



Universidad Católica de Cuyo Sede San Luis  
Facultad de Ciencias Veterinarias

Tesis de grado para obtener el título de  
Médico Veterinario

*“Lesiones catastróficas en caballos Sangre  
Pura de Carrera, en Hipódromo La Punta,  
período 2008 – 2016”.*

Ekerman Iris Pamela

San Luis, Argentina, 2017

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUYO  
SAN LUIS**

**TESIS DE GRADO DE LA ORIENTACIÓN EN CLÍNICA Y SANIDAD ANIMAL, PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE GRADO: “MÉDICO VETERINARIO” DE LA CARRERA DE CIENCIAS VETERINARIAS.**

**TÍTULO DEL TRABAJO:**

**“LESIONES CATASTRÓFICAS EN CABALLOS SANGRE PURA DE CARRERA EN HIPÓDROMO LA PUNTA, PERÍODO 2008 - 2016”.**

**ALUMNO:**

**EKERMAN IRIS PAMELA**

**DNI: 34.879.846**

**MATRÍCULA: 6.024**

**Director: M.V Hugo Hernandez  
Co-director: Mg. Gustavo Giboin  
Co-director: M.V Paula Frigerio**

**MARZO DE 2017, SAN LUIS, ARGENTINA**

*A mi madre Gilda, a mi padre Claudio y a mis hermanos Fernando y Paola  
por ser los pilares en todo lo que soy.*

*A mi primo Santiago por enseñarme el verdadero sentido de la vida.*

*A mis abuelas por su inmensa sabiduría.*

*A mi tío Miguel por ser el eslabón de todo mi progreso.*

*A mis amigos por su constante apoyo incondicional.*

*A MV. Paula Frigerio por ser mi guía durante toda mi carrera.*

*A los M.V Isidro Ortega y Andrés Smetana por su infinita paciencia y  
profesionalidad. Su labor quedará grabada por siempre en mi memoria.*

*A mi director, codirectores y colaboradores que hicieron posible este estudio.*

*Al Hipódromo La Punta.*

## ÍNDICE

Lista de abreviaturas.....	6
Lista de tablas.....	7
Lista de figuras.....	9
Introducción.....	11
Capítulo I.....	14
1.1 Antecedentes.....	14
1.2 Concepto y caracterización.....	15
1.3 Etiología.....	16
1.3.1 Identificación de los factores de riesgo.....	17
1.3.1.1 Factores del equino.....	17
1.3.1.2 Factores del jockey.....	18
1.3.1.3 Factores de la carrera.....	19
1.3.1.4 Factores de la pista.....	20
1.4 Incidencia.....	20
1.5 Impacto.....	21
1.6 Manejo y prevención.....	22
Capítulo II.....	24
2.1 Área de estudio.....	24
2.2 Muestreo.....	26
2.3 Variables en estudio.....	26
2.4 Selección de casos y controles.....	28
2.5 Análisis de datos.....	28

Capítulo III.....	30
3. Análisis de resultados.....	30
3.1 Análisis poblacional.....	30
3.1.1 Población general.....	30
3.1.2 Carreras.....	32
3.2 Equinos lesionados.....	33
3.2.1 Frecuencia de lesiones catastróficas.....	33
3.2.2 Frecuencia de lesiones catastróficas músculo - esqueléticas.....	34
3.2.3 Tasa de incidencia de lesiones catastróficas músculo - esqueléticas.....	35
3.3 Caracterización de lesiones.....	36
3.3.1 Según el grado de fatalidad.....	36
3.3.1.1 Frecuencia.....	36
3.3.1.2 Índice de fatalidad.....	37
3.3.2 Según el tipo de lesión.....	38
3.3.3 Según el miembro afectado.....	39
3.3.4 Según la región anatómica involucrada.....	40
3.4 Caracterización de los equinos lesionados en relación a los factores de riesgo.....	41
3.4.1 Variable género.....	41
3.4.2 Variable peso del equino.....	42
3.4.3 Variable edad al momento de la carrera.....	43
3.4.4 Variable edad al debut.....	44
3.4.5 Variable experiencia del jockey.....	45
3.4.6 Variable experiencia del entrenador.....	46
3.4.7 Variable tiempo de descanso.....	47

3.5 Análisis de asociación.....	48
3.5.1 Análisis del grupo experimental con respecto a las distancias de las carreras.....	49
3.5.2 Relación de accidentes catastróficos músculo - esqueléticos entre curva y recta.....	50
3.5.3 Distribución de accidentes catastróficos músculo - esqueléticos en pista.....	51
3.5.3.1 Equinos lesionados expuestos a la pendiente.....	51
3.5.3.2 Equinos lesionados no expuestos a la pendiente...53	
3.5.3.3 Equinos sanos expuestos a la pendiente.....	54
3.5.3.4 Equinos sanos no expuestos a la pendiente.....	55
3.5.4 Asociación entre grupo experimental y grupo control.....	55
3.5.4.1 <i>Odds ratio</i> .....	56
3.5.4.2 Intervalo de confianza para <i>OR</i> .....	56
3.5.4.3 Prueba de hipótesis Chi cuadrado.....	56
Conclusiones.....	58
4.1 Estudio descriptivo.....	58
4.2 Estudio de caso - control.....	60
Anexos.....	61
Referencias Bibliográficas.....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS

IF: Índice de fatalidad.

LCNME: Lesión catastrófica no músculo - esquelética.

LMEC: Lesión músculo - esquelética catastrófica.

LMENC: Lesión músculo - esquelética no catastrófica.

m: metros.

MP: Miembro pelviano.

MPD: Miembro pelviano derecho.

MPI: Miembro pelviano izquierdo.

MT: Miembro torácico.

MTD: Miembro torácico derecho.

MTI: Miembro torácico izquierdo.

## LISTA DE TABLAS

### Capítulo I

Tabla 1. Índice de fatalidad cada 1.000 largadas.

### Capítulo III

Tabla 2. Población anual de equinos que disputaron sus carreras en el Hipódromo La Punta.

Tabla 3. Cantidad de carreras por año.

Tabla 4. Frecuencia de las lesiones catastróficas músculo - esqueléticas y ajenas al aparato locomotor.

Tabla 5. Frecuencia anual de las LMEC en relación al total de lesiones.

Tabla 6. Tasa de incidencia anual de LMEC.

Tabla 7. Frecuencias de fatalidad en relación al total de lesionados.

Tabla 8. Tasa de incidencia anual de equinos fatales.

Tabla 9. Frecuencias de tipos de LMEC.

Tabla 10. Frecuencia de lesiones en los diferentes miembros del equino.

Tabla 11. Frecuencias de lesionados según región anatómica involucrada.

Tabla 12. Frecuencias de lesionados según el género.

Tabla 13. Frecuencias de lesionados en función del peso del individuo. Intervalo cada 50 kg.

Tabla 14. Frecuencias de lesionados según edad a la largada.

Tabla 15. Frecuencias de lesionados según la edad al debut.

Tabla 16. Frecuencias de equinos lesionados según la experiencia del jockey.

Tabla 17. Frecuencias de equinos lesionados según la experiencia del entrenador.

Tabla 18. Frecuencias de lesionados en función del tiempo de descanso.



Tabla 19. Frecuencia de los equinos que presentaron lesiones músculo - esqueléticas catastróficas según distancia.

Tabla 20. Frecuencia de presentación de los equinos lesionados en cuanto a la presencia de curvas en su recorrido.

Tabla 21. Frecuencias de presentación de lesionados según su ubicación en la pista. Expuestos a la pendiente.

Tabla 22. Frecuencias de las ubicaciones en pista de los equinos lesionados no expuestos a la pendiente.

Tabla 23. Cantidad anual de equinos que no presentaron lesiones catastróficas y que en su recorrido de pista transcurrieron por la pendiente.

Tabla 24. Cantidad anual de equinos que no presentaron lesiones catastróficas y que en su recorrido de pista no transcurrieron por la pendiente.

Tabla 25. Número total de equinos en la selección de grupos caso - control.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo I

Imagen 1. Lesión músculo – esquelética catastrófica en miembro torácico izquierdo.

Imagen 2. Lesión músculo – esquelética catastrófica. Fractura expuesta articulación metacarpo sesamoideo falangiana en miembro torácico izquierdo. Fotografía post eutanasia.

### Capítulo II

Imagen 3. Pista de arena Hipódromo La Punta.

Imagen 4. Plano de pista Hipódromo La Punta.

### Capítulo III

Imagen 5. Perfil de terreno sector curva izquierda del Hipódromo La Punta. Fotografía digital satelital.

Imagen 6. Distribución en la pista de los equinos lesionados que en su recorrido transcurrieron por la pendiente.

Imagen 7. Distribución en la pista de los equinos lesionados que en su recorrido no transcurrieron por la pendiente.

Gráfico 1. Población anual de equinos que disputaron sus carreras en el Hipódromo La Punta.

Gráfico 2. Cantidad de carreras por año.

Gráfico 3. Relación porcentual de lesiones catastróficas según el origen.

Gráfico 4. Fluctuación interanual de la frecuencia de lesiones durante el período en estudio.

Gráfico 5. Diagrama de dispersión de la tasa de incidencia anual de LMEC y línea de tendencia.

Gráfico 6. Relación porcentual del grado de fatalidad sobre el total de lesionados.

Gráfico 7. Diagrama de dispersión del índice de fatalidad anual y línea de tendencia.

Gráfico 8. Relación porcentual de los tipos de LMEC frente al total de lesionados.

Gráfico 9. Distribución porcentual de la frecuencia de presentación de las lesiones en los diferentes miembros del equino.

Gráfico 10. Relación porcentual de las regiones anatómicas involucradas en los equinos lesionados.

Gráfico 11. Representación porcentual del género de los equinos lesionados.

Gráfico 12. Representación porcentual del peso que portaron los equinos afectados en el día de la lesión.

Gráfico 13. Relación porcentual de la edad del equino lesionado al momento de disputar la carrera.

Gráfico 14. Porcentaje de equinos lesionados según la edad al debut.

Gráfico 15. Relación porcentual de la experiencia del jockey al momento de disputar la carrera en la cual el equino se lesionó.

Gráfico 16. Proporción de entrenadores que presentaron determinada experiencia hasta el momento en que el equino lesionado participó en la carrera.

Gráfico 17. Representación porcentual del tiempo de descanso de los equinos lesionados al momento de la carrera y su actuación previa oficial.

Gráfico 18. Porcentaje de equinos lesionados que disputaron determinada distancias de carreras.

Gráfico 19. Representación porcentual de equinos lesionados según la presencia de curvas en su recorrido.

Gráfico 20. Proporción de la cantidad de equinos lesionados según el lugar en la pista, expuestos a la pendiente.

Gráfico 21. Distribución prueba de hipótesis Chi cuadrado.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolla alrededor de los accidentes en pista sufridos por caballos Sangre Pura de Carrera (SPC) y su correlación con las denominadas lesiones catastróficas. Estas lesiones pueden ser definidas como cualquier lesión durante una carrera que imposibilite la continuidad deportiva o implique incluso la muerte del animal. Una característica de este tipo de lesiones es que se relaciona directamente con un suceso inesperado, accidente en pista, generando en lo inmediato un riesgo para la salud del animal, de su jinete y de los demás binomios en la competencia. Para analizar estas afecciones es necesario anticipar que su causa es multifactorial y que se encuentran asociadas a diferentes factores de riesgo los que determinarían la presentación o no de la lesión.

Se define como accidente a todo “suceso imprevisto que altera la marcha normal o prevista de las cosas, especialmente el que causa daños a un individuo o cosa” (Diccionario de la RAE). Sumado a esta definición es necesario aclarar que, en general, se habla como las lesiones como causales del accidente aunque es difícil establecer en algunos casos el orden de los acontecimientos. Existen lesiones subclínicas, la mayoría de las veces, que son las causales del evento inesperado durante el desarrollo de la competencia; pero también se da la situación de observar lesiones de diferente magnitud a consecuencia del incidente en la pista.

Las lesiones, a diferencia de los accidentes, no suceden por casualidad. La ciencia de la prevención de lesiones ha demostrado que las lesiones y los eventos que conducen a estas, no son al azar. Como la enfermedad, siguen un patrón distinto y distintivo. El estudio de estos patrones ha hecho posible aprender a predecir y prevenir, en ciertos casos, que se produzcan. Las lesiones causan muerte, discapacidad y pérdidas económicas. No todos los casos fatales en equinos son consecuencia directa del accidente y/o de la lesión; en algunos casos la muerte se produce en mediano y largo plazo en el período de recuperación de los hechos acontecidos en competencia y por otras causas.

La posibilidad de presentar lesiones durante las carreras de velocidad ha sido reportada en diferentes hipódromos del mundo. Las lesiones producto de estas se pueden clasificar en catastróficas y no catastróficas. Las lesiones denominadas catastróficas se agrupan en dos grandes categorías: 1) Lesiones catastróficas inhabilitantes (LCI), aquellas que no permiten a los equinos retornar a la actividad deportiva y 2) Lesiones catastróficas fatales

(LCF) aquellas que llevan a la muerte del animal provocando la muerte súbita (muerte sin causa aparente) o bien las que tanto por su gravedad como por razones humanitarias requieren que los animales sean sacrificados.

Las lesiones y muertes en los caballos de carrera son un efecto secundario del entrenamiento y competencia. El problema con las lesiones catastróficas es que con muy alta frecuencia resultan en la muerte del animal. Un estudio realizado en el 2005 por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos encontró que las lesiones son la segunda causa de muerte en caballos, superada sólo por la edad avanzada.

La investigación se realizó con el interés de conocer los factores de riesgo presentes en el Hipódromo La Punta, así como también determinar en qué situación se encuentra esta entidad en comparación con los índices expuestos por otros hipódromos. Profundizar sobre las características y presentación de las lesiones desde la perspectiva veterinaria fue un interés académico.

En el marco de la metodología empleada, la investigación se realizó tras una recopilación de información de la base de datos de la institución y anexas a ella. Se emplearon datos de 10.360 equinos y se determinaron las variables documentadas en la bibliografía para el análisis descriptivo de las lesiones en los equinos a fin de determinar la frecuencia de presentación de cada una. Por otro lado, se realizó un estudio de asociación para lo que se dividió a los equinos en expuestos y no expuestos al factor “sector curva izquierda”, dividiendo en grupo experimental a aquellos que presentaron lesiones y grupo control para los sanos.

El estudio es de carácter observacional, analítico, retrospectivo, caso-control cuyos objetivos principales fueron:

- Determinar la incidencia de las lesiones catastróficas músculo-esqueléticas de los equinos que realizan su performance en el Hipódromo La Punta.
- Identificar los factores de riesgo asociados a los equinos durante el periodo de estudio.

De estos objetivos principales derivaron cinco específicos:

- Determinar si existe asociación entre el sector curva izquierda y la presentación de lesiones catastróficas músculo-esqueléticas.

- Clasificar a las lesiones catastróficas en cuanto al sistema / aparato y región anatómica involucrada.
- Caracterizar la población de equinos que presentan lesiones.
- Establecer la proporción de equinos afectados anualmente.
- Determinar la existencia de alguna tendencia con el transcurso de los años.

