

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTIVIDAD DEL NOQUEO COMO INDICADOR DE BIENESTAR ANIMAL EN
PLANTAS DE FAENA DE EQUINOS DE URUGUAY**

por

**Matías Adrián LOUREIRO SUÁREZ
Manuel Sebastián SOSA FULQUET**

TESIS DE GRADO presentada como uno
de los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias
Orientación: Higiene, Inspección-Control
y Tecnología de los Alimentos de origen
animal

MODALIDAD: Estudio de caso

MONTEVIDEO
URUGUAY
2015

PAGINA DE APROBACIÓN.

Presidente de Mesa:

.....
Dr. Ricardo Sienra

Segundo Miembro:

.....
Dra. Stella Huertas

Tercer Miembro:

.....
Dra. Malvina Prieto

Cuarto Miembro:

.....
Dr. Fernando Vila

Fecha:

Autores:

.....
Matías Adrián Loureiro Suarez

.....
Manuel Sebastián Sosa Fulquet

AGRADECIMIENTOS.

- A nuestra tutora, Dra. Stella Huertas por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, por confiar en nosotros, por su enseñanza continua, tiempo y dedicación brindada para que esto saliera adelante y sobre todo por su gran capacidad ejecutiva.
- A nuestro co-tutor, Dr. Fernando Vila por el material brindado y su ayuda en el procesamiento de los datos obtenidos, pero sobre todo en la constancia y apoyo en todo este proceso.
- A la Dra. Malvina Prieto por el apoyo constante en la realización de este trabajo y su gran disponibilidad a la hora de ayudarnos con la toma de las muestras.
- A todo el personal de las plantas de faena, en especial a los veterinarios tanto oficiales como privados, por su ayuda en el trabajo y por el interés que le pusieron a este estudio.
- A nuestra casa de estudios Facultad de Veterinaria UdelaR.
- A todo el personal de la biblioteca de Facultad de Veterinaria por habernos brindado un gran apoyo para la realización de la revisión bibliográfica.
- A todo aquel que de una u otra manera contribuyó a la realización de este trabajo.
- Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de nuestra familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	5
RESUMEN.....	6
SUMMARY.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Especie equina.....	8
1.2 Bienestar Animal.....	9
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Concepto de Bienestar Animal.....	12
2.2 Órganos sensoriales de los equinos.....	15
2.2.1. Visión.....	15
2.2.2. Oído.....	16
2.2.3. Conducta.....	16
2.2.4. Locomoción.....	17
2.3 Insensibilización.....	18
2.3.1 Métodos usados en Uruguay.....	18
2.3.1.a. Pistola de proyectil retenido.....	19
2.3.1.b. Insensibilización eléctrica.....	20
2.4 Posición del instrumento.....	20
2.5 Indicadores de un correcto noqueo.....	21
3. HIPOTESIS DE TRABAJO.....	21
4. OBJETIVO GENERAL.....	22
5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	22
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
6.1 Indicadores evaluados.....	22
6.1.a. Materiales utilizados.....	23
6.2 Análisis Estadístico.....	23
7. RESULTADOS.....	23
7.1. Número de disparos, respiración rítmica, reflejo corneal y movimientos oculares.....	24
7.2. Elevación de cabeza, vocalización e Intervalo entre disparo y degüello.....	24
7.3. Parámetros agrupados para ambas plantas.....	25
7.4. Graficas individuales donde se encontró mayor retorno a la sensibilidad.....	26
7.5 Ponderación de las diferentes variables en estudio.....	27
8. DISCUSIÓN.....	28
9. CONCLUSIONES.....	29
10. BIBLIOGRAFÍA.....	31
11. ANEXOS.....	38
Anexo 1 Planilla de trabajo de campo.....	38
Anexo 2 Chi cuadrado de los parámetros en estudio.....	39
Anexo 3 Intervalo entre disparo y degüello.....	41

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Pistola de proyectil retenido sin penetración de cráneo.....	19
FIGURA 2. Pistola de proyectil retenido con penetración de cráneo.....	19
FIGURA 3. Posición y dirección ideal del noqueo en equino.....	20
TABLA 1. Medidas de tendencia central para número de disparos, respiración rítmica, reflejo corneal y movimientos oculares.....	24
TABLA 2. Datos de estadística descriptiva de elevación de cabeza, vocalización e intervalo.....	24
TABLA 3. Resumen de los datos descriptivos de los frigoríficos A y B.....	25
TABLA 4. Ponderación de las diferentes variables en estudio (Frig. A).....	27
TABLA 5. Ponderación de las diferentes variables en estudio (Frig. B).....	27
GRÁFICA 1. Porcentaje de la elevación de la cabeza.....	25
GRÁFICA 2. Porcentaje de intento de incorporarse.....	26
GRÁFICA 3. Porcentaje de Intervalo entre disparo y degüello.....	26

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2013 en las dos principales plantas de faena de equinos de Uruguay (denominadas A y B), en donde se observó un total de 210 equinos en varias visitas. El objetivo fue evaluar la eficacia del proceso de insensibilización como indicador del Bienestar Animal. La metodología utilizada fue la observación y registro de indicadores en cada planta, durante la faena habitual. Se registró el número de disparos necesario para aturdir al animal en cada procedimiento de insensibilización, presencia de signos indicadores de sensibilidad y tiempo entre el disparo y degüello. En las dos plantas de faena se utilizaron pistolas de proyectil retenido con penetración de cráneo de tipo neumática. Los resultados mostraron en la planta A presencia de respiración rítmica en un 1,82% mientras que en B no hubo registro (0%). Se constató actividad ocular en la planta A: 1,82%, y en B: 2%. En referencia al reflejo corneal, no lo encontramos en A (0%) mientras que en B: 2%. En la planta A vocalizaron 0,91% y en B: 2%. En la planta A se registró un 9,91% de elevación de cabeza y en B un 2%; así como un 6,36% y 4% de intentos de incorporarse en A y B respectivamente. En cuanto al número de disparos, tanto en la planta A como en la B se realizó más de un disparo en un 2,7% y 3% respectivamente. Entre el disparo y el degüello, se registraron diferencias significativas ($p=0.00$), A: 1,091 y B: 2,0231 minutos promedio. Lo recomendado por Grandin como aceptable en la insensibilización es un 95% de efectividad al primer disparo, lo que coincide con nuestro trabajo (97%). Observamos que la metodología de insensibilización aplicada en dos de las plantas más importantes del país se encuentra, en general, dentro de los parámetros recomendados. Si bien algunos parámetros aparecieron algo bajos, se percibió una gran preocupación por parte de los responsables en esta área y un deseo de superación.

SUMMARY

This study was carried out during the second semester of 2013 at the two main equine slaughterhouses of Uruguay (called A and B), where a total of 210 equines were observed in several visits. The objective was to evaluate the efficiency of the desensitization process as an indicator of animal welfare. The methodology used was observation and recording the indicators of each slaughterhouse, during the weekly slaughter. We recorded the number of shot attempts to stun the animal in the desensitization process; the presence of sensitivity signs and time between the first shot and slaughter.. In both plants pneumatic captive-bolt stunning gun with penetration was used. The results showed a presence of rhythmic breathing at 1,82% in plant A while there was no registration in plant B (0%).

We verified the Ocular activity in plant A: 1,82%, while in B was 2%. Corneal reflex in plant A was not found (0%), while in B was 2%. Vocalization in A 0,91% and in B 2%. In plant A it was noted a 9,91% of attempts to raise the head and in B: 2%, as well as 6,36% and 4% of efforts to rise respectively in both of them. Regarding the number of shots, more than one shot was needed in plant A and B with a 2,7% and a 3% respectively. Between the shot and the slaughter there were significant differences ($p=0.00$) between the two slaughter plants, in A was 1,091 and in B was 2,0231 minutes. Grandin, recommends a 95% of efficiency in the first shot, which coincides with our work (97%). We observed that the methodology applied to stun horses in two of the most important slaughter plants in the country, in general, accomplished the recommended parameters, while some of them were rather low, people in charged showed a major concern in this area and the willingness to improve.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Especie equina

La especie equina (*Equus ferus caballus*) ha tenido mucha importancia a lo largo de la historia del hombre, entre otros motivos por haber sido un excelente medio de transporte y de carga, constituyendo además una sustancial fuente de alimentación. Con el tiempo y el avance tecnológico fue perdiendo su importancia como animal de trabajo, llegando a ser hoy en día un animal más bien de actividades deportivas.

Sin embargo, el consumo de carne de equino sigue siendo una realidad en muchos países europeos ya sea por una cuestión cultural o religiosa. O bien, por los beneficios nutritivos que esta carne genera. Es por ello, que se considera a la carne del equino como un recurso alimenticio óptimo, debido a su aporte de hierro y su gran digestibilidad. Es una carne tierna, cuya textura no se ve influenciada con la edad de la faena de los animales, sexo, alimentación o tipo genético, además su sabor dulce es producto del alto contenido de glucógeno (Castelli, 2004). El consumo per cápita de carne equina en los países europeos es en promedio de 0,400 kg/año (Martuzzi, 2001), siendo Italia el principal consumidor (31%) y en aumento, mientras que los otros países que más consumen este tipo de carne son Francia y Bélgica, entre otros (FAO, 2001).

La región con mayor producción de carne de equinos a nivel mundial es Asia con un 40%, seguido por América del Sur (14%), Centroamérica (14%), Europa del Oeste (11%) y América del Norte con un 7 % (Tateo, y col., 2008). Dentro de nuestra región, Argentina es el mayor exportador de carne equina, faenándose en el 2004 en el entorno de 55.600 toneladas (Catelli y cols, 2006)

Si bien en Uruguay no se consume carne equina, los mismos son faenados únicamente con fines de exportación de su carne. En 2012 se faenaron más de cuarenta mil cabezas en tres plantas de faena (INAC), lo que se traduce en alrededor de 6.300 toneladas que se exportaron a países Europeos (Francia, Rusia, Bélgica, etc.).

En el año 2015, se han exportado seis millones de dólares de carne equina (Presidencia, comunicado, 06/04/2015), los rubros que tuvieron un crecimiento destacado en los primeros cinco meses del año 2015 fueron: ganado en pie, madera y productos de madera, carne equina, papel y cartón, entre otros (Uruguay XXI, 2015).

