmenso. Gracias por tantos momentos vividos, tantas alegrías compartidas que hicieron tan grato mi paso por la universidad.