

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS CLÍNICAS

**EVALUACIÓN DE DOLOR, A TRAVÉS DE INDICADORES CONDUCTUALES,
EN POTROS SOMETIDOS A ORQUIECTOMÍA, UTILIZANDO
FENILBUTAZONA O TRAMADOL-FENILBUTAZONA**

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

PAMELA NICOLE STEUER TRAEGER

VALDIVIA-CHILE

2010

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Juan S. Galecio N. Firma

PROFESOR COPATROCINANTE

Dra. Tamara A. Tadich G. Firma

PROFESOR COLABORADOR

Dr. Daniel E. Herzberg V. Firma

PROFESORES CALIFICADORES

Dra. M. Angélica Hidalgo G. Firma

Dr. Marcelo Gómez J. Firma

FECHA DE APROBACIÓN:

9 de Abril del 2010

A mi familia.

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
5. RESULTADOS.....	19
6. DISCUSIÓN.....	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	36
8. AGRADECIMIENTOS.....	42

1. RESUMEN

Procedimientos quirúrgicos como la orquiectomía pueden generar dolor, el cual es manifestado por los animales, principalmente, a través de patrones conductuales. El objetivo de este estudio fue evaluar el dolor en equinos sometidos a orquiectomía bajo dos protocolos analgésicos, fenilbutazona y tramadol+fenilbutazona, a través de indicadores conductuales.

Se utilizaron 20 potros carretoneros mestizos, entre 2-9 años y 290-530 kilos de peso. Se formaron dos grupos: 1) fenilbutazona y 2) tramadol+fenilbutazona, con 10 caballos en cada uno. Se utilizó un etograma con 10 estados y 17 eventos conductuales. El registro en video se realizó 24 hrs pre y 24 hrs post castración en el box, los videos se revisaron utilizando observación focal continua. También se registró la respuesta del equino hacia el observador con una escala descriptiva simple y el tiempo de permanencia en el frente y posterior del box. Los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva, para las diferencias dentro de grupos se ocupó la Prueba de t para datos pareados y Wilcoxon, para diferencias entre grupos se utilizó la Prueba de t para dos muestras y Mann-Whitney, fijando un nivel de significancia $P < 0,05$.

Durante los períodos pre y postquirúrgico de ambos grupos, los equinos permanecieron la mayor parte de su tiempo descansando de pie. Para el grupo fenilbutazona, las conductas “de pie alerta” y “locomoción” disminuyeron significativamente ($P < 0,05$) entre el período pre y postquirúrgico, mientras que “de pie explorando” aumentó. Además, en el grupo fenilbutazona los animales permanecieron significativamente más tiempo en el frente de la pesebrera, tanto en el período prequirúrgico como en el postquirúrgico, a pesar de la tendencia a disminuir este tiempo durante el período postquirúrgico de ambos grupos. Para el grupo tramadol+fenilbutazona, la conducta “manoteo” aumentó significativamente su frecuencia de presentación entre el período pre y postquirúrgico. En cuanto a la respuesta del animal frente al observador o al manejo, la mayoría manifestó una conducta positiva (grado 1 ó 2), es decir un alto grado de respuesta frente a la presencia del observador.

Se concluye que las conductas que podrían servir para reconocer el dolor en potros sometidos a una castración son la disminución en el tiempo de “locomoción” y “de pie alerta”, y el aumento en la frecuencia de “manoteo”. En el grupo tramadol+fenilbutazona se presentaron los menores cambios conductuales, lo cual sugiere que el uso de una combinación de fármacos con diferentes mecanismos de acción, sería lo más adecuado para prevenir o aliviar el dolor postoperatorio.

Palabras claves: orquiectomía, dolor, conducta, fenilbutazona.

2. SUMMARY

EVALUATION OF PAIN, THROUGH BEHAVIORAL INDICATORS, IN STALLIONS SUBMITTED TO ORCHIECTOMY, USING PHENILBUTAZONE OR TRAMADOL-PHENILBUTAZONE

Surgical procedures like orchiectomy can generate pain, which is manifested by the animal principally by behavioural displays. The aim of this study was to evaluate pain using behavioural indicators in stallions after castration under two analgesic protocols, phenibutazone and tramadol+phenilbutazone,

Twenty crossbreed stallions between 2-9 years and 290-530 kilograms of body weight were used in this study. Two groups were formed: 1) phenilbutazone and 2) tramadol+phenilbutazone, with 10 horses in each one. An ethogram with 10 states and 17 behavioural events was used. Video recording was done 24 hrs before and 24 hrs after castration in the stall. Videos were analyzed using continuous focal sampling. The response of the equine towards the observer was registered by a descriptive simple scale and also the time spent in the front and back of the stall. Data was analyzed using descriptive statistics; the paired t test and Wilcoxon test were used for differences within groups; the t test for two samples and Mann-Whitney test were used for differences between groups. A value of $P < 0,05$ was considered to be significant.

During pre- and postsurgical periods of both groups the equines remained most of their time "standing resting". For the phenylbutazone group, the behaviours "standing alert" and "locomotion" decreased significantly ($P < 0.05$) between the pre- and postsurgical period, while "standing exploring" increased. Also, in the phenylbutazone group, animals remained significantly more time in the front of the stall during both periods, despite the tendency to decrease this time during the postoperative period in both groups. For the tramadol+phenylbutazone group, the behavior "pawing" significantly increased its frequency of occurrence between pre- and postoperative period. Regarding the response of the animal towards the observer or the handling, most expressed a positive behavior (grade 1 or 2), i.e. a high degree of response to the presence of the observer.

In conclusion, the behaviours that might serve to recognize pain in stallions submitted to castration are decrease in "locomotion" and "standing alert" time, and increase in the frequency of "pawing". The tramadol+phenilbutazone group presented the minor behavioural changes, which suggest that the use of a combination of drugs with different mechanisms of action, would be the most appropriate way to prevent or alleviate postoperative pain.

Key words: orchiectomy, pain, behaviour, phenilbutazone.

3. INTRODUCCIÓN

La orquiectomía o castración es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes realizados en la práctica equina (Searle y col 1999), el cual se lleva a cabo principalmente para facilitar el manejo y la docilidad de los equinos, reducir la agresividad y otras conductas indeseadas asociadas a la testosterona (Price y col 2005).

La pregunta que surge entonces es si ¿éste tipo de procedimiento es capaz de generar dolor en el animal? La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), define el dolor en los humanos como “una experiencia sensorial y emocional no placentera, asociada a un daño tisular actual o potencial, o que se describe como ocasionada por dicho daño”¹. Zimmerman (1986), adaptó la definición anterior para que pudiera ser aplicada a los animales. Es así que el dolor en los animales se define como “una experiencia sensorial aversiva, que provoca acciones motoras protectoras, resultando en un evitar aprendido, y que puede modificar rasgos especie-específicos de conducta, incluyendo el comportamiento social”.

Green (2001^a), un experimentado profesional del área equina, escribió una carta al editor de la revista *Veterinary Record* y señaló que los caballos experimentan poco o nada de dolor después de una castración y cuestionó el uso de analgésicos postoperatorios. Esta conclusión estaba basada en la falta de signos conductuales de dolor inguinal o abdominal luego de la castración y a que la mayoría de los potros parecían no estar afectados por el procedimiento (Green 2001^a). Price y col (2002) realizaron un estudio referente a las actitudes de profesionales veterinarios del Reino Unido frente al dolor en equinos, y establecieron que sobre un 70% de los profesionales que respondieron la encuesta, consideraron la castración como un procedimiento de baja severidad dolorosa.

Sin embargo, otros profesionales equinos han argumentado que éstos sí experimentan dolor de manera significativa luego de una castración y que la falta de signos de dolor se debe a que estos animales los manifiestan de manera más sutil (Capner 2001, Harris 2001, Jones 2001, Johnson 2001).

Los animales, y particularmente los equinos, tienen el mismo equipamiento neural para detectar un daño y procesar la información en su sistema nervioso central (SNC) que los humanos y se comportan de forma semejante a éstos en situaciones que, para los seres humanos, son dolorosas (Bateson 2004). Los umbrales a los cuales los humanos y los animales detectan el dolor o inician una respuesta de escape o aversiva son bastante similares (Anil y col 2002). La IASP señala que, la incapacidad de comunicarse verbalmente no niega la posibilidad de que un individuo esté experimentando dolor y que necesite de un adecuado tratamiento analgésico¹.

¹ www.iasp-pain.org, última visita el 04/08/09.

Más aún, la Asociación de Anestesiólogos Veterinarios del Reino Unido recomienda fuertemente el uso de analgésicos para prevenir o controlar el dolor en los animales y establece que, debido a que todo procedimiento quirúrgico resulta en algún grado de dolor postoperatorio, la administración de Antiinflamatorios No Esteroidales (AINEs) previo a la cirugía es de considerable beneficio para el bienestar del equino (Ashley y col 2005).

Según Mastrocinque y Fantoni (2003), el dolor post quirúrgico puede llevar a una disminución en la ingesta de alimento, un aumento en el catabolismo proteico, depresión de la función respiratoria, disrritmias cardíacas y dolor crónico.

3.1. MECANISMOS DEL DOLOR

En principio, cuatro estructuras anatómicas participan en la producción del dolor (Driessen 2007):

1. Nociceptores (terminaciones nerviosas libres de fibras delgadas, mielinizadas, de rápida velocidad de conducción A δ y de fibras C no mielinizadas, de lenta conducción, capaces de diferenciar entre estímulos inocuos y nocivos²)
2. Vías neuronales aferentes primarias
3. Médula espinal
4. Cerebro

La nocicepción es un proceso secuencial que involucra principalmente 5 mecanismos, la **transducción** de un estímulo nocivo (mecánico, térmico o químico) en señales eléctricas por los nociceptores periféricos, la **transmisión** de las señales por neuronas aferentes hacia el asta dorsal de la médula espinal, la **modulación** (amplificación o supresión) de las señales a nivel de la médula espinal antes de ser **proyectadas** al cerebro, donde se **percibe** el dolor (Muir y Woolf 2001, Muir 2002, Lemke 2004). En su forma más simple, la vía nociceptiva es una cadena de 3 neuronas. La primera -la neurona aferente primaria- es responsable de la transducción del estímulo doloroso y de la transmisión de las señales desde los tejidos periféricos hacia neuronas en el asta dorsal de la médula espinal. La segunda -la neurona de proyección- recibe los impulsos de las neuronas aferentes primarias y los proyecta a las neuronas en la médula, puente, mesencéfalo, tálamo e hipotálamo. La tercera -la neurona supraespinal- integra las señales provenientes de las neuronas espinales y las proyecta a las áreas subcorticales y corticales, donde el dolor es finalmente percibido (Lemke 2004).

² Mecanismos de la Transmisión Dolorosa: Anatomía y Neurobiología del Dolor, en: www.scartd.org/arxius/anatodolor.pdf, última visita el 04/08/09.

3.2. CLASIFICACIÓN DEL DOLOR

El dolor se clasifica principalmente según su localización anatómica en superficial (piel), profundo (músculos, tendones, articulaciones, periostio y ligamentos) y visceral (órganos internos), y según su duración en agudo o crónico (Anil y col 2002).

Tanto el dolor superficial como el profundo (llamados en su conjunto dolor somático) son bien localizados, circunscritos a la zona dañada, y no suelen acompañarse de reacciones vegetativas (náuseas, vómitos, sudoración profusa). Por otro lado, el dolor visceral se caracteriza por ser un dolor mal localizado que se extiende más allá del órgano lesionado, lo que se denomina dolor referido. Suele acompañarse de reacciones vegetativas².

El dolor agudo o fisiológico es autolimitado, desapareciendo con la lesión que lo originó. Tiene una función de protección biológica al actuar como una señal de alarma del tejido lesionado y responde al tratamiento analgésico (Anil y col 2002).

Por otro lado, el dolor crónico puede no tener una causa determinada, no posee una función protectora y más que un síntoma de enfermedad, es en sí mismo una enfermedad. No es un proceso autolimitado, pudiendo persistir por tiempo prolongado después de la lesión inicial, incluso en ausencia de lesión periférica y es refractario a múltiples tratamientos analgésicos².

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL DOLOR

En contraste con los pacientes humanos, quienes pueden describir el dolor que están sintiendo, los animales comunican su percepción del dolor, predominantemente, por patrones conductuales y cambios fisiológicos medibles, tales como frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria, temperatura, medición de las concentraciones de cortisol plasmático y glucosa sanguínea, producidos por la actividad de los sistemas simpático-adrenomedular e hipotalámico-hipofisario-adrenocortical (HPA) (Short 1998, Anil y col 2002).

Estas variables, sin embargo, no reflejan, necesariamente, que el animal esté experimentando dolor, ya que son comunes a otros factores, tales como estrés, ansiedad, sexo, estado fisiológico, ejercicio y temperamento (Anil y col 2002, Taylor y col 2002, Pritchett y col 2003). Por ello es de importancia en el diagnóstico de dolor en los animales, considerar la especie, raza y diferencias individuales en su respuesta a un daño, así como el estado de salud y la edad del paciente (Short 1998, Bufalari y col 2007).

La herramienta más importante para evaluar el dolor y el sufrimiento, especialmente en condiciones de campo, es observar el comportamiento del animal (Barnett 1997). Según Mellor (1997) y Mellor y col (2000), la ventaja de usar indicadores conductuales, es que los cambios de comportamiento aparecen de forma casi inmediata, a diferencia de los indicadores fisiológicos.