El stock equino a nivel mundial alcanza los 57 millones de cabezas, los países con mayor población equina son Estados Unidos (USA), China y México, seguidos por Brasil y Argentina. Uruguay con aproximadamente 425 mil cabezas, ocupa el puesto 21 en este ranking y el segundo puesto en cuanto a la relación habitantes por equino. Las proporciones de los animales según sus funciones son: con un 87% para agro y servicios y el 13% nuclea a deportes, razas funcionales y turismo

(Ferrari, 2012), esto nos demuestra la gran importancia que tiene el sector equino en el ámbito exportador en el país.

En Uruguay hay tres plantas donde se sacrifican equinos las cuales están habilitadas para el sacrificio y cuentan además con las habilitaciones correspondientes a los mercados compradores a donde se destina la producción, por lo que los procedimientos de faena se rigen por las autoridades oficiales de cada país, como por ejemplo en el caso de Rusia que se adecuaron requisitos higiénicos sanitarios de esa nación (Uruguay, 2010). Cabe destacar también que en Uruguay rige una reglamentación que prohíbe el envío de equinos deportivos a frigoríficos (decreto 169/010), generando de esta forma mayor seguridad e inocuidad alimenticia. Según el INAC (Anuario estadístico, 2013), las exportaciones totales del sector cárnico equino para dos de las tres plantas visitadas en este trabajo fueron de U\$S 17.449.000 (Dólares Americanos) mostrando de esta manera la importancia económica que tiene esta actividad.

1.2 Bienestar animal

Es importante conocer los principios del comportamiento del equino para su manejo, ya que éstos se comportan de diferente manera, dependiendo de las circunstancias así como de las razas. También pueden existir diferencias en el comportamiento según los distintos perfiles de la cabeza, teniendo así lecturas diferentes, como por ejemplo un perfil recto indica una naturaleza fácil, un perfil cóncavo denota sensibilidad y a veces timidez y un perfil acarnerado, un carácter fuerte (Tellington-Jones, 2010).

En este trabajo, el concepto de Bienestar Animal (BA) está destinado a los animales de producción de carne y es evaluado usando diferentes mediciones, que abarcan desde aquellas relacionadas con su comportamiento y fisiología, hasta aquellas que se observan en la calidad de la canal. La presencia de problemas de calidad de la carne es un indicador de gran estrés y de un bajo índice de BA (Gregory, 1998). La salud es de gran importancia, porque alguna lesión provocada por el arreo o transporte verá influenciado el BA negativamente, repercutiendo en la calidad de la carne.

El BA implica que las necesidades fisiológicas estén cubiertas y tener un mínimo de sensaciones negativas. Pero en realidad, el concepto de BA tiene diversas definiciones, ya que se trata de varios fenómenos en conjunto. Según Hughes (1976) lo define como "el estado de salud mental y físico en armonía con el entorno o medio ambiente". Por otro lado, Broom (1986) lo define como "el estado en el que un animal trata de adaptarse a su ambiente".

El equino es un animal de manada y lo primero que busca es juntarse con sus pares, no le gusta estar aislado del resto y cuando lo hace, es más difícil de manejar. Por este motivo, siempre se trabaja a la tropilla en grupo. La conducta del equino frente al hombre responde a un patrón básico: es un animal de fuga frente a un animal de ataque (que en este caso puede ser el hombre). Ante la

presencia de éste, el animal trata de mantener la distancia, de alejarse o de huir, según el nivel de presión o amenaza que perciba. La reacción de escape se produce en un contexto espacial definido como “la zona de fuga” que es la zona segura de un animal y el hombre debería trabajar en el límite de esta zona (FAO, [capítulo 5](#), 2001). Cuando una persona entra en esta zona, el animal se escapará. El tamaño de la zona de fuga depende de cuán manso o salvaje sea un animal o si es un equino domado. Los animales que viven en contacto con el hombre tienen una zona de fuga menor que aquellos animales que rara vez están en contacto con gente (Grandin, 1985). Los principios del manejo de los animales deben incluir la calma y evitar situaciones como ruidos, gritos, presencia de perros, personal extraño, picanas eléctricas o palos.

El diseño y el buen mantenimiento de las instalaciones como los corrales, la manga, las tranqueras, los bretes, y las rampas de carga, contribuyen a un buen manejo de los equinos y reducen el riesgo de estrés. El encierro, el hacinamiento y/o un exceso de carga en el vehículo de transporte, también son características del mal manejo y contribuyen al deterioro del BA. El manejo de los equinos en forma eficiente, con personal experimentado y tomando medidas para evitar el daño accidental y el miedo, reducirá el estrés y prevendrá las deficiencias en la calidad y cantidad de la carne [\(Grandin, 1985\)](#).-

No tenemos una completa apreciación sobre lo que sienten los animales, solo podemos inferir sus sentimientos interpretando el comportamiento y la fisiología animal. El estrés se conoce como la respuesta del organismo ante una gran variedad de estímulos nocivos llamados agentes estresantes. Una respuesta al estrés es una reacción fisiológica en situaciones de dolor o miedo. Las defensas biológicas se refieren a la respuesta comportamental, la del sistema nervioso autónomo y la respuesta neuro-endócrina o inmune. La experiencia previa, la genética, la edad, las relaciones sociales y la interacción animal-humano modifican la naturaleza de la respuesta al estrés. El miedo se refleja y se observa a través del comportamiento, cuando los animales defecan involuntariamente, se resisten a moverse, agachan la cabeza y vocalizan, así mismo a través de procesos fisiológicos como el aumento de la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y el cortisol en plasma (Nadin, 2008).

Frente a una situación de estrés existen 2 respuestas mediadas por hormonas. Las respuestas rápidas que están mediadas por la glándula adrenal (médula), cuando se produce un aumento en la frecuencia cardíaca o en la presión sanguínea, a través de la liberación de catecolaminas como la adrenalina y la noradrenalina. Estas hormonas no son buenos indicadores de estrés ya que tienen una vida media corta en la sangre y por este motivo son difíciles de medir. En una situación donde un animal escapa de un predador para sobrevivir, el costo biológico es mínimo y el estrés es de corta duración. Otros agentes de estrés agudo son: el confinamiento, las prácticas rutinarias de manejo como la vacunación; el transporte y el aislamiento. Un animal que sufre un estrés crónico experimenta un estrés a largo término y continuo. Para la mayoría de los animales, el estrés crónico, sin duda, resulta de experimentar una serie de agentes

estresantes agudos cuyos costos biológicos acumulativos llevan al animal a un estado pre-patológico y posiblemente lo lleve a una condición patológica. (Mellor, 2000 y FAO, 2001).

En el otro tipo de respuesta, participa la corteza adrenal que libera corticosteroides (cortisol) y tienen efectos más a largo plazo y su función principal es estimular la gluconeogénesis (síntesis de glucosa a partir de aminoácidos, lactato, piruvato, glicerol). Durante una situación de estrés prolongado, el costo biológico es significativo y el animal entra en un estado patológico. El cambio en la función biológica va a afectar al sistema inmune dejando al animal susceptible a enfermedades. Una vez que el agente de estrés desaparece, las reservas de glucógeno son rápidamente suministradas por la gluconeogénesis a niveles de pre-estrés (Mellor, 2000 y FAO, 2001).

Durante el manejo pre-sacrificio, los animales antes de ser sacrificados experimentan una serie de eventos que influyen directamente sobre el estrés, estos son por ejemplo: manejo rudo, arreo con palos o picanas, mezcla de animales de distintas procedencias, transporte, rampas, superficies resbaladizas, ruidos fuertes (Cáraves, 2007). Los equinos, al igual que las otras especies destinadas a la producción de carne, experimentan previo al sacrificio una sucesión de eventos que producen estrés, entre otros: aquellos que provienen de diferentes lugares y distancias, cuando son sacados de su ambiente natural, cargados en camiones, transportados y descargados en un lugar no familiar junto a otros animales desconocidos. Complementario a lo anterior existen factores ambientales adversos: frío, fatiga y restricción de espacio y alimento (Gregory, 1998).

Desde el punto de vista del BA, el sacrificio de los equinos debe realizarse con insensibilización previa y es una obligación el sacrificar de una forma humanitaria a los animales destinados al suministro de productos comestibles y de subproductos útiles (FAO, ~~capítulo~~ capítulo 7, 2005). De esta manera se evitaría el sufrimiento del animal durante el degüello y sangrado. Para lograr un buen sacrificio se debe observar el comportamiento de los animales, esto proporcionará claves fiables acerca de su bienestar. Esta observación no es invasiva y se puede realizar sin equipo complicado en la misma planta inmediatamente luego de la insensibilización, dándonos una indicación instantánea del bienestar y los cambios de conducta que pueden preceder a otros indicadores de un bajo bienestar.

La insensibilización es uno de los aspectos de manejo más descuidados en muchos países de Sudamérica, ya que existe escasa preocupación y conciencia para evitar el sufrimiento en esta etapa (Gallo, 2007). Sobre la importancia de la efectividad del noqueo no queda duda, como por ejemplo en España, en donde la reglamentación vigente indica la obligatoriedad de utilizar proyectiles cautivos que causan conmoción cerebral para el noqueo de equinos (España, 1995), esta regulación la reafirma la Autoridad Europea de Seguridad Alimenticia (EFSA, 2004), que señala lo mismo en cuanto a la técnica de noqueo.

No existe un método ideal para el noqueo y matanza de animales para la faena comercial (EFSA, 2004). Las diferentes técnicas de noqueo recomendadas en equinos, son aquellas que causan insensibilización mediante conmoción cerebral, éstas son: proyectil retenido (*The America Horse Slaughter Prevention*, 2003), también se recomienda el uso de instrumento mecánico como la pistola de perno cautivo, pudiendo penetrar o no el cráneo o con bala libre (Organización Mundial de Sanidad Animal - OIE, [2015008](#)).

Existe la narcosis con gas y también la electro-narcosis, pero son usados en otras especies como cerdos y ovinos. En este caso según Grandin (1994) los equipos nuevos tienen parámetros de voltaje y tiempo específicos para su aplicación. El método utilizado en los frigoríficos de equinos de Uruguay es la insensibilización mecánica que produce la conmoción cerebral.