Con la intención de responder interrogantes como ¿Qué incidencia de lesiones músculo-esqueléticas catastróficas existe en el Hipódromo La Punta? y ¿Qué factores de riesgo se asocian a las lesiones encontradas? se estableció como hipótesis que los equinos que se encuentran expuestos al sector curva izquierda en el Hipódromo La Punta tienen mayor probabilidad de presentar lesiones músculo esqueléticas catastróficas, lo que conllevaría a un aumento en la tasa de incidencia acumulada.

## CAPÍTULO I

### 1.1 Antecedentes

Desde la década del noventa se han reportado estudios sobre las lesiones catastróficas y su impacto en el turf. Países como Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Sudáfrica y Japón han intentado definir e identificar los factores de riesgo a fin de incidir en el resultado de la presentación de accidentes en pista.

A partir del año 2008 se generó por parte del Jockey Club de Estados Unidos una base de datos llamada Equine Injury Database en la cual se colocan los datos del animal dentro de un lapso de 72hs de haber acontecido el accidente, siendo esta una herramienta indispensable para el control epidemiológico (11). En Gran Bretaña existe un organismo responsable de la regulación de las carreras de caballos llamado British Horseracing Authority quienes también documentan la incidencia de las lesiones catastróficas (2).

Argentina no posee un organismo que reúna los datos de las lesiones catastróficas, al no documentar los accidentes no puede determinarse si nos encontramos dentro de los estándares a nivel mundial. Cabe mencionar que se ha realizado un estudio en el Hipódromo de La Plata, López (13), en el que se determinó el índice de fatalidad de las lesiones músculo-esqueléticas catastróficas y la correlación con los factores de riesgo presentes en ese hipódromo.

En este país cuatro hipódromos cuentan con carreras de tipo oficial pertenecientes a la Organización Latinoamericana de fomento de pura sangre de carrera (OSAF) y que obedecen a la reglamentación aportada por la misma y por el Jockey Club Argentino: Palermo, San Isidro, La Plata y La Punta. Estos hipódromos cuentan con los datos de cada carrera; aun así, hasta el momento no hay un organismo que los reúna en su totalidad y los analice.

En el interior del país se encuentra una entidad hípica de carácter oficial, el Hipódromo La Punta, que no presenta estudios previos sobre equinos lesionados. El análisis de los datos se realiza por primera vez en este trabajo.

## 1.2 Concepto y caracterización

Lesión catastrófica es un término amplio, involucra a lesiones en diferentes aparatos y sistemas de un animal que requieren atención de urgencia. En equinos de deporte, específicamente en las carreras en llano, una lesión catastrófica se establece cuando se ve afectada la capacidad de continuar con la actuación deportiva e incluso, en determinados casos, la necesidad de realizar la eutanasia del animal (27).

“Cualquier lesión que podría, incuestionablemente, finalizar con la función atlética y que requiere un tratamiento extensivo para salvar la vida del equino” (27).

La clasificación se establece según:

- Origen: De acuerdo al sistema/aparato que involucra. Aquellas que afectan al sistema músculo esquelético presentan una mayor incidencia en equinos deportivos.
- Severidad: Fatales aquellas que indefectiblemente producen la muerte del animal sea natural o a causa de eutanasia por razones humanitarias, y aquellas no fatales que requieren una atención veterinaria de urgencia pero que no comprometen la vida del equino. (1, 8, 14, 19, 20, 21).
- Región anatómica: Para determinar el grado de lesión se deben analizar las estructuras anatómicas comprometidas y esto depende de la región anatómica implicada. En los equinos deportivos es un hallazgo frecuente que se presenten lesiones en la región del nudo/menudillo.

En cuanto a lo concerniente al sistema músculo esquelético se ha documentado que existe una mayor prevalencia de lesiones en miembros torácicos que en pelvianos y que además hay predisposición por el miembro torácico izquierdo en aquellos países en cuyos hipódromos la dirección de las carreras es en sentido antihorario (14, 18, 21).





Imagen 1. Lesión músculo – esquelética catastrófica MTI. Foto propia.



Imagen 2. Fractura expuesta articular MTI. Fotografía post eutanasia. Foto propia.

### 1.3 Etiología

Se asocian diversos factores que contribuyen a la presentación de las lesiones, su combinación simultánea y en diferente proporción favorece el desarrollo de estas afecciones. Hasta el momento no se ha aislado un solo factor específico y desencadenante del proceso por lo que se ha establecido que esta afección es de etiología multifactorial.

Los factores que han sido estudiados y documentados en la bibliografía se encuentran influenciados por las características de la región geográfica en la que los equinos desarrollan su actividad deportiva, por lo que es importante analizar el ambiente y poder así aislar los factores que probablemente podrían suscitar la presentación de la lesión.

### 1.3.1 Identificación de los factores de riesgo

Según los autores Sue Dyson & Mike Ross, los factores de riesgo se dividen en cuatro eslabones a fin de facilitar su estudio.

- Factores del equino: Edad, edad al debut, género, clasificación, historial de las carreras, historial de entrenamiento, uso previo de la pista, intervenciones veterinarias, entrenador y propietario.
- Factores del jockey: Peso y experiencia.
- Factores de la carrera: Año, estación, clima, distancia, ritmo de la carrera, clase de carrera, tipo de carrera, tamaño del campo, restricciones de edad y restricciones del jockey.
- Factores de la pista: Terreno, ubicación, número de ejemplar, diseño de la pista y superficie de la pista.

Estos, a su vez, se interrelacionan y difieren en cada hipódromo ya que se expresan en diferente magnitud.

#### 1.3.1.1 Factores del Equino

**Edad:** Generalmente los animales de edad avanzada presentan un riesgo mayor a lesionarse (20, 21). El pico máximo de velocidad de un equino pura sangre de carrera es a los 4,5 años y luego comienza a decrecer gradualmente (9).

**Edad al debut:** Es un factor de riesgo importante debido a que usualmente las carreras comienzan a corta edad y los propietarios por motivos económicos deciden inscribir a los equinos en estas competencias, esto conlleva a un sobre esfuerzo de las estructuras anatómicas en estos animales que se encuentran en pleno desarrollo (6, 17).

**Género:** Equinos macho tienen mayor riesgo de lesionarse en una relación 2:1 con respecto a las hembras (20, 21).

Clasificación: Aquellos equinos ganadores presentarán mejor aptitud deportiva que los equinos que no han podido ganar alguna carrera (20).

Historial de las carreras: Categorías de animales debutantes en contraste con animales con amplia historia deportiva. Se ha hipotetizado que un intervalo de tiempo con exceso de carreras y entrenamiento generan un aumento transitorio del riesgo para LMEC (7).

Historial de entrenamiento: La exigencia del entrenamiento determinaría la presentación de futuras lesiones (20).

Intervenciones veterinarias: Hallazgos previos de lesiones podrían indicar un funcionamiento inadecuado de determinadas estructuras, sobre todo en aparato locomotor. “Los caballos con una revisión veterinaria pre-largada en la que se detecta una lesión tienen un 5.5 a 13.5 mayor riesgo de presentar una LMEC” (20).

Entrenador: La experiencia del entrenador afectaría de manera sustancial el momento en el que el equino se encuentre preparado para participar en una carrera e influiría en el intervalo de tiempo de descanso. El manejo del régimen deportivo y la decisión de realizar una atención veterinaria la decide el entrenador en países como Estados Unidos (33).

Propietario: Se considera factor de riesgo en cuanto éste es quien decide todo lo que concierne al manejo del equino en training y en determinadas situaciones cumple el rol de entrenador no teniendo la experiencia adecuada para efectuar esta actividad (33).

### **1.3.1.2 Factores del jockey**

Peso: Se establece el peso del jockey acuerdo a las categorías de la carrera. Para aquellas carreras con handicap se les atribuye mayor kilaje a los ejemplares con más posibilidades, además de esto, la OSAF ha establecido una tabla de peso por edad para que todos los concursantes puedan equiparar sus posibilidades de ganar (22).

Experiencia: Aquellos jockeys profesionales, sobre todos quienes poseen gran experiencia, podrían determinar al momento de la carrera si el equino debe seguir con la misma intensidad y velocidad o disminuir la misma al detectar algún cambio en el patrón de movimiento (29).

### 1.3.1.3 Factores de la carrera

**Año:** Fecha de disputa de las carreras. Se la considera como variable categórica y se incluye como factor de riesgo a causa de la variación del calendario hípico en cada año.

**Estación:** En determinados lugares del mundo como en Norteamérica y Europa el calendario de carreras varía de acuerdo a la estación siendo primavera-verano el mayor número de largadas (*starts*) que en temporada invernal (32).

**Clima:** Porcentaje de humedad, temperatura y velocidad del viento. Estos parámetros contribuyen de manera directa en el estado de la superficie de la pista (5).

**Distancia:** Indica la distancia total en metros que cuenta una carrera. Las distancias se clasifican en 800 mts, 1000 mts, 1200 mts, 1300 mts, 1400 mts, 1600 mts, 1800 mts, 2100 mts, 2400 mts. Esta variable ha sido aislada como un factor de riesgo en el fracaso al terminar una carrera (29) “Los caballos con mayor desarrollo de fibras tipo I (contracción lenta), tienen mayor capacidad para correr distancias superiores a los 1400 - 1800 m, en tanto que aquellos con mayor desarrollo de fibras IIA y IIB (fibras de contracción rápida) se desempeñan mejor en carreras cortas 400 - 1200 m. La intensidad del ejercicio predispone la ocurrencia de micro fracturas, desbalance de las fuerzas de carga, estrés traumático y fracturas que pueden ser fatales” (19).

**Tipo:** Indica si la carrera es en llano o con obstáculos. Las carreras de tipo Steeplechase son aquellas que presentan saltos dentro de su recorrido, una gran distancia (mínimo 2800 m), una complejidad y exigencia física mayor a las carreras en llano (32).

**Tamaño de campo:** Indica la distancia total de la superficie en que se disputará la carrera.

**Restricciones de edad y del Jockey:** Hace referencia a las condiciones generales del cronograma de carreras y a las categorías establecidas. Se dividen en carreras de peso fijo o condición y en carreras de handicap (22).

#### 1.3.1.4 Factores de la pista

Terreno: Fundamentándose en las características del suelo, hace referencia al grado de dureza del mismo. La medición se realiza con el uso de un penetrómetro y se obtiene un coeficiente numérico del que se informa al público. Es un parámetro discutido ya que de acuerdo a la ubicación del instrumento en la pista será el resultado que se obtenga (5, 32).

Ubicación: Altitud al nivel del mar, ubicación geográfica desde punto de partida del equino (29).

Número de ejemplares: Se refiere a la cantidad total de ejemplares que intervienen en una determinada carrera, se considera como factor de riesgo debido a las dificultades del tráfico en la pista, sobre todo en las curvas (20).

Diseño de la pista: Cada pista presenta su diseño, tipo de suelo, mantenimiento, condiciones climatológicas y ambientales que varían de acuerdo a cada hipódromo (32).

Superficie de la pista: Se refiere a la composición de la base de la pista, siendo generalmente de césped, arena, fibra geotextil o material sintético. “Las características de la superficie de carreras afectan la carga de peso en los miembros de los caballos, por ello tienen potencial de afectar el riesgo de ocasionar una lesión músculo - esquelética catastrófica (LMEC)” (32). “Muchas lesiones catastróficas ocurren en pistas rápidas” (27).

#### 1.4 Incidencia

El objetivo de todo hipódromo es reducir el índice de fatalidad a cero o lo más cercano a éste, a fin de prevenir accidentes que puedan comprometer tanto la vida del jockey como la del equino.

Para determinar el Índice de Fatalidad (IF) se utilizó el índice propuesto por Parkin T. en 2008 el cual contabiliza la cantidad de LCF producidas cada 1.000 largadas, es decir, cada 1.000 caballos que corrieron.

<i>Localización del Estudio</i>	<i>Índice de fatalidad</i>
Nueva Zelanda	2.88 (2016)
Ontario, Canadá	2.36, 1.69 (2004, 2005)
Estados Unidos	1.62 (2015)
Reino Unido	0.18 (2015)
Victoria, Australia	0.33 (1986-1993) y 0.44 (1989-2004)
España	0.55 (2010-2014)
Chile	0.7 (2011-2015)
La Plata, Argentina	0.7 (2000-2015)

Tabla 1. Índice de fatalidad cada 1.000 largadas.

### 1.5 Impacto

Durante el transcurso de las carreras de caballos la presencia de lesiones catastróficas afecta de manera directa el ojo del espectador, esto se lo conoce como impacto social y desfavorece la continuidad de la disciplina hípica ya que este tipo de lesión genera una percepción negativa a la imagen pública. Por este motivo es de suma importancia limitar la incidencia de lesiones y en el caso de que de todas formas acontezcan, que se evite exhibir el animal enfermo, es decir cubrir la proyección visual del espectador para que este no observe lo acontecido, además de asistir y trasladar al o los animales involucrados.

En cuanto al propietario, entrenador y centro de actividad hípica, la presencia de una lesión catastrófica no fatal implica un impacto económico importante. En general son necesarios extensos tratamientos para poder recuperar la performance del equino en caso de que esto sea posible, además del tiempo de descanso que debe brindarse al animal. Esto ocasiona que el equino no pueda participar en varias carreras y como resultado se genera la pérdida de ejemplares valiosos en cuanto a su aptitud

deportiva ya sea por su retiro definitivo de las pistas o por su ausencia en las competencias más importantes del calendario hípico.

## 1.6 Manejo y prevención

El manejo en general frente a estas situaciones debe responder a los protocolos internacionales de la actuación médica en pista: Medicación en el momento de acontecida la lesión y el traslado inmediato del animal lesionado al servicio veterinario (27).

En cuanto a la prevención la creación de organismos que puedan determinar la frecuencia de estos sucesos es de vital importancia y la determinación de los factores de riesgo podría llegar a generar un mayor control de su presentación. A partir del año 2008 se ha demostrado que tras la existencia de los programas como Equine Injury Database (EID) y British Horseracing Authority quienes han documentado continuamente los índices de fatalidad y conforme a su análisis han logrado reducirlo. En Estados Unidos el EID documentó un índice de fatalidad de 1,62 en el año 2015 y obtuvo un 1,54 en el año 2016, demostrando de esta manera que tras el análisis de los factores de riesgo y realizando mejoras en la medida en que se detecta algún desbalance se puede incidir en la presentación de las lesiones catastróficas en pista (11).

Por otra parte, existen organizaciones encargadas de brindar un apoyo profesional como la Association of equine practitioners (AAEP) y National Thoroughbred Racing Association (NTRA) asociaciones quienes enfatizan y dan a conocer su compromiso por la seguridad del caballo de carreras (21).

A fin de prevenir una futura lesión en los caballos Sangre Pura de Carrera existe una corriente de pensamiento que establece que el 80% de las LCME son resultado de fracturas como consecuencia de la fatiga. Aún no son comprendidos totalmente los procesos que están involucrados en la fatiga del hueso, pero es posible implementar estrategias para reducir la acumulación del daño por fatiga y facilitar su reparación. Se han implementado las siguientes estrategias:

- Eliminar la causa: La fatiga es consecuencia de la carga cíclica del hueso y su magnitud depende del programa de entrenamiento.
- Herramientas de Screening: Medición de biomarcadores, estos son liberados del hueso en asociación con el micro daño del sistema

esquelético al torrente sanguíneo, tras la obtención de una muestra de sangre se pueden medir en suero e identificar los caballos que tienen mayor riesgo de desarrollar una lesión esquelética (21).

- Detección de fracturas incipientes por fatiga: Aplicación de los datos epidemiológicos: Se ha demostrado que caballos que han acumulado más de 30 carreras y que han galopado más de 178 km en su entrenamiento aparentan tener mayor riesgo de presentar fracturas catastróficas de los huesos sesamoideos proximales. El manejo cuidadoso de la información proporcionada por estudios epidemiológicos debería ser capaz de asistir a los clínicos a fin de determinar qué caballos caerían en grupos considerados como alto riesgo.
- Aplicación e interpretación de imágenes diagnósticas: La gammagrafía ósea es una prueba de medicina nuclear, es el método más sensible para detectar una lesión ósea generada por fatiga y también para detectar fracturas tempranas por estrés; por otra parte la resonancia magnética puede demostrar el detalle estructural que indica el daño por fatiga que no es detectable con otras modalidades y por último el uso de una óptima técnica radiográfica puede aumentar la capacidad de resolver una lesión ósea relacionada con la fatiga temprana en lugares críticos en el esqueleto del caballo sangre pura de carrera (26).



## CAPÍTULO II

### 2.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en el Hipódromo La Punta, que se encuentra en la Provincia de San Luis, departamento Juan Martín de Pueyrredón, ubicado a 10 kilómetros (km) hacia el norte de la Capital de San Luis. Se encuentra en las coordenadas Lat. 33.190136 Sur; Long. 66.341735 Oeste con una altitud promedio de 744 metros (m).

Presenta una pista en óvalo de 2.200 m de longitud y una recta de 1.000 m. Cuenta con un vallado de policloruro de vinilo en su límite externo e interno y cada 100 m se encuentra un disco con señalización de distancias con respecto a la meta.

La superficie es de arena dispuesta en diferentes capas, de superficial a profundo se encuentran: Arena fina, arena más gruesa y arcilla. La medición de los estratos se realiza periódicamente con el uso de penetrómetro y el análisis del suelo se establece mediante granulometría.

El circuito hípico tiene un calendario de actividad profesional fijado, con una o dos reuniones por mes independientemente de la estación del año.

Las competencias son de carácter oficial, cuenta con cuatro clásicos, tres de ellos de categoría internacional. Cada reunión hípica tiene un programa de 6, 7 u 8 carreras consecutivas.

El hipódromo contiene un sector de veterinaria y sector doping. En el caso de presentarse accidentes en pista cuenta con ambulancias en la que se encuentra personal médico tanto para la atención humana como veterinaria, estas, acompañan a una distancia cercana a los equinos en el momento que se realiza la carrera. Las atenciones frente a un accidente en pista son de carácter de urgencia cumpliendo con los estándares internacionales y documentados en la bibliografía sobre el protocolo de acción veterinaria frente a un equino lesionado.

Las observaciones de lo acontecido en cada reunión se documentan tanto por parte del servicio de veterinaria en pista como por el centro de atención clínica. No se utilizan por el momento métodos complementarios para establecer con precisión las características de la lesión, el acercamiento al diagnóstico clínico se realiza en base al conocimiento previo, experiencia y el uso de técnicas semiológicas por parte de los profesionales integrantes

del equipo de veterinaria.



Imagen 3. Pista de arena Hipódromo La Punta. Fotografía de Hipódromo La Punta.

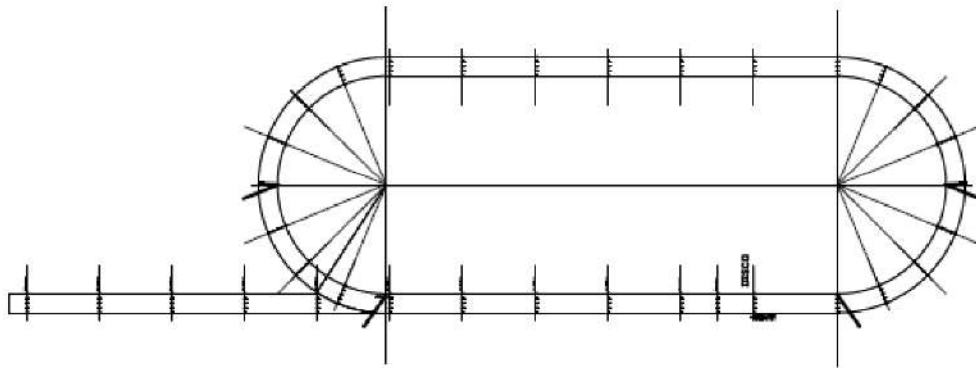


Imagen 4. Plano de pista Hipódromo La Punta.

## 2.2 Muestreo

Se tomaron datos de equinos que realizaron su performance desde el 31 de agosto de 2008, día de la inauguración del Hipódromo La Punta, hasta el 28 de agosto de 2016; considerando de esta manera un lapso de ocho años.

Los datos se obtuvieron de la base oficial de datos del Hipódromo La Punta y fueron contrastados con bases de datos digitales independientes de los medios periodísticos de Argentina ([www.palermo.com.ar](http://www.palermo.com.ar), [www.revistapalermo.com](http://www.revistapalermo.com)).

En primer lugar, se determinaron y analizaron los documentos del servicio de veterinaria realizados durante las carreras y firmados por el jefe de dicho servicio.

Se procedió luego a identificar cada equino lesionado y se realizó una tabla de datos en la que se asignaron diferentes variables determinadas por la bibliografía previa.

## 2.3 Variables en estudio

Las variables asignadas eran de tipo categórico y de tipo numérico. Las variables categóricas fueron año, distancia, orden de carrera, categoría según su clasificación, sexo y lesión. Las variables numéricas estudiadas fueron número de participantes, número de curvas en el recorrido, edad en el debut, carreras corridas, edad en el momento de la largada, número de días desde su última carrera.

En la tabla de datos se recogieron también otra serie de variables que no se tuvieron en cuenta como posibles factores de riesgo y no se sometieron a análisis estadístico, fueron necesarias a modo informativo para ordenar y procesar la información. Siendo así nombre de cada carrera, nombre del equino, fecha de disputa de las carreras, nombre del entrenador, nombre del jockey, incidencia a través de las actas de comisariato y del servicio de veterinaria.

Las variables de objeto de investigación fueron:

- Número y nombre de la carrera: A título identificativo e informativo.
- Fecha de las carreras: Fecha (día, mes, año) como dato informativo.
- Año: Los años se tomaron desde el 1 de enero al 31 de diciembre del año en curso. Difiere en los años 2008 y 2016 por su inauguración y

por el fin del ciclo en ocho años respectivamente. Estos fueron: 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

- Distancia: Se crearon tres categorías para el estudio de las distancias.
  - Carreras de velocidad pura: Menor a 1.200 m.
  - Carreras de distancia intermedia: Entre 1.201 y 2.000 m.
  - Carreras de distancia larga: Mayor a 2.001 m.
- Orden: Según el orden de las carreras respecto al programa de la jornada se clasificaron como primera (1), segunda (2), tercera (3), cuarta (4), quinta (5), sexta (6), séptima (7) y octava (8).
- Ejemplares: Describe el número de participantes de cada carrera.
- Tiempo de descanso: Se determinó el tiempo en días del equino desde su última actuación previa hasta la carrera en la que este se lesionó. Esta variable no detalla las causas del mismo, sólo hace referencia al intervalo de tiempo en días.
- Número de curvas: Se recogieron los valores numéricos de la cantidad de curvas recorridas por cada partida.
- Pendiente: Se tomaron los valores numéricos de los perfiles de elevación del terreno en el segmento de la pista que involucra la curva izquierda.
- Lugar de lesión: Se analizaron los videos de cada carrera. Para determinar el momento en que se presentó la lesión se observó el lugar en la pista y se tuvo como referencia cada disco que equivale a la distancia en metros del óvalo o la recta respectivamente.
- Lesión: Se clasificó si correspondía a una lesión músculo-esquelética catastrófica o no, fatalidad, miembros afectados, región anatómica y tipo.
- Experiencia del jockey: Se determinó de acuerdo a la cantidad de carreras conducidas en los hipódromos oficiales de Argentina clasificándolos en:
  - Baja experiencia: De 1 a 50 carreras.
  - Experiencia media: De 51 a 100 carreras.
  - Alta experiencia: Más de 100 carreras.
- Experiencia del Entrenador: Se determinó de acuerdo a la cantidad de inscripciones en carreras en los hipódromos oficiales de Argentina clasificándolos como:
  - Baja experiencia: De 1 a 50 carreras.
  - Experiencia media: De 51 a 100 carreras.
  - Alta experiencia: Más de 100 carreras.

## 2.4 Selección de casos y controles

Para el análisis se dividieron en dos grupos

- Grupo experimental: Equinos que sufrieron lesiones catastróficas músculo-esqueléticas.
- Grupo control: Equinos tomados de la misma carrera en la que se encuentra el lesionado y hayan finalizado la misma sin inconvenientes.

A su vez se dividieron en cuanto a la exposición a la pendiente de pista

- Grupo expuesto: Equinos que iniciaron su recorrido y transcurrieron por la pendiente en el segmento de la pista de 400 m a 1.000 m, con distancia total en carrera de 1.001 m a 2.400 m.
- Grupo no expuesto: Equinos que no atravesaron el sector de pendiente. Aquellos que realizaron su carrera en línea recta correspondiente a una distancia total de 1.000 m.

## 2.5 Análisis de datos

Los datos extraídos se computaron y se analizaron a través del empleo del software estadístico InfoStat versión 2016.

Para obtener los resultados del análisis descriptivo se emplearon métodos estadísticos a fin de determinar la tasa de incidencia, frecuencias absolutas, frecuencias relativas. *Odds ratio* e intervalo de confianza se utilizaron para establecer el grado de asociación entre el sector curva izquierda y las lesiones músculo-esqueléticas catastróficas. La prueba de Hipótesis Chi cuadrado se utilizó a fin de aceptar o no la hipótesis planteada.

Para la determinación de frecuencias se emplearon las siguientes fórmulas:

$$\text{Razones: } \frac{a}{b}$$

$$\text{Proporciones: } \frac{a}{a+b}$$

$$\text{Porcentaje: } \frac{a}{a+b} \times 100$$

$$\text{Tasa de incidencia: } \frac{\text{casos nuevos}}{\text{población total}} \times 10^n$$

Para la determinación de asociación entre variables:

$$\text{Odds ratio: } \frac{a/c}{b/d} \approx OR$$

$$\text{Intervalo de confianza: } IC\ 95\% = ((\ln RM \pm (1,96 \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}})))$$

$$\text{Prueba de Chi cuadrado de Pearson: } X^2 = \sum \frac{(\text{observados} - \text{esperados})^2}{\text{esperados}}$$

$$\text{Grados de libertad: } gl = (r - 1)(k - 1)$$

## CAPÍTULO III

### 3. Análisis de resultados

Se analizó el intervalo agosto de 2008 hasta agosto de 2016 concluyendo un período de ocho años.

#### 3.1 Análisis poblacional

##### 3.1.1 Población general

Se encontró un total de 10.360 equinos que efectivamente disputaron su carrera. Los equinos retirados no se incluyeron en el conteo.

<i>Año</i>	<i>Equinos</i>
2008	298
2009	844
2010	1.086
2011	1.628
2012	1.660
2013	1.377
2014	1.358
2015	1.223
2016	886

Tabla 2. Población anual de equinos que disputaron sus carreras en Hipódromo La Punta.

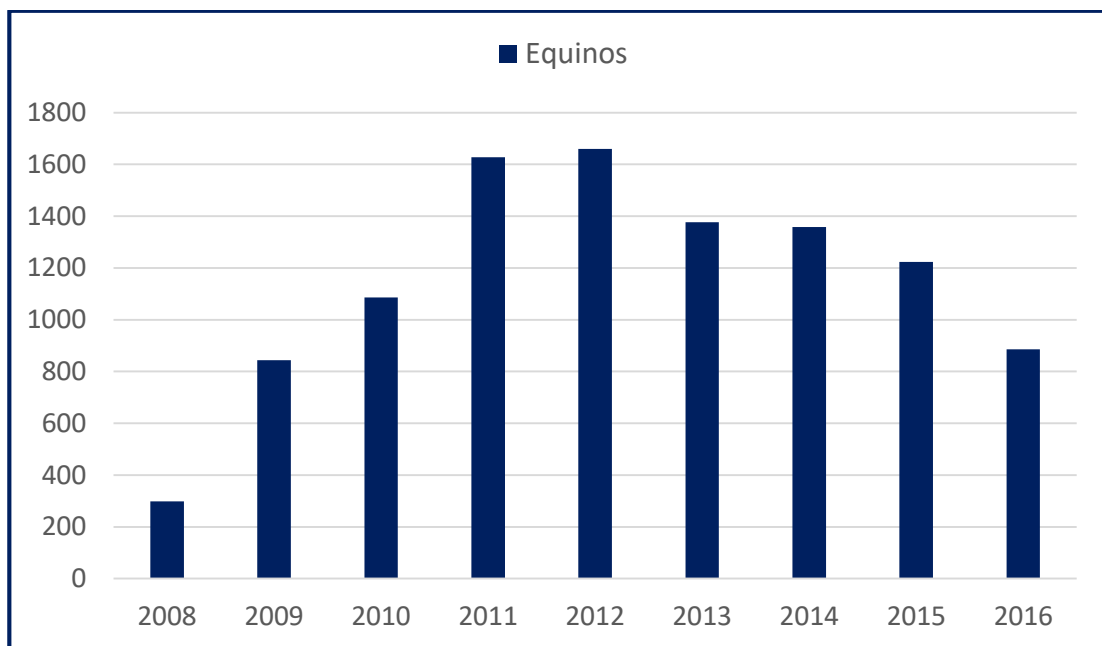


Gráfico 1. Población anual de equinos que disputaron sus carreras en Hipódromo La Punta.



### 3.1.2 Carreras

En el período mencionado se halló un total de 888 carreras.

<i>Año</i>	<i>Carreras</i>
2008	33
2009	74
2010	97
2011	144
2012	144
2013	110
2014	110
2015	106
2016	70

Tabla 3. Cantidad de carreras por año.

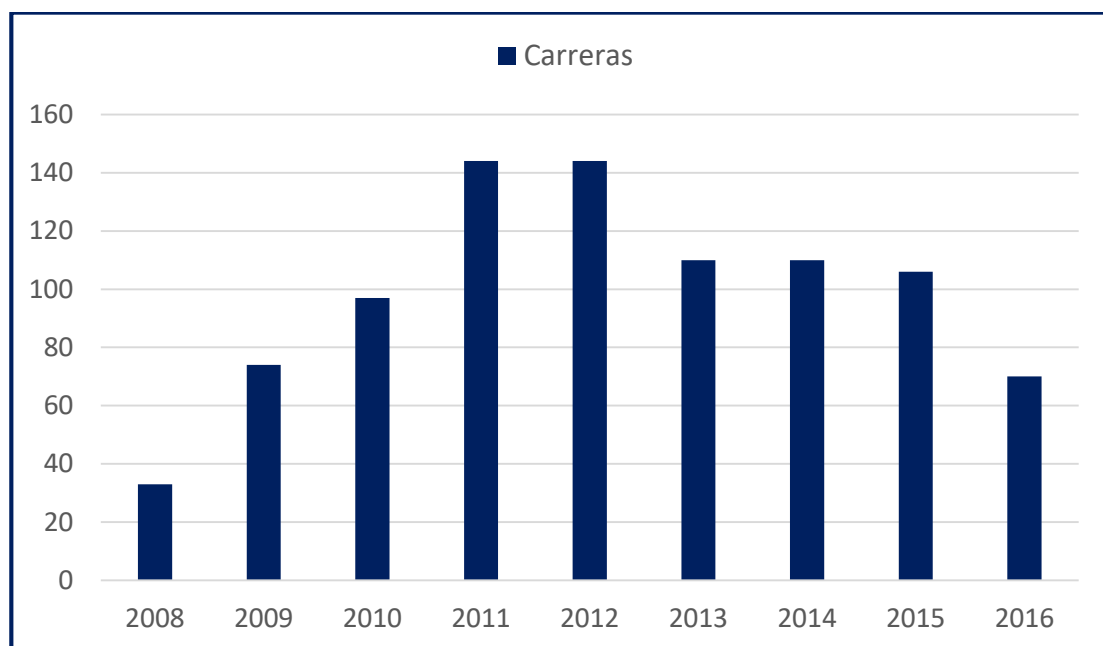


Gráfico 2. Cantidad de carreras por año.

## 3.2 Equinos lesionados

### 3.2.1 Frecuencia de lesiones catastróficas

Lesiones de tipo catastróficas 38 equinos.

Lesiones catastróficas de origen músculo - esquelético (LMEC) 33 equinos.

Lesiones catastróficas de causas ajenas al aparato locomotor (LCNME) 5 equinos.

<i>Equinos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
LMEC	33	87
LCNME	5	13

Tabla 4. Frecuencia de lesiones catastróficas músculo - esqueléticas y ajenas al aparato locomotor.

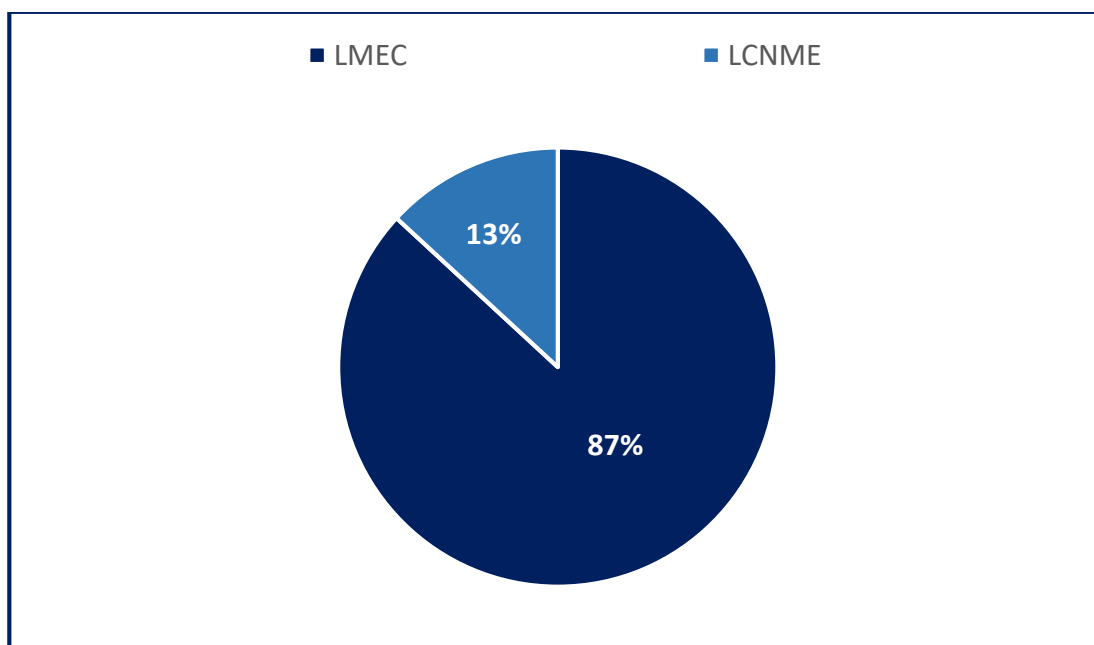


Gráfico 3. Relación porcentual de lesiones catastróficas según el origen.

### 3.2.2 Frecuencia de lesiones catastróficas músculo - esqueléticas

Se encontró un total de 33 equinos que presentaron LCME.

Año	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
2008	1	0,03
2009	1	0,03
2010	4	0,12
2011	5	0,15
2012	4	0,12
2013	3	0,09
2014	4	0,12
2015	6	0,18
2016	5	0,15

Tabla 5. Frecuencia anual de las LMEC en relación al total de lesiones.

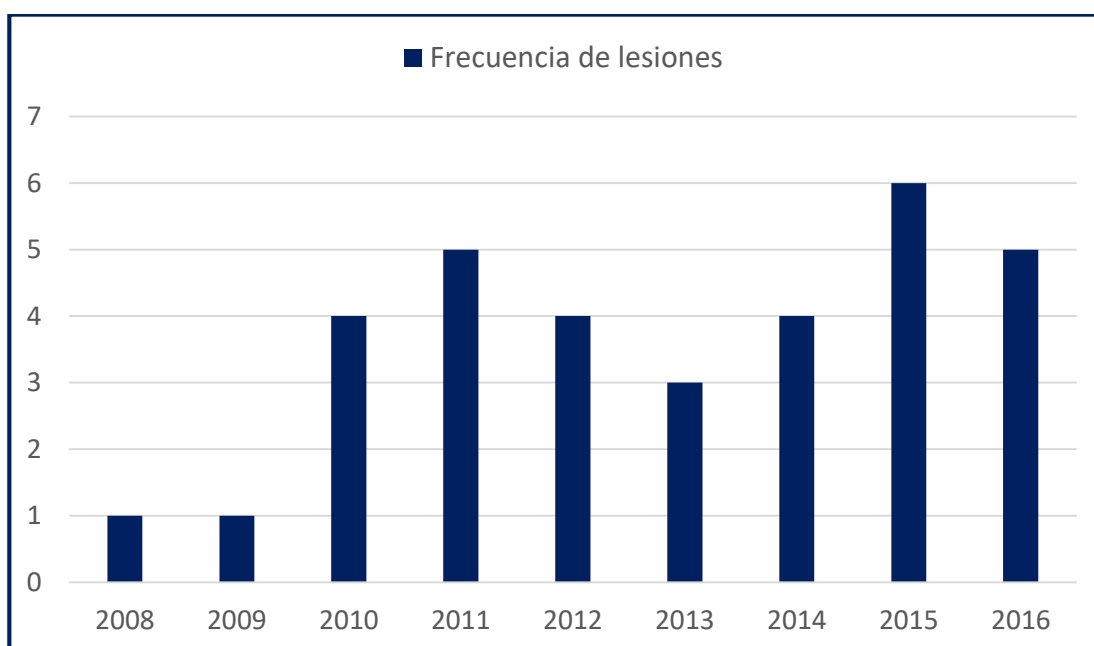


Gráfico 4. Fluctuación interanual de la frecuencia de lesiones durante el período en estudio.

### 3.2.3 Tasa de incidencia de lesiones catastróficas músculo-esqueléticas

La tasa de incidencia acumulada en 8 años fue de 0,00318 equivalente a 3,18 lesionados cada 1.000 largadas.

Año	Tasa de incidencia	Tasa de incidencia (x1.000 largadas)
2008	0,0033	3,3
2009	0,0011	1,1
2010	0,0036	3,6
2011	0,0030	3
2012	0,0024	2,4
2013	0,0021	2,1
2014	0,0029	2,9
2015	0,0049	4,9
2016	0,0056	5,6

Tabla 6. Tasa de incidencia anual de LMEC.

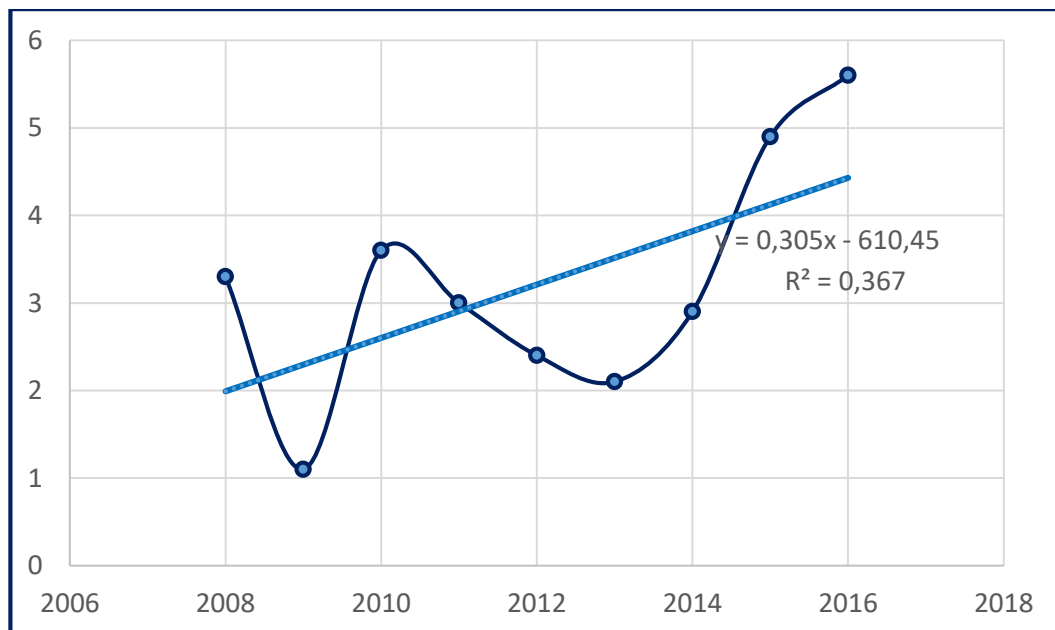


Gráfico 5. Diagrama de dispersión de la tasa de incidencia anual de LMEC y línea de tendencia.

### 3.3 Caracterización de lesiones

#### 3.3.1 Según el grado de fatalidad

##### 3.3.1.1 Frecuencia

Se considera grado fatal en cuanto se ha acontecido el fallecimiento del equino inmediatamente de presentarse la lesión, sea por causa natural o eutanasia. Los equinos clasificados como inhabilitantes son aquellos que no han podido regresar a la actividad deportiva.

	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	%
Fatal	9	0,27	27
Inhabilitante	24	0,73	73

Tabla 7. Frecuencias de fatalidad en relación al total de lesionados.

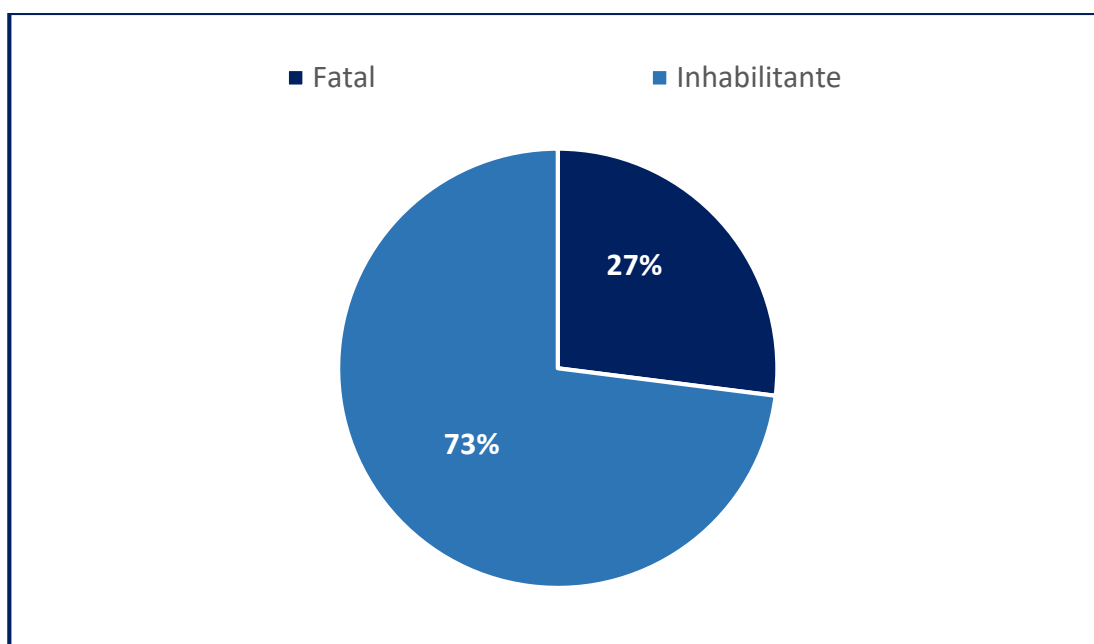


Gráfico 6. Relación porcentual del grado de fatalidad sobre el total de lesionados.

### 3.3.1.2 Índice de fatalidad

El índice de fatalidad es de 0,86 muertes cada 1.000 largadas.

Año	Frecuencia	Tasa de incidencia (x1.000 largadas)
2008	1	3,35
2009	1	1,18
2010	1	0,92
2011	0	0
2012	1	0,6
2013	0	0
2014	1	0,73
2015	2	1,63
2016	2	2,25
Total	9	0,86

Tabla 8. Tasa de incidencia anual de equinos fatales.

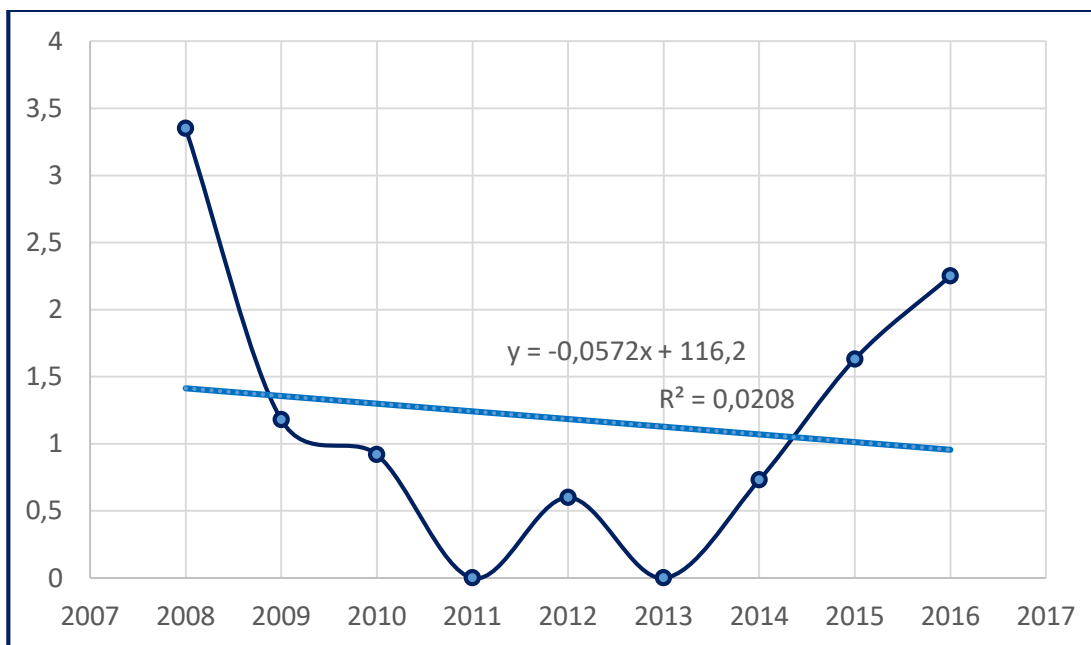


Gráfico 7. Diagrama de dispersión del índice de fatalidad anual y línea de tendencia.

### 3.3.2 Según el tipo de lesión

<i>Tipo de lesión</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>%</i>
Fractura	14	0,42	42
Luxo fractura	17	0,52	52
Tejido blando	2	0,6	6

Tabla 9. Frecuencias de tipos de lesiones músculo - esqueléticas catastróficas.

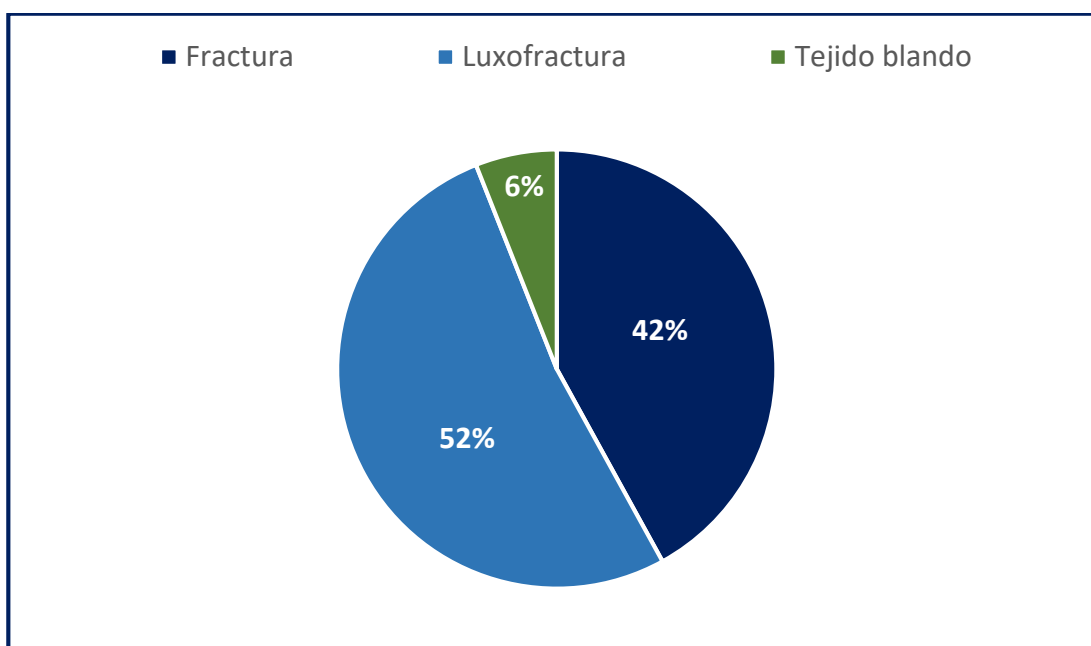


Gráfico 8. Relación porcentual de los tipos de LMEC frente al total de lesionados.

### 3.3.3 Según el miembro afectado

<i>Miembro</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia acumulada</i>	<i>%</i>
MTI	15	0,45	45
MTD	15	0,45	45
MPI	1	0,03	3
MPD	0	0	0
Ambos MT	2	0,06	6

Tabla 10. Frecuencias de lesiones en los diferentes miembros del equino.

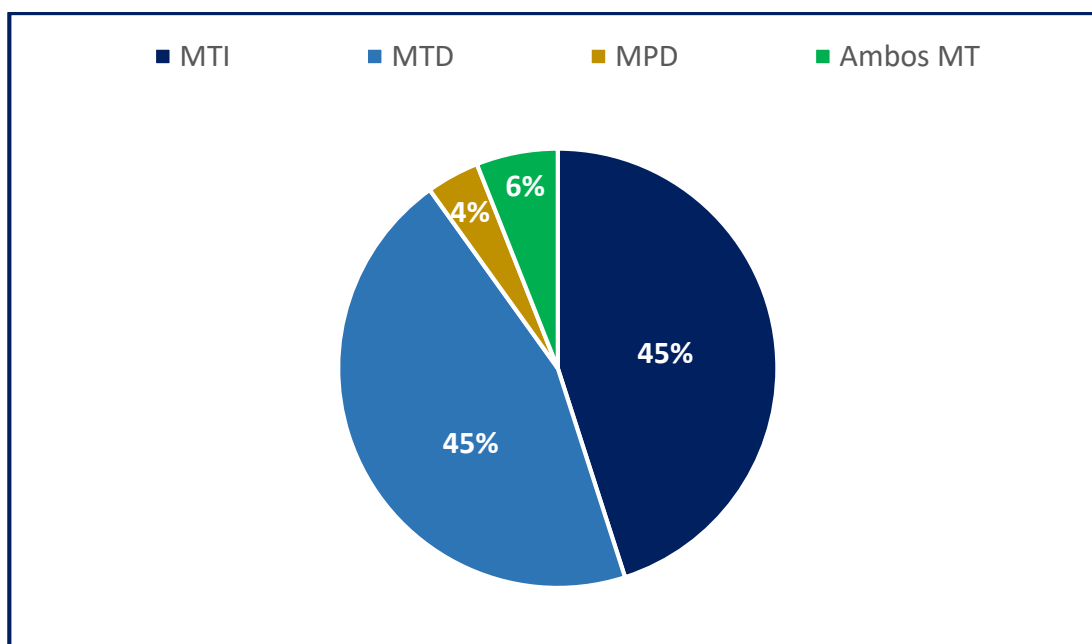


Gráfico 9. Distribución porcentual de la frecuencia de presentación de las lesiones en los diferentes miembros del equino.



### 3.3.4 Según la región anatómica involucrada

<i>Región</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
Carpo	4	0,09	9
Caña	2	0,06	6
Nudo o menudillo	27	0,82	82
Cuartilla	1	0,03	3

Tabla 11. Frecuencias de lesionados según región anatómica involucrada.

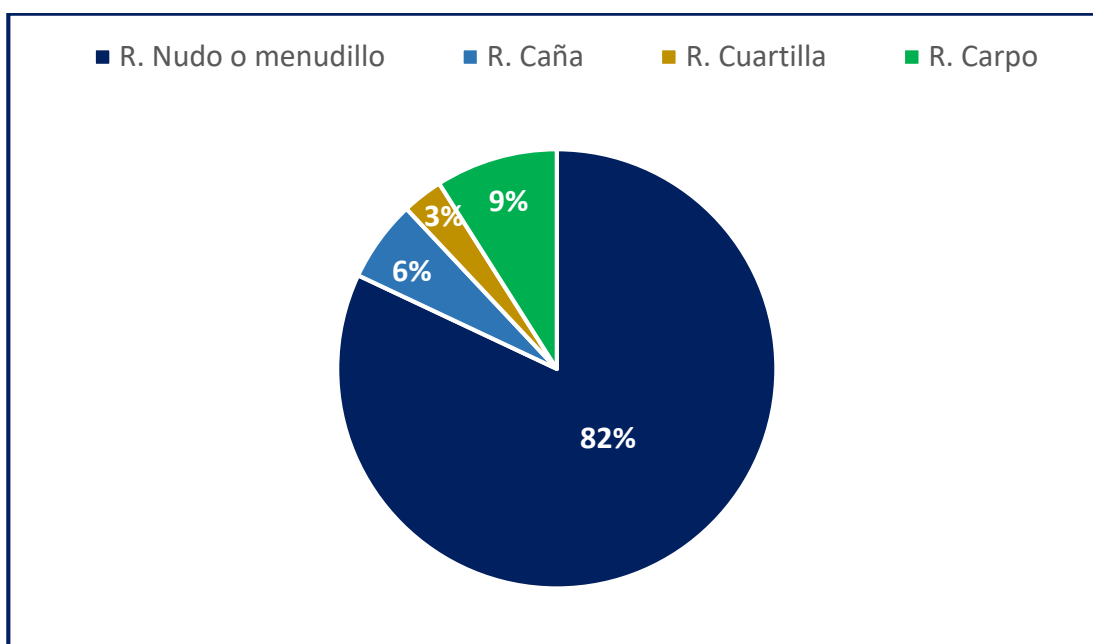


Gráfico 10. Relación porcentual de las regiones anatómicas involucradas en los equinos lesionados.

### 3.4 Caracterización de los equinos lesionados en relación a los factores de riesgo

#### 3.4.1 Variable género

Género	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	%
Macho	24	0,73	73
Hembra	9	0,27	27

Tabla 12. Frecuencias de lesionados según el género.

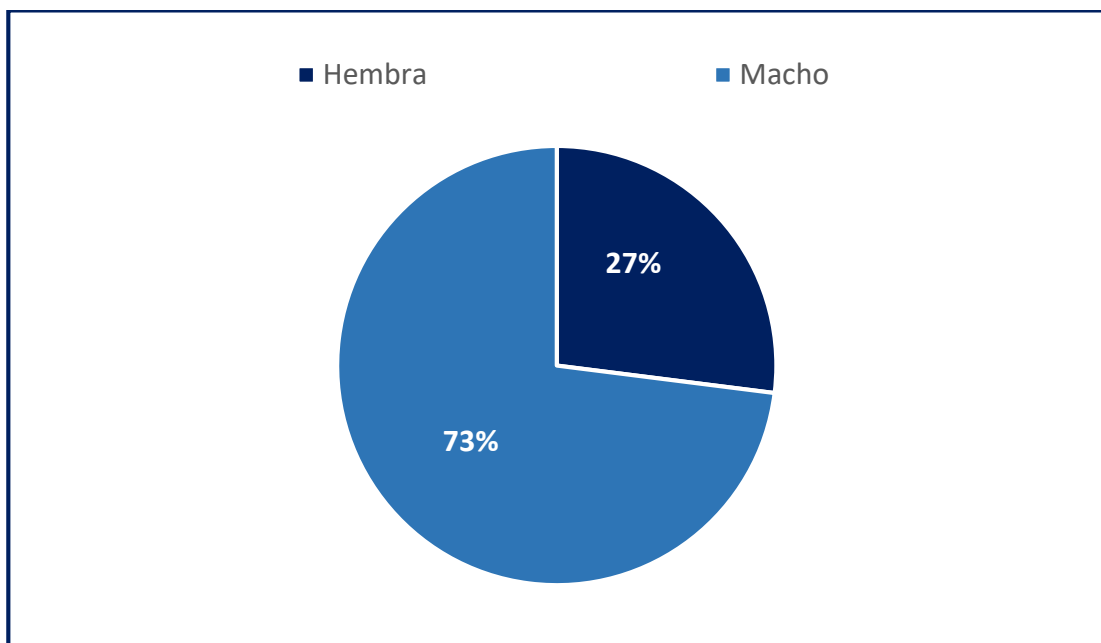


Gráfico 11. Representación porcentual del género de los equinos lesionados.

### 3.4.2 Variable peso del equino

<i>Intervalo (Kg)</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
400 - 450	6	0,18	18
451 - 500	22	0,67	67
501 - 550	5	0,15	15

Tabla 13. Frecuencias de lesionados en función del peso del individuo.  
Intervalo cada 50kg.

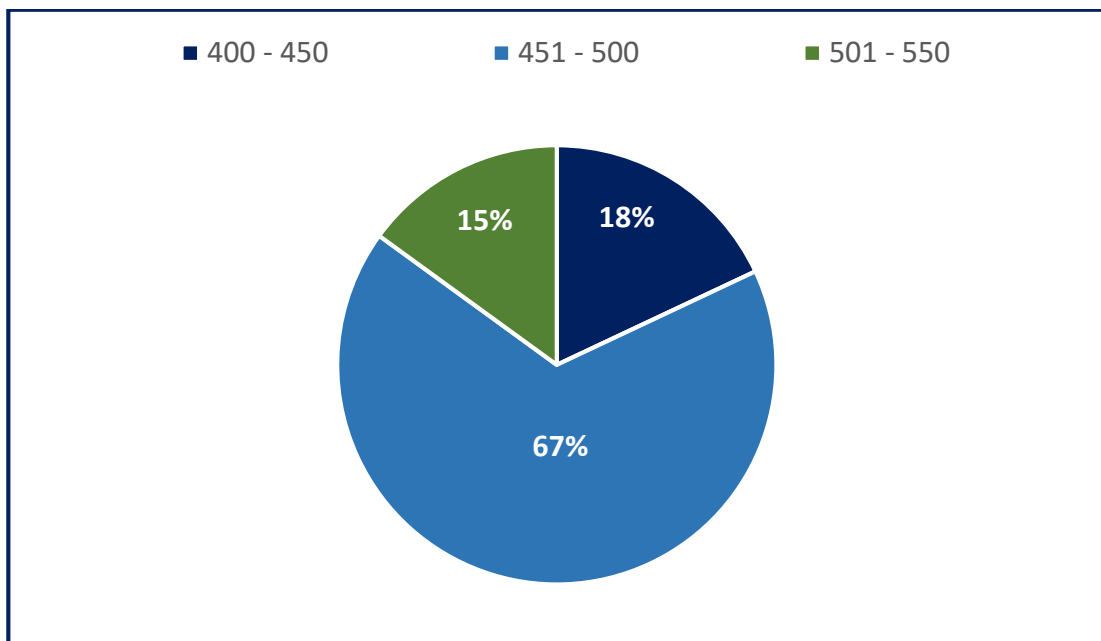


Gráfico 12. Representación porcentual del peso que portaron los equinos afectados en el día de la lesión.

### 3.4.3 Variable edad al momento de la carrera

Edad (Años)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	%
3	3	0,09	9
3,5	2	0,06	6
4	7	0,21	21
4,5	1	0,03	3
5	3	0,09	9
5,5	2	0,06	6
6	5	0,15	15
6,5	4	0,12	12
7	4	0,12	12
8	1	0,03	3
9	1	0,03	3

Tabla 14. Frecuencias de lesionados según edad a la largada.

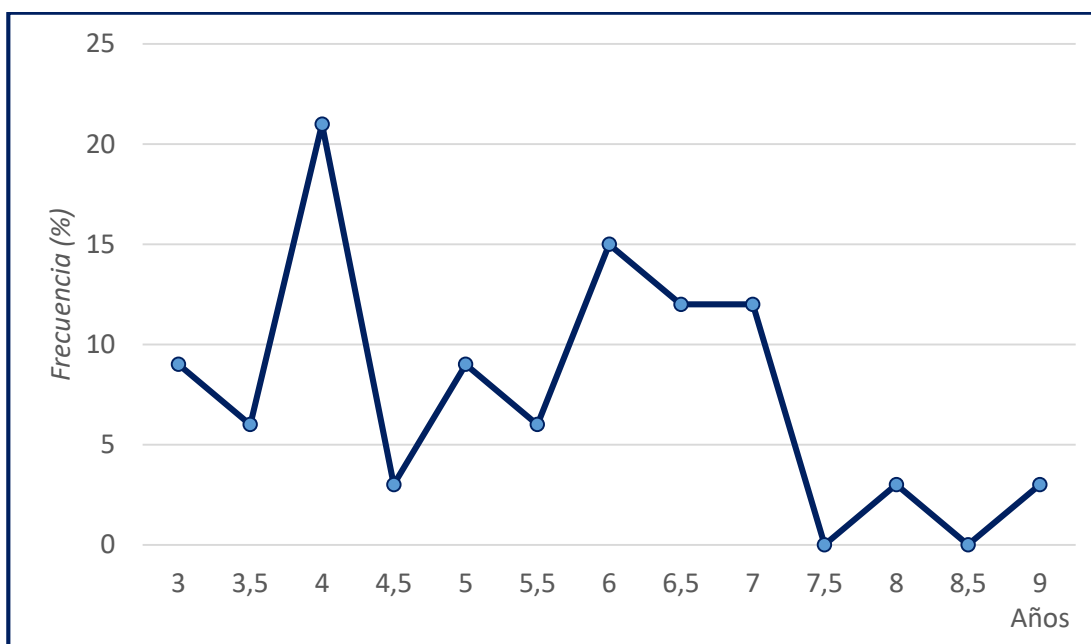


Gráfico 13. Relación porcentual de la edad del equino lesionado al momento de disputar la carrera.

### 3.4.4 Variable edad al debut

<i>Edad (Años)</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
2,5	6	0,18	18
3	16	0,48	48
3,5	4	0,12	12
4	5	0,15	15
4,5	1	0,03	3
5	1	0,03	3

Tabla 15. Frecuencias de lesionados según la edad al debut.

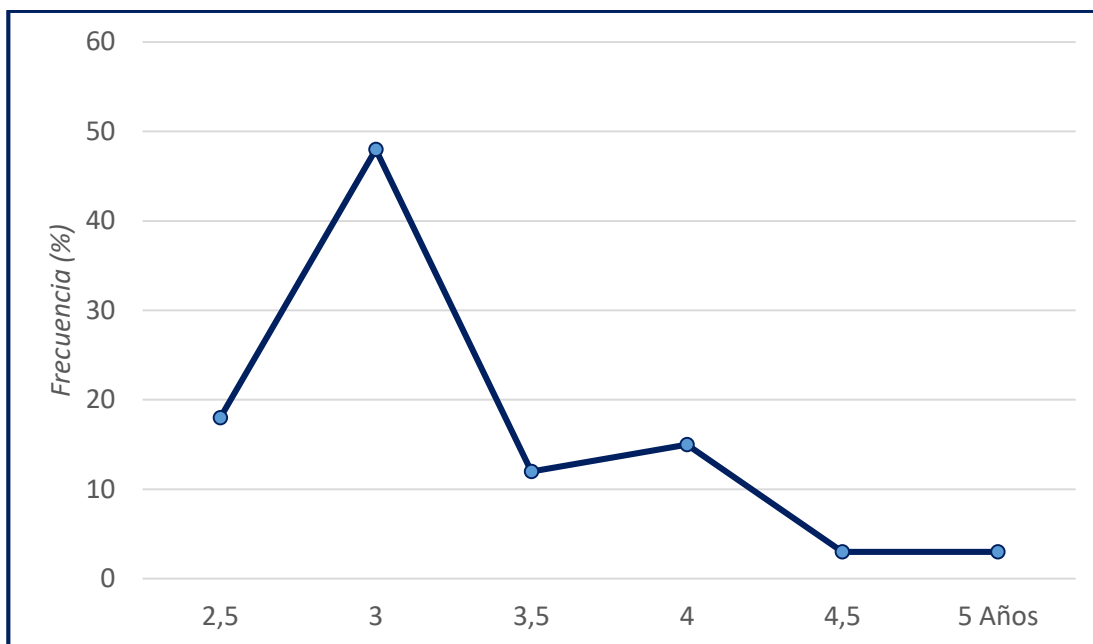


Gráfico 14. Porcentaje de equinos lesionados según la edad al debut.

### 3.4.5 Variable experiencia del jockey

<i>Experiencia (carreras)</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
Baja (1 - 50 c)	13	0,39	39
Media (51 - 100c)	15	0,45	45
Alta (+100 c)	5	0,15	15

Tabla 16. Frecuencias de equinos lesionados según la experiencia del jockey.

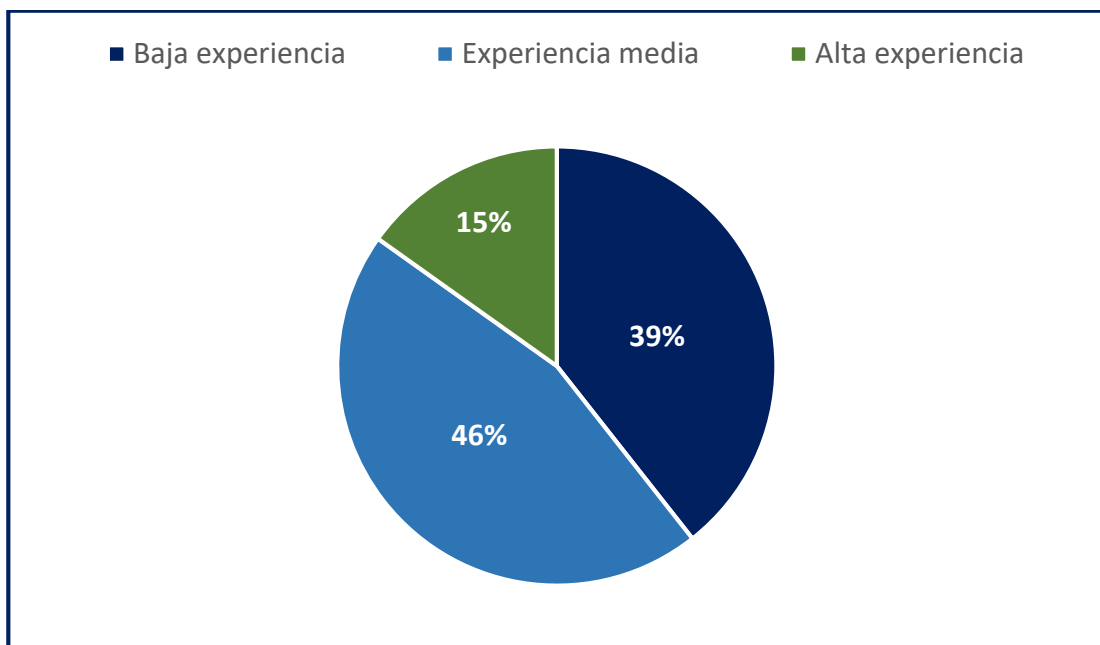


Gráfico 15. Relación porcentual de la experiencia del jockey al momento de disputar la carrera en la cual equino se lesionó.

### 3.4.6 Variable experiencia del entrenador

<i>Experiencia (carreras)</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
Baja (1 - 50c)	28	0,85	85
Media (51 - 100c)	4	0,12	12
Alta (+100c)	1	0,03	3

Tabla 17. Frecuencias de equinos lesionados según la experiencia del entrenador.

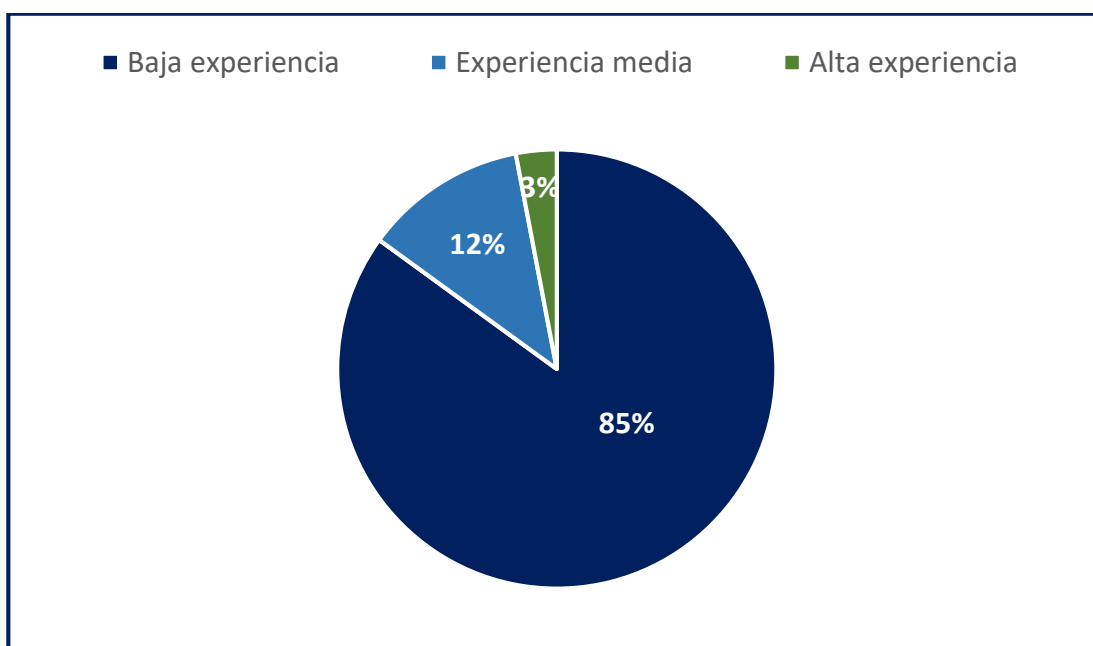


Gráfico 16. Proporción de entrenadores que presentaron determinada experiencia hasta el momento en que el equino lesionado participó en la carrera.

### 3.4.7 Variable tiempo de descanso

Se considera tiempo de descanso al período en días entre la carrera en la que el equino se lesionó y su actuación previa en un hipódromo oficial.

Intervalo (días)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	%
0 Debutante	4	0,12	12
2 - 15	3	0,09	9
15 - 30	4	0,12	12
31 - 50	7	0,21	21
51 - 100	2	0,06	6
101 - 150	5	0,15	15
151 - 200	2	0,06	6
201 - 250	1	0,03	3
251 - 300	2	0,06	6
+300	3	0,09	9

Tabla 18. Frecuencias de lesionados en función del tiempo de descanso.

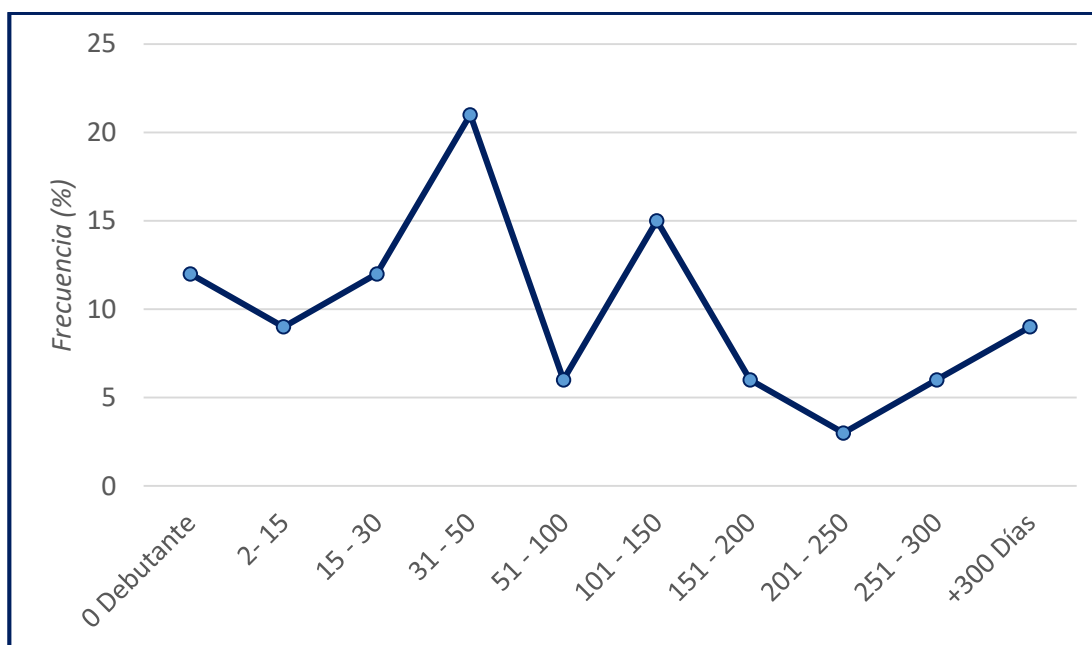


Gráfico 17. Representación porcentual del tiempo de descanso de los equinos lesionados al momento de la carrera y su actuación previa oficial.



### 3.5 Análisis de asociación

Se determinó la presencia de una pendiente en el sector de la pista en el intervalo de 500 m - 1000 m correspondiente a la curva izquierda (codo izquierdo).

La pendiente decrece de manera gradual hasta llegar a los 500 m.

Distancia del trazado: 543 m.

Incremento / pérdida de elevación: 8,34 - 0,23 m.

Pendiente máxima: 4,3% - 1,3%

Pendiente media: 1,6% - 0,6%



Imagen 5. Perfil de terreno sector curva izquierda del Hipódromo La Punta. Fotografía digital satelital extraída de Google Earth®.

En la fotografía de la pista la flecha roja representa el inicio del tramo trazado longitudinalmente en dirección al sentido anti horario de la competencia, presentando en este punto la altitud máxima de 752 m y decreciendo hasta el final del trazado correspondiente al punto más bajo de la pendiente con una altitud de 744 m. El recuadro en el margen inferior de la imagen representa el perfil del terreno (pendiente), en su eje vertical esquematiza la altitud expresada en metros y en su eje horizontal la distancia del recorrido expresado en metros. La curva trazada equivale de derecha a izquierda al punto de máxima altitud que se corresponde con la flecha en la fotografía de la pista y el punto de mínima altitud al final de la línea trazada.

### 3.5.1 Análisis del grupo experimental con respecto a las distancias de las carreras

<i>Distancia (metros)</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
1000	8	0,24	24
1200	7	0,21	21
1300	4	0,12	12
1400	8	0,24	24
1600	4	0,12	12
1800	1	0,03	3
2400	1	0,03	3

Tabla 19. Frecuencias de los equinos que presentaron lesiones músculo - esqueléticas catastróficas según distancia.

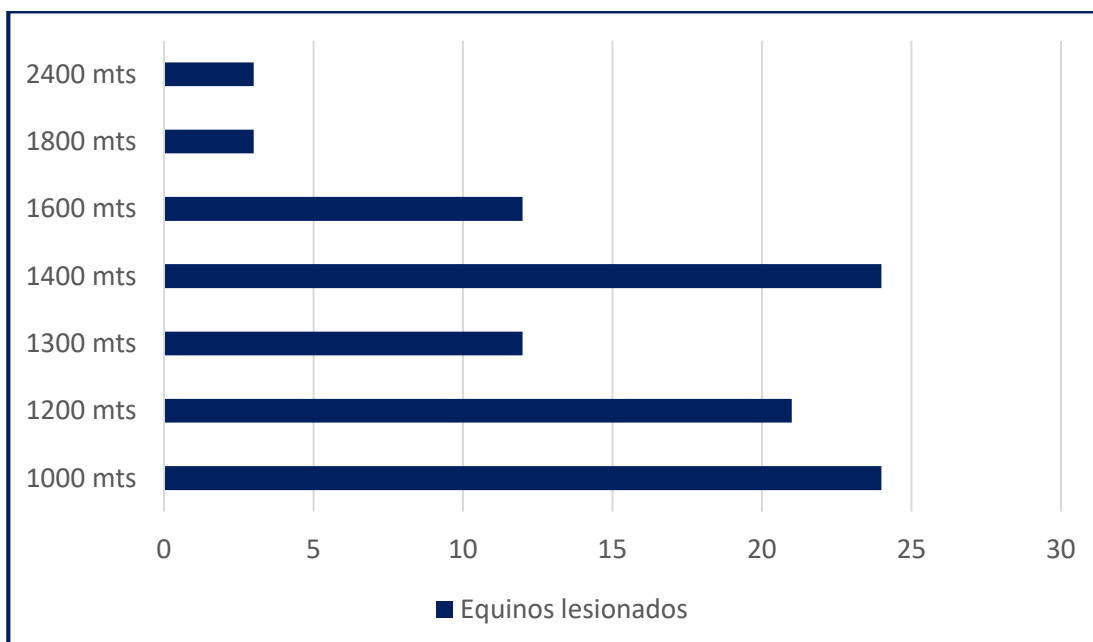


Gráfico 18. Porcentaje de equinos lesionados que disputaron determinadas distancias de carreras.

### 3.5.2 Relación de accidentes catastróficos entre curva y recta

	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
Recta	8	0,25	25
Curva	25	0,75	75

Tabla 20. Frecuencias de presentación de los equinos lesionados en cuanto a la presencia de curvas en su recorrido.

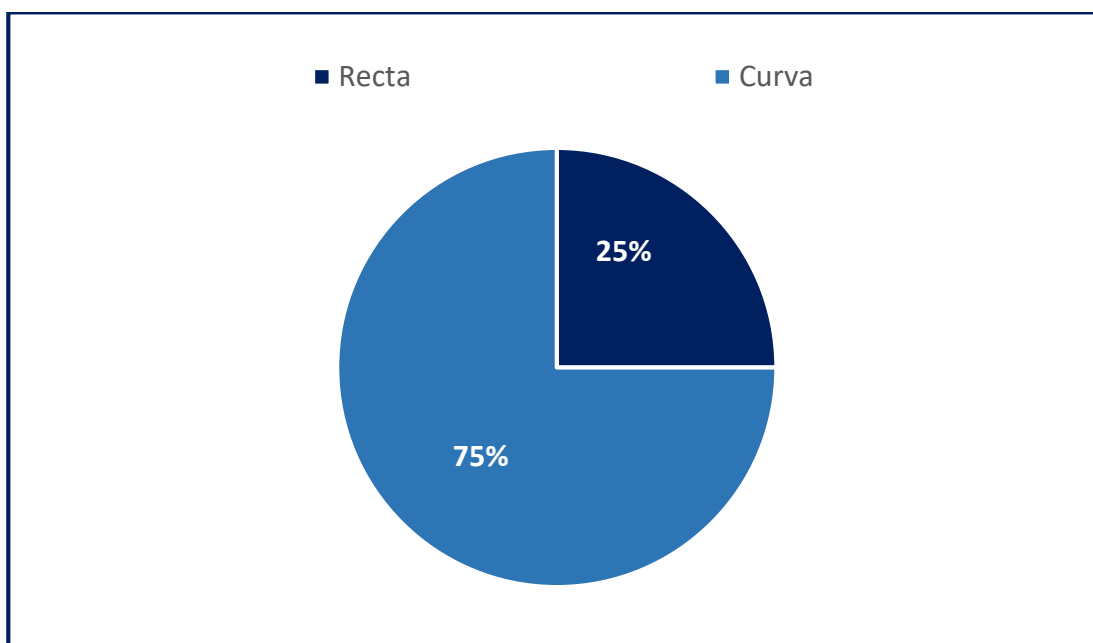


Gráfico 19. Representación porcentual de equinos lesionados según la presencia de curvas en su recorrido.

### 3.5.3 Distribución de accidentes catastróficos músculo - esqueléticos en pista

#### 3.5.3.1 Equinos lesionados expuestos a la pendiente (Curva)

<i>Lugar de lesión (m)</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>%</i>
Pasando el disco	6	0,24	24
1000	1	0,04	4
350	3	0,12	12
400	1	0,04	4
450	7	0,28	28
500	1	0,04	4
550	2	0,08	8
600	3	0,12	12
800	1	0,04	4

Tabla 21. Frecuencias de presentación de lesionados según su ubicación en la pista, expuestos a la pendiente (curva).

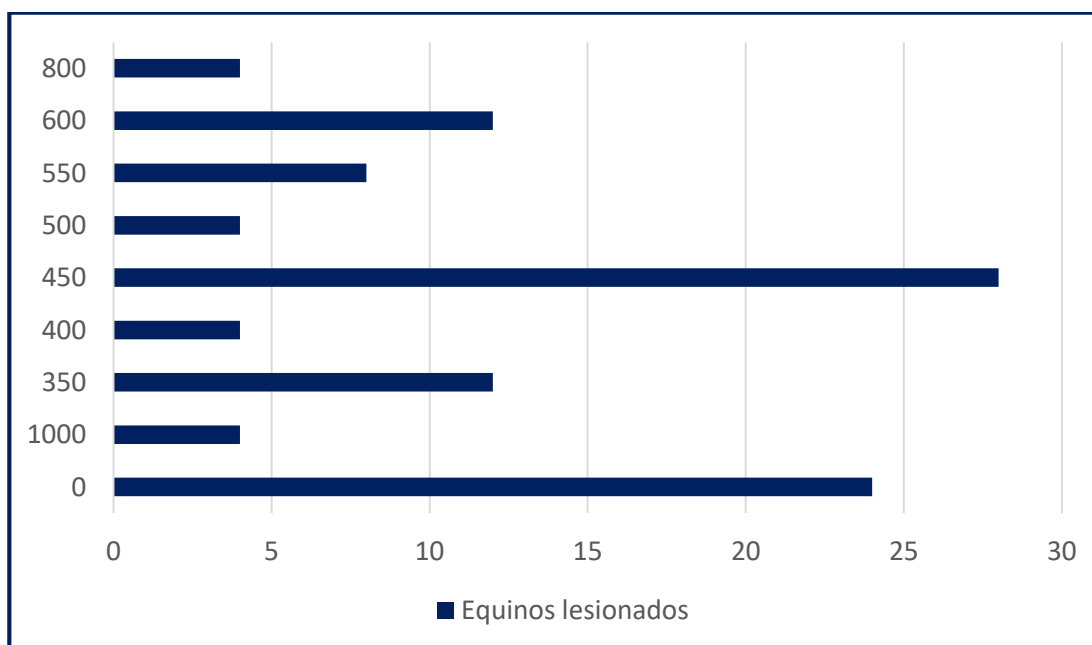


Gráfico 20. Proporción de la cantidad de equinos lesionados según el lugar (m) en la pista, expuestos a la pendiente (curva).

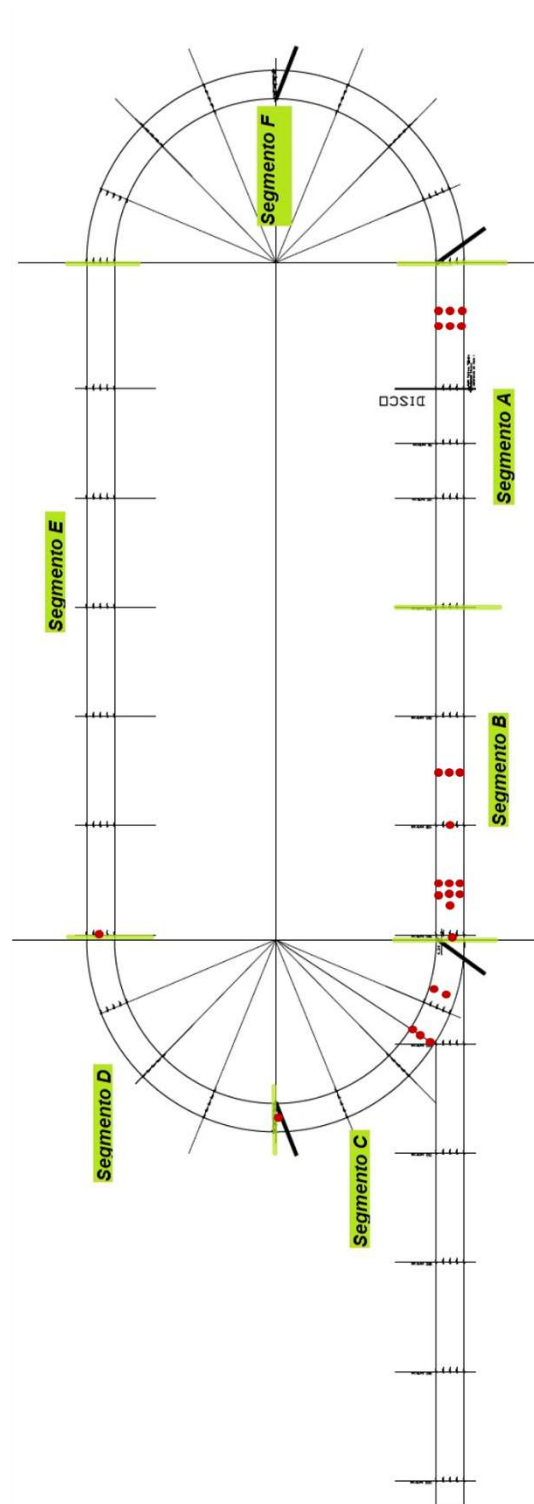


Imagen 6. Distribución en la pista de los equinos lesionados que en su recorrido transcurrieron por la pendiente (curva izquierda). Según tabla de frecuencia.

### 3.5.3.2 Equinos lesionados no expuestos a la pendiente (recta)

Lugar de lesión (mts)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	%
Pasando el disco	1	0,13	13
100	1	0,13	13
350	1	0,13	13
400	1	0,13	13
500	2	0,25	25
700	1	0,13	13
900	1	0,13	13

Tabla 22. Frecuencias de las ubicaciones en pista de los equinos lesionados no expuestos a la pendiente (recta).

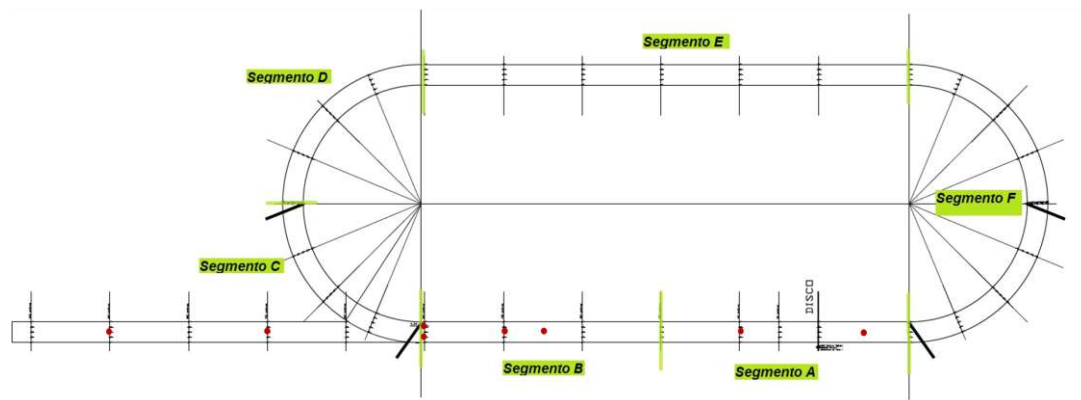


Imagen 7. Distribución en la pista de los equinos lesionados que en su recorrido no transcurrieron por la pendiente (recta). Según tabla de frecuencia.

### 3.5.3.3 Equinos sanos expuestos a la pendiente (Curva)

Año	N° de Equinos
2008	208
2009	641
2010	810
2011	1150
2012	1106
2013	920
2014	946
2015	752
2016	554
Total (Sin lesionados)	7062

Tabla 23. Cantidad anual de equinos que no presentaron lesiones catastróficas y que en su recorrido de pista transcurrieron por la pendiente (curva). Se disgregó el número de los caballos lesionados del total.

### 3.5.3.4 Equinos sanos no expuestos a la pendiente (Recta)

<i>Año</i>	<i>N° de Equinos</i>
2008	90
2009	194
2010	291
2011	477
2012	553
2013	456
2014	411
2015	470
2016	331
Total (Sin lesionados)	3265

Tabla 24. Cantidad anual de equinos que no presentaron lesiones catastróficas y que en su recorrido de pista no transcurrieron por la pendiente (recta). Se disgregó el número de los caballos lesionados del total.

### 3.5.4 Asociación entre grupo caso y grupo control

	<i>Grupo caso (Lesionados)</i>	<i>Grupo control (Sanos)</i>
<i>Grupo expuesto (curva)</i>	25 equinos	7.062 equinos
<i>Grupo no expuesto (recta)</i>	8 equinos	3.265 equinos
<i>Total</i>	33 equinos	10.327 equinos

Tabla 25. Número total de equinos en la selección de grupos caso-control.



### 3.5.4.1 Odds ratio

Odds de exposición entre los casos  $a/c = 25/8 = 3,125$

Odds de exposición entre los controles  $b/d = 7062/3265 = 2,1629$

$$\text{Odds ratio} = \frac{a/c}{b/d} = 3,125/2,1629 = 1,44$$

### 3.5.4.2 Intervalo de confianza para OR

$$IC\ 95\% = ((\ln RM \pm (1,96 \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}))$$

$$IC\ 95\% = 0,1583624921 \pm 0,7972355878$$

$$IC\ 95\% = + = 0,9555980799$$

$$IC\ 95\% = - = -0,6388730957$$

### 3.5.4.3 Prueba de hipótesis Chi cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(\text{observados} - \text{esperados})^2}{\text{esperados}}$$

$$X^2 = \frac{(25 - 22,57)^2}{22,57} + \frac{(7062 - 7064,42)^2}{7062} + \frac{(8 - 10,42)^2}{10,42} + \frac{(3265 - 3262,57)^2}{3262,57}$$

$$X^2 = 0,2616260523 + 0,0008292835 + 0,5620345489 + 0,0018098922$$

$$X^2_{\text{calculada}} = 0,8262997769$$

$$X^2_{\text{teórica}} = 3,8415$$

Para el análisis de la prueba de hipótesis se contrastaron:

- H0 (nula): Los equinos que se encuentran expuestos al sector curva izquierda en el hipódromo de la punta no tienen mayor probabilidad

de presentar lesiones músculo esqueléticas catastróficas.

- H1: Los equinos que se encuentran expuestos al sector curva izquierda en el hipódromo de la punta tienen mayor probabilidad de presentar lesiones músculo esqueléticas catastróficas, lo que conllevaría a un aumento en la tasa de incidencia acumulada.

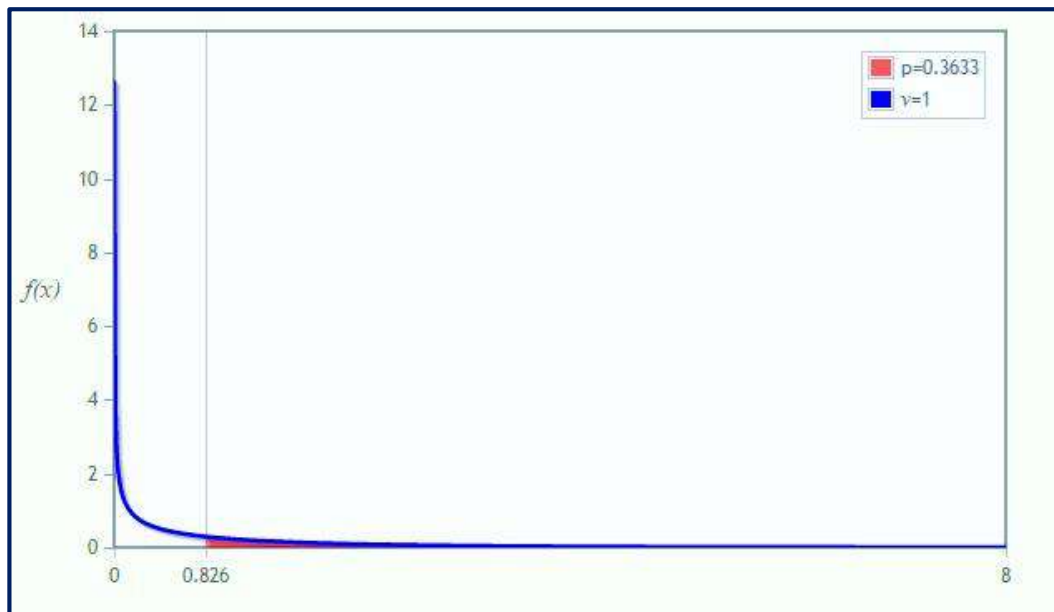


Gráfico 21. Distribución prueba de hipótesis Chi cuadrado. Para  $X^2 = 0,826299$ .

Dado que la probabilidad  $X^2 \geq 0,826299$  es mayor a  $\alpha(0,05)$ , se acepta la hipótesis nula.

El resultado es no significativo a  $p > 0,05$ . Siendo  $p = 0,3633$  el obtenido tras el análisis.

## CONCLUSIONES

### 4.1 Estudio descriptivo

Hasta el momento la tasa de incidencia de LMEC es de 0,0031 equivalente a 3,1 lesionados cada 1.000 largadas, semejante a lo documentado por Nueva Zelanda quienes han reportado una incidencia de LMEC de 3,1 a 4,4 cada 1.000 starts.

El índice de fatalidad en el Hipódromo La Punta fue de 8 muertes cada 10.000 largadas, equivalente a un 0,86 cada 1.000 largadas. Siendo superior al índice reportado por el Hipódromo de La Plata.

El mayor porcentaje de lesiones catastróficas es de origen músculo esquelético coincide con lo documentado en la bibliografía.

La frecuencia más alta de LMEC se presentó durante el año 2015 con una FA de 0,18 con 1.223 equinos participantes a diferencia del año 2012 en el que la FA fue de 0,12 con 1.660 participantes. Esto quiere decir que la presentación de las LMEC anual no se correlaciona con el número de participantes por año.

Según el grado de fatalidad se determinó que éste es bajo y que las lesiones son en su mayoría de tipo inhabilitantes con un resultado del 73% sobre el total de lesionados.

El principal tipo de lesión que se halló fue de tipo luxofractura seguido en menor proporción por fracturas y en mínima frecuencia lesiones de tejidos blandos.

En cuanto a los miembros afectados se observó que tanto el MTI como el MTD tuvieron la misma frecuencia de presentación.

En el análisis realizado respecto a la región anatómica involucrada el resultado concuerda con otros autores que establecen que la región más afectada es la del nudo o menudillo. En este estudio la frecuencia de presentación de lesiones en este sitio fue de un 82%, siendo la más alta en relación a otras regiones como carpo, caña y cuartilla.

La variable género demostró una mayor predisposición a la lesión en los machos (75%) respecto de las hembras (25%), si bien la frecuencia es mayor no puede afirmarse que las LMEC tengan realmente una mayor ocurrencia en estos equinos, ya que no se analizó a la población total y sólo

se documentó dicha variable en los lesionados. Además, debe tenerse en cuenta que los animales machos son usualmente el mayor número de inscriptos en estas competencias.

La mayor cantidad de lesionados (67%) correspondía al peso medio según el intervalo 451-500 kg. Siendo este un peso ligero en los caballos de carreras, la frecuencia de lesión podría deberse a una facilidad en alcanzar niveles de velocidad elevados debido a la menor masa muscular que el equino debe trasladar, aun así, deberían analizarse las características del paso de estos individuos y determinar la masa muscular que presentan al momento de efectuar la carrera.

La variable edad al momento de realizar la largada resultó en un 21% de frecuencia en equinos con 4 años de edad, lo que se corresponde según datos bibliográficos con el mayor pico de velocidad que puede alcanzar un equino pura sangre de carrera, por lo que la presentación de las LMEC podría deberse al mayor esfuerzo por parte del animal en esta etapa de su vida deportiva.

La variable edad al debut reveló que del total de los equinos que presentaron LMEC el mayor porcentaje de ellos (48%) tenía 3 años de edad al debut. Considerando que el tiempo de crecimiento óseo y cierre epifisiario documentado en la bibliografía es a los 3,5 años. Los equinos de este grupo se encontraban en un período de crecimiento crítico lo que podría explicar el aumento de la frecuencia de LMEC a esta edad.

Según la experiencia del jockey los más afectados fueron aquellos que poseían la categoría media (45%) seguido de baja (39%) y mínimamente los que contaban con categoría alta. Los resultados reflejan que aquel jockey con alta experiencia puede notar el rendimiento del equino al momento de la carrera, de esta manera evitar el sobreesfuerzo y así prevenir una posible LCME.

Según la experiencia del entrenador la mayor frecuencia (85%) la presentaron aquellos que poseían una baja experiencia. Este resultado puede deberse a las incongruencias en el régimen de entrenamiento lo que conllevaría a un sobreesfuerzo del animal, una inadecuada decisión del momento y estado de salud del equino a presentarse en la competencia.

La variable tiempo de descanso analizada en relación a los equinos lesionados reveló que tras un período de 31 a 50 días hubo mayor presentación de LMEC. No se pudieron establecer en este estudio las

causas del mismo y ante encontrarse también intervalos mayores a 300 días queda inconcluso si fue ocasionado por una lesión previa, si el equino realizó alguna actividad deportiva de manera extraoficial o si fue mera decisión del propietario o entrenador no participar en las carreras.

#### **4.2 Estudio de caso - control**

El resultado de *Odds ratio* fue  $>1$ , en este estudio 1,44 indica que presenta una gran fuerza de asociación.

El resultado del Intervalo de confianza (IC 95%) determinó que el valor 1 se encuentra excluido del intervalo.

El resultado de la Prueba de Hipótesis Chi Cuadrado determinó que los hallazgos no son estadísticamente significativos a  $p>0,05$ .

Ante el total de lesionados hasta el momento, no es posible determinar que el aumento de la tasa de incidencia acumulada es ocasionado tras el paso por el sector curva izquierda (pendiente media de 1,6%) por lo que se rechaza la hipótesis.

## ANEXOS

### Planilla para recolección de datos de distancias

	Carrera N°	Mes		Total
		Mes 1	Mes 2	
		Fecha	Fecha	
		Reunión n°	Reunión n°	
Año	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
Total Eq				
Total starts				
Recta				
Curva				

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Adams OR, Stashak TS, Baxter GM. Lameness in horses. Vol 1. 6<sup>th</sup> Edition. United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2011, 1029-1038.
- 2 Balch OK, Helman RG, Collier MA. Underrun heels and toe-grab length as possible risk factors for catastrophic musculoskeletal injuries in Oklahoma racehorses. Proceedings of AAEP. 2001.
- 3 Boden LA, Charles JA, Slocombe RF, Sandy JR, McCaffrey J, Clarke AF. Post-Mortem study of thoroughbred fatalities in Victoria, Australia between 2001-2004. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP. 2005
- 4 British horseracing [Internet]. Londres: British Horseracing Authority; 2000-2007. Disponible en: [www.britishhorseracing.com](http://www.britishhorseracing.com)
- 5 Denoix NC, Pourcelot P, Holden L, Falala S, Camus M, Ravary B et al. Influence of ground/track surfaces on locomotion and its impact on performance and injury. Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Congress of WEVA. 2011
- 6 Entwistle RC, Sammons SC, Hazelwood SJ, Fyhrie DP, Stover SM. Thoroughbred racehorse exercise history predicts bone strength. Proceedings of the 54<sup>th</sup> Annual Convention of the AAEP. 2008.
- 7 Estberg L, Gardner IA, Stover SM, Johnson BJ. Intensive exercise schedules and risk of catastrophic musculoskeletal injury and lay-up in California Thoroughbred racehorses. Proceedings of the Annual Convention of AAEP. 1997
- 8 Gómez C, Rehhof C, Gädicke P, Cruces J, Muñoz L, Martínez F, et al. Identificación de los factores de riesgo en la incidencia de accidentes catastróficos durante las carreras en el club hípico de Concepción, período 2011-2015. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción. Chile. 2015.
- 9 Gramm M, Marksteiner R. The effect of age on Thoroughbred racing performance. Journal of equine science. Vol 21, N° 4, 73-78. 2010.
- 10 Hunt RJ. Prevention and management of musculoskeletal injuries in racehorses. Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Congress WEVA. 2011.
- 11 [jockeyclub.com](http://jockeyclub.com) [Internet]. New York EE.UU: Injury Equine Database;

2008-2017. Disponible en: [www.jockeyclub.com](http://www.jockeyclub.com)

12 Kane AJ, McIlwraith WC, Park RD, Rantanen NW, Morehead JP, Bramlage LR. The effect of radiographic changes in Thoroughbred yearlings on future racing performance. Proceedings of the Annual Convention of AAEP. 2000.

13 Kane AJ, Stover SM, Bock KB, Gardner IA. Hoof balance characteristics associated with catastrophic injury of Thoroughbred racehorses. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP. 1998.

14 López RA. Incidencia de lesiones en el Hipódromo de la Plata. 2003.

15 Lyle C. Exercise-associated sudden death in Thoroughbred racehorses. Proceedings of the British Equine Veterinary Association Congress. 2014

16 McIlwraith CW, Anderson TA, Douay P, Goodman NL, Overly LR. Role of Conformation in musculoskeletal problems in the racing Thoroughbred and racing quarter horse. Proceedings of the 49<sup>th</sup> Annual Convention of AAEP. 2003.

17 Meagher D, Labadie JD, Meagher DT, Gardner IA, Puchalski SM, Stover SM. Radiographic abnormalities of Thoroughbred horses in 2-yr-old in-training sales and associations with race performance. Proceedings of the 56<sup>th</sup> AAEP. 2010.

18 Morales A, Garcia F, Villoria D, Leal L, Gomez M. Lesiones musculoesqueléticas catastróficas en miembros posteriores estudio de casos en caballos pura sangre de carreras en el hipódromo "La Rinconada" Caracas, Venezuela. *Analecta Veterinaria*, Vol 31, 2011. 22-24.

19 Morales AB, Bermúdez VG, García FG, Perdigón M, Naranjo RB. Lesiones músculo esqueléticas catastróficas en caballos pura sangre de carreras, Caracas - Venezuela. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, Lima. 2009.

20 Mundy GD. Review of risk factors associated with racing injuries. Proceedings of the annual convention of the AAEP. Vol 43. 1997

21 Oke S. Understanding and preventing catastrophic injuries. *The Horse*. 2008

22 [osafweb.com.ar](http://osafweb.com.ar) [Internet]. Argentina: Organización Latinoamericana de



fomento del pura sangre de carrera; 2002-2017. Disponible en: [www.osafweb.com.ar](http://www.osafweb.com.ar)

23 Owen KR, Singer ER, Clegg PD, Ireland JL, Pinchbeck GL. Identification of risk factors for traumatic injuries in the general horse population of the United Kingdom. Proceedings of the 49<sup>th</sup> BEVA. 2010.

24 [palermo.com.ar](http://palermo.com.ar) [Internet]. Argentina: Revista Palermo; Disponible en: [www.revistapalermo.com.ar](http://www.revistapalermo.com.ar)

25 Reed SR, Jackson BF, Wood JLN, Price JS, Verheyen KL. Epidemiology of joint injuries in Thoroughbred racehorses in training. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Congress of the WEVA. 2009.

26 Riggs CM. Management strategies to prevent future injury in the Thoroughbred. Proceedings of the BEVA. 2014.

27 Ross MW, Dyson SJ. Diagnosis and management of lameness in the horse. Vol 1. 2<sup>nd</sup> edition. St Louis: Elsevier, 2011, 960-977.

28 Setterbo JJ, Garcia TC, Campbell IP, Reese JL, Morgan JW, Kim SY, et al. Hoof accelerations and ground reaction forces of Thoroughbred racehorses measured on dirt, synthetic and turf track surfaces. Proceedings of the 54<sup>th</sup> Annual Convention of the AAEP. 2008.

29 Tanner J, Rogers C, Bolwell C, Cogger N, Gee E, McIlwrait W. Analysis of failure to finish a race in a cohort of Thoroughbred racehorses in New Zealand. Animals. 2016.

30 Tucker RL, Wilkinson TE, Machado VM. Radiographic, MRI and Necropsy analysis of Thoroughbred racehorse fatalities within Washington State, 2006-2008. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Congress of World Equine Veterinary Association. 2009.

31 Vallance SA, Entwistle RC, Case JT, Arthur RM, Stover SM. Catastrophic scapula fractures in thoroughbred and quarter horse racehorses. Proceedings of the annual convention of the AAEP. 2010

32 Varela del Arco M, Diaz MG, Llorente SI, Cotillas García A, Lopez Sanroman J. Risk factors and incidence of catastrophic musculoskeletal in Spanish Thoroughbred horses. ECVS Proceedings of ECVS. 2016.

33 Wilson JH, Shaw KK, King V. Thoroughbred racing injury rates are



inversely associated with trainer success. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP. 1997.