A modo de ejemplo, Johnson y col (1993) observaron la conducta de equinos sometidos a una artroscopía, luego de la cual se administró uno de tres tratamientos

analgésicos diferentes (fenilbutazona, flunixin o carprofeno). Las conductas podían variar desde un estado de conformidad, donde los equinos no presentaban alteraciones en su conducta normal, hasta un estado de incomodidad severa, donde los animales se podían observar, por ejemplo, muy agitados, diestresados o con sudoración profusa. De esta manera, se podía evaluar la presencia e intensidad de dolor postoperatorio.

Existen diversos tipos de respuesta conductuales frente a un proceso doloroso, Molony y Kent (1997) identificaron cuatro tipos: 1) aquellas que inducen una modificación en el comportamiento, a través de lo aprendido en una situación anterior, y que permite al animal evitar la recurrencia de la experiencia dolorosa; 2) aquellas respuestas reflejas que protegen todo o una parte del cuerpo del animal; 3) aquellas que minimizan el dolor y promueven la sanación, como quedarse quieto; y 4) aquellas diseñadas para obtener la ayuda de otros animales, o prevenir a otro animal un daño futuro, tales como vocalización o retirada activa.

3.3.1. Signos conductuales de dolor en los equinos

Se debe considerar que el caballo es esencialmente un animal de “escape” y, comúnmente, su reacción hacia cualquier estímulo que lo asuste o le provoque daño es intentar huir de él. Por esta razón, puede ser difícil distinguir si el animal está experimentado dolor u otra sensación desagradable. Además, un equino puede responder violentamente a un contacto relativamente inocuo, dificultando diferenciar una sensación dolorosa de otros problemas conductuales (Dobromylskyj y col 2000).

No obstante, en los equinos existen algunas conductas que pueden observarse en procesos dolorosos, pero que son inespecíficas, tales como ansiedad, inquietud, postura rígida, renuencia a moverse, cabeza gacha, agresión hacia los manipuladores, hacia otros caballos o sí mismos y vocalización (Dobromylskyj y col 2000).

Por otra parte, existen signos de dolor que nos pueden dar una idea de la zona afectada y la agudeza del cuadro, como por ejemplo masticación anormal, agitar la cabeza y sialorrea en dolor de cabeza o dientes; locomoción reducida o anormal, distribución anormal del peso, cambio del peso de una extremidad a otra, rehusar moverse y aumento o disminución del tiempo que el animal pasa echado en presencia de dolor músculo-esquelético. Por último, algunas conductas que podrían estar presentes luego de una castración y que indicarían dolor abdominal son patearse el abdomen, observarse el flanco o la zona de incisión, estirar el cuerpo completo, bajar la cabeza a nivel o bajo la cruz, manotear el piso, mover la cola sin razón aparente, mover el labio superior exhibiendo los incisivos (flehmen) y pérdida de interés por el alimento o el agua (Dobromylskyj y col 2000, Ashley y col 2005, Driessen y Zarucco 2007).

La conducta en respuesta al dolor puede llegar a ser extremadamente anormal, una intranquilidad generalizada y un movimiento constante, en el cual el caballo avanza hacia delante un par de pasos, se detiene, mueve la cola y baja (posiblemente también agita) la cabeza, seguido de un par de pasos más, puede ser vista en casos de inicio repentino de dolor intermitente (Dobromylskyj y col 2000).

El dolor persistente o crónico, eventualmente lleva a que el caballo aparezca deprimido, de pie con la cabeza baja, evitando a otros caballos o parado en un rincón de la pesebrera. El estado mental se encuentra alterado, el animal no está alerta al medio disminuyendo el interés por el alimento o agua y puede pasar largos períodos echado. Algunas patologías como la laminitis, peritonitis y la rabdomiolisis pueden causar este estado depresivo (Dobromylskyj y col 2000).

Debido a la importancia de los cambios conductuales que pueden sufrir los animales bajo determinadas circunstancias, especialmente los equinos frente al dolor, es que se han realizado trabajos que tratan de identificar conductas que puedan estar relacionadas con dolor (Raekallio y col 1997^a, Price y col 2003, Pritchett y col 2003) o que evalúan el efecto analgésico de algún fármaco luego de un procedimiento quirúrgico (Johnson y col 1993, Raekallio y col 1997^b).

3.4. ESTIMACIÓN DEL DOLOR

A pesar de la existencia de varios signos que pueden ayudarnos en el reconocimiento del dolor en los animales, la cuantificación de éstos continúa siendo problemática (Anil y col 2002). La habilidad de cuantificar el dolor experimentado por un animal, es un componente muy importante en la evaluación del bienestar animal (Barnett 1997).

El desarrollo de escalas para la valoración del dolor ha ayudado a determinar la intensidad del dolor. Aquellas escalas utilizadas en niños, han sido aplicadas, con algunas modificaciones, en animales para poder establecer el grado de dolor. Las más utilizadas son: escala visual análoga (VAS), escala de calificación numérica (NRS), escala descriptiva simple (SDS) y la escala multifactorial (MFPS) (Dobromylskyj y col 2000, Anil y col 2002).

3.4.1. Escala Visual Análoga

La escala consiste en una línea de 10 cm que representa todo el espectro de dolor, desde “no dolor” en un extremo hasta el “peor dolor posible” en el otro extremo. El observador dibuja una línea vertical a través de la escala, en el punto que mejor represente el grado de dolor que, según su parecer, pudiera estar sintiendo el animal (Dobromylskyj y col 2000, Hellyer 2002, Serrano – Atero y col 2002, Anil y col 2002).

3.4.2. Escala de Calificación Numérica

Es similar a la anterior, pero en este caso el observador debe asignar un valor numérico, en una escala de 0 a 10, a una serie de conductas definidas, para determinar la intensidad del dolor, la cual corresponderá a la suma de los valores obtenidos para cada conducta (Dobromylskyj y col 2000, Hellyer 2002, Anil y col 2002, Serrano – Atero y col 2002).

3.4.3. Escala Descriptiva Simple (o Verbal)

Consiste en la aplicación de 4 ó 5 expresiones utilizadas para describir varios niveles de intensidad dolorosa (no dolor-leve-moderado-intenso). A cada término se le asigna una puntuación (por ejemplo, puntuación entre 0: no dolor, y 4: dolor intenso), cuya suma

corresponderá al grado de dolor que pueda estar sintiendo el animal (Dobromylskyj y col 2000, Hellyer 2002, Anil y col 2002, Serrano – Atero y col 2002).

3.4.4 Escala Multifactorial o Compuesta

La escala multifactorial suele ser un compuesto de una serie de valores de escalas descriptivas simples, relativos a determinados aspectos de comportamiento que pueden asociarse con dolor (Dobromylskyj y col 2000, Hellyer 2002, Anil y col 2002).

Pritchett y col (2003), quienes pretendían identificar indicadores fisiológicos y conductuales de dolor posterior a una celiotomía exploratoria por cólico en equinos, utilizaron una Escala de Calificación Numérica para valorar el comportamiento post-quirúrgico de los animales. Dicha escala asignaba un puntaje a cada categoría conductual, que se ponderaba sobre una definición descriptiva del comportamiento. El puntaje conductual total fue calculado como la suma de los puntajes de cada categoría de conducta.

Paralelamente, Mastrocinque y Fantoni (2003), utilizaron dos escalas para evaluar la analgesia en perras sometidas a ovariectomía, una Escala Descriptiva Simple y una Escala Visual Análoga, con 0 representando la ausencia de dolor y 10 el peor dolor posible.

Una escala de valoración del dolor, para ser una herramienta eficiente, debe ser fácil de utilizar, incluir parámetros repetibles entre un evaluador y otro, y proveer consistencia en los resultados obtenidos. Los parámetros son requeridos para obtener una evaluación específica de la presencia o ausencia de dolor y permiten al observador diferenciar, lo más precisamente posible, el grado de dolor que está sintiendo el paciente, a pesar de la ausencia de comunicación verbal con el animal (Bussières y col 2007).

Al estimar el dolor a través de cambios conductuales, es necesario contar con un etograma, el cual, de acuerdo a Martin y Bateson (2007), corresponde a un “catálogo de descripciones de los patrones conductuales típicos de una especie, que forman el repertorio de comportamiento básico de la especie”. Estos cambios conductuales pueden evaluarse observando directamente al animal, o a un grupo de animales, de interés o mediante grabaciones de video, y éstas observaciones se pueden realizar de forma continua o utilizando intervalos de tiempo. Existen distintos tipos de muestro para determinar qué observar y cuándo, tales como *ad libitum* (se anota cualquier conducta visible y que parezca importante en el momento), *focal* (observar un individuo por un tiempo específico y registrar todas las instancias de su comportamiento), de *escaneo* (escaneo o “censo” rápido de todo un grupo de individuos a intervalos regulares y registro de la conducta de cada individuo en ese instante), o de *comportamiento* (observación de todo el grupo y registro de cada ocurrencia de un tipo particular de conducta, junto con los detalles de qué individuos estuvieron involucrados) (Martin y Bateson 2007).

3.5. ANALGESIA PREVENTIVA Y MULTIMODAL

La analgesia preventiva se basa en que la terapia iniciada antes de la cirugía es más efectiva que aquella iniciada después, es decir, que el dolor postoperatorio es más fácil de manejar si la sensibilización periférica (reducción de la intensidad necesaria para iniciar el

dolor y respuesta exagerada a estímulos nocivos) y central (aumento en la excitabilidad de las neuronas del asta dorsal de la médula espinal que provoca una respuesta frente a estímulos normalmente inocuos) pueden ser prevenidas o limitadas por la administración preoperatoria de analgésicos (Muir y Woolf 2001, Lemke 2004).

La terapia analgésica preventiva ayuda entonces a suprimir las consecuencias relacionadas con el dolor agudo y disminuye la posibilidad de desarrollar sensibilización central, lo que puede contribuir al desarrollo de dolor crónico (Muir 2005).

Dado los múltiples mecanismos y procesos neuroquímicos involucrados en la generación y agravación (sensibilización periférica y central) de la experiencia dolorosa, es razonable asumir que la administración de una única dosis de un solo analgésico con un único mecanismo de acción, no producirá un efecto analgésico adecuado y de largo plazo, luego de un evento quirúrgico o traumático (Lemke 2004, Livingston 2006). Por ejemplo, la estimulación quirúrgica es tan intensa, que es casi imposible bloquear efectivamente los impulsos nociceptivos utilizando un solo fármaco, incluso si se trata de un opioide, a menos que se usen dosis peligrosamente altas (Corletto 2007). La analgesia multimodal consiste por lo tanto, en el uso de varios fármacos con diferentes mecanismos de acción, que interfieren con la transmisión, modulación y percepción del dolor, actuando sinérgicamente. La principal ventaja de la analgesia multimodal es la reducción de las dosis de los fármacos utilizados, disminuyendo la ocurrencia de efectos secundarios. En teoría, los diferentes mecanismos de acción de los fármacos utilizados, aseguran un control más efectivo del dolor a diferentes niveles (Corletto 2007).

En el estudio realizado por Bussières y col (2007), se llegó a la conclusión que el protocolo analgésico más eficiente fue el preventivo y multimodal. En Medicina Veterinaria, el método más común para realizar este tipo de analgesia en la medicación pre-anestésica, incluye la combinación de fármacos tranquilizantes, sedantes, opioides y antiinflamatorios no esteroidales (AINEs) (Corletto 2007). Es así como el uso de una combinación de tramadol (análogo opioide) con un AINE, permite reducir la dosis de tramadol, lo que resulta en una menor incidencia de efectos adversos (Lehmann 1997).

3.5.1. Fenilbutazona

La inflamación es un componente importante de la lesión y del dolor, por esto, los AINEs son usados comúnmente como parte de una técnica analgésica balanceada, debido a sus acciones inhibitorias sobre las enzimas ciclo-oxigenasas (COX), necesarias para la producción de prostaglandinas durante la respuesta inflamatoria. Se reconocen al menos 3 tipos de enzimas COX, COX-1 involucrada en funciones de homeostasis de la mucosa gástrica, perfusión renal y función plaquetaria, COX-2 presente en eventos inflamatorios, aunque también tiene un rol importante en la perfusión renal y reparación gastrointestinal (Valverde y Gunkel 2005), y COX-3 (deriva de la COX-1) que parece estar involucrada en el control del dolor y la fiebre a nivel cerebral (Pradilla 2004, Blikslager y Jones 2005).

El uso de AINEs antes de la cirugía es más efectivo, comparado con la administración post-quirúrgica, en bloquear la producción de mediadores químicos (histamina, serotonina,

bradiquininas, prostaglandinas, leucotrienos) involucrados en el proceso de sensibilización periférica. El bloqueo de la sensibilización periférica disminuye los impulsos sensoriales y nociceptivos a través de la médula espinal, contribuyendo al control de la neuroplasticidad a ese nivel (Corletto 2007), entendiéndose como neuroplasticidad la habilidad del sistema nervioso de cambiar sus funciones bioquímicas y fisiológicas en respuesta a estímulos internos (procesos biológicos) y externos (medio ambiente) responsables de las sensaciones dolorosas (Muir 2002).