En Uruguay hay poca información sobre las prácticas aplicadas a nivel de sacrificio de equinos y en especial sobre la efectividad del noqueo o insensibilización en equinos como indicador del BA en los mismos.

Por lo que nuestra hipótesis de trabajo es que en Uruguay los porcentajes de insensibilización en equinos están por debajo de lo aceptado internacionalmente.

Proponemos realizar un estudio observacional en dos plantas de faena de equinos evaluando la metodología usada y midiendo a través de indicadores la efectividad en el noqueo de los animales.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Conceptos de Bienestar Animal.

El concepto de BA tiene diversas definiciones, ya que se trata de varios fenómenos en conjunto. Según Hughes (1976) lo define como “el estado de salud mental y físico en armonía con el entorno o medio ambiente”. Por otro lado, Broom (1986) lo define como “el estado en el que un animal trata de adaptarse a su ambiente.

El BA es un estado de completa salud física y psíquica, donde el animal está en armonía con su ambiente. Apunta a la manera como el animal siente y es afectado por su entorno. Puede ser un estado mental positivo (placer) o negativo (miedo, dolor, angustia) para el animal. Se considera un estado donde el animal intenta adaptarse a su ambiente. El BA es estimado por la medición de los esfuerzos que realiza el animal para alcanzar el estado ideal. Cuando la capacidad de adaptación del animal es sobrepasada el bienestar es pobre (Zapata, 2002).

La percepción del animal de su ambiente no puede ser inferida solamente desde la percepción humana, sino que necesita ser evaluada desde la perspectiva animal. Se puede medir el BA, estudiando desordenes fisiológicos producidos por la adaptación a su ambiente y la motivación de un animal para obtener algunas

necesidades de su ambiente, tales como compañía, alimento, tipo de sustrato, etc.(Zapata, 2002). El concepto en sí, está basado en la relación armoniosa del animal con el medio. En esta relación, juegan un papel importante su estado físico y psicológico, así como la capacidad de entrar en funcionamiento los sistemas de reparación del cuerpo, las defensas inmunológicas, la respuesta al estrés fisiológico y a una variedad de respuestas de comportamiento (Romero, 2011).

Las cinco libertades conforman hoy en día la base de evaluación del Bienestar Animal tanto en granjas como en plantas frigoríficas, las mismas, fueron investigadas por el profesor Roger Brambell en 1965. A raíz de este estudio el gobierno del Reino Unido creó el Farm Animal Welfare Advisory Committee (Comisión Consultiva sobre el Bienestar de los Animales de Granja) en 1967, que se convirtió en el Farm Animal Welfare Council (Consejo sobre el Bienestar de los Animales de Granja). Las cinco libertades son:

- Libre de pasar hambre o sed: Derecho a tener agua fresca y una dieta que les permita tener vigor y una salud completa.
- Libre de sufrimiento e incomodidad: Al proveer un ambiente apropiado que incluye refugio y un área de descanso cómodo.
- Libre de dolor, lesiones o enfermedad: A través de la prevención o de un diagnóstico rápido y tratamiento.
- Libres para expresar una conducta animal: Al proveer espacio suficiente, instalaciones adecuadas y la compañía de animales de la misma especie.
- Libre de temor o estrés: Al asegurar las condiciones y un trato que les evite un sufrimiento mental.

En la actualidad se acepta que los animales vertebrados son seres que sienten, es que en ellos encontramos un sistema límbico con estructura y funciones neurológicas similares a las del hombre y por ende la habilidad de percibir y sentir dolor, miedo, ansiedad y placer es decir sentir emociones tanto negativas como positivas. Así se estableció en el protocolo sobre bienestar de los animales en el tratado de Ámsterdam que entró en vigor en la comunidad Europea el 1º de mayo de 1999 donde dice que los animales son seres que sienten, no objetos ni bienes; están conscientes de su entorno y exhiben un lenguaje corporal que debemos aprender a interpretar (Unión Europea, 1997).

El comportamiento está afectado por los instintos, las diferencias individuales y las experiencias previas de los animales. Es muy importante conocer los patrones conductuales durante su manejo para ayudar a prevenir un excesivo estrés y daño corporal. Los animales que no están acostumbrados al contacto frecuente con el hombre, no dejarán que éste se les acerque y los manipule fácilmente (Dalmau, 2012).

En cuanto a las etapas previas al sacrificio, por lo menos cuatro de las cinco libertades se deberían poner en práctica al tratar de que los animales que están en los corrales de espera tengan suficiente espacio para acostarse, moverse y

suficiente agua para beber, que aquellos ambulatorios sean separados a los corrales especiales que se asignan para que no sean lesionados por el resto de los animales y si se encuentran en agonía proceder a la práctica de eutanasia para evitar que sufran (Dalmau, 2012)

El bienestar de un animal en matadero debe ser definido por la experiencia completa desde el momento en que llega a la planta frigorífica hasta que la muerte pone fin a su capacidad de sufrir. Esta definición, sin embargo, no considera el estrés por miedo, dolor, malestar y cansancio que el animal experimenta minutos u horas antes del sacrificio (Webster, 2005).

El tiempo de ayuno previo al sacrificio tiene efecto sobre el BA y la calidad de la carne. Sin embargo, al menos en el caso de los bovinos, la respuesta al estrés por ayuno es menor que aquella que produce el ayuno junto con el transporte, debido a que este último impone efectos adicionales en la química sanguínea (Tadich y col., 2003).

Los tiempos de espera hasta el sacrificio en equinos han sido muy poco estudiados, no es así en otras especies como por ejemplo para bovinos, aves, cerdos y ovinos. Durante estas etapas los animales sufren estrés (Gallo y col., 2000; 2003). La FAWC (*Farm Animal Welfare Committee*, 2003) dice que los equinos sufren estrés desde la llegada a los frigoríficos porque éstos no cuentan con estructuras adaptadas para la especie equina.

En cuanto a las características del lugar de reposo, es importante que los equinos tengan un espacio adecuado en los corrales para que puedan moverse libremente evitando golpes y peleas entre ellos (Grandin, 1991). También, es necesario que los corrales cuenten con algún tipo de techo para protección ya sea del sol o la lluvia, de bebederos con libre acceso a agua limpia, especialmente en el caso de las plantas frigoríficas que dejan a los equinos en espera por periodos prolongados.

Asimismo y dentro de las posibilidades de cada establecimiento, es necesario evitar mezclar distintos grupos de equinos en un mismo corral por la estructura social y comportamiento grupal que poseen los equinos.

En estudios realizados en Chile, se encontró que los equinos destinados a matadero se dejan en espera por 20 horas en promedio previo a la faena (Gallo y col., 2004), con acceso a agua de bebida pero sin alimento. Esta situación es muy diferente de la vida normal de los equinos, ya que éstos dedican gran parte del día a comer (Ellis y Hill, 2005). Debido a este ayuno prolongado se ha reportado una disminución significativa en las concentraciones plasmáticas de glucosa y cortisol (Werner y Gallo, 2006).

La medición del BA se basa en una combinación de medidas, lo que proporciona una información más completa que el uso de una sola o de unas pocas variables.

Cuando se aborda la cuestión de BA en el matadero deben considerarse las diferentes etapas por las que pasa el animal. Esto incluye la llegada y descarga, la

permanencia en los corrales y zona de esperas, la conducción al cajón de insensibilización, la sujeción, el aturdimiento y el sacrificio. Cada una de estas fases es igualmente importante y en un sistema de evaluación de mataderos deberán considerarse todas, utilizando las combinaciones de parámetros necesarios en cada una de ellas para conocer el manejo y estado de los animales (Dalmau y Valverde, 2012).

Sobre el manejo de los equinos dentro de la planta frigorífica, mediante su conducción al lugar de insensibilización, es muy importante el comportamiento de los operarios frente a la reacción de los animales. Cuando los animales se rehúsan a avanzar, los operarios recurren a técnicas más violentas para imponer su voluntad sobre el animal (Kenny y Tarrant, 1982). Grandin (2001) explica que el principio fundamental del manejo de animales es evitar que el animal se excite. Toma alrededor de 30 minutos para que un animal se calme y su frecuencia cardíaca vuelva a rangos normales, después que ha sido manejado en forma brusca. El uso de elementos punzantes además de producir dolor a los animales, puede llevar a la presentación de hematomas en la canal. Lo mismo ocurre con los golpes con palos, caídas en las mangas, balanzas, camiones y cajones de noqueo, cuando hay pisos resbalosos y manejo descuidado (Gallo y Tadich, 2004). Por ello el uso de elementos punzantes y estímulos eléctricos debe ser reemplazado por instrumentos como banderas, paneles y bolsas plásticas más compatibles con el bienestar animal y con una mejor calidad de la carne (Grandin, 2001). De todas formas en equinos el uso de picanas eléctricas está totalmente prohibido (Barros, 2004)

Datos de estudios realizados en Uruguay sobre faena de bovinos, mostraron 60% de hematomas en las carcasas, con pérdidas económicas que superaban los 32 dólares americanos por animal, motivados por prácticas inadecuadas de manejo de los animales (INAC, 2003; Huertas y cols, 2010). No habiendo en equinos estudios de costos de este estilo.

2.2 Órganos Sensoriales de los equinos

2.2.1 Visión: Los animales presa como el equino se caracterizan por tener visión panorámica o monoocular, sus ojos están ubicados a los lados de la cabeza porque lo que realmente necesita es una visión periférica, lateral con mayor ángulo de control –casi 360 grados de visión- para detectar si alguien viene. Los ungulados que deben vigilar todo el territorio en el que pastorean, tienen las pupilas horizontales.

Por otro lado, los herbívoros tienen visión dicromática (tienen menor capacidad de percibir colores), mientras que la del hombre es tricromática, aunque cabe señalar que para los animales adquiere mayor significación el sentido del movimiento que el color en sí (Dalmau y Velarde 2012).

Con respecto a los equinos, no pueden ver bien en frente de su cabeza, solo lo hacen binocularmente con un ángulo de entre 60 y 70 grados, sin embargo su visión monocular es muy amplia y cuando mantienen su cabeza elevada pueden

alcanzar 357 grados (Waring y cols., 1975). Los ojos de los equinos están posicionados de tal forma que pueden ver casi completamente detrás y con ambos ojos simultáneamente. El equino tiene una buena visión escotópica (ve muy bien con niveles bajos de iluminación), lo que resulta importante para detectar predadores. Se afirma que los equinos usan su visión binocular cuando sus orejas están erectas y hacia delante (Fraser, 1992) En este sentido, sus orejas son probablemente el mejor indicador de su estado emocional, ubicadas hacia abajo y planas hacia atrás denotan un estrés muy alto y una predisposición a la reacción agresiva (Tula, 2011). Sin embargo, recientemente se ha establecido que la posición de las orejas hacia atrás, es un buen indicador del estado crónico de escaso bienestar en esta especie, determinado por la presencia de desórdenes de salud, problemas vertebrales con dolor crónico y presencia de estereotipias (Fureix y cols., 2011). Así mismo, las experiencias pasadas son muy importantes.

2.2.2 Oído: Los receptores celulares auditivos detectan frecuencias, las cuales se expresan en hercios (Hz) y la intensidad del sonido se expresa en decibeles (dB). Los animales domésticos escuchan un rango de frecuencia mucho más amplio que el del hombre y son más sensibles a mayores frecuencias, haciendo que en algunas ocasiones entren en pánico. El rango auditivo en los equinos va de 60 a 33500 Hz aproximadamente (Heffner, 1990) con una máxima sensibilidad a los 2000 Hz. El equino puede escuchar desde 7 dB (Heffner, 1990) y puede mover sus orejas independientemente una de la otra en un arco de 180 grados para captar el sonido de donde provenga (Fraser, 1992).

Según Huertas (2013), podemos decir que:

- Escuchan frecuencias más altas que los humanos.
- Sensibles a los sonidos agudos (gritos, silbidos).
- Pueden mover sus orejas hacia el lugar desde donde provienen los ruidos.
- Existen al menos 5 tipos de vocalizaciones diferentes

2.2.3 Conducta: Son varias las respuestas conductuales que indican aversión en los equinos, entre ellas: intento de fuga, inmovilidad, agitación, deyecciones vinculadas a nerviosísimo que puede ser individual o grupal y algunos tipos de vocalización (Munksgaard y cols., 1997).

Las vocalizaciones se pueden emplear como un indicador de dolor en muchos animales (Mellor y cols., 2000). Son causas de vocalización, mugidos, balidos, etc., la aplicación de picana eléctrica, los resbalones o caídas como también lo son la presión excesiva por parte del operario en la conducción hacia el cajón de noqueo, las agresiones y abusos, así como el pánico, la agitación, el salto y el intento de escape de los animales. La evaluación de las vocalizaciones se debe realizar con al menos 100 animales, antes de la insensibilización de acuerdo con Grandin (1998). Los criterios son: excelentes cuando solo hasta 0.50 % de los animales vocaliza, aceptable cuando solo lo hace el 3 %, no aceptable si el 4 a 10 % vocaliza y severo cuando es mayor al 10%.

Cabe aclarar, que el equino naturalmente no vocaliza por dolor, sino por enojo (Dunphy, 2012).

2.2.4 *Locomoción*: de acuerdo con Huertas (2013):

- Los movimientos normales de los equinos incluyen: caminar, trotar y galopar.
- En respuesta a la demanda por: comida, agua, socializar, refugio, acicalamiento, espacio, etc.

El comportamiento de los equinos está influenciado por el instinto de cada animal, las diferencias individuales y las experiencias previas. Es muy importante conocer los patrones de conducta durante su manejo para ayudar a prevenir un excesivo estrés y daño corporal. Los animales que no están acostumbrados al contacto frecuente con el hombre o nunca lo tuvieron, no dejarán que éste se les acerque y los manipule fácilmente.

El estrés ha sido utilizado como indicador de la pérdida de BA, y es definido como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas. En especial, altera la homeostasis interna induciendo cambios en la actividad del sistema nervioso autónomo y el eje hipotálamo-pituitaria-adrenocortical-HPA. Se ha denominado "*distrés*", cuando la respuesta del animal al factor estresante pone en riesgo su bienestar y su vida.

Con formato: Fuente: Cursiva

Sin embargo, la respuesta fisiológica de estrés aparece también en animales que están gestantes o en celo, o cuando un individuo se enfrenta a un peligro o una situación que le es novedosa. Dependiendo de la naturaleza, duración e intensidad del factor de estrés, la reacción del animal puede producirle efectos negativos o a veces ésta sencillamente resulta insuficiente y el animal no logra superar el factor de estrés.

El animal puede encontrarse en 3 situaciones bien definidas frente a un factor de estrés: 1) el individuo supera fácilmente la situación, como por ejemplo cuando hay un cambio en el material del suelo, normalmente los animales se paran un momento, olfatearán y siguen andando. 2) el animal intenta superar una situación determinada, pero esa situación impone un gran esfuerzo biológico por ejemplo, un animal sometido a altas temperaturas pondrá en marcha toda una serie de mecanismos fisiológicos y de comportamiento destinados a perder temperatura (sudoración, jadeo o darse un baño) estos cambios generan un costo energético. 3) frente a un factor de estrés un animal puede encontrarse en una circunstancia que supere su capacidad de adaptación, produciéndole lesiones, enfermedad o incluso la muerte (Dalmau y Velarde, 2012).

2.3 Insensibilización

La insensibilización o noqueo es un mecanismo, que tiene como finalidad la privación de la sensibilidad, esta técnica está destinada a aquellos animales que serán sacrificados para consumo de su carne y cuyo cometido es la total pérdida de conciencia. Evitando así que sientan dolor o molestias al ser sangrados (Wotton, 1993). Otro de los propósitos de esta técnica, es impedir que el animal realice movimientos y así evitar posibles accidentes a los operarios. Debe pasar el menor tiempo posible entre la insensibilización y el sangrado, ya que el animal puede recobrar la conciencia (Gallo, 1996). La *Humane Slaughter Association* (H.S.A.) (1998), menciona que el intervalo entre disparo y sangría debe mantenerse al mínimo, no superando los 60 segundos, dado que así se evita la posibilidad de un retorno a la sensibilidad, dolor y sufrimiento innecesario.

La OIE (2008b) recomienda para la insensibilización de los equinos el uso de un instrumento mecánico como la pistola de perno cautivo o con bala libre, aplicados en la frente para provocar conmoción cerebral. Es importante recordar, que la pistola de perno cautivo es un método de insensibilización y no produce muerte, por lo que debe siempre ser seguida por la exsanguinación (H S A, 1998).

2.3.1 Métodos usados en Uruguay

En Uruguay la técnica utilizada es mediante la pistola de perno cautivo con penetración de cráneo. En general las técnicas de insensibilización sugeridas para los equinos, son aquellas que causan noqueo mediante conmoción cerebral, pudiendo ser por medio de la penetración del cráneo o sin penetración de él. Los procedimientos utilizados en forma correcta, provocan insensibilidad inmediata; algunos tienen efecto permanente y otros son reversibles (Gallo, 1996). Todos los métodos tienen como finalidad que el animal quede inconsciente y se mantenga así hasta la muerte por el degüello, lo cual debe ocurrir lo más pronto posible (Warris, 1996).

2.3.1.a. Pistola de proyectil retenido

Existen dos tipos de pistolas para el noqueo de equinos; la primera, es una pistola sin penetración de cráneo y otra, con penetración del mismo. Las dos contienen perno el cual es propulsado por detonación de explosivo o aire comprimido. La no penetrante (figura 1) lanza un proyectil cilíndrico con una cabeza circular aplanada contra la superficie externa del cráneo del animal. En la figura 2 se muestra la pistola con penetración de cráneo.

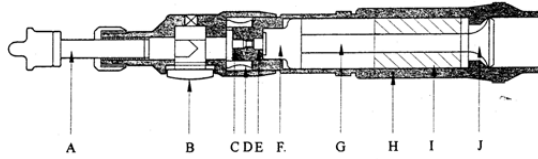


Figura 1: Pistola de proyectil retenido sin penetración de cráneo (Blackmore y Delany, 1988).

A: mecanismo preparador, B: disparador, C: recámara, D: eyector, E: cámara de expansión, F: pistón, G: perno cautivo (proyectil), H: cañón, I: regulador de tiro, J: cabeza de hongo. La pistola penetrantes (figura 2) mediante propulsión por aire comprimido o detonación de cartucho, hacen que el perno cautivo cilíndrico penetre hasta la masa encefálica. En este sistema el perno perfora el cráneo y regresa el perno a la pistola a través de una manga recuperadora que lo rodea.

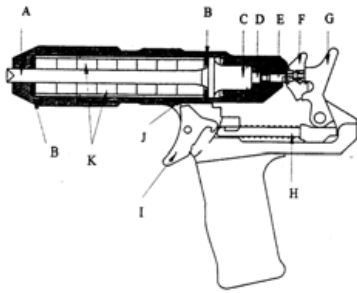


Figura 2: Pistola de proyectil retenido con penetración de cráneo (Blackmore y Delany, 1988).

A: perno cautivo (proyectil), B: arandelas limpiadoras, C: pistón, D: cámara de expansión, E: recámara, F: eyector que contiene aguja disparadora, G: percutor, H: mecanismo gatillador, I: disparador, J: filete, K: camisa recuperadoras.

En Uruguay en ambas plantas se utiliza Pistola de proyectil retenido con penetración de cráneo.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm

2.3.1.b. Insensibilización eléctrica

Según la H.S.A. (1998), la insensibilización eléctrica es el pasaje de corriente eléctrica a través del animal, llegando al cerebro, lo que resulta en un estado de

convulsiones recurrentes generalizadas y pérdida del conocimiento. El término corriente eléctrica se emplea para describir el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material. Se debe al movimiento de las cargas (electrones) en el interior del elemento. No siendo recomendada en equinos (OIE, 2015).

2.4 Posición ideal del instrumento

La correcta Insensibilización o noqueo, va a depender de la zona del cráneo en que se ejecute el impacto, de la fuerza del proyectil y obviamente de la dirección del golpe. La mejor posición es en la región frontal de la cabeza, donde el cráneo es más delgado y el cerebro está más en contacto con la superficie (figura 3).

