



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACIÓN DE CASOS QUIRÚRGICOS
CAUSADOS POR ENTEROLITOS EN EQUINOS
DERIVADOS A LA CLÍNICA GUAYAQUIL COUNTRY CLUB
EN EL PERIODO 2011 - 2020
TESIS**

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

**AUTOR
FALCONÍ DOMÍNGUEZ GLORIA DEL CARMEN**

**TUTOR
MVZ. ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO, MSc.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: CARACTERIZACIÓN DE CASOS QUIRÚRGICOS CAUSADOS POR ENTEROLITOS EN EQUINOS DERIVADOS A LA CLÍNICA GUAYAQUIL COUNTRY CLUB EN EL PERIODO 2011 - 2020; realizado por la estudiante FALCONÍ DOMÍNGUEZ GLORIA DEL CARMEN; con cédula de identidad N° 091465967-7 de la carrera de MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO, M.Sc.

Guayaquil, 13 de mayo del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "CARACTERIZACIÓN DE CASOS QUIRÚRGICOS CAUSADOS POR ENTEROLITOS EN EQUINOS DERIVADOS A LA CLÍNICA GUAYAQUIL COUNTRY CLUB EN EL PERIODO 2011 - 2020", realizado por la estudiante FALCONÍ DOMÍNGUEZ GLORIA DEL CARMEN, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

MVZ Yoong Kuffo Washington, M.Sc.
PRESIDENTE

MVZ Macias Castro Veronica, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ Piña Paucar Ana, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ Arcos Alcívar Fabrizio, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 13 de mayo del 2022

Dedicatoria

Esta tesis esta dedicada en memoria a mi prima Sabrina, quien me motivo y compartíamos una misma pasión por los caballos

A mi esposo, Guido y a nuestros hijos aceptarme y apoyarme en cumplir mi meta.

A mi familia por estar siempre presentes, acompañandome, por el apoyo moral que me han brindado a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimiento

Primero, agradezco a Dios por nunca dejarme sola y permitirme seguir mis sueños. Agradezco especialmente a mi esposo, por que tu amor y el de nuestros hijos han sido mi impulso para seguir adelante en cada caída, porque a pesar de mis fallos siempre has creído en mí, porque me has dado algo que nunca pensé que podría ser posible.

Les agradezco a mis padres y hermanos, en especial a mi madre por enseñarme el significado de ser perseverante y luchar por tus sueños a pesar de las adversidades. A mis tías y primas porque han sido un pilar fundamental en mi vida. A mis suegros por su apoyo incondicional. A mi Pita, por ser la mejor compañera de 4 patas, por acompañarme en las noches de estudios y ser mi fiel amiga por 14 años, descansa en paz mi viejita.

Le agradezco al Dr. Fabrizio Arcos Alcivar quien más allá de ser mi tutor en este proyecto, ha sido mi amigo, mi guía y alguien que siempre me ha motivado a seguir aprendiendo y no rendirme.

Agradezco al Dr. Juan Manuel Costa por darme la oportunidad de ser parte de un gran equipo y por ser mi mentor y tener la dedicación y paciencia en enseñarme. Al Dr. Juan Charry y Dr. Felipe Taico, gracias por sus consejos y enseñanzas.

Agradezco a todos los docentes que me acompañaron a lo largo de este proceso, quienes me guiaron y forjaron como una profesional integra en mi área, especialmente al Dr. Alberto Orlando y al Ing. Octavio Rugel.

Agradezco a todos aquellos que de una manera u otra estuvieron cerca apoyándonos en este proceso.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo Gloria del Carmen Falconí Domínguez, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “CARACTERIZACIÓN DE CASOS QUIRÚRGICOS CAUSADOS POR ENTEROLITOS EN EQUINOS DERIVADOS A LA CLÍNICA GUAYAQUIL COUNTRY CLUB EN EL PERIODO 2011 - 2020” para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 13 de mayo del 2022