Prügner y col (1991), reportaron una significativa disminución en las conductas dolorosas, durante un período de 5 días, en caballos que recibieron un AINE (eltenaco) en vez de placebo luego de una castración. Probablemente uno de los AINEs utilizados con mayor frecuencia en medicina equina es fenilbutazona, la cual actúa inhibiendo de manera no selectiva las enzimas COX. El efecto analgésico de fenilbutazona en el dolor postquirúrgico en caballos, es comparable al de otros AINEs como flunixin y carprofeno, según el trabajo publicado por Johnson y col (1993).

Estudios realizados en caballos recuperándose de una artroscopía, muestran que fenilbutazona tuvo un efecto analgésico mejor en comparación con el grupo placebo (Raekallio y col 1997^b). Por lo tanto, la administración de un AINE (fenilbutazona 2,2-4,4 mg/kg), tanto antes como después de la castración, puede ayudar al control de la inflamación y particularmente del dolor (Searle y col 1999).

Pese a lo anteriormente mencionado, los AINEs pueden generar una serie de reacciones adversas, relacionadas principalmente con la inhibición de la COX-1, tales como úlceras gastrointestinales, colitis, nefropatías, hemorragias y tromboflebitis. Además, la administración de fenilbutazona en grandes cantidades, atraviesa la barrera placentaria y puede penetrar la circulación fetal (Lizárraga y Sumano 1998, Moses y Bertone 2002) Debido a lo anteriormente mencionado, no se recomienda el uso de fenilbutazona por períodos prolongados de tiempo, ni tampoco se debe exceder la dosis de 8 mg/kg/día (Lizárraga y Sumano 1998).

3.5.2. Tramadol

Otro de los fármacos utilizados en Medicina Veterinaria para prevenir o aliviar el dolor es tramadol, el cual es un análogo sintético de la codeína (opioide), con una débil afinidad por todos los tipos de receptores opioides (μ , κ y δ). En contraste con otros opioides, el efecto analgésico del tramadol es inhibido sólo parcialmente por el antagonista opioide naloxona, lo cual sugiere la existencia de otro mecanismo de acción. Lo anterior fue demostrado con el descubrimiento de una actividad monoaminérgica, que inhibe la recaptación de noradrenalina y serotonina (5-hidroxitriptamina), contribuyendo de manera significativa a la acción analgésica mediante el bloqueo de los impulsos nociceptivos a nivel espinal (Dayer y col 1994, Dayer y col 1997, Lewis y Han 1997).

La experiencia clínica ha confirmado que el tramadol es un analgésico efectivo y relativamente seguro, observándose muy pocos efectos adversos (nauseas, vómitos), que puede ser de gran utilidad en varias condiciones de dolor que no requieren el tratamiento con

opiáceos fuertes (Dayer y col 1994). Natalini y Robinson (2000, 2003), demostraron el efecto analgésico de larga duración del tramadol en caballos adultos sanos, luego de la administración epidural, sin influenciar significativamente la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura corporal y comportamiento.

Mastrocinque y Fantoni (2003), compararon el efecto analgésico postquirúrgico temprano del tramadol y la morfina administrados a perras antes de una ovariectomía, y concluyeron que no hubo diferencias significativas entre la analgesia proveída por la morfina y el tramadol, sugiriendo que el tramadol puede ser tan efectivo como la morfina para lograr analgesia postquirúrgica en una ovariectomía canina.

3.6. HIPÓTESIS

En potros, la administración de fenilbutazona previo a la orquiectomía, produce mayor presentación de conductas indicadoras de dolor que la administración conjunta de tramadol y fenilbutazona.

3.7. OBJETIVOS

3.7.1. Objetivo general

Evaluar dolor a través de indicadores conductuales en potros sometidos a orquiectomía tratados con fenilbutazona o tramadol más fenilbutazona.

3.7.2. Objetivos específicos

- Reconocer y cuantificar la presencia de dolor en equinos sometidos a orquiectomía a través del uso de indicadores conductuales.
- Comparar el efecto analgésico preventivo de fenilbutazona o tramadol+fenilbutazona, en potros sometidos a orquiectomía a través de indicadores conductuales.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Material Biológico

Se utilizaron 20 potros carretoneros mestizos, entre 2-9 años de edad y 290-530 kilogramos de peso, provenientes de la región de los Ríos.

4.1.2. Material para identificación y registro de conductas

- Etograma (Cuadro 1)
- Escala Descriptiva Simple
- Cámaras de video³

4.1.3. Fármacos Analgésicos y Anestésicos

- Fenilbutazona⁴
- Tramadol⁵
- Isoflorano⁶
- Ketamina⁷
- Diazepam⁸
- Xilacina⁹

4.1.4. Material para procedimiento de orquiectomía

- Bisturí
- Emasculador
- Guantes quirúrgicos
- Jeringas

4.2. MÉTODOS

El análisis de los datos se llevó a cabo entre los meses de Marzo y Junio del 2009, mientras que su recolección se realizó previamente entre los meses de Abril del 2008 y Enero del 2009, en dependencias del Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, por medio del proyecto DID (S-

³ Cámaras a color con sensor CCD lente 3,6 exterior, con infrarrojo incorporado.

⁴ Equus 20%, frasco de 100 ml, elaborado por Drag Pharma S.A. Santiago, Chile.

⁵ Tramadol clorhidrato, ampolla de 2 ml, elaborado por laboratorio Biosano S.A. Santiago, Chile.

⁶ Isoflorano USP frasco 100 ml, elaborado por Baxter Helathcare Corporation Puerto Rico, distribuido por Baxter, Chile.

⁷ Ketamina 10%, frasco 50 ml, elaborado por laboratorio Troy, Australia. Distribuido por Agrovvet S.A. Santiago, Chile.

⁸ Diazepam, ampolla de 2 ml, elaborado por laboratorio Biosano S.A. Santiago, Chile.

⁹ Xylavet 2%, frasco de 25 ml. Fabricado por Alfasan Internacional B.V, Holanda. Distribuido por Agroland Santiago, Chile.

2008-09). El estudio se efectuó con la aprobación del Comité de Uso de Animales en Experimentación de la UACH.

4.2.1. Recolección de datos

Los equinos ingresaron a las dependencias del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad Austral de Chile, donde se les realizó un examen clínico general y una evaluación pre-anestésica para evaluar su estado de salud y determinar si estaban en condiciones de someterse a un procedimiento quirúrgico. Sólo ingresaron al programa aquellos equinos que se encontraron en la categoría de riesgo anestésico I ó II de la Sociedad de Anestesiólogos Americanos (ASA). Los animales se mantuvieron en una pesebrera equipada con cámaras infrarrojas, piso de viruta de madera y un bebedero. La alimentación fue en base a heno de alfalfa, otorgado 2 veces al día y agua *ad libitum*. Los equinos fueron dejados en ayuno, 12 horas previo al procedimiento de orquiectomía.

4.2.1.1. Procedimiento anestésico y quirúrgico. Las orquiectomías se realizaron en el pabellón de cirugía de equinos del Hospital Clínico Veterinario de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile. Previo a la cirugía, se instaló un catéter en la vena yugular derecha, por donde se premedicó con xilacina (0,8 mg/kg) y para la inducción anestésica se utilizó ketamina (2,2 mg/kg) y diazepam (0,1 mg/kg). La mantención se efectuó mediante anestesia inhalatoria con una mezcla de oxígeno (4 L/min) y 3% de isoflurano. El procedimiento de orquiectomía se realizó mediante la técnica abierta (Green 2001^b), la cual se llevó a cabo por estudiantes de 5° año de la carrera de Medicina Veterinaria, bajo la supervisión de docentes de la Universidad Austral de Chile.

4.2.1.2. Grupos experimentales. Una vez inducidos y conectados a la máquina de anestesia y de monitoreo, se procedió a la administración de los dos protocolos analgésicos a evaluar. Para ello se conformaron 2 grupos experimentales, según el tratamiento farmacológico utilizado, los cuales fueron seleccionados aleatoriamente.

- **Grupo Fenilbutazona:** equinos a los cuales se les administró una dosis pre-operatoria de 3 mg/kg de fenilbutazona por vía endovenosa (n=10).
- **Grupo Tramadol-Fenilbutazona:** equinos a los cuales se les administró una dosis pre-operatoria de 1,5 mg/kg de fenilbutazona junto con 1,5 mg/kg de tramadol por vía endovenosa (n=10).

4.2.1.3. Conductas indicadoras de dolor post-quirúrgico. Una de las pesebreras del Hospital Veterinario se equipó con dos videocámaras de modalidad infrarroja, mediante la cual se filmó a los equinos previo y posterior a la orquiectomía. La filmación se inició 24 horas antes del procedimiento quirúrgico, sin administración de fármacos, para registrar el comportamiento de los equinos en ausencia de un estímulo potencialmente doloroso. Posterior al procedimiento quirúrgico, los equinos fueron filmados por 24 horas, con el fin de observar la presentación de conductas indicadoras de dolor.

4.2.2. Evaluación de las conductas indicadoras de dolor post-quirúrgico

El estudio de las conductas indicadoras de dolor se realizó mediante el uso de un etograma (Cuadro 1), en el cual las conductas fueron categorizadas en eventos y estados. Por otra parte, se evaluó la respuesta de los equinos hacia el observador y el manejo, mediante una escala descriptiva simple, además se determinó el tiempo que pasó el animal en el frente o posterior de la pesebrera.

Cuadro 1. Etograma de estados y eventos conductuales observados en equinos, adaptado de Molony y Kent (1997), Price y col (2003), Ashley y col (2005), y Sellon (2006).

Categoría	Conducta	Descripción
De pie	Alerta	Frente del equino se encuentra a igual nivel o por sobre el punto más alto de la cruz
	Descansando	Frente del equino se encuentra por debajo del punto más alto de la cruz
Explorar	Explorando	Forrajeando sin ingesta u olfateando el ambiente local mientras se encuentra en posición de pie moviéndose o estático
Alimentación	Ingesta de forraje	Prehensión y masticación de forraje
Decúbito	Decúbito esternal	En posición decúbito sobre el esternón con las extremidades flectadas debajo del cuerpo
	Decúbito lateral	En posición decúbito sobre un lado con las extremidades extendidas hacia afuera
Locomoción	Locomoción	Movimiento hacia delante o atrás de más de una extremidad resultando en una nueva ubicación en la pesebrera
Conductas Anormales	De pie anormal	Parado en una posición anormal o cambiando el peso de una extremidad a otra por más de 5 segundos
	Locomoción anormal	Locomoción con temblores, balanceo de la cabeza o de manera estereotipada (más de un circuito completo dentro de la pesebrera)
	Oral anormal	Exploración excesiva de objetos con la lengua, movimientos estereotipados de la lengua o se rasca el morro contra un objeto de la pesebrera mientras se encuentra en posición de pie

ESTADOS CONDUCTUALES

Categoría	Conducta	Descripción
Extremidades	Manoteo	Arrastre de la pinza o miembro anterior hacia atrás con un movimiento cavatorio
	Golpe con posterior	Caballo levanta y baja el miembro posterior de manera rápida y firme sobre un mismo punto
	Golpe con anterior	Caballo levanta y baja el miembro anterior de manera rápida y firme sobre un mismo punto
	Elevación del miembro	Elevación de un miembro con mantención en el aire por más de 5 segundos
	Patada	Flexión y elevación repentina del miembro posterior con extensión hacia posterior, mientras el peso del animal se redistribuye hacia los miembros anteriores
Cuerpo	Temblor	Temblor no focalizado del cuerpo completo
	Balaneo	Balaneo no focalizado del cuerpo completo
	Temblor local	Temblor focalizado de un área de piel
Comodidad	Elongación	Extensión y posterior flexión del cuerpo completo
	Mordisqueo	Movimiento dirigido de la boca e incisivos con el fin de auto-acicalarse
	Rascarse	Uso de la mandíbula para rascarse el antebrazo o frotar cualquier parte del cuerpo contra un objeto
Cabeza	Sacudir cabeza	Rotación vigorosa de cabeza y cuello
	Balaneo de cabeza	Movimiento lateral lento de la cabeza con retorno a posición central
	Agitar cabeza	Movimiento hacia arriba y abajo del cuello con flexión y extensión de cabeza
Orejas	Orejas	Movimiento rápido de los pabellones auriculares hacia atrás
Cola	Cola	Movimiento voluntario de la cola, rápido
Labios	Flehmen	Retrae labio superior exhibiendo incisivos

Se clasificaron como eventos los patrones de conducta de corta duración como movimientos, que puedan ser señalados como puntos en el tiempo, siendo su característica más importante la frecuencia en que ocurren (número de veces/minuto). Los estados son patrones de conducta de larga duración, como actividades prolongadas o posturas corporales, lo que sea deseado medir es su duración (en minutos) (Martin y Bateson 2007).

Con respecto al método de registro conductual, éste fue focal y continuo, realizándose a través de video-grabaciones, 24 horas previo y 24 horas posterior a la cirugía. Se observaron los videos de un animal a la vez, identificando aquellas conductas descritas en el etograma y registrando el número de veces en el tiempo que se realizó dicha acción o su duración (Martin y Bateson 2007).

El grado de respuesta de los equinos frente al observador o hacia el manejo, se evaluó por medio de una escala descriptiva simple (Cuadro 2).

Cuadro 2. Escala Descriptiva Simple para evaluar el grado de respuesta de los equinos frente al observador o al manejo, adaptada de Pritchett y col (2003) y Sellon (2006).

Categoría	Grado de Respuesta	Descripción
Respuesta a Observador-Manejo	1	Se mueve hacia el observador, pabellones auriculares dirigidos hacia el frente
	2	Mira al observador, mantienen su posición, pabellones auriculares dirigidos hacia el frente
	3	Se aleja del observador
	4	Mantiene su posición, pabellones auriculares dirigidos hacia atrás

Para determinar el tiempo que el equino pasó en el frente o posterior de la pesebrera, una de las paredes laterales de ésta se dividió verticalmente por la mitad con una cinta de color blanco, a partir de esa marca y según hacia donde se encontraba, principalmente, la cabeza del animal, se midió el tiempo que éste permanecía al frente o posterior de la pesebrera (Figura 1).

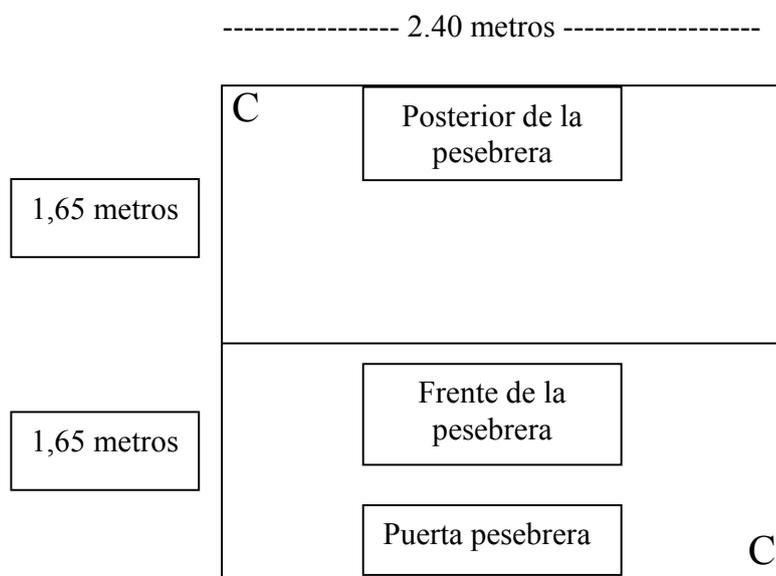


Figura 1. Representación gráfica de cómo fue dividida la pesebrera donde se mantuvieron los equinos en estudio y la ubicación de las cámaras infrarrojas (C), para poder registrar y medir el tiempo que el animal pasaba en el frente o posterior de ella.

4.2.6. Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron transferidos al programa Excel 2003 de Microsoft Office, en donde se manejaron los datos en base a su promedio y desviación estándar. Además, se elaboraron tablas y figuras de torta y barras. Posteriormente, los datos fueron analizados con los programas Statistix 8.0 mediante el cual se determinó la normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk, y Minitab 14, con el cual se compararon los grupos mediante las pruebas de t de Student pareada y para dos muestras, para los datos paramétricos, y las prueba de Wilcoxon y de Mann-Whitney, para los datos no paramétricos, considerando significativas la diferencias si el valor de P era menor a 0,05.

5. RESULTADOS

En este estudio se utilizaron 20 potros mestizos, de los cuales 4 tuvieron que ser eliminados del análisis estadístico, 2 de cada grupo, debido a problemas técnicos durante las grabaciones, como cortes de luz.

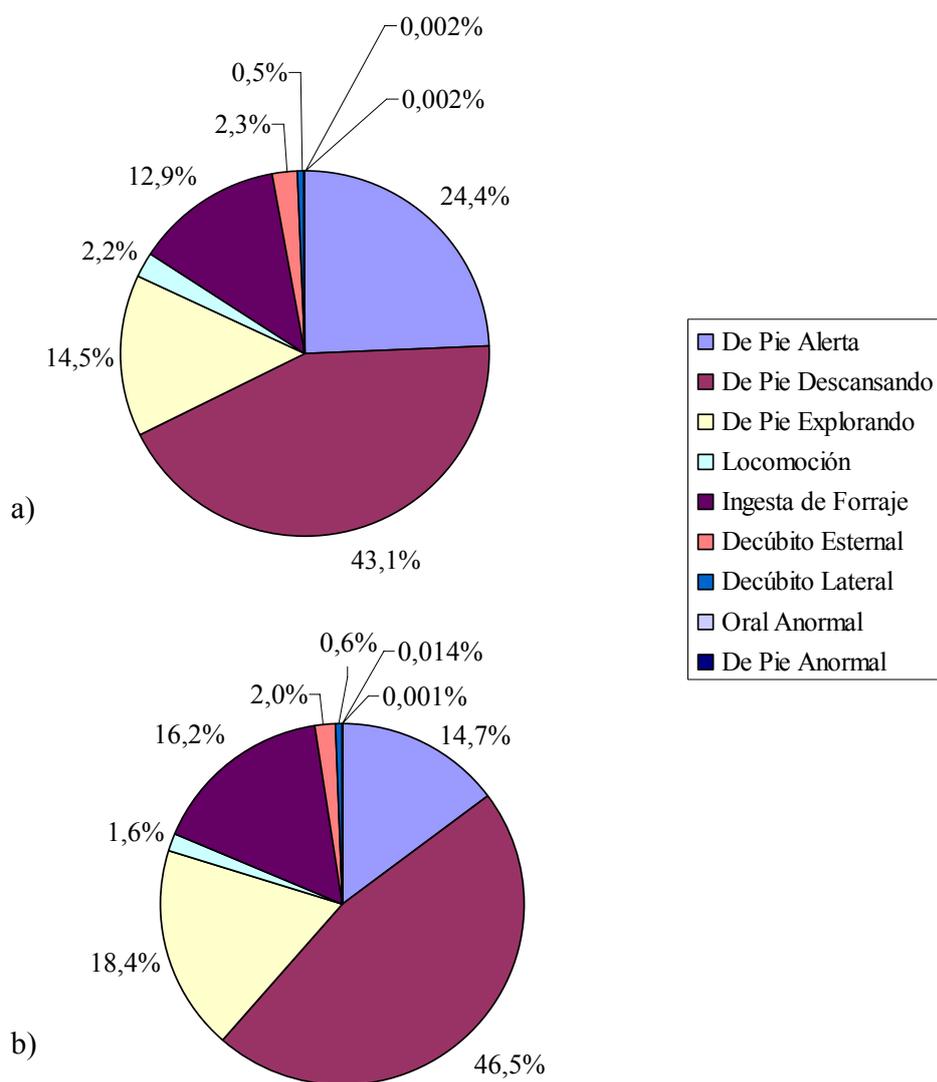


Figura 2. Distribución promedio de los estados conductuales (expresado en porcentaje), de los equinos estudiados (n=16), durante los períodos a) pre-castración y b) post-castración.

Durante el período prequirúrgico, los equinos utilizaron, en promedio, un 43,1% de su tiempo en descansar de pie, seguido por un 24,4% del tiempo en permanecer de pie alertas. En menor medida, un 14,5% del tiempo se mantuvieron de pie explorando y un 12,9% alimentándose (Figura 2a).

Durante el período postquirúrgico, los equinos utilizaron, en promedio, un 46,5% de su tiempo en descansar de pie, seguido por un 18,4% del tiempo explorando de pie. En menor medida, un 16,2% del tiempo se mantuvieron ingiriendo forraje y un 14,7% de pie alertas (Figura 2b).

Cuadro 3. Distribución promedio y desviación estándar de los estados conductuales (duración en minutos y porcentaje), para los equinos del grupo fenilbutazona (n=8) durante los períodos pre- y post-castración y valor P para diferencias entre períodos.

Conducta	Duración total (min) PRE	% PRE	Duración total (min) POST	% POST	Valor P
De Pie Alerta	369,82±208,3	25,70±14,9	183,9±124,5	13,3±8,8	0,008
De Pie Descansando	583,9±237,3	40,6±16,7	587,3±172,2	42,43±12,5	0,925
De Pie Explorando	215,2±131,9	14,95±8,8	284,1±90,2	20,5±6,2	0,045
Locomoción	38,6±25,5	2,7±1,6	23,1±15,8	1,67±1,1	0,041
Ingesta de Forraje	201,9±182,6	14,03±12,8	260,1±105,7	18,8±7,8	0,308
Decúbito Esternal	29,3±43,9	2,04±3,1	32,3±52,1	2,33±3,7	0,759
Decúbito Lateral	0,48±1,3	0,03±0,09	12,9±30,1	0,93±2,1	0,371*
Oral Anormal	0,06±0,16	0,004±0,01	0,01±0,02	0,0005±0,001	1,00*
De Pie Anormal	0,05±0,13	0,003±0,008	0,40±1,1	0,03±0,1	0,371*

* Conductas que fueron analizadas mediante la prueba de Wilcoxon.

Durante el período prequirúrgico del tratamiento fenilbutazona, los equinos utilizaron la mayor parte de su tiempo (40,6%) en descansar de pie, seguido por un 26% del tiempo en permanecer de pie alertas. En menor medida, un 15% del tiempo se mantuvieron de pie explorando y un 14% alimentándose (Cuadro 3).

En el período postquirúrgico del grupo fenilbutazona, las conductas “de pie descansando”, “de pie explorando” e “ingesta de forraje” aumentaron a un 42, 21 y 19% respectivamente, mientras que “de pie alerta” disminuyó a un 13% (Cuadro 3).

Por otro lado, las conductas anormales (“oral anormal” y “de pie anormal”) fueron las que menos se manifestaron durante ambos períodos (Cuadro 3).

Las conductas que presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los períodos pre y postquirúrgico del grupo fenilbutazona, fueron “de pie alerta”, “de pie explorando” y “locomoción” (Cuadro 3).

Cuadro 4. Distribución promedio y desviación estándar de los estados conductuales (duración en minutos y porcentaje), para los equinos del grupo tramadol+fenilbutazona (n=8) durante los períodos pre- y post-castración y valor P para diferencias entre períodos.

Conducta	Duración total (min) PRE	% PRE	Duración total (min) POST	% POST	Valor P
De Pie Alerta	317,71±232	23,12±19,7	217,9±150,4	16,6±10,5	0,17
De Pie Descansando	626,8±156,1	45,6±11,6	661,12±130	50,24±10,1	0,29
De Pie Explorando	193±54	14,05±4,2	213,2±70,2	16,2±5,8	0,5
Locomoción	23,9±31,2	1,7±2,3	20,4±34,3	1,55±2,4	0,27
Ingesta de Forraje	162,8±100,3	11,85±7	178,4±44,7	13,6±2,8	0,68
Decúbito Esternal	36,3±30	2,64±2,1	21,5±28,3	1,64±2,1	0,19
Decúbito Lateral	13,7±26,6	1,00±2	3,37±9,3	0,26±0,8	0,42*
Oral Anormal	0	0	0	0	-
De Pie Anormal	0	0	0	0	-

* Conducta que fue analizada mediante la prueba de Wilcoxon.

Durante el período prequirúrgico del grupo tramadol+fenilbutazona, los equinos utilizaron la mayor parte de su tiempo (45,6%) descansando de pie, seguido por un 23% del tiempo en permanecer de pie alertas. La menor parte del tiempo fue utilizado en las conductas locomoción y decúbito lateral (1,7 y 1 % respectivamente) (Cuadro 4).

En el período postquirúrgico del grupo tramadol+fenilbutazona, la conducta “de pie descansando” aumentó a un 50,2% del tiempo, mientras que “de pie alerta” disminuyó a un 16,6%. Un 16,2% y un 14,7% del tiempo lo utilizaron en alimentarse y explorar de pie respectivamente (Cuadro 4).

Ninguna conducta presentó diferencias significativas ($P>0,05$) entre los períodos pre y postquirúrgico en el tratamiento tramadol+fenilbutazona.

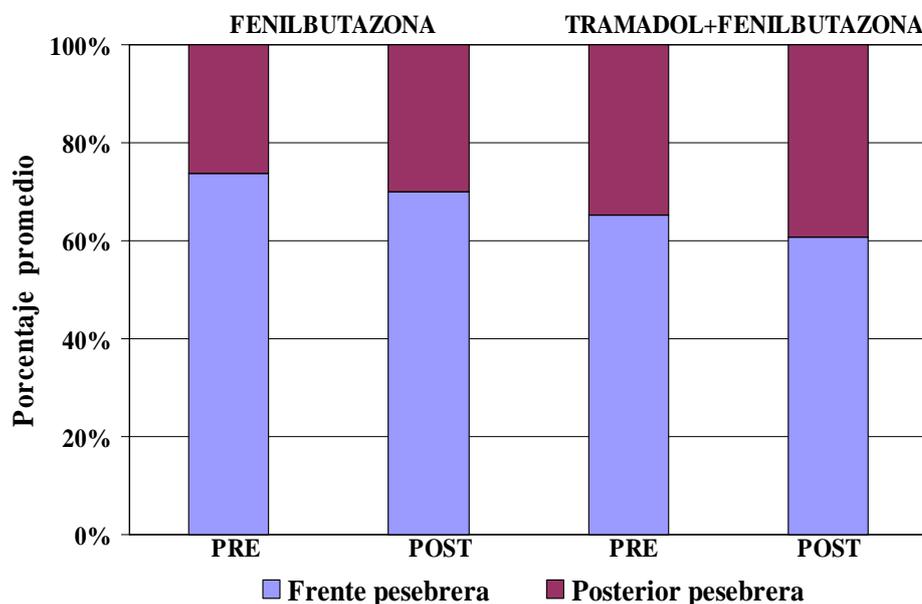


Figura 3. Tiempo promedio (expresado como porcentaje) de permanencia de los equinos en el frente y posterior de la pesebrera, según tratamiento analgésico utilizado (n=8), durante los períodos pre y postquirúrgico.

El tiempo que los caballos pasaron en el frente de la pesebrera, fue significativamente mayor que el tiempo de permanencia en la parte posterior de la pesebrera, durante el período prequirúrgico ($P=0,001$) y el postquirúrgico ($P=0,04$) del grupo fenilbutazona. (Figura 3).

Existe una tendencia a disminuir el tiempo de permanencia al frente de la pesebrera durante el periodo postquirúrgico en ambos grupos.

Cuadro 5. Frecuencia por minuto promedio (FPM) y desviación estándar de los eventos conductuales, según tratamiento analgésico (n=8), en los periodos pre y postquirúrgico.

Conducta	FPM		FPM	
	F- Pre	F-Post	T+F- Pre	T+F- Post
Rascarse	0,02±0,01	0,008±0,003	0,02±0,02	0,0088±0,009
Mordisqueo	0,015±0,02	0,06±7	0,006±0,008	0,004±0,006
Sacudir Cabeza	0,02±0,01	0,02±0,02	0,013±0,008	0,01±0,01
Manoteo	0,07±0,09	0,09±0,1	0,002 ^a ±0,004	0,03 ^b ±0,02
Golpe con Anterior	0,03±0,01	0,0006±0,002	0,0001±0,0003	0,003±0,007
Elevación del Miembro	0,005±0,01	0,01±0,02	0	0
Patada	0,00035±0,001	0,00026±0,0008	0	0
Agitar Cabeza	0,0003±0,0005	0,0003±0,0005	0	0,0002±0,0005
Flehmen	0,0008±0,001	0,001±0,002	0	0,0004±0,001
Cola	0,004±0,009	0,004±0,007	0,0001±0,0003	0,0002±0,0004
Golpe con Posterior	0	0	0,0002±0,01	0,0006±0,01
Elongación	0,0002±0,0005	0,0001±0,0003	0	0
Balanceo	0	0,004±0,007	0	0
Temblor	0	0,00009±0,0003	0	0
Orejas	0,001±0,002	0	0	0

**F=Fenilbutazona, T+F=Tramadol-Fenilbutazona. Letras distintas dentro de una fila indican diferencias significativas (P<0,05) dentro de un tratamiento entre periodos pre y postquirúrgico.

La conducta “manoteo” aumentó significativamente (P<0,05) entre el periodo pre y postquirúrgico dentro del grupo tramadol+fenilbutazona (P=0,02) (Cuadro 5).

Cuadro 6. Grado de respuesta de los equinos frente al observador o manejo y moda, según tratamiento (n=8), durante los periodos pre y posquirúrgico.

	Fenilbutazona		Tramadol + Fenilbutazona	
	PRE	POST	PRE	POST
Grado de respuesta	2	3	1	2
	2	2	1	1
	2	3	2	2
	2	2	1	1
	1	2	4	4
	3	3	1	2
	2	2	2	2
	1	1	2	3
Moda	2	2	1	2

Los equinos manifestaron, en su mayoría, un alto grado de respuesta (1 ó 2) frente al observador o al manejo, es decir, se acercaron al observador o mantuvieron su posición, mirando al observador y con los pabellones auriculares dirigidos hacia el frente (Cuadro 6).

6. DISCUSIÓN

En el presente estudio se utilizaron, para el análisis estadístico, 16 de los 20 caballos iniciales, debido a problemas técnicos durante el proceso de grabación, tales como cortes de luz. Los equinos observados fluctuaban entre los 2 y 9 años de edad, todos mestizos y algunos más acostumbrados al manejo y a la estabulación que otros, lo cual podría influir sobre las manifestaciones conductuales del dolor (Hansen 1997, Taylor y col 2002, Ashley y col 2005). Además, la estadía en un lugar extraño, como el hospital veterinario, puede alterar la conducta normal y enmascarar signos de dolor, ya que los caballos serían más propensos a estar o ser aprensivos, nerviosos o excitados (Hansen 1997, Taylor y col 2002). Otro punto a considerar es que los equinos son animales de manada, por lo que se pueden estresar con el aislamiento de sus pares, alterando aún más su conducta (Taylor y col 2002).

Debido a que todo procedimiento quirúrgico involucra algún grado de dolor postoperatorio, el objetivo del presente estudio no fue demostrar que efectivamente una castración provoca dolor, sino más bien reconocer conductas que nos puedan indicar dolor luego de una castración, y así poder evaluar si el uso de una combinación de fármacos analgésicos causaba menos manifestaciones de dolor que el uso de un solo tipo de analgésico. Es por esto que no se consideró el uso de un grupo control que fuera sometido a la cirugía sin administración previa de analgésicos, lo cual, por lo demás, no sería éticamente correcto.

Teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados, en el presente estudio se consideró la evaluación conductual de cada equino durante el período prequirúrgico, para luego utilizar a cada animal como su propio control.

6.1. ESTADOS CONDUCTUALES

La interpretación del dolor en cualquier especie, depende del conocimiento de su conducta normal (Taylor y col 2002). Así como se utilizan conductas específicas o alteraciones posturales obvias para identificar dolor en los animales, cambios sutiles en el tiempo dedicado a realizar ciertas actividades, como por ejemplo alteraciones en los patrones de sueño o pérdida del apetito, pueden ser más representativos del tipo de dolor y su severidad (Gross y col 2003). Uno de los objetivos de este estudio fue evaluar cambios en el tiempo dedicado a ciertos estados conductuales, luego de un procedimiento potencialmente doloroso bajo dos protocolos analgésicos, estas conductas fueron:

6.1.1. Ingesta de forraje

En estado natural, los equinos pasan la mayor parte del día forrajeando, entre 10 a 20 horas diarias (42% a 80% del día), de manera intermitente (alternadas con períodos de descanso y locomoción o interacción social), dependiendo principalmente de la calidad y cantidad de alimento (Ralston 1984, Mills y Redgate 2009). Cuando los caballos se mantienen estabulados y tienen libre acceso al alimento, el tiempo de forrajeo se comporta de manera

similar a cuando están en pastoreo (Ralston 1984). En el presente estudio, el porcentaje de tiempo promedio de ingesta de forraje durante el período prequirúrgico fue un 13% (Figura 2a), mientras que para los períodos postquirúrgicos fueron un 19% en el grupo fenilbutazona (Cuadro 3) y un 14% para el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 4). En el estudio de Price y col (2003) donde se observó la conducta de caballos 24 horas antes y hasta 48 horas después de una artroscopía, la proporción de tiempo que los animales ingirieron heno fue de un 19% para el período prequirúrgico y un 16% las primeras 24 horas postquirúrgicas. Esta diferencia con el estado natural, puede deberse a que los caballos estabulados sin libre acceso al alimento, como es el caso del presente estudio, consumen su ración generalmente, en un lapso corto de tiempo, con lo cual no exhiben una conducta ingestiva durante el resto del día (Waring 2002). En el presente estudio, los equinos consumieron forraje por más tiempo en el período postquirúrgico, lo cual puede deberse a que los caballos eran alimentados poco después de la recuperación anestésica, por lo cual reaccionaban más torpe y lentamente. En el trabajo de Price y col (2003), los equinos fueron privados de alimento 12 horas antes de la cirugía, por lo que se encontraban hambrientos y habrían ingerido más rápido el alimento, lo que podría explicar, en parte, la disminución en el tiempo de forrajeo durante el postoperatorio, ya que según Ralston (1984), la cantidad y duración de la ingesta dependen del grado de hambre que estaba experimentando el animal cuando comenzó a comer.

6.1.2. De pie alerta

Los equinos adultos pasan casi todo el día de pie, debido a que en la naturaleza son considerados presa, por lo tanto deben estar preparados para huir en cualquier momento (Waring 2002). Estudios realizados con caballos en pastoreo, indican que permanecen entre un 6 y un 24% de su tiempo de pie alertas (Duncan 1980, Duncan 1985, Boyd 1988, Boyd y col 1988). En el trabajo realizado por Sweeting y col (1985) con ponies estabulados, un 11% del día los animales permanecían de pie alertas. En el presente estudio, los equinos se mantuvieron, durante el período prequirúrgico, en promedio, un 24% del día de pie alertas (Figura 2a), mientras que en el período postquirúrgico esta cifra fue de un 13% en el grupo fenilbutazona (Cuadro 3) y un 17% en el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 4). Sólo para el grupo fenilbutazona, esta conducta disminuyó significativamente entre el período pre y postquirúrgico ($P < 0,05$) (Cuadro 3). Price y col (2003), obtuvieron que equinos estabulados 24 horas previo a un procedimiento quirúrgico, se mantuvieron un 40% del día de pie con la cabeza sobre el nivel de la cruz, mientras que en el período postquirúrgico (primeras 24 horas) esta cifra alcanzó un 39%, teniendo esta conducta una variación individual significativa. La disminución de este estado luego de la cirugía, puede deberse al aumento en la duración de otras conductas, como por ejemplo, de pie descansando, sin embargo, la disminución significativa en el grupo fenilbutazona, podría deberse a que el grado de analgesia entregado por este AINE sería menor al de su combinación con tramadol, por lo que los equinos permanecerían menos tiempo atentos al exterior. Esto concuerda con lo recomendado por Muir (2005), quien aconseja administrar más de un analgésico con diferentes mecanismos de acción, ya que de esa forma se puede controlar el dolor a distintos niveles y más efectivamente.

6.1.3. De pie explorando

En un ambiente natural, los caballos se mueven constantemente a lo largo del día y pastorean selectivamente (Casey 2003). Es probable que la conducta exploratoria se incluya dentro de la conducta llamada locomoción (Pritchett y col 2003), por lo cual no se conoce la proporción de tiempo que los equinos exploran en estado natural. En el presente estudio, los equinos exploraron de pie, en promedio, un 15% del día en el período prequirúrgico (Figura 2a), mientras que en el período postquirúrgico lo hicieron un 21% en el grupo fenilbutazona (Cuadro 3) y un 16% en el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 4). Para el grupo fenilbutazona, el aumento de esta conducta entre el período pre y postquirúrgico fue significativo ($P < 0,05$) (Cuadro 3). En el trabajo realizado por Price y col (2003), toman en esta conducta se manifestó un 5% del período de 24 horas prequirúrgicas y un 6% de las 24 horas postquirúrgicas, disminuyendo significativamente entre las 24-48 horas postcirugía. A pesar de que en dicho trabajo el aumento de la conducta exploratoria entre las 24 horas previas y las 24 horas posteriores a la cirugía no fue significativo, un análisis más detallado demostró que dentro de las primeras 6 horas postoperatorias si hubo un aumento significativo de este comportamiento, lo que fue considerado como una actividad de búsqueda de forraje. En el presente estudio, el aumento de esta conducta durante el período postquirúrgico, podría deberse a que los caballos fueron privados de alimento varias horas antes de la cirugía, por lo que luego de regresar a la pesebrera la recorrerían en busca de alimento. Por lo general, en presencia de dolor los animales disminuyen o no realizan la conducta exploratoria (Driessen y Zarucco 2007), por lo que el aumento de esta conducta durante el período postoperatorio posiblemente no esté relacionado con dolor luego de una castración.

6.1.4. Locomoción

Los equinos en pastoreo dedican entre un 5 y un 14% del día a la actividad de locomoción (Duncan 1980, Duncan 1985, Boyd 1988, Boyd y col 1988). Cuando los caballos están estabulados, esta conducta varía su duración diaria entre un 1 a un 14% (Sweeting y col 1985, Houpt y col 1986, Boyd 1988, Price y col 2003, Pritchett y col 2003). En el presente trabajo, los caballos se movieron, en promedio, un 2% del día en el período prequirúrgico (Figura 2a), porcentaje que disminuyó a un 1,7% en el grupo fenilbutazona (Cuadro 3) y a un 1,6% en el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 4) durante el período postoperatorio. Entre el período pre y postquirúrgico del grupo fenilbutazona, la disminución en el tiempo de locomoción fue significativa ($P < 0,05$) (Cuadro 3). Pritchett y col (2003), compararon el comportamiento de equinos sometidos a una celiotomía exploratoria con un grupo control y obtuvieron que para el grupo control, la proporción de tiempo utilizada en la locomoción fue de un 14%, mientras que para el grupo sometido a cirugía fue significativamente menor, un 2%, concluyendo que esta disminución en la locomoción voluntaria es un potencial indicador de dolor postoperatorio, ya que implicaría que el animal esta sintiendo algún grado de incomodidad. En el estudio de Price y col (2003), el tiempo dedicado a la locomoción durante el período prequirúrgico fue un 4% y durante las primeras 24 horas postoperatorias fue de un 3%, disminuyendo significativamente las siguientes 24 horas postquirúrgicas (2%). En el presente estudio, los resultados concuerdan con los de Price y col (2003) y Pritchett y col (2003), mencionados anteriormente, lo cual podría indicar una reticencia al movimiento asociado con incomodidad y dolor, esta disminución es también frecuentemente observada en

corderos luego de una castración, utilizándose como indicador de dolor postoperatorio (Molony y Kent 1997, Molony y col 2002).

6.1.5. De pie descansando

Los caballos adultos frecuentemente descansan mientras se encuentran de pie, siendo esta la postura con menor demanda energética para el caballo (Waring 2002). Al observar el comportamiento de caballos salvajes, Duncan (1980, 1985), Boyd (1988) y Boyd y col (1988) encontraron que los equinos permanecían de pie descansando entre un 11 y un 23% del día, mientras que Sweeting y col (1985) registraron que ponies estabulados dedicaban un 7% del tiempo a esta conducta. En el presente trabajo los equinos descansaron de pie, durante el período prequirúrgico, en promedio, un 43% (Figura 2a); en el período postquirúrgico de fenilbutazona un 42% (Cuadro 3) y en el grupo tramadol+fenilbutazona un 50% (Cuadro 4). Un 14% del día en el período prequirúrgico y un 21% en el postquirúrgico, fue el tiempo que los equinos permanecieron de pie con la cabeza a nivel de la cruz o bajo ésta (lo que en el presente estudio se consideró como descansar de pie), según el estudio realizado por Price y col (2003), en equinos que permanecieron estabulados previo y posterior a una artroscopia. Este valor puede aumentar según la calidad y cantidad del forraje, ya que a mejor calidad y a mayor cantidad de éste, los caballos dedicarían menos tiempo al forrajeo y más tiempo a descansar de pie (Ralston 1984, Duncan 1985, Waring 2002). El caminar luego de una castración puede disminuir o evitarse, a causa del dolor que provoca el movimiento del área escrotal (Schaafsma 2006), por lo que el animal podría preferir permanecer quieto de pie. Por otro lado, al tener la ración restringida existe una mayor disponibilidad de tiempo para realizar otras conductas y, en el caso de existir dolor o incomodidad, podría ser el descanso de pie. Además, el nivel de estimulación o aburrimiento puede afectar los patrones de descanso de los caballos, ya que a menor estimulación aumenta el tiempo que permanecen descansando (Waring 2002).

6.1.6. Decúbito esternal

El período de descanso en los caballos se puede dividir en descansar de pie y en decúbito. El decúbito ocupa un pequeño porcentaje dentro del día del caballo (Houpt 2005) y los equinos en estado natural descansan entre un 0,2 a un 6% del día en decúbito esternal (Boy y Duncan 1979, Duncan 1980, Duncan 1985, Houpt y col 1986, Boyd y col 1988). Según el estudio de Houpt y col (1986), en ponies peri-parto estabuladas, esta cifra alcanzó un 12% del tiempo. En el presente estudio, los caballos descansaron en decúbito esternal un 2,2% del período preoperatorio (Figura 2a), mientras que en el postoperatorio de fenilbutazona estuvieron un 2,3% del tiempo en esta posición (Cuadro 3) y en el grupo tramadol+fenilbutazona un 1,6% del día (Cuadro 4). Price y col (2003), encontraron que esta conducta ocupó un 10% del día durante el período preoperatorio, disminuyendo significativamente a un 3% durante las primeras 24 horas postoperatorias. Establecer la inquietud o falta de sueño, se utiliza frecuentemente para evaluar dolor en corderos luego de una castración o corte de cola (Molony y col 2002), lo que estaría asociado a dolor agudo o severo, pero tiene una alta variación individual (Ashley y col 2005). Cabe recordar que en los equinos, los patrones de descanso son distintos a los de otros herbívoros, como los rumiantes, ya que el tiempo que permanecen en decúbito es mucho menor (Waring 2002). En el presente estudio, es probable que la disminución de esta conducta en el período postoperatorio de

tramadol+fenilbutazona, haya sido por el dolor que podría haber provocado esta postura al generar presión sobre el área escrotal.

6.1.7. Decúbito lateral

Por lo general, los equinos adoptan esta posición para dormir profundamente, la cual puede durar hasta 1 hora (Waring 2002), aunque diferentes estudios en caballos a pastoreo describen un rango entre 0,2 hasta 9% del día (Boy y Duncan 1979, Duncan 1980, Duncan 1985, Houpt y col 1986, Boyd y col 1988). Houpt y col (1986), encontraron que ponies estabulados permanecían un 0,5% del tiempo en decúbito lateral, entre las 6 de la tarde y las 6 de la mañana. En corderos y terneros se describe un aumento en el tiempo que pasan en decúbito lateral luego de una castración (Dobromylskyj y col 2000). En el presente estudio, se obtuvo que esta conducta se presentó, en promedio, un 0,5% del tiempo en el período prequirúrgico (Figura 2a); y en el período postquirúrgico, un 0,9% para el grupo fenilbutazona (Cuadro 3) y un 0,3% para el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 4). En el estudio de Price y col (2003), esta conducta se manifestó, en promedio, un 1,6 % del tiempo en el período prequirúrgico y un 0% durante las primeras 24 horas postquirúrgicas.

El tiempo total en decúbito disminuyó en el período postquirúrgico del grupo tramadol+fenilbutazona, lo cual probablemente podría deberse a que esa posición causaría malestar al presionar el área escrotal.

Debido a que esta conducta puede variar respecto a su duración diaria, tal vez no sea la más adecuada para evaluar dolor luego de una orquiectomía, la cual a su vez es considerada como un procedimiento que involucra un grado de dolor leve a moderado, a menos que ocurran complicaciones, por lo que los signos de dolor que podría manifestar el animal no serían tan evidentes (Dobromylskyj y col 2000)

6.1.8. Conductas Anormales

Dentro de esta categoría se incluyeron: “de pie anormal”, “locomoción anormal” y “oral anormal”.

6.1.8.1. De pie anormal. Cuando un caballo se encuentra de pie con una carga alterada del peso en los miembros, cambiando el peso de una extremidad a otra o levantando alguna extremidad, se describe como un intento por eliminar la carga o tensión en una zona dolorosa del miembro y/o pie (Ashley y col 2005). En el presente trabajo, solo dos equinos del grupo fenilbutazona manifestaron esta conducta, en promedio un 0,003% (0,05 minutos promedio) del período prequirúrgico y un 0,03% (0,4 minutos promedio) del período postoperatorio (Cuadro 3), no registrándose para el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 4). En el estudio de Price y col (2003), la proporción de tiempo dedicado a esta conducta fue, en promedio, un 0% en el período prequirúrgico y un 4% en el período postoperatorio. En dicho trabajo se estudió el comportamiento de equinos sometidos a una artroscopia de miembro posterior, por lo cual es válido incluir esta conducta para evaluar el dolor posterior a la cirugía, sin embargo, en el caso de una castración, donde está involucrado principalmente tejido blando, es probable que el caballo adopte una postura rígida o que manifieste intranquilidad, mas que liberar la

carga aplicada a un miembro en particular, por lo que tal vez esta conducta no sea la más indicada para evaluar el dolor en potros luego de una castración.

6.1.8.2. Locomoción anormal. Una locomoción con temblores, balanceo de cabeza o de manera estereotipada, puede ser causada por toxinas, infecciones o una variedad de problemas anatómicos o fisiológicos en los miembros y/o pies (Waring 2002), sin embargo es difícil establecer una relación con la severidad del dolor (Ashley y col 2005). En el presente estudio, esta conducta no se manifestó bajo ninguno de los dos tratamientos.

6.1.8.3. Oral anormal. Bajo esta conducta se observó principalmente que los animales sacaban repetidamente la lengua o lamían las paredes y barrotes de la pesebrera durante unos pocos segundos; sólo se registró en 1 caballo del grupo fenilbutazona, la cual se manifestó en una baja frecuencia, tanto en el período prequirúrgico como en el postquirúrgico (Cuadro 3). Esta conducta probablemente no es un buen indicador de dolor luego de una castración, sin embargo, puede ser de utilidad para evaluar, por ejemplo, el dolor de dientes o lengua (Taylor y col 2002, Ashley y col 2005).

6.2. TIEMPO EN EL FRENTE O POSTERIOR DE LA PESEBRERA

Los equinos permanecieron la mayor parte del tiempo en el frente de la pesebrera, tanto en el período preoperatorio como en el postoperatorio de ambos grupos experimentales (entre 60-70%) (Figura 3). Para el grupo fenilbutazona, el tiempo de permanencia en el frente de la pesebrera fue significativamente mayor ($P < 0,05$) que el tiempo en la parte posterior de ésta, tanto durante el período prequirúrgico como en el postquirúrgico, sin embargo esta diferencia fue aún más significativa en el período prequirúrgico (Figura 3). En el trabajo de Price y col (2003), hubo una fuerte tendencia a permanecer menor tiempo en el frente de la pesebrera durante el período postquirúrgico (52% en prequirúrgico y 45% las primeras 24 horas postoperatorias). A pesar de no ser significativo, los equinos tendieron a disminuir el tiempo de permanencia en el frente de la pesebrera durante el período postoperatorio, siendo mayor esta disminución para el grupo tramadol+fenilbutazona, lo cual podría indicar tal vez algún grado de malestar para este grupo. La posición en el frente de la pesebrera indica, generalmente, interés por lo que ocurre en el exterior de la pesebrera y disposición para interactuar con otros caballos o seres humanos (Price y col 2003), por lo que en el presente estudio, bajo ambos tratamientos los equinos mantuvieron el interés por lo que ocurría en su entorno, respondiendo a los estímulos del medio, no obstante el aumento en el tiempo de permanencia en la parte posterior de la pesebrera durante el postoperatorio.

6.3. EVENTOS CONDUCTUALES

La identificación de conductas en respuesta al dolor superficial, músculo-esquelético o visceral y la subsecuente determinación de la frecuencia de su ocurrencia, ya sea por medio de observación directa o de videos, proporcionan un método válido y sensible para monitorear el grado de dolor o incomodidad del paciente, así como su respuesta a los analgésicos (Driessen y Zarucco 2007).

6.3.1. Extremidades

6.3.1.1. Manoteo. El arrastre del miembro anterior hacia atrás con un movimiento cavatorio, se clasifica dentro de las conductas de comunicación de los equinos, la cual se repite comúnmente varias veces en sucesión, y sirve como una señal visual que puede expresar un deseo o necesidad, por ejemplo, de alimento. También se puede observar durante la investigación de objetos en el suelo y para excavar en busca de alimento o agua (Waring 2002). Ocasionalmente, puede indicar incomodidad o malestar y se describe en presencia de dolor músculo-esquelético y abdominal, así como también cuando el animal se encuentra en un estado de distrés (Waring 2002, Ashley y col 2005, Driessen y Zarucco 2007). En el estudio de Bussières y col (2007), manotear el piso fue considerada una de las conductas más relevantes para ser incluida en una escala de dolor ortopédico compuesta. En el presente estudio, esta conducta aumentó su frecuencia de presentación entre los períodos pre y postquirúrgico de ambos grupos, siendo significativo ($P < 0,05$) en el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 5). Lo anterior difiere de los resultados de Raekallio y col (1997^a), donde esta conducta se observó muy raramente luego de una cirugía ortopédica, en la cual se utilizó fenilbutazona como analgésico preventivo, y de Price y col (2003), en el cual no se encontraron diferencias significativas en los eventos conductuales entre los períodos pre y postquirúrgico en caballos sometidos a una artroscopia. Si bien este evento conductual puede indicar dolor ortopédico o abdominal, también es posible que indique hambre (Raekallio y col 1997^a), hecho que no estaría aislado, ya que, como se mencionó anteriormente, los equinos fueron privados de alimento varias horas antes de la cirugía, no se alimentaron hasta poco después de la recuperación anestésica y sólo 2 veces en el día.

6.3.1.2. Golpe con posterior, Golpe con anterior, Elevación de miembro. Los gestos con las extremidades son señales comunes en las interacciones sociales equinas. Estas conductas son consideradas agonistas, ya que sirven como advertencias ofensivas o defensivas para causar la retirada del receptor y así lograr algo de separación espacial (Waring 2002). El golpear con un miembro o elevar un miembro, se puede observar frecuentemente cuando insectos u otro tipo de irritación ocurre a nivel del abdomen, flancos o en la misma extremidad, además de servir como advertencia a otro animal o médico veterinario que esté provocando una irritación (Waring 2002). Cuando un equino está cursando con un dolor severo, generalmente su actitud cambia y es muy difícil comunicarse con él, por lo cual puede poner poco cuidado en evitar golpear con un miembro a una persona u otro animal (Taylor y col 2002). En el presente estudio, estas conductas se presentaron en muy pocos caballos y con una frecuencia muy baja. La conducta “golpe con posterior” no se registró en el grupo fenilbutazona y en el grupo tramadol+fenilbutazona se presentó en solo 1 caballo en el período preoperatorio y en 2 caballos en el postoperatorio, aumentando su frecuencia entre un período y otro. La conducta “golpe con anterior”, se manifestó solo en un caballo por grupo, disminuyendo su frecuencia entre el período prequirúrgico y el postquirúrgico de fenilbutazona y aumentando en el grupo tramadol+fenilbutazona. La conducta “elevación de miembro” aumentó su frecuencia de presentación entre el período prequirúrgico y postquirúrgico de fenilbutazona, mientras que en el grupo tramadol+fenilbutazona no se manifestó (Cuadro 5). Estas conductas se observaron con una muy baja frecuencia y

principalmente cuando se posaba un insecto en la extremidad del animal, por lo que, en el caso de este estudio, no serían un buen indicador de dolor postoperatorio.

6.3.1.3. Patada. Se considera un patrón de agresividad común en los caballos, que puede ser inducida por miedo y en respuesta a un estímulo doloroso o cuando se encuentra frente a un estímulo que le causó dolor anteriormente (Waring 2002). Se describe que los caballos se patean el abdomen cuando están cursando un cuadro de dolor abdominal severo (Ashley y col 2005) y su frecuencia de presentación se ha utilizado para determinar la presencia e intensidad de dolor abdominal (Pritchett y col 2003). En el presente estudio, solo un caballo del grupo fenilbutazona manifestó esta conducta, 4 veces, en el período prequirúrgico y 3 veces durante el postquirúrgico (Cuadro 5). Teniendo en cuenta la baja frecuencia de presentación y que no hubo mayores diferencias entre el período pre y postquirúrgico, su manifestación se puede deber a otras causas ajenas a dolor como intranquilidad o la edad del caballo (4 años), ya que era un animal joven y más susceptible a asustarse o alterarse frente a un estímulo del medio.

6.3.2. Cuerpo

6.3.2.1. Balanceo, Temblor, Temblor local. La conducta de balanceo no focalizado del cuerpo completo, fue incluida en la pauta de Price y col (2003) para evaluar dolor luego de una artroscopía, pero no se manifestó. En el presente estudio, dicha conducta se presentó sólo durante el período postquirúrgico del grupo fenilbutazona con una muy baja frecuencia (0,004 veces/minuto, en 3 caballos) (Cuadro 5). El temblor no focalizado del cuerpo puede ser un signo de dolor catalogado como grave (Thomasy y col 2004). El temblor focalizado de un área de la piel es inducido, principalmente, por sensaciones táctiles localizadas y se utiliza comúnmente contra los insectos picadores que intentan permanecer en la piel (Waring 2002). En respuesta a un estímulo doloroso aplicado sobre un área de la piel, se produce un reflejo de contracción de dicha área; si el estímulo doloroso persiste, este temblor local podría aumentar su frecuencia. En el presente estudio, la conducta “temblor” se presentó sólo una vez en un caballo del grupo fenilbutazona durante el período postquirúrgico (Cuadro 5). La conducta “temblor local” no se presentó en ninguno de los dos grupos de tratamiento.

6.3.3. Comodidad y Cuidado personal

Las conductas relacionadas con la comodidad y cuidado del cuerpo del animal, tales como auto-acicalamiento (rascarse y mordisqueo), y elongación se pueden prolongar, volver inusualmente frecuentes o dejar de realizarse por completo en presencia de alguna dolencia o malestar (Waring 2002).

6.3.3.1. Elongación. Se describe como una conducta de comodidad que puede servir para aumentar el tono muscular y la circulación de los miembros, particularmente después del descanso (McDonnell 2003). Se puede presentar en cuadros de dolor abdominal agudo, usualmente acompañada por un esfuerzo para orinar o defecar (Taylor y col 2002, Ashley y col 2005). En el presente estudio, un solo caballo del grupo fenilbutazona manifestó este comportamiento, por lo que la frecuencia promedio fue muy baja, en ambos períodos (Cuadro 5). En el estudio de Pritchett y col (2003), se incluyó esta conducta dentro de la categoría de “dolor”, para evaluar el dolor postoperatorio luego de una celiotomía y encontraron diferencias

significativas en el porcentaje de tiempo que realizaron conductas categorizadas como dolorosas entre el grupo sometido a cirugía y el grupo control. En el caso del presente estudio, esta conducta sería un signo de comodidad y no podría ser atribuido a dolor postquirúrgico

6.3.3.2. Rascarse, Mordisqueo. Son una forma común de auto-acicalamiento, aparentemente en respuesta a un estímulo irritante, como insectos picadores y material seco en el pelaje. Frecuentemente los equinos frotan alguna parte de su cuerpo contra un objeto o utilizan su mandíbula para frotarse el antebrazo (Waring 2002). Como se mencionó anteriormente, estas conductas pueden aumentar su frecuencia, lo que eventualmente podría provocar lesiones en esa área de la piel o desaparecer por completo en presencia de dolor (Waring 2002). En el presente estudio, “rascarse” disminuyó su presentación promedio entre el período pre y postquirúrgico en ambos grupos de tratamiento (Cuadro 5); la conducta “mordisqueo”, aumentó su frecuencia entre el período pre y postoperatorio del grupo fenilbutazona y disminuyó en el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 5); no se presentaron diferencias significativas ($P>0,05$) dentro de un mismo grupo ni tampoco entre los períodos prequirúrgicos de ambos grupos. En general, estas conductas se observaron como forma de auto-acicalamiento, a pesar de que “mordisqueo” tendió a aumentar en el período postquirúrgico del grupo fenilbutazona, aunque no de manera significativa, y los caballos dirigían este comportamiento generalmente a la zona de los flancos o ingle, lo cual podría eventualmente indicar algún grado de malestar en esa área.

6.3.4. Cabeza

6.3.4.1. Sacudir cabeza, Agitar cabeza, Balanceo de cabeza. Estímulos como insectos u otras molestias alrededor de la cabeza y orejas provocan que el caballo sacuda la cabeza, también realiza esta conducta al final de sacudir el cuerpo completo (Waring 2002). Estas conductas también pueden ser atribuidas a dolor físico (McDonnell 2003), como en casos de dolor de cabeza y espalda (Taylor y col 2002). En el presente estudio, “sacudir cabeza” se manifestó en igual frecuencia durante ambos períodos para ambos grupos (Cuadro 5). La misma tendencia se observó en ambos tratamientos para la conducta “agitar cabeza” (Cuadro 5). La conducta “balanceo de cabeza” no se registró en ninguno de los dos grupos. “Sacudir cabeza” y “agitar cabeza” se observaron, principalmente, cuando el caballo se ponía de pie luego de estar un tiempo echado, después de rascarse, cuando se le trataba de poner la jácquima para sacar las muestras de sangre y en respuesta a moscas que se posaban en sus orejas. Debido a lo anteriormente mencionado y a la baja frecuencia de presentación, la cual fue muy similar en ambos períodos para los dos grupos de tratamiento, la ocurrencia de estos comportamientos, en este caso, no indicaría dolor posterior a una castración.

6.3.5. Orejas

Los caballos pueden mover independientemente sus pabellones auriculares, lo cual les permite una orientación acústica hacia las fuentes de sonido, sin la necesidad de cambiar la posición de la cabeza o cuerpo (Waring 2002). La posición de las orejas nos indica también el estado de ánimo del animal; por ejemplo, cuando están atentos las orejas se encuentran erguidas y hacia delante, y cuando éstas se dirigen hacia atrás contra la cabeza es un signo de agresividad (McDonnell y Haviland 1995). En presencia de dolor, la expresión facial y la

dirección y movimiento de las orejas puede cambiar (Waring 2002, Pritchett y col 2003). Sanz y col (2009), compararon el efecto analgésico de butorfanol y fenilbutazona administrados solos o en combinación en potros jóvenes sometidos a una castración de rutina, y utilizaron una escala de calificación numérica (adaptada de Pritchett y col (2003)) para evaluar el dolor postoperatorio. Esta escala incluía la categoría conductual “posición de las orejas”, a la cual se le otorgaba un puntaje de 1 a 4 según la orientación de los pabellones auriculares y su grado de movilidad (1: orejas hacia delante, movimiento frecuente; 4: mantiene su posición, pabellones auriculares dirigidos hacia atrás). En dicho estudio, no se encontraron diferencias significativas en los puntajes obtenidos mediante esta escala de calificación numérica dentro de un mismo grupo de tratamiento ni tampoco entre grupos. En el presente estudio, esta conducta se presentó en un solo caballo del grupo fenilbutazona durante el período prequirúrgico y no se registró para el grupo tramadol+fenilbutazona (Cuadro 5). En general, los caballos se observaron atentos al medio que los rodeaba, con sus pabellones auriculares erguidos hacia delante y al descansar de pie, las orejas rotaban lateralmente, no evidenciándose signos de dolor.

6.3.6. Cola

El movimiento voluntario y rápido de la cola en ausencia de alguna otra causa, como insectos, es considerado a menudo un signo de dolor, que se puede observar cuando el dolor es lo suficientemente severo como para mantener al caballo inquieto y en un estado de distrés (Dobromylskyj y col 2000), describiéndose, por ejemplo, en casos de dolor de espalda (Taylor y col 2002). En otras especies, como en gatos, el movimiento de la cola se asocia con dolor luego de una ovariectomía (Tabarelli y col 2009) y en corderos se relaciona con dolor posterior a una castración (Dobromylskyj y col 2000). En el presente estudio, este comportamiento se registró con una muy baja frecuencia en ambos períodos del grupo fenilbutazona solamente (Cuadro 5), lo que podría atribuirse a otras causas no relacionadas con dolor, como presencia de moscas. En el trabajo de Price y col (2003), se incorporó esta conducta dentro de los eventos a evaluar entre el período previo y posterior a una artroscopia, para la cual no se encontraron diferencias significativas.

6.3.7. Flehmen

El significado funcional de la exhibición de los incisivos retrayendo el labio superior, se relaciona con la investigación olfatoria, la cual involucra una intención de determinar caracteres individuales de los conoespecíficos. Los potros exhiben este comportamiento mucho más que otras clases de sexo/edad, a menudo cuando investigan a las hembras, pero no se considera una conducta sexual, ya que también la pueden manifestar las hembras y caballos jóvenes (Waring 2002). También pueden estimular esta conducta orina, heces, objetos olorosos en el piso e incluso el olor a cigarrillo en dedos humanos (Waring 2002). Este comportamiento se describe, además, en presencia de dolor abdominal (Taylor y col 2002, Pritchett y col 2003). En el presente estudio, este comportamiento aumentó su frecuencia de presentación durante el período postquirúrgico del grupo fenilbutazona (Cuadro 5) (solo 2 caballos), mientras que en el grupo tramadol+fenilbutazona esta conducta fue realizada solo por un caballo en el período postquirúrgico (Cuadro 5). En el trabajo de Pritchett y col (2003), flehmen se incluyó en la categoría de “dolor”, para evaluar a caballos luego de una celiotomía exploratoria por cólico. En dicho estudio, se encontraron diferencias significativas entre el

grupo control y el sometido a cirugía respecto del tiempo que permanecieron en la categoría conductual de “dolor” (en promedio, $0,0\pm 0,5\%$ para el grupo control versus un $3,9\pm 0,6\%$ en el grupo cirugía), sin embargo, este porcentaje fue muy pequeño en comparación con el porcentaje de tiempo sin movimiento, sugiriendo que las conductas postoperatorias difieren de las conductas preoperatorias asociadas con cólico y concluyeron que los equinos en recuperación de una cirugía mayor, pueden ser menos capaces de expresar el dolor. En el presente estudio, esta conducta se observó cuando pasaban yeguas por fuera de la pesebrera de los equinos, por lo cual, en este caso, su presentación no se atribuiría a la presencia de dolor.

6.4. RESPUESTA AL OBSERVADOR

Para evaluar la respuesta de los equinos frente al observador o hacia el manejo, se utilizó una escala descriptiva simple (Cuadro 2), con puntuaciones de 1 a 4, según el mayor o menor grado de respuesta de los animales. En el presente estudio, no se presentaron diferencias significativas ($P>0,05$) en la respuesta de los equinos frente al observador, entre los períodos pre y postquirúrgico. En ambos grupos los equinos se manifestaron, en su mayoría, un grado 2 de respuesta, por lo que mantuvieron su posición, mirando al observador y con los pabellones auriculares dirigidos hacia el frente, excepto en el período prequirúrgico del grupo tramadol+fenilbutazona, donde la mayoría manifestó un grado 1 de respuesta, por lo que se movieron hacia el observador con los pabellones auriculares dirigidos hacia el frente (Cuadro 6). Lo anterior difiere de los resultados obtenidos por Pritchett y col (2003), donde el grupo sometido a una celiotomía exploratoria, obtuvo un puntaje de “socialización” (donde se incluía la respuesta frente al observador) significativamente mayor que el grupo control, lo cual significó que el grupo “cirugía” fue menos sensible frente a los estímulos positivos. Además, difieren de los resultados de Hardie y col (1997), donde perras sometidas a una ovariectomía disminuyeron significativamente el grado de interacción con los cuidadores. El grado de respuesta frente al observador indica de cierta forma el estado de ánimo del animal, ya que si éste se muestra indiferente hacia el observador o no reacciona frente a su presencia, podría ser que el animal este sufriendo algún grado de dolor y no sea capaz de responder.

6.5. CONCLUSIONES

Entre tratamientos no se presentaron diferencias significativas para los períodos prequirúrgicos, lo que era esperable, ya que este período representa el comportamiento de los equinos previo a los tratamientos farmacológicos. Sin embargo sí hubo diferencias significativas entre el período prequirúrgico y postquirúrgico dentro de cada grupo. Para el grupo fenilbutazona, las conductas “de pie alerta” y “locomoción” disminuyeron significativamente ($P<0,05$) entre el período pre y postquirúrgico, mientras que “de pie explorando” aumentó. Además, en el grupo fenilbutazona los animales permanecieron significativamente más tiempo en el frente de la pesebrera, tanto en el período prequirúrgico como en el postquirúrgico, a pesar de la tendencia a disminuir este tiempo durante el período postquirúrgico de ambos grupos. Para el grupo tramadol+fenilbutazona, la conducta “manoteo” aumentó significativamente su frecuencia de presentación entre el período pre y postquirúrgico. En cuanto a la respuesta del animal frente al observador o al manejo, la

mayoría manifestó una conducta positiva (grado 1 ó 2), es decir un alto grado de respuesta frente a la presencia del observador.

Lo anterior señala que, en el presente estudio pese al uso de analgesia preventiva, se observaron conductas que pueden indicar dolor luego de una orquiectomía, las cuales fueron principalmente la disminución en el tiempo de “locomoción” y “de pie alerta”, y el aumento en la frecuencia de “manoteo”.

En el grupo fenilbutazona se registraron la mayoría de las conductas que presentaron diferencias significativas entre el período prequirúrgico y el postquirúrgico, las cuales significan dolor postoperatorio.

En el grupo tramadol+fenilbutazona se presentaron los menores cambios conductuales, lo cual sugiere que el uso de una combinación de fármacos analgésicos con diferentes mecanismos de acción, es lo más adecuado para prevenir o aliviar el dolor.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Anil S, L Anil, J Deen. 2002. Challenges of pain assessment in domestic animals. *JAVMA* 220, 313-319.
- Ashley FH, AE Waterman-Pearson, HR Whay. 2005. Behavioural assessment of pain in horses and donkeys: application to clinical practice and future studies. *Equine Vet J* 37, 565-575.
- Barnett JL. 1997. Measuring pain in animals. *Aust Vet J* 75, 878-879.
- Bateson P. 2004. Do animals suffer like us?- the assessment of animal welfare. *Vet J* 168, 110-111.
- Blikslager A, S Jones. 2005. NSAIDs. *J Equine Vet Sci* 25, 98-102.
- Boy V, P Duncan. 1979. Time-budgets of Camargue horses I. Developmental changes in the time budgets of foals. *Behaviour* 71, 187-202.
- Boyd LE. 1988. Time budgets of adult Przewalski horses: Effects of sex, reproductive status and enclosure. *Appl Anim Behav Sci* 21, 19-39.
- Boyd LE, DA Carbonaro, KA Houpt. 1988. The 24-Hour Time Budget of Przewalski Horses. *Appl Anim Behav Sci* 21, 5-17.
- Bufalari A, C Adami, G Angeli, CE Short. 2007. Pain Assessment in Animals. *Vet Res Commun* 31, 55-58.
- Bussi eres G, C Jacques, O Lainay, G Beauchamp, A Leblond, J-L Cador e, L-M Desmaizi eres, SG Cuvelliez, E Troncy. 2007. Development of a composite orthopedic pain scale in horses. *Res Vet Sci* 85, 294-306.
- Capner CA. 2001. Castration of horses and analgesia *Vet Rec* 149, 252.
- Casey RA. 2003. Clinical problems associated with the intensive management of performance horses. En: Waran N (ed). *The Welfare of Horses*. Kluwer Academic Publishers, New York, USA, Pp 21.
- Corletto F. 2007. Multimodal and Balanced Analgesia. *Vet Res Commun* 31, 59-63.
- Dayer P, L Collart, J Desmeules. 1994. The pharmacology of tramadol. *Drugs* 1, 3-7.

- Dayer P, J Desmeules, L Collart. 1997. Pharmacology of tramadol. *Drugs* 53, 18-24.
- Dobromylskij P, PA Flecknell, BD Lascelles, A Livingston, P Taylor, A Waterman-Pearson. 2000. Pain Assessment. En: Flecknell PA, A Waterman-Pearson (eds). *Pain Management in Animals*. WB Saunders, London, UK, Pp 55, 65-67.
- Driessen B. 2007. Pain: From Sign to Disease. *Clin Tech Equine Pract* 6, 120-125.
- Driessen B, L Zarucco. 2007. Pain: From Diagnosis to Effective Treatment. *Clin Tech Equine Pract* 6, 126-134.
- Duncan P. 1980. Time-budgets of Camargue horses II. Time-budgets of adult horses and weaned sub adults. *Behaviour* 72, 26-49.
- Duncan P. 1985. Time-budgets if Camague horses III. Environmental influences. *Behaviour* 92, 188-208.
- Green P. 2001^a. Castration of horses and analgesia. *Vet Rec* 149, 160.
- Green P. 2001^b. Castration techniques in the horse. *In Pract* 23, 250-261.
- Gross D, W Tranquilli, S Greene, K Grimm. 2003. Critical anthropomorphic evaluation and treatment of postoperative pain in rats and mice. *JAVMA* 222, 1505-1510.
- Hansen B. 1997. Through a glass darkly: using behavior to assess pain. *Semin Vet Med Surg (Small Anim)* 12, 61-74.
- Hardie EM, BD Hansen, GS Carroll. 1997. Behaviour after ovariohysterctomy in dogs: what's normal?. *Appl Anim Behav Sci* 51, 111-128.
- Harris R. 2001. Castration of horses and analgesia. *Vet Rec* 149, 280.
- Hellyer PW. 2002. Objective, Categorical Methods for Assessing Pain and Analgesia. En: Gaynor JS, WW Muir (eds). *Veterinary Pain Management*. Mosby, St. Louis, Pp 91-96.
- Houpt KA, M O'Connell, TA Houpt, DA Carbonaro. 1986. Night-time behaviour of stabled and pastured peri-parturient ponies. *Appl Anim Behav Sci* 15, 103-111.
- Houpt KA. 2005. Maintenance behaviours. En: Mills D, S McDonnell (eds). *The Domestic Horse. The Evolution, Development and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge, Pp 94-109.
- Johnson CB, PM Taylor, SS Young, JC Brearley. 1993. Postoperative analgesia using phenylbutazone, flunixin or carprofen in horses. *Vet Rec* 133, 336-338.

- Johnson C. 2001. Castration of horses and analgesia. *Vet Rec* 149, 279.
- Jones R. 2001. Castration of horses and analgesia. *Vet Rec* 149, 252.
- Lehmann KA. 1997. Tramadol in acute pain. *Drugs* 53, 25-33.
- Lemke KA. 2004. Understanding the pathophysiology of perioperative pain. *Can Vet J* 45, 405-413.
- Lewis KS, NH Han. 1997. Tramadol: a new centrally acting analgesic. *Am J Health Syst Pharm* 54, 643-52.
- Livingston A. 2006. Physiological basis of pain management. En: Doherty T, A Valverde (eds). *Manual of Equine Anesthesia and Analgesia*. Blackwell, Oxford, Pp 293-300.
- Lizárraga I, H Sumano. 1998. Bases farmacológicas del uso de antiinflamatorios no esteroidales en caballos. *Vet Méx* 29, 83-99.
- Martin P, P Bateson. 2007. *Measuring Behaviour: An introductory guide*. 3^a ed. Cambridge, U.K.
- Mastrocinque S, DT Fantoni. 2003. A comparison of preoperative tramadol of early postoperative pain in canine OVH. *Vet Anaesth Analg* 30, 220-228.
- McDonnell S, J Haviland. 1995. Agonistic ethogram of the equid bachelor band. *Appl Anim Behav Sci* 43, 147-188.
- McDonnell S. 2003. Maintenance behavior. En: McDonnell S (ed). *A practical field guide to horse behavior. The Equid Ethogram*. The Blood-Horse, Hong Kong, Pp 58, 331.
- Mellor DJ. 1997. Humane end points: some perspectives from farm animal studies. En: van Zutphen LF, M Balls (eds). *Animal alternatives, welfare and ethics*. Elsevier, Amsterdam, Pp 291-296.
- Mellor DJ, CJ Cook, KJ Stafford. 2000. Quantifying some responses to pain as a stressor. En: Moberg GP, JA Mench (eds). *The biology of animal stress-basic principles and implications for animal welfare*. CABI, Wallingford, Pp 171-198.
- Mills DS, S Redgate. 2009. Behaviour of horses. En: Jensen P (ed). *The ethology of domestic animals 2nd edition an introductory text*. CABI, U.K, Pp 139, 140.
- Molony V, JE Kent. 1997. Assessment of acute pain in farm animals using behavioural and physiological measurement. *J Anim Sci* 75, 266-272.

- Molony V, JE Kent, IJ McKendrick. 2002. Validation of a method for assessment of an acute pain in lambs. *Appl Anim Behav Sci* 76, 215-238.
- Moses VS, AL Bertone. 2002. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *Vet Clin Equine* 18, 21-37.
- Muir WW, CJ Woolf. 2001. Mechanisms of pain and their therapeutic implications. *JAVMA* 219, 1346-1356.
- Muir WW. 2002. Physiology and Pathophysiology of Pain. En: Gaynor JS, WW Muir (eds). *Veterinary Pain Management*. Mosby, St. Louis, Pp 13, 30.
- Muir WW. 2005. Pain therapy in horses. *Equine Vet J* 37, 98-100.
- Natalini CC, EP Robinson. 2000. Evaluation of the analgesic effects of epidurally administered morphine, alfentanilo, butorphanol, tramadol, and U50488H in horses. *Am J Vet Res* 61, 1579-1586.
- Natalini CC, EP Robinson. 2003. Effects of epidural opioid analgesics on heart rate, arterial blood pressure, respiratory rate, body temperature and behavior in horses. *Vet Ther* 4, 364-375.
- Pradilla OE. 2004. Ciclooxygenasa 3: la nueva iso-enzima en la familia. *MedUNAB* 7, 181-184.
- Price J, JM Marques, EM Welsh, NK Waran. 2002. Pilot epidemiological study towards pain in horses. *Vet Rec*, 570-575.
- Price J, S Catriona, EM Welsh, NK. Waran. 2003. Preliminary evaluation of a behaviour-based system for assessment of post-operative pain in horses following arthroscopic surgery. *Vet Anaesth Analg* 30, 124-137.
- Price J, RA Eager, EM Welsh, NK Waran. 2005. Current practice relating to equine castration in the UK. *Res Vet Sci* 78, 277-280.
- Pritchett LC, C Ulibarri, MC Roberts, RK Schneider, DC. Sellon. 2003. Identification of potential physiological and behavioral indicators of postoperative pain in horses after exploratory celiotomy for colic. *Appl Anim Behav Sci* 80, 31-43.
- Prügner W, R Huber, R Lühmann. 1991. Eltenac, a new anti-inflammatory and analgesic drug for horses: clinical aspects. *J Vet Pharmacol Ther* 14, 193-199.
- Raekallio M, PM Taylor, M Bloomfield. 1997^a. A comparison of methods for avaluation of pain and distress after orthopedic surgery in horses. *J Vet Anaesthesia* 24, 17-20.

- Raekallio M, PM Taylor, RC Bennett. 1997^b. Preliminary Investigations of Pain and Analgesia Assessment in Horses Administered Phenylbutazone or Placebo After Arthroscopic Surgery. *Vet Surg* 26, 150-155.
- Ralston SL. 1984. Controls of Feeding in Horses. *J Anim Sci* 59, 1354-1361.
- Sanz MG, DC Sellon, JA Cary, MT Hines, KD Farnsworth. 2009. Analgesic effects of butorphanol tartrate and phenylbutazone administered alone and in combination in young horses undergoing routine castration. *JAVMA* 235, 1194-1203.
- Schaafsma MK. 2006. Assessment of pain in horses after surgical castration. Composition of a pain scale. *Tesis doctoral*, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University.
- Searle D, AJ Dart, CM Dart, Hodgson. 1999. Equine Castration: review of anatomy approaches, techniques and complications in normal, cryptorchid and monorchid horses. *Aust Vet J*, 428-434.
- Sellon D. 2006. Recognition and Treatment of Pain in Horses. *Veterinary Forum* 44-48.
- Serrano - Atero MS, J Caballero, A Cañas, PL García-Saura, C Serrano - Álvarez y J Prieto. 2002. Valoración del dolor (I). *Rev Soc Esp Dolor* 9, 94-108.
- Short CE. 1998. Fundamentals of pain perception in animals. *App Anim Behav Sci* 59, 125-133.
- Sweeting MP, CE Houpt, KA Houpt. 1985. Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies. *J Anim Sci* 60, 369-374.
- Tabarelli J, SPL Luna, SL Beier, BW Minto, CR Padovani. 2009. Analgesic efficacy of perioperative use of vedaprofen, tramadol or their combination in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Feline Med Surg* 11, 420-429.
- Taylor PM, PJ Pascoe, KR Mama. 2002. Diagnosing and treating pain in the horse. Where are we today? *Vet Clin North Am Equine Pract* 18, 1-19.
- Thomasy SM, N Slovis, LK Maxwell, C Kollias-Baker. 2004. Transdermal fentanyl combined with nonsteroidal anti-inflammatory drugs for analgesia in horses. *J Vet Inter Med* 18, 550-554.
- Valverde A, C Gunkel. 2005. Pain management in horses and farm animals. *J Vet Emerg Crit Care* 15, 295-307.
- Waring GH. 2002. Horse Behavior 2nd edition. Noyes Publications, New York, USA.

Zimmermann M. 1986. Behavioural investigations of pain in animals. En: Duncan IJH, Y Molony (eds). *Assessing pain in farm animals*. Bruxelles: Office for Official Publications of the European Communities. Pp 16-29.

8. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos aquéllos que contribuyeron de una u otra forma a la realización de esta memoria de título.

- Primero que todo a mis padres, hermanos y Benja por todos sus consejos, apoyo y por no haber perdido nunca la fe en mí.
- A los profesores que participaron de este proyecto, en especial a Tamara Tadich por toda su ayuda y paciencia.
- Y a mis amigos, que me ayudaron a hacer este proceso más llevadero, con sus palabras de aliento y apoyo incondicional.