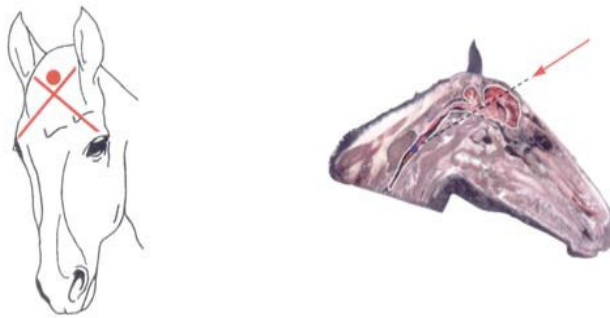


Figura 3: Posición y dirección ideal del noqueo en equino (*Horse Health Care*, 2002).

La posición ideal es en la mitad de la frente, a dos centímetros sobre el punto imaginario de cruzamiento de dos líneas trazadas desde la base del pabellón auricular al ojo opuesto. La pistola debe sostenerse en un ángulo aproximado de 70° a 80° con relación al cráneo (H.S.A., 1999). Con el impacto del proyectil retenido se provoca conmoción cerebral y los animales caen inconscientes en forma rápida; el animal inmediatamente colapsa y luego de convulsiones breves los reflejos oculares se pierden (Finnie, 1995). El animal seguirá vivo, el corazón seguirá latiendo, hasta que se debilite por la hemorragia, y por eso es importante que el degüello se haga lo más rápido posible (*Universities Federation for Animal Welfare*, UFAW, 1978).

La H.S.A. (1998), reconoce un buen noqueo cuando se observan los siguientes signos en el animal: colapso inmediato, detención de la respiración rítmica, que el animal se vuelva rígido con la cabeza y cuello extendidos, los miembros posteriores se doblan debajo del cuerpo, posición del globo ocular fijo, ausencia de reflejo corneal. Inmediatamente ocurre un período de pataleo involuntario,

denominado, fase clónica. Gradualmente el animal se relaja, y al relajarse la mandíbula, la lengua cuelga.

2.5. Indicadores de un correcto noqueo

Los siguientes signos son indicadores de retorno a la sensibilidad debido a un mal noqueo según Gregory (1998):

- ausencia de expresión fija en los ojos.
- Presencia de pestañeo.
- presencia de reflejo ocular.
- presencia de respiración rítmica.
- Presencia de vocalización.
- Presencia de animal arqueado con intento de pararse.

Grandin (1998), utiliza como criterio para evaluar la eficacia de la insensibilización, estudiar un mínimo de 100 animales en cada planta, de acuerdo a la siguiente calificación:

- 1.- Excelente: 99-100% noqueado al primer disparo.
- 2.- Aceptable: 95-98% noqueado al primer disparo.
- 3.- No aceptable: 90-94% noqueado al primer disparo.
- 4.- Problema serio: menos del 90% noqueado al primer disparo.

Así mismo, Grandin (1998) explica que si la eficiencia al primer disparo cae por debajo del 95%, se deben tomar acciones inmediatas para mejorar este porcentaje. Según la autora, las causas más comunes de una baja eficiencia en el noqueo son falta de mantenimiento de los equipos, mal funcionamiento de los mismos, capacitación inadecuada del operador, asimismo la propia fatiga del mismo durante su jornal. La H.S.A (1998) señala que una incorrecta posición de la pistola por parte del operario y una fuerza insuficiente del proyectil al noquear, son causas de una baja eficiencia.

En el mundo se ha visto en los últimos años una creciente preocupación por los animales, especialmente aquellos destinados a la faena. Uruguay no queda ajeno a esta preocupación y se están implementando las regulaciones según los estándares de la OIE (Uruguay, 2012).

3. HIPOTESIS DE TRABAJO.

La insensibilización de los equinos sacrificados en Uruguay puede presentar algunos inconvenientes que derivan en el sufrimiento del animal.

4. OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar y determinar la eficacia de los métodos de insensibilización aplicados en equinos ~~destinados~~ para la faena cuya carne es destinada para la exportación~~exportación de carne~~, en dos plantas frigoríficas de Uruguay.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los sistemas de noqueo utilizados comúnmente en dos plantas de faena de equinos de Uruguay.
- Determinar el porcentaje de aciertos en el noqueo de equinos y compararlo con los niveles sugeridos por Grandin.
- Evaluar la efectividad del noqueo de acuerdo a los diferentes indicadores de ausencia de sensibilidad.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Con la finalidad de cumplir con el objetivo de caracterizar y determinar la eficacia de los sistemas de insensibilización utilizados en el noqueo de equinos destinados a la exportación de carne, se trabajó en las dos principales plantas frigoríficas de equinos del Uruguay, (Plantas A y B).

El instrumento utilizado para recolectar los datos consistió en una planilla de trabajo de campo donde se registraban los signos de sensibilidad (ver Anexo).

Se utilizaron los indicadores de retorno a la sensibilidad de acuerdo a la metodología de Grandin (2002). La cual señala que se debe muestrear un mínimo de 100 animales, analizando todos aquellos de la faena ordinaria.

6.1. Indicadores evaluados

- a) Número de disparos: Se contabiliza el número de disparos realizados por el operador para lograr la insensibilización (cuando el animal cae en el cajón de noqueo). También se registra cuando el animal queda mal noqueado y se le debe realizar uno o más disparos ya sea en la playa de faena o antes del izado en la noria.
- b) Respiración rítmica: Se observan movimientos rítmicos de flanco y abdomen o movimiento de los ollares, que se anotan como positivo en caso de estar presentes, si se observan después del disparo y caída del animal en la playa de faena.
- c) Reflejo corneal y movimiento ocular: Se toca con~~acercan~~ los dedos a la córnea del animal, evidenciando el parpadeo como reacción al tacto, registrándose como positivo. Son ~~—y~~ negativo aquellos animales que mantienen la mirada fija. ~~los que mantenían la mirada fija.~~

- d) Elevación de cabeza y cuello e Intento por incorporarse: La elevación se evalúa después del disparo, tanto en el cajón de noqueo como si muestra intentos de levantar la cabeza o cualquier otro movimiento que indica un intento de incorporación en la playa de faena, se registra como positivo.
- e) Vocalización: ÉEsta es una variable que indica intranquilidad o dolor. Se estima positivo a los animales que luego del disparo emiten sonidos, ruidos o quejidos como señal de congoja.
- f) Intervalo entre primer disparo y el degüello. Se cronometra el tiempo transcurrido entre el primer disparo y el momento en que se introdujo el cuchillo para el degüello.

6.1.a. Materiales utilizados

- Cronómetro.
- Planilla especialmente diseñada para registrar los signos de retorno a la sensibilidad (Anexo 1).
- Cámara fotográfica
- Materiales de papelería (tabla, lapiceras, corrector, etc.)

6.2. Análisis Estadístico

Los datos recabados en cada una de las visita se ingresaron en planillas electrónicas para realizar la estadística descriptiva de las variables e inferencia a través de pruebas de χ^2 , test de t para variables numéricas con previa realización del test de Fisher (ver anexos).

7. RESULTADOS

Previamente a la toma de datos, se realizaron varias visitas a los establecimientos industriales en estudio para observar el funcionamiento y las líneas de trabajo. Se realizó un entrenamiento de los involucrados en este trabajo por parte de profesionales de la Inspección Veterinaria Oficial, División Industria Animal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) con el objetivo de uniformizar criterios de evaluación.

A los efectos de la recolección de datos, se realizaron seis visitas a dos plantas de faena de equinos habilitadas para exportación ubicadas en el departamento de Canelones, Uruguay, durante el año 2013, las que se denominaron A y B.

El total de equinos observados y registrados fue de 210 animales, 110 en la planta A y 100 en la B. Los resultados según los indicadores observados se muestran en forma comparada para ambas plantas a la vez.

7.1. Número de disparos, respiración rítmica, reflejo corneal y movimientos oculares.

Tabla 1: Medidas de tendencia central de los siguientes parámetros: número de disparos, respiración rítmica, reflejo corneal y movimientos oculares para ambos frigoríficos.

	Numero de disparos			Respiracion ritmica			Reflejo corneal y movimiento oculares		
	Frig. A	Frig. B	p	Frig. A	Frig. B	p	Frig. A	Frig. B	p
Media	1,04	1,03		0,02	0		0,02	0,02	
Desvio	0,19	0,17		0	0		0,13	0,14	
Coef. de Var	18,3	16,5	ns	0	0	ns	650	700	ns
Máximo	2	2		1	0		1	1	
Mínimo	1	1		0	0		0	0	
Total	110	100		110	100		110	100	

En la tabla 1 se puede apreciar que en ambas plantas no hay diferencias significativas en cuanto a estos parámetros analizados.

7.2. Elevación de cabeza, vocalización e Intervalo entre disparo y degüello.

Tabla 2: Datos de estadística descriptiva de elevación de cabeza, vocalización e intervalo.

	Elevación de cabeza e incorporacion			Vocalización			Intervalo entre disparo y desgüello		
	Frig. A	Frig. B	p	Frig. A	Frig. B	p	Frig. A	Frig. B	p
Media	0,09	0,04		0,01	0,02		1,09	2,02	
Desvio	0,29	0,14		0,1	0,14		0,4	0,64	
Coef. de Var	322	700	ns	1000	700	ns	36,7	31,7	(p=0,00)
Máximo	1	1		1	1		2,58	6,02	
Mínimo	0	0		0	0		0,43	1,25	
Total	110	100		110	100		110	100	

En la tabla 2 se aprecia que no hubo diferencias significativas entre los indicadores: elevación de cabeza y vocalización. En cambio, para el intervalo entre disparo y degüello se encontró diferencias significativas (p=0,00).

7.3. Parámetros agrupados para ambas plantas.

Tabla 3: Resumen de los datos descriptivos de los frigoríficos A y B.

	Frig. A %	Frig. B %
+ de 1 disparo	2,73	3
Respiración rítmica	1,82	0
Movimientos oculares	1,82	2
Reflejo corneal	0	2
Vocalización	0,91	2
Elevación de cabeza	9,91	2
Intento de incorporarse	6,36	4

En el Frigorífico A, el 97,27% de los animales fueron insensibilizados al primer disparo, mientras que en el Frigorífico B el 97%.

Los signos de retorno a la sensibilidad más frecuentemente encontrados en los animales observados en las plantas frigoríficas visitadas fueron: elevación de cabeza e intento de incorporarse y más de un disparo. Sin embargo, si bien existió alguno de estos signos, los porcentajes fueron muy bajos. En cuanto a la presencia de reflejo corneal y respiración rítmica, indicativos de sensibilidad en los animales, se encontraron en baja frecuencia.

7.4. Gráficas individuales donde se encontró mayor retorno a la sensibilidad.

Grafica 1: Porcentaje de la elevación de la cabeza en las plantas frigoríficas visitadas comparada con los valores de aceptable y excelente sugeridos por Grandin (1998).

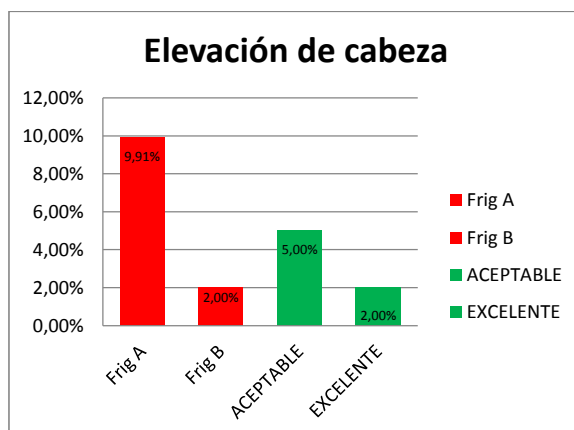


Gráfico 2: Porcentaje de intento de incorporarse para el frigorífico A y B y los valores Sugeridos por Grandin (1998)

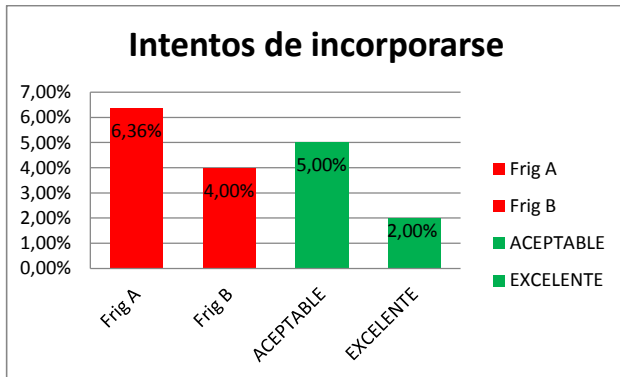
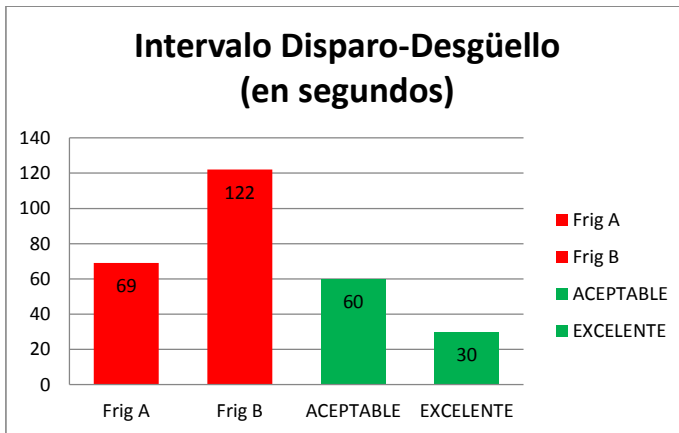


Gráfico 3: Intervalo entre disparo y degüello (segundos) entre ambos frigoríficos ($p=0,00$) y los valores sugeridos por Grandin (1998).



7.5 Ponderación de las diferentes variables en estudio.

Tablas 4 y 5: Ponderación de las diferentes variables en estudio para las plantas A y B, interpretándolos según los valores sugeridos por Grandin (1998). Excelencia: color verde; Aceptable: color amarillo; No aceptable: naranja; Problemas: rojo

Tabla 4: Frigorífico A

	PROBLEMAS	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	EXCELENCIA
Nº disp				
Resp. Rítmica				
Mov oculares				
Refl. Corneal				
Vocalización				
Elev. Cabeza				
Int. De Incorp				
Int. Disp-Deg				

Tabla 5: Frigorífico B

	PROBLEMAS	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	EXCELENCIA
Nº disp				
Resp. Rítmica				
Mov oculares				
Refl. Corneal				
Vocalización				
Elev. Cabeza				
Int. De Incorp				
Int. Disp-Deg				

8. DISCUSIÓN

a) Número de disparos: En la mayoría de los casos observados, un disparo fue suficiente para lograr el objetivo: la insensibilización del animal. Sin embargo, en ambas plantas al menos 1 de cada 100 animales debió ser aturdido nuevamente. De acuerdo a lo descrito por Grandin (1998), entre el 95% y el 98% de animales que caen en el primer disparo se considera aceptable, lo que coincide con nuestro trabajo (97%).

Si bien hubo cierta diferencia en cuanto a los resultados de ambos frigoríficos, éstas no son significativas. Podrían explicarse por la variación en el tamaño del cajón y la diferencia de tamaños entre equinos, pudiendo dificultarse un tanto la tarea del operario encargado en la insensibilización.

Por otra parte, *Blackmore y Delany* (1988) mencionan, que la falta de mantenimiento de la pistola de noqueo puede reducir la fuerza de la pistola en un 50%, sin embargo este dato no se relevó en este estudio.

Durante nuestras observaciones pudimos registrar que los operarios están muy bien entrenados en la tarea operativa, aunque la diferencia de edades y tamaños de los animales podría ejercer algún efecto negativo en cuanto a las cantidades de disparos necesarios, sin embargo en nuestro trabajo creemos que no influyó ya que la mayoría de los equinos eran de similar tamaño.

b) Respiración rítmica: Podemos apreciar que en el Frigorífico B en ningún caso se observó respiración rítmica en los animales luego de haber realizado el disparo insensibilizador, sin embargo, en el A se observó un 1,82%. La bibliografía indica que en otros países, como en Chile se encontró un alto porcentaje de animales con presencia de respiración rítmica y reflejo corneal (Caraves y Gallo, 2004), podría deducirse que los animales estaban sensibles según lo planteado por Wotton (1993). Sin embargo, otros autores como *Blackmore y Delany* (1988), mencionan que para el caso de la respiración, si bien es cierto que ésta debiera cesar después de efectuado el disparo, no existiría una correlación directa entre respiración y sensibilidad.

c) Reflejo corneal y movimiento ocular: Con respecto a los resultados obtenidos para estos datos analizados podemos afirmar que en la planta A no se registró reflejo corneal positivo, sin embargo en el frigorífico B se constató un 2%. En cuanto al movimiento ocular los datos obtenidos fueron muy similares entre ambas plantas. Cabe destacar que estas diferencias no fueron significativas.

d) Elevación de cabeza y cuello e Intento por incorporarse: Se observa en este punto, que los dos parámetros son más altos en la planta A y para la planta B menores, aunque estas diferencias no son significativas. Esto resulta un bajo indicador de BA en los animales observados durante las visitas realizadas a las plantas. Leach (1985), afirma que la presencia o ausencia de respuestas a varios reflejos después del aturdimiento, es una base para

evaluar la eficacia del proceso. Esto es muy importante ya que según los porcentajes indicados, se evidencia que hay un problema en el logro de la inconsciencia en los animales durante el proceso de insensibilización. Dado que estos indicadores son los únicos con valores más elevados, pudiera haber sucedido que movimientos reflejos tónico clónicos post-insensibilización se hubieran interpretado erróneamente por los observadores con escasa experiencia.

e) Vocalización: este dato nos demuestra la baja incidencia de este parámetro evaluado, aunque los equinos difícilmente presenten vocalización frente al dolor (Dunphy, 2012).

f) Intervalo entre disparo y degüello: La H.S.A. (1998), menciona que el intervalo entre disparo y sangría debe mantenerse al mínimo con un máximo de 60 segundos, para evitar la posibilidad de un retorno a la sensibilidad, dolor y sufrimiento innecesario. En este caso, se observa una diferencia significativa ($p=0.00$) entre las plantas frigoríficas en cuanto al tiempo entre disparo y degüello. Cabe destacar que en los momentos de toma de muestras, los funcionarios de la planta B, estaban en conflicto y por ende, los tiempos se vieron demorados.

9. CONCLUSIONES

Desde la óptica de un país productor y exportador de proteína de origen animal, aunque la carne de equino no sea el rubro más importante para el país, el hecho de comprobar que la metodología de insensibilización aplicada se encuentra, en general, dentro de los parámetros recomendados, lo que constituye un hallazgo de gran valor. Se confirma que los métodos usados para insensibilizar a los animales están siendo correctamente utilizados, aunque perfectibles y la mayoría de los equinos no presentaban signos evidentes de sufrimiento al momento del sacrificio.

Por lo expuesto, nuestra hipótesis de trabajo acerca de que la insensibilización de los equinos sacrificados en establecimientos de faena habilitados en Uruguay puede presentar algunos inconvenientes que derivan en el sufrimiento del animal, no se estaría aceptando en su totalidad.

Se encontraron algunas diferencias significativas en el parámetro intervalo entre disparo y degüello para ambas plantas y se evidenciaron problemas en cuanto a la elevación de cabeza e intentos de incorporación (tabla 4).

Todavía son escasos los estudios con base científica en cuanto al BA de los equinos destinados a faena, por lo que una de las soluciones a esta realidad sería llevar a cabo más investigaciones. Posibilitando posteriormente, nuevas reglamentaciones con normas específicas en cuanto al BA de los equinos.

Por otra parte, creemos que es fundamental la capacitación de los operarios en relación a los aspectos de BA, para manejar adecuadamente a los animales al momento del sacrificio. Conociendo y describiendo la situación del rubro en el país

podremos mejorar el estatus acorde a las exigencias internacionales en cuanto a BA se refiere.

Así mismo, cabe destacar que a pesar de algunos inconvenientes registrados los días de las visitas, la tarea se desarrolló correctamente. Si bien se percibió un bajo porcentaje de animales con signos de sufrimiento, se constató una gran preocupación por el BA en esas plantas, así como por parte de los profesionales involucrados, mostrando inquietud y desarrollando soluciones.

Sería de interés aumentar el número de observaciones e incorporar la tercera planta que opera en el país para poder tener un panorama completo de esta industria.

10. BIBLIOGRAFIA.

- 1) Barros A., Castro L. (2004). Embarque en el campo. En: Barros, A, Castro, L. Buenas Prácticas Operacionales. Montevideo, INAC. Serie técnica, N° 34, p. 17-18.
- 2) Blackmore D., Delany M. (1988). Choosing an Appropriate Method of Slaughter. En: Slaughter of Stock. Departament of Veterinary Pathology and Public Health Massey University, Palmerston, North New Zealand, Pp 95-100.
- 3) Broom D. (1986). Indicators of poor welfare. British Veterinary Journal 142: 524-526
- 4) Caraves, M., Gallo, C. (2007) Caracterización y evaluación de la eficacia de los sistemas de insensibilización utilizados en equinos en Chile. Archivos de Medicina Veterinaria. 39:105-113.
- 5) Catelli, JL., (2004) El caballo en Europa para producción de carne. Facultad Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.ceibesnomonte.com/varios/documentos/carne.pdf> Fecha de consulta: 28 de Julio de 2015.
- 6) Catelli JL., Caviglia JF., Tassara ML., Giménes R., (2006). Producción de equinos para carne. Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos, Vol. 24. Pp: 12. Disponible en: http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo5/files/produccion_carne.pdf Fecha de consulta: 20 de Julio de 2015.
- 7) Dalmau A., (2012) Evaluación del bienestar animal en el mataderos En: Mota Rojas D., Huertas S., Guerrero I., Trujillo ME., Bienestar Animal, Productividad y calidad de la carne. Mexico, Elsevier, pp 281-310.
- 8) Dunphy H. (1972). The Secret Language of Horses: The Body lenguaje of equine bodies. Thomas Allen, Markham, 190 p.
- 9) Ellis, A.D., Hill, J. (2005) Feeding practice in relation to health and welfare. En: Ellis, A.D., Hill, J. Nutritional physiology of the horse. Nottingham, Nottingham University, pp. 253-257.
- España. Orden Ministerial del 4 de abril de 1995 n° 9065. (1995) Orden por la que se regulan las condiciones técnico-sanitarias y las condiciones de autorización aplicables a los establecimientos de carne y productos cárnicos para su exportación a los Estados Unidos de América. Boletín Oficial del Estado N° 87.

- 40)11) European Food Safety Authority (EFSA). (2004) Recommends methods for effective stunning and killing of animals to avoid pain and minimize suffering. Disponible en: http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/495_en.html. Fecha de consulta: 15 de Julio de 2015.
- 41)12) Farm Animal Welfare Council (FAWC) (2003) Report on the Welfare of Farmed Animals at Slaughter or Killing. Part 1: Red Meat Animals. Defra Publications. London, UK. Disponible en: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/325241/FAWC_report_on_the_welfare_of_farmed_animals_at_slaughter_or_killing_part_one_red_meat_animals.pdf Fecha de consulta: 28 de Julio de 2015.
- 42)13) Ferrari A. Sader M., Perez F, Lopez D., Recuero M. (2012) Caracterización y potencialidades del sector ecuestre en Uruguay. Montevideo, Uruguay XXI. Disponible en: <http://www.uruguayxxi.gub.uy/es/wpcontent/uploads/sites/6/2012/04/Ecuestre-Informe-Final-Marzo-2012.pdf>. Fecha de consulta: 31 de Julio de 2015
- 43)14) Finnie J. (1995) Neuropathological changes produced by non-penetrating percussive captive bolt stunning of cattle. New Zealand Veterinary Journal 43: 183-185.
- 44)15) Food & Agriculture Organization (FAO), (2005). Manejo del ganado. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s07.htm> Fecha de consulta: 27 de julio de 2015.
- 45)16) Food & Agriculture Organization (FAO), (2005). Capítulo 7. Sacrificio del Ganado. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s09.htm>. Fecha de consulta: 22 de Setiembre de 2015.
- 46)17) Fraser, AF. (1992). the behaviour of the horse. En: Farm Animal Behaviour and welfare. CAB International. Wallingford, UK. Pp: 63-85.
- 47)18) Fureix C, Rochais C, Ouvrad A, Menguy H, Richard-Yris MA, Hausberger M (2011) what do ears positions tell us about horse welfare? Proceeding of the 45 Congress of the international Society for applied Ethology (ISAE) Scientific evaluation of behavior, welfare and enrichment. Indianapolis USA, p 35.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

- ~~18~~19) Gallo C. (1996) Efecto del manejo pre y post faenamiento en la calidad de la carne. Informativo sobre carne y productos cárneos Universidad Austral de Chile 21: 27 - 46.
- ~~19~~20) Gallo C. (2007) Animal Welfare in the Americas. 18th conference of the OIE regional Commission for de Americas, Florianopolis. Compendium of technical Items presented to the interational committee or to the Regional Commissions of the OIE. Florianopolis, Brasil, pp 151-166.
- ~~20~~21) Gallo, C., Cárvaves, M., Villanueva, I. (2004) Antecedentes preliminares sobre bienestar en los equinos beneficiados en mataderos chilenos. Seminario Producción animal de calidad contemplando bienestar animal. Valdivia, Chile. pp. 70-77.
- ~~21~~22) Gallo, C., Tadich, N. (2004) Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. Seminario Producción animal de calidad contemplando bienestar animal. Valdivia, Chile. pp 41-55.
- ~~22~~23) Gallo, C. Teuber C. Cartes, M., Uribe, H., Grandin, T. (2003). Mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal. Archivos de Medicina Veterinaria 35 (2): 159-170.
- ~~23~~24) Grandin T., (1985), La conducta animal y la importancia en el manejo del Ganado. Disponible en: www.grandin.com/spanish/conducta.animal.html Fecha de consulta: 28 de Julio de 2015.
- ~~24~~25) Grandin T., (1991) Recommended animal handling guidelines for meat packers. Published by the American Meat Institute. Colorado State University, USA. Disponible en: <http://www.grandin.com/RecAnimalHandlingGuidelines.html> Fecha de consulta: 28 de julio de 2015.
- ~~25~~26) Grandin T. (1994) Euthanasia and slaughter of livestock. Journal of the American Veterinary Medical Association 204: 1355. Disponible en: www.grandin.com/humane/questions.answers.horse.slaughter. Fecha de consulta: 28 de Julio de 2015.
- ~~26~~27) Grandin T. (1998) Buenas prácticas de manejo para el arreo e insensibilización de animales. Informativo sobre carne y productos cárneos. Universidad Austral de Chile 22:124-136.

- ~~27~~~~)~~28) _____ Grandin T., (1998). The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of welfare during cattle slaughter. Applied Animal Behaviour Science. Applied Animal Behaviour Science 56: 121-128.
- ~~28~~~~)~~29) _____ Grandin, T. (2001) Animal welfare during transport and slaughter. Sustainable Animal Production: Conference, Workshop, Discussion. Research Consortium Sustainable Animal Production. Disponible en: <http://agriculture.de/acms1/conf6/ws5atransport.htm?&template=/acms1/conf6/tpl/print.tpl> Fecha de consulta: 28 de julio de 2015
- ~~29~~~~)~~30) _____ Grandin T., (2002). Return to sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants. Journal of the American Veterinary Medical Association 221: 1258-1261.
- ~~30~~~~)~~31) _____ Gregory N. (1998) Animal welfare and meat science. Animal welfare and meat science, Wallingford, CAB International, 298 p.
- ~~31~~~~)~~32) _____ Heffner RS., Heffner HE., (1983) Hearing in large mammals: horses (equus caballus) and cattle (Bos Taurus). Behavioral Neuroscience, 97: 299-309.
- ~~32~~~~)~~33) _____ Heffner RS., Heffner HE., (1990) Hearing in domestic pigs (Sus scrofa) and goats (Capra hircus). Hearing Research, 48: 231-240.
- ~~33~~~~)~~34) _____ Huertas S., Gil A., Piaggio J., Van Eerdenburg, FJCM. (2010) Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. Animal Welfare, 19: 281-285.
- ~~34~~~~)~~35) _____ Huertas, S., (2013) Principios Básicos del Comportamiento Animal. Jornadas sobre Bienestar Animal y su impacto en la producción animal Disponible en www.bienestaranimal.org.uy/files/Huerta_3.pdf. Fecha de consulta: el 15 Julio de 2015.
- ~~35~~~~)~~36) _____ Hughes B.O. (1976) Behaviour as an index of welfare. Proceeding of the 5th European Poultry Conf. World Society for the Protection of Animals, Malta pp 1005 -1018
- ~~36~~~~)~~37) _____ Humane Slaughter Association (H.S.A) (1998) Captive Bolt Stunning of Livestock Disponible en: <http://www.hsa.org.uk/downloads/publications/captiveboltstunningdownload.pdf> Fecha de consulta: 3 de agosto del 2015.

Código de campo cambiado

- ~~37~~38) _____ Humane Slaughter Association (H.S.A.) (1999) Humane killing of livestock using firearms. Disponible en: <http://www.hsa.org.uk/downloads/publications/hsa-humane-killing-of-livestock-using-firearms.pdf> Fecha de consulta: 3 de agosto de 2015.
- ~~38~~39) _____ Horse Health Care (2002) Codes and Guidelines. Disponible en: http://www.equinecentre.com.au/health_codes_transport.shtml. Fecha de consulta Abril 2015.
- ~~39~~40) _____ Instituto nacional de carne (INAC), 2013. Exportaciones Totales del Sector Cárnico. Disponible en: www.inac.gub.uy/innovaportal/file/1016/1/paginas_de_inac_01_2013_faena.pdf Fecha de consulta 15 de abril 2015
- ~~40~~41) _____ Kenny, F.J., Tarrant, P.V. (1982) Behaviour of cattle during transport and penning before slaughter. En: Moos, R. (ed.). Transport of Animals Intended for Breeding, Production and Slaughter. Boston, Martinus Nijhoff 236 p.
- ~~41~~42) _____ Leach T.M., (1985) Pre slaughter stunning. En: R. Lawrie. Developments in meat science. Elsevier, London. P: 51 63.
- ~~42~~43) _____ Martuzzi F, Catalano, C Sussi, C (2001) Horse meat production and consumption in Italy, 52 Annual Meeting of European Association for Animal Production (EAAP). Budapest, Hungary.
- ~~43~~44) _____ Martin Rosset, W. 2001. Horse meat production and consumption in Italy. Abstracts of the 52nd Annual Meeting of European Association for Animal Production (EAAP). 7, 322
- ~~44~~45) _____ Mellor DJ Cook CJ, Stafford KJ (2000) Quantifying some responses to pain as stressor. En : Moberg GP , Mench JA The biology of animal stress : basic principles and implication for welfare, Wallingford. CABI, p: 171-178.
- ~~45~~46) _____ Munksgaard L., De Passillé AM., Rushen J., Thodberg K., Jensen MB., (1997). Discrimination of people by dairy cows based on handling. Journal of Dairy Science. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9201580> Fecha de consulta: 22 de Julio de 2015.
- ~~46~~47) _____ Nadin L, (2008) Curso Introducción a la Producción Agropecuaria. Disponible en: www.vet.unicen.edu.ar Fecha de consulta: 21 de Junio de 2015.

- ~~47~~48) Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2015008) Código sanitario de animales terrestres, capítulo 7. Disponible en: www.oie.int/es. Fecha de consulta: 15 de Julio de 2015.
- ~~48~~49) Romero M., Uribe L., Sánchez J (2011). Biomarcadores de estrés como indicadores de Bienestar Animal en ganado de carne. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S165795502011000100007&script=sci_arttext Fecha de consulta: 15 de Julio 2015.
- ~~49~~50) Tadich N., Gallo C., Echeverría R., Schaik G. (2003) Efecto del ayuno durante dos tiempos de confinamiento y de transporte terrestre sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en novillos. Archivos de Medicina Veterinaria 35: 171-185.
- ~~49~~ Tateo. A., De Palo., Ceci, E., Centoducati, P. (2008) Physicochemical properties of meat of Italian Heavy Draft horses slaughtered at the age of eleven month. Journal of Animal Science. 86: 1205-1214.
- ~~50~~52) Tellington L., Taylor S., (2010). Comprender el caballo. Conocer su carácter temperamento, y como tratarlo como reaccionar ante sus actitudes. Vermont, Trafalgar Square, 3: 31-58.
- ~~51~~53) Tula R., (2011). Etología equina (Primera Parte). Visión Rural 18(89): 39-42. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/08-Etologia_Equina.pdf Fecha de consulta: 30 de julio de 2015.
- ~~52~~54) Unión Europea (1997). Tratado de Amsterdam por el que se modifican el tratado de la Unión Europea, los tratados constitutivos de las comunidades europeas y determinados actos conexos. 97/C 340/01. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Disponible en: http://europa.eu/eu-law/decision-making/treaties/pdf/treaty_of_amsterdam/treaty_of_amsterdam_es.pdf. Fecha de consulta: 22 de Marzo 2015.
- ~~53~~55) Univesities Federation for Animal Welfare (UFAW). (1978). Humane killing of animals. Hertz, The Universities Federation for Animal Welfare, p: 4-8
- ~~54~~56) Uruguay, Dirección General de Servicios Ganaderos (DGSG), División Industria Animal. (2010). Muestreo para determinación de Salmonella, enterobacterias y microorganismos heterótrofos en carne fresca con destino a la exportación hacia la Federación Rusa. Norma Reglamentaria N°1/2010. Primero de Octubre de 2010. Disponible en:

<http://www.mgap.gub.uy/dgsg/Resoluciones/Res%20DGSG%20N%C2%BA155-10.pdf> Fecha de consulta: 28 de Julio de 2015.

- ~~55~~⁵⁷) Uruguay, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2010) Habilitación, registro y control de establecimientos de acopio de equinos a cargo de la Dirección General de Servicios Ganaderos. Decreto N° 169/010. Artículo N°8. Disponible en: www.impo.com.uy/bases/decretos/169-2010. Fecha de consulta: 28 de Julio de 2015
- ~~56~~⁵⁸) Uruguay, (2015) Comunicado de Presidencia. Exportaciones de carne uruguaya crecieron un 18% en los primeros tres meses del año. Disponible en: <http://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/datos-inac-mercado-hasta-21-marzo>. Fecha de consulta: 9 de agosto de 2015.
- ~~57~~⁵⁹) Uruguay XXI (2015) Informe de comercio exterior. Exportaciones e importaciones de Uruguay. Disponible en: www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wpcontent/uploads/sites/9/2015/06/Informe-de-Comercio-Exterior-de-Uruguay-Mayo-2015.pdf Fecha de Consulta: 15 Julio 2015.
- ~~58~~⁶⁰) Waring GH, Wierzbowski S, Hafez ESE (1975) the behaviour of horses. En: Hafez, ESE. The behaviour of domestic animals. Baltimore, Williams & Williams, p: 330–369.
- ~~59~~⁶¹) Warris P. D., (1996) Insensibilización y sacrificio de animales. Informativo sobre carne y productos cárneos. Universidad Austral de Chile 21: 47-58.
- ~~60~~⁶²) Webster J. (2005) Animal welfare: Limping towards Eden. Oxford. Blackwell, 283 p
- ~~61~~⁶³) Werner, M. (2006). Efectos del transporte y manejo pre-sacrificio sobre las concentraciones de algunos constituyentes sanguíneos relacionados con estrés en Equinos. Disponible en: <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/2035.pdf>. Fecha de consulta: 29 de julio de 2015.
- ~~62~~⁶⁴) Widowski T., (2010). The physical environment and its effects on welfare, En: Duncan J, Hawlins P. The welfare of domestic fowl and other captive birds. London, Springer. pp 137-164.
- ~~63~~⁶⁵) Wotton S. (1993) Stunning. Animal Welfare Officer Training Course. University of Bristol. Pp: 14-15.

64)66) Zapata S B. (2002) Bienestar y producción animal: la experiencia la situación chilena. TecnoVet. Disponible en: http://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9608%2526ISID%253D471,00.htm. Fecha de consulta: 15 Julio 2015.

11. ANEXOS

Anexo 1: Planilla de trabajo de campo

N° de animales	N° de intentos (Disparos)	Signos de sensibilidad (positivo-negativo)						Intervalo entre disparo efectivo/degüello
		Resp. rítmica	Mov. ocular	Reflejo corneal	Vocalización	Elevación cabeza	Intento incorporarse	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
Observ.								

Anexo 2: Chi cuadrado de los parámetros en estudio

Numero de disparos:

row	col		total
	1	2	
1	97	107	208
2	3	3	6
total	100	110	210

Pearson chi2(1) =	0.0090	Pr = 0.936
Likelihood-ratio chi2(1) =	0.0090	Pr = 0.936
Cramer's V =	0.0062	
gamma =	0.0030	ASE = 0.213
Kendall's tau-b =	0.0062	ASE = 0.009
Fisher's exact =		1.000
1-sided Fisher's exact =		0.007

Respiración rítmica:

. tabi 2 0 \ 108 100 , all exact

row	col		Total
	1	2	
1	2	0	2
2	108	100	208
Total	110	100	210

Pearson chi2(1) =	1.8357	Pr = 0.175
Likelihood-ratio chi2(1) =	2.6040	Pr = 0.107
Cramer's V =	0.0935	
gamma =	1.0000	ASE = 0.000
Kendall's tau-b =	0.0935	ASE = 0.033
Fisher's exact =		0.499
1-sided Fisher's exact =		0.273

Reflejo Corneal:

. tabi 2 108\2 98 , all exact

row	col		Total
	1	2	
1	2	108	110
2	2	98	100
Total	4	206	210

Pearson chi2(1) = 0.0093 Pr = 0.923
 likelihood-ratio chi2(1) = 0.0093 Pr = 0.923
 Cramér's V = -0.0066
 gamma = -0.0485 ASE = 0.504
 Kendall's tau-b = -0.0066 ASE = 0.069
 Fisher's exact = 1.000
 1-sided Fisher's exact = 0.653

Elevación de cabeza:

. tabi 7 4 \ 103 96 , all exact

row	col		Total
	1	2	
1	7	4	11
2	103	96	199
Total	110	100	210

Pearson chi2(1) = 0.5896 Pr = 0.443
 likelihood-ratio chi2(1) = 0.5896 Pr = 0.439
 Cramér's V = 0.0530
 gamma = 0.2399 ASE = 0.303
 Kendall's tau-b = 0.0530 ASE = 0.067
 Fisher's exact = 0.543
 1-sided Fisher's exact = 0.326

Vocalización:

. tabi 1 2 \109 98 , all exact

row	col		Total
	1	2	
1	1	2	3
2	109	98	207
Total	110	100	210

Pearson chi2(1) = 0.4427 Pr = 0.506
 likelihood-ratio chi2(1) = 0.4482 Pr = 0.503
 Cramér's V = -0.0459
 gamma = -0.3797 ASE = 0.527
 Kendall's tau-b = -0.0459 ASE = 0.066
 Fisher's exact = 0.606
 1-sided Fisher's exact = 0.464

Anexo 3: Intervalo entre disparo y degüello, dato significativo estadísticamente

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,091090909	2,0231
Varianza	0,162732744	0,417395343
Observaciones	110	100
Grados de libertad	109	99
F	0,38987676	
P(F<=f) una cola	1,0737E-06	
Valor crítico para F (una cola)	0,723989893	
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,091090909	2,0231
Varianza	0,162732744	0,417395343
Observaciones	110	100
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	163	
Estadístico t	-12,395599	
P(T<=t) una cola	1,3944E-25	
Valor crítico de t (una cola)	1,654255585	
P(T<=t) dos colas	2,7888E-25	
Valor crítico de t (dos colas)	1,974624584	
Existen diferencias significativas entre intervalo disparo deguello (p=0,0000)		