FALCONÍ DOMÍNGUEZ GLORIA DEL CARMEN
C.I. 091465967-7

Índice General

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice General.....	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1 Introducción	14
1.1 Antecedentes del problema.	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema.	16
1.2.1 Planteamiento del problema.	16
1.2.2 Formulación del problema.	17
1.3 Justificación de la Investigación.	17
1.4 Delimitación de la Investigación.	18
1.5 Objetivo General.	18
1.6 Objetivos Específicos.	18
1.7 Hipótesis	¡Error! Marcador no definido.
2 Marco teórico	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Prevalencia del cólico equino.	20
2.2.2 Características fisiológicamente críticas del sistema tracto digestivo equino.	21
2.2.3 Enterolitos.	23
2.2.4 Signos clínicos.	25
2.2.5 Técnica de diagnóstico.	26
2.2.6 Diagnostico diferencial	28
2.3 Marco legal	36
3 Materiales y métodos	38

3.1	Enfoque de la Investigación.....	38
3.1.1	Tipo de Investigación.....	38
3.1.2	Diseño de Investigación.	38
3.2	VARIABLES.	38
3.2.1	Variable independiente.	38
3.2.2	Variable dependiente.	38
3.3	Recolección de datos.	38
3.3.1	Recursos.....	39
3.3.2	Métodos y técnicas.	39
3.3.3	Población y Muestra.	40
3.3.4	Análisis Estadístico.	40
4	Resultados.....	41
4.1	Factores predisponentes presentados en los casos quirúrgicos de enterolitiasis.	41
4.1.1	Procedencia de los equinos que fueron intervenidos quirúrgicamente de Enterolitosis en el periodo 2011 al 2020.	41
4.1.2	Clasificación de los casos de acuerdo con la edad.....	42
4.1.3	Representación de casos de acuerdo con a la raza.....	42
4.1.4	Representación de casos de acuerdo al sexo.....	43
4.1.5	Representación de casos de acuerdo con el tipo de alimentación dada.	43
4.2	Describir el patrón clínico de los pacientes ingresados a la Clínica Guayaquil Country Club.	43
4.2.1	Afectación de la fase hemodinámica.....	44
4.2.2	Desenlace	44
4.3	Gravedad y ubicación de la lesión del órgano post-diafragmático.	45
4.4	Frecuencia de los diferentes casos de cólico que fueron derivados a la Clínica en el año 2020	45
5	Discusión.....	47
5.1.1	Procedencia.....	49
5.1.2	Edad	49
5.1.3	Raza.....	50
5.1.4	Sexo.....	50
5.1.5	Peso.....	50

5.1.6	Alimentación.....	51
5.1.7	Valoración clínica del síndrome del cólico equino	52
5.1.8	Ubicación y tipo de obstrucción de los enterolitos	54
5.1.9	Caracterización del enterolito	55
6	Conclusiones.....	56
7	Recomendaciones.....	57
8	Bibliografía	58
9	Anexos.	64

Índice de tablas

Tabla 1: Casos de enterolitos de acuerdo a la Procedencia.	41
Tabla 2: Casos de acuerdo con la edad.....	42
Tabla 3: casos de acuerdo con a la raza.	42
Tabla 4: casos de acuerdo al sexo.....	43
Tabla 5: Casos de acuerdo con el tipo de alimentación.....	43
Tabla 6: Fase Hemodinámica	44
Tabla 7: Desenlace post-quirúrgico.....	44
Tabla 8: tipo de obstrucción.	45
Tabla 9: Casos de cólicos en el periodo 2020 y su tratamiento.	45
Tabla 10: Operacionalidad de la Variable Independiente.....	72
Tabla 11: Operacionalidad de la Variable Dependiente.....	73
Tabla 12: Patrones Clínicos de los 18 pacientes que fueron ingresados a la Clínica Guayaquil County Club con diagnostico post quirúrgico de presentar enterolitos.....	74
Tabla 13: Descripcion de la clasificación de acuerdo a su fase hemodinamica.....	75

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la Clínica Guayaquil Country Club.....	64
Figura 2: Enterolito procedente del Colon Menor.....	64
Figura 3.- Enterolito en Paciente Distinguida.	65
Figura 4.- Enterolitos poliédricos.....	65
Figura 5.- Enterolitos encontrados en el colon transverso.	66
Figura 6: Equipo Médico.	66
Figura 7. Ficha clínica del paciente.....	67
Figura 8: Punción de Cecocentesis.....	67
Figura 9: Reflujo.....	68
Figura 10: Lactato extraído por medio de Abdominocentesis.	68
Figura 11: Sala de preparación del paciente.....	69
Figura 12: Durante el proceso quirúrgico.	69
Figura 13: Enterolito encontrado en colon menor	70
Figura 14: Enterolito encontrado en cirugía.	70
Figura 15: Paciente Post quirurgico.	71

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar los casos quirúrgicos causados por enterolitos en equinos derivados a la Clínica Guayaquil Country Club en el período 2011-2020, con el fin de establecer un registro clínico que facilite el diagnóstico de esta enfermedad. Se realizó una investigación descriptiva basada en el un análisis de la información obtenida del historial clínico de equinos ingresados por cólicos y que en sus hallazgos quirúrgicos se encuentren enterolitos. De las fichas clínicas, se registraron los factores predisponentes (procedencia, edad, sexo, raza y tipo de alimentación). Se valoró la parte hemodinámica mediante la exploración de: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura, mucosa, tiempo de llenado capilar y su fase digestiva mediante la evaluación del reflujo mediante auscultación de los cuadrantes digestivos, abdominocentesis y cecocentesis; además se caracterizó la obstrucción parcial y/o total, y la gravedad del cuadro; por medio de la laparotomía se ubicó la lesión en el post quirúrgico. Se obtuvo que la mayoría de los casos de enterolitos en equinos provenían de Playas, Balzar y Daular (16,67%), los machos (55,56%) fueron los más afectados entre 10 a 12 años (27,76%), de raza mestiza y con alimentación mixta (50%). Mayormente los enterolitos se ubicaron en el colon menor (55,6%) y el 76% de los casos fue tratado quirúrgicamente.

Palabras claves: abdominocentesis, cecocentesis, cólicos, enterolitos, laparotomía.

Abstract

The objective of the present investigation was to characterize the surgical cases caused by enteroliths in horses referred to the Clinics Guayaquil Country Club in the period 2011-2020, in order to establish a clinical registry that facilitates the diagnosis of this disease. A descriptive investigation was carried out based on a quantitative analysis of the information obtained from the clinical history of equines admitted for a colic and that enteroliths are found in their surgical findings. Predisposing factors were recorded from the clinical records (origin, age, sex, race and type of diet). Its hemodynamic phase was determined by exploring: heart rate, respiratory rate, temperature, mucosa, capillary refill time and abdominocentesis; and its digestive phase by evaluating reflux through auscultation of the digestive quadrants and cecocentesis; in addition to the partial and/or total obstruction, and the severity of the condition; through laparotomy, the lesion was located in the post-surgical period. It was obtained that the majority of cases of enteroliths in horses came from Playas, Balzar and Daular (16,67%), males (55,56%) were the most affected between 10 to 12 years (27,76%), of mestizo race and with mixed feeding (50%). Most of the enteroliths were located in the minor colon (55,6%) and 76% of the cases were treated surgically.

Key words: abdominocentesis, cecocentesis, colic, enteroliths and laparotomy

1 Introducción

1.1 Antecedentes del problema.

El cólico es considerado por los propietarios de caballos y de los veterinarios como uno de los más importantes (o el más importante) de los problemas médicos gastrointestinales. El término cólico abarca cerca de 100 afecciones que producen dolor abdominal

El cólico o síndrome de abdomen agudo es un cuadro de dolor abdominal, que puede afectar a cualquier órgano de la cavidad abdominal, es una de las mayores causas de muerte en la especie equina. Estos trastornos pueden ser gástricos o intestinal, obstructiva o no, con o sin estrangulación vascular (Holst & Bolze, 2010).

Este síndrome de cólico está asociado a una variación de grados de dolor que puede inducir anomalías cardiovasculares y endotoxemia provocando un estrés fisiológico. El cólico es un trastorno digestivo común de equinos no es una enfermedad como tal; pero si una forma genérica de dolor abdominal, la literatura indica que es complejo y de naturaleza multifactorial (Gitari, 2016).

Conociendo los factores de riesgos asociados al desarrollo de cólico ayudaría a identificarlos y a modificarlos o prevenirlos para poder disminuir su frecuencia. La incidencia real de enfermedades intestinales específicas que causan cólico se desconoce; en cambio en los hospitales veterinarios de docencia y privados se reporta desde un cólico simple hasta los cólicos causados por impactación.

Este último como la condición de enfermedad más común, cuando se caracterizó el segmento intestinal más afectado siguiendo el orden de frecuencia, el colon mayor fue el más afectado seguido por el intestino delgado, ciego y colon menor, la torsión del colon es el más reportado en casos de estrangulación previa obstrucción causando una alta tasa de mortalidad. (Sanchez Castro, 2018)

El cólico equino causado por la presencia de cálculos intestinales (enterolitiasis) se encuentran en el colon mayor y en el colon menor. La presencia de tales cálculos a menudo resulta en una obstrucción completa de los intestinos y es por ello por lo que requiere una intervención quirúrgica. (Mair, Divers, & Ducharme, 2003)

En otros casos la presencia de enterolitos puede ser la causa del dolor cólico periódico. Cierta tipo de alimentos es uno de los factores predisponente a la formación de cálculos incrementando la concentración de minerales y la elevación del pH en el colon lo que a su vez conduce a un mal funcionamiento intestinal y una disminución de la motilidad intestinal; también se presta atención a los factores ambientales y genéticos. (Mair, Divers, & Ducharme, 2003)

Los enterolitos con mayor frecuencia se forman por iones de magnesio o calcio de la misma forma los fosfatos de amonio y magnesio conocidos como estruvita, estos precipitados toman diversas formas como de un nido, como piedras, formas irregulares como un pedazo de alambre. No necesariamente causan síntomas clínicos hasta que bloquean completamente la luz intestinal. (Turek, Witkowski, & Drewnowska, Enterolithiasis in horses: analysis of 15 cases treated surgically in Saudi Arabia, 2019)

Los cálculos intestinales pueden presentarse como uno solo, en este caso su forma es a menudo esférica; pero si ocurren en un número mayor son poliédricos. Algunas veces su forma puede ser bastante única. La naturaleza de las regiones en las que se han informado casos de formación de cálculos intestinales indica la relación de esta enfermedad con la composición del suelo y el agua; por ejemplo, en California, Texas, Florida, Indiana (EE. UU.). (Perez Manrique, Calderon Villa, Rodriguez Monteverde, & Jacinto Montes, 2006)

El cólico causado por los cálculos intestinales representa el 15% de todos los casos de cólico. Las piedras se desarrollan con mayor frecuencia en caballos de 5 a 10 años. El mayor número de casos se informa en caballos árabes y ponis. Una dieta rica en alfalfa es uno de los factores de mayor riesgo, los caballos que fueron alimentados con una dieta que consistía en más del 70% de esta planta tenían más probabilidades de desarrollar los cálculos intestinales porque la concentración de minerales con dicha alimentación fue 1.5 veces mayor que en los caballos alimentados de manera diferente, lo que condujo a un aumento significativo del pH en el colon (Turek, Witkowski, & Drewnowska, 2019).

1.2 Planteamiento y formulación del problema.

1.2.1 Planteamiento del problema.

La Clínica equina Guayaquil Country club da el servicio de atención médica y emergencias clínicas, reciben casos derivados de varias haras cercanas a Duran, vía a la Costa, y de Daule incluso desde la ciudad de Cuenca y Sto. Domingo, la mayoría de los pacientes derivados a la clínica presentan o llegan con síntomas de cólicos.

El cólico es una de las enfermedades más frecuente y desafiantes a la que los médicos veterinarios de equinos se ven enfrentado, esto se debe a las múltiples patologías que se pueden presentar y cada una con su etiología y fisiopatología diferente. Se debe tener presente que el sistema digestivo del caballo tiene características que lo hacen diferente de otras especies, por ende, son más propensos a alteraciones en el mismo.

Por medio de las pasantías y el internado en la Clínica Equina Country Club, se ha podido asistir en varios casos de cólicos, el cual llamo la atención el número de casos de cólicos equinos que fueron diagnosticados con enterolitiasis.

En nuestro país no existe una referencia bibliográfica de este tipo de cólico (refiriéndose a casos de cólico manejados en el campo por practicantes equinos en la práctica privada), incluyendo información sobre su incidencia, factores predisponentes, evaluación de tratamientos- respuestas, tasas de recurrencia y métodos de prevención.

1.2.2 Formulación del problema.

¿De qué manera se podrá establecer la incidencia de casos quirúrgicos causados por enterolitos en equinos derivados a la Clínica Guayaquil Country Club en el periodo 2011 – 2020?

1.3 Justificación de la Investigación.

El objetivo de este trabajo de investigación tiene como finalidad caracterizar los casos quirúrgicos causantes de enterolitiasis en los equinos derivados a la Clínica Guayaquil Country Club. Actualmente en nuestro país no existen antecedentes referenciales bibliográficos para el uso de los médicos veterinarios de equinos poder determinar esta patología; por ende, este estudio pretende establecer un registro clínico que facilite el diagnóstico de esta enfermedad facilitando desarrollar un antecedente de como diagnosticarla.

Los enterolitos o cálculos intestinales son concreciones mineralizadas que pueden perdurar dentro del intestino durante periodos prolongados sin causar signos clínicos ni deterioro de la salud y es solo cuando obstruyen el lumen del colon menor o mayor que provocan signos de dolor abdominal produciendo cuadros agudos y crónicos causando sintomatologías como dolor abdominal (cólico), pérdida de apetito, depresión, diarreas, pérdida de peso y una pobre ejecución durante el trabajo. Los síntomas pueden variar de moderados a severos

dependiendo del tamaño del enterolitos y de la localización dentro del sistema digestivo. (Ersales, 2016)

1.4 Delimitación de la Investigación.

La Clínica Guayaquil Country Club se encuentra ubicada, en la ciudad de Guayaquil, Km 22 vía a Daule. ([Anexo 1](#))

- **Espacio:** Clínica Equina Guayaquil Country Club, ubicada en el Km 22 vía a Daule.
- **Tiempo:** 8 semanas.
- **Población:** Los pacientes referidos y los que se presenten en el club.

1.5 Objetivo General.

Caracterizar los casos quirúrgicos causados por enterolitos en equinos derivados a la Clínica Guayaquil Country Club en el periodo 2011 – 2020.

1.6 Objetivos Específicos.

- Determinar factores predisponentes presentados en los casos quirúrgicos de enterolitiasis.
- Describir el patrón clínico de los pacientes ingresados a la Clínica Guayaquil Country Club.
- Detallar la gravedad y ubicación de la lesión del órgano post-diafragmatico.
- Establecer la frecuencia de los diferentes casos de cólicos derivados a la Clínica equina Country Club en el periodo 2020.

2 Marco teórico

2.1 Estado del arte

Los factores de manejo asociados con el cólico particularmente relacionados con el confinamiento y la nutrición en el puesto se han relacionado con alteraciones en el transporte de la mucosa gastrointestinal, la motilidad y el microbioma, lo que a

su vez crea condiciones que inducen el cólico. En particular la alimentación crea grandes cambios en el movimiento del agua dentro y fuera del colon y altera el microbioma (Pile & Chang, 2021).

Estas circunstancias, a su vez, pueden resultar en condiciones de cólico, como una gran impactación del colon o un gran vólvulo del colon. Además, se ha descubierto que una variedad de factores de manejo y nutricionales colocan a los caballos en riesgo de ciertas condiciones de cólico, como la impactación ileal. Otras condiciones específicas de cólicos, como los lipomas estranguladores, pueden estar relacionadas con el metabolismo de las grasas en caballos castrados y ponis, aunque la asociación con la nutrición y el sistema endocrino está menos definida (Jaramillo, 2021).

En general, comprender los factores de riesgo del manejo puede llevar a recomendaciones que prevengan los cólicos en los caballos. El estudio adicional de estos factores puede en última instancia conducir a reducciones en la prevalencia de cólicos al sugerir prácticas de manejo óptimo. El cólico causado por cálculos intestinales representa tanto como el 15% de todos los casos de cólicos. (Blikslager, 2019)

Los cálculos se desarrollan con mayor frecuencia en caballos de 5 a 10 años. El mayor número de casos se reporta en caballos árabes y ponis, una dieta rica en alfalfa es uno de los factores de mayor riesgo. Los caballos que fueron alimentados con una dieta que consistía en más del 70% de esta planta fueron más propensos a desarrollar cálculos intestinales porque la concentración de minerales con dicha alimentación fue 1,5 veces mayor que en los caballos alimentados de manera diferente lo que llevó a un aumento significativo de pH en el colon. (Zuluaga , 2017)

Los primeros síntomas incluyen pérdida de peso y episodios repetidos de dolor cólico. Si el intestino está completamente obstruido, el dolor es muy intenso y la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria están significativamente elevadas (Buitrago & Castro, 2021).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Prevalencia del cólico equino.

Según una encuesta nacional de EE. UU. Realizada en 2001, aproximadamente el 4% de los caballos tienen un episodio de cólico anualmente, con un caso tasa de letalidad del 11%. Obstrucción estranguladora un proceso patológico en el que la oclusión simultánea de la luz intestinal y vasculatura da como resultado una lesión isquémica de la mucosa, es posiblemente la principal causa de muerte en caballos asociada a cólicos. (Zuluaga , 2017)

Por ejemplo, un estudio realizado en el Reino Unido en una práctica equina general durante 2 años mostró que 14 de 200 (7%) caballos evaluados por cólico murió, y 12 de estas 14 muertes se asociaron con estrangulación intestinal. Sin embargo, aproximadamente el 40% de los caballos con cólicos que requieren intervención quirúrgica se asocian con obstrucción simple del tracto gastrointestinal, incluidas las retenciones e ingestión de cuerpos extraños. (Duque, Ospina, & Arango, 2010)

Es este grupo de quirúrgicos pacientes que tienen la mayor probabilidad de ser prevenidos por prácticas de manejo óptimas. Estas prácticas generalmente incluyen alimentar una dieta basada principalmente en forrajes (con concentrado agregado si es necesario para el rendimiento y / o el peso corporal adecuado), así como participación y ejercicio durante >12 horas / 24 horas al día. Al evaluar tipos

específicos de cólico, se debe comprender la anatomía y fisiología del sistema gastrointestinal equino. (Blikslager, 2019)

2.2.2 Características fisiológicamente críticas del sistema tracto digestivo equino.

El tracto gastrointestinal de los equinos presenta peculiaridades anatómicas y fisiológicas complejas, por el cual está inclinado a sufrir numerosas causas de dolor abdominal, incluyendo causas no intestinales. Este tracto se compone básicamente de un tubo muscular largo de aproximadamente 30 metros compuesto de seis partes básicas, el esófago, estómago, intestino delgado, ciego, colon mayor y colon menor (Ferraro, 2008)

Los caballos utilizan la estrategia digestiva de la fermentación del intestino grueso, durante el cual el forraje ingerido pasa rápidamente desde el estómago a lo largo del intestino delgado (más de 20 m en un promedio de 500 kg caballo adulto) y en el ciego y el colon grande. (Ersales, 2016)

Esto puede ser menos eficiente que la estrategia digestiva de la fermentación del intestino anterior, observada en rumiantes, donde el forraje que ha sido parcialmente digerido en los maches del bosque luego puede ingresar al intestino delgado para absorción de nutrientes. Sin embargo, la presión de selección para la velocidad en caballos para huir de los depredadores (velocidad máxima, aproximadamente 70 km / h) probablemente resultó en el desarrollo de un intestino grueso, donde un intestino grande cámara no impediría el funcionamiento.

El intestino grueso equino es voluminoso y doblado para adaptarse a su longitud dentro del abdomen en una configuración de doble herradura con un colon ventral (la herradura inferior) que funciona principalmente como la fermentación cámara, y

el colon dorsal (la herradura superior) tomando un papel predominante en la absorción de agua. (Ersales, 2016)

La flexión pélvica, que conecta los dos puntos ventral y dorsal, comprende un giro de horquilla desde el colon ventral de mayor diámetro al diámetro menor colon dorsal. Manejo subóptimo de caballos, como la alimentación de forraje de mala calidad, puede provocar obstrucciones en la ingestión (impactaciones), que se encuentran más comúnmente en el ángulo pélvico.

Impactaciones de contenidos lumbinales indigeribles, sobre todo arena, tienden a obstruir en una flexión más distal presente entre la dorsal derecha colon y colon transverso. El paso rápido de la digesta a lo largo del tracto intestinal delgado requiere volúmenes relativamente grandes de fluido, que son principalmente secretada por las glándulas salivales, el páncreas y el intestino delgado mucosa. (Niinisto, Ruohoniemi, & Raekallio, 2018).

Los volúmenes relativos de líquido que ingresan al sistema digestivo equino se han estudiado y muestran que los caballos secretan aproximadamente un volumen de líquido extracelular (calculado como 30% de peso corporal, o 150 L en un caballo de 450 kg) en el tracto digestivo en un diariamente. Control de la absorción de NaCl y agua asociada El movimiento a través del colon equino se ha estudiado en profundidad en tanto a nivel local como sistémico. (Ersales, 2016)

El eje del intestino endocrino es fundamental para mantener la homeostasis considerando el cambio masivo de líquido que entra y sale del colon que se produce durante la alimentación de una comida, y esto se logra activando la reninaangiotensina-sistema de aldosterona que interactúa con la mucosa colónica transportadores.

Este sistema se activa al máximo durante alimentación de las comidas, que se produce durante el manejo intensivo de caballos. En respuesta a una sola comida que comprende la ración completa para un caballo en forma de gránulos de grano de heno, actividad de la renina plasmática se incrementó en 0,5 horas, seguido de elevaciones en plasma aldosterona a las 3 horas. La liberación de renina se atribuyó a transitorios hipovolemia, como lo sugieren los aumentos en las proteínas plasmáticas y volumen de células empaquetadas. (Bajon, 2018)

Esta hipovolemia sistémica es una consecuencia de líquido que se mueve hacia el tracto digestivo. Los estudios también han demostrado que un aumento de aldosterona en el caballo da como resultado una duplicación de la absorción de Na en el colon proximal (ventral y colon dorsal), y una triplicación de la absorción de Na en el colon distal como un mecanismo para recuperar los grandes volúmenes de líquido que se secretan en el tracto digestivo.

Por lo tanto, alimentar a los caballos en riesgo de condiciones tales como impactación colónica, como resultado de una dramática cambios en el líquido colónico, o distensión colónica, que pueden conducir a desplazamiento colónico o vólvulo. (Ersales, 2016)

2.2.3 Enterolitos.

2.2.3.1 Definición

Etimológicamente, la palabra enterolito viene del griego *entero* que significa “intestinal” y *lito* referente a “piedra”, al juntarlas tenemos piedras intestinales. El enterolito se refiere a cálculos intestinales o concreciones mineralizadas que se desarrollan alrededor de un núcleo central, por lo general una pequeña piedra de silicio, un objeto metálico o algún cuerpo extraño (clavo, agujas, alambres, monedas, trapos, plásticos, piedras, dientes, madera, cuerdas o deposiciones de

alimento no digerido). (Perez Manrique, Calderon Villa, Rodriguez Monteverde, & Jacinto Montes, 2006)

2.2.3.2 Tipos de enterolitos

Según Nieberle y Cohrs los enterolitos se pueden clasificar en cuatro tipos de concreciones: 1) Enterolitos o cálculos intestinales formados por deposición de sales en capas concéntricas alrededor de un nido; 2) Fitotricobezoars compuestos por cascarillas de grano, fosfato de magnesio amónico y partículas de alimento; 3) Bezoars formados por pelos de animal ingeridos con fibras de plantas; y 4) Conglomerados de cuerpos extraños y alimento no digerido.

Se cree que la mayoría de los bezoars contienen cantidades significativas de sales de calcio, mientras la mayoría de las concreciones intestinales en el equino están formadas por precipitaciones de sales de fosfato de magnesio amónico (componentes de la estruvita). (Hasel, Schiffman, & Snyder, 2001)

2.2.3.3 Factores de riesgo

Aún se desconoce el motivo por el cual los equinos son capaces de formar enterolitos, aunque existen diversas suposiciones, si se conoce que existen ciertos factores que pueden favorecer a su formación.

La distribución geográfica ha llevado a suponer que depende de los componentes minerales que presentan diferentes suelos y que confieren sus propiedades especialmente de agua y alfalfa. Se sabe que la formación de enterolitos es común en zonas con altos niveles de fosfatos de magnesio en sus suelos. (Turek, 2019)

Los factores dietéticos, se cree tener gran afinidad en el intestino por presentar condiciones favorables como un pH alcalino. Las condiciones o periodos de hipomotilidad dentro del colon permiten la integración de diferentes materiales

minerales alrededor del núcleo para la formación de enterolitos; tener una dieta alta en alfalfa, alimentación en horarios irregulares, poco ejercicio y una dieta que contenga 50% o más de alfalfa son otros de los factores. (Rouff, Lager, Arrue, & Jaynes, 2018)

A causa de la reincidencia de muchos caballos que presentan enterolitos después de haber sido removidos quirúrgicamente y al número de casos descritos en ciertas razas, se sospecha de factores genéticos son los caballos de raza Arabians. Fig. (Morales , 2017)

2.2.4 Signos clínicos.

Los equinos que están sufriendo de un cólico pueden por enterolitiasis presentan varios movimientos o sintomatologías que pueden llegar a sugerir que es necesario realizar una valoración médica para determinar si es necesario realizar una cirugía.

Entre los signos más comunes se tiene:

- Revolcarse.
- Rasca el suelo.
- Tumbarse largo periodos de tiempo.
- Levantarse y tumbarse continuamente.
- Mirarse los flancos.
- Levantar el labio superior.
- Darse patada en el abdomen.
- Posición estirada.
- Ausencia de heces durante un periodo mayor a 24 horas.
- Pulso y respiración acelerados.

2.2.5 Técnica de diagnóstico.

A partir del historial médico completo, exploración física, hematologías y resultado de exámenes del líquido abdominal realizado en un laboratorio clínico, se puede dar un diagnóstico diferencial de que técnica se debe realizar para saber si es necesario seguir un tratamiento médico o una intervención quirúrgica. No realizar una cirugía a tiempo puede terminar con la vida del equino.

Técnicas de diagnósticos:

- Anamnesis.
- Inspección.
- Auscultación.
- Sonda nasogástrica.
- Palpitación rectal.
- Abdominocentesis.
- Sanguínea - valor del hematocrito.
- Ecografía - obstrucción

La enterolitiasis puede provocar obstrucción luminal aguda y severa o bien signos leves o moderados de cólico dependiendo de la localización y tamaño del enterolito. Aquellos ubicados en el colon mayor son ordinariamente localizados en el colon dorsal y provocan signos leves de malestar intestinal y cuando emigran al colon transversal o colon menor aparecen signos de obstrucción intestinal aguda caracterizada por distensión abdominal progresiva y crisis abdominal severa.

El hematocrito, el leucograma, las proteínas totales y la abdominocentesis son pruebas simples y baratas que prestan una gran ayuda cuando se evalúa un caballo con abdomen agudo. El hematocrito y las proteínas totales se utilizan para cuantificar el grado de deshidratación y monitorizar la terapia de líquidos y

electrolitos. En términos generales, la deshidratación de acuerdo a su intensidad se clasifica en leve, moderada y grave.

Grado de deshidratación	Hematocrito %	Proteínas totales Gr/l
Leve	45 - 55	7 - 8
Moderada	55 - 60	8 - 9
Grave	> 60	> 9

Los caballos con un hematocrito mayor de 60 suelen estar en estado de choque, situación compatible con los accidentes digestivos graves, de pronóstico reservado. La medición seriada de las proteínas totales puede ser de gran valor en situaciones en las cuales el intestino esta comprometido y existe perdida progresiva de proteínas a la luz intestinal o al peritoneo, en ambos casos se observa que mientras el hematocrito aumenta las proteínas totales disminuyen en plasma (Phillips T, 2016).

El análisis del líquido peritoneal obtenido por abdominocentesis es un componente importante de la evaluación clínica en caballos con abdomen agudo, puede dar un apoyo definitivo a la hora de decidir si se opera un paciente con cólico. Proporciona también información invaluable en casos de peritonitis, abscesos intrabdominales, hemoperitoneo, ruptura de útero y ruptura de vejiga.

Una de las aplicaciones más útiles de la abdominocentesis se da cuando se evalúa un cólico frente al cual existen dudas respecto a la decisión de cirugía. El hallazgo de cambios significativos en el líquido abdominal puede bastar para sugerir la intervención.

La abdominocentesis puede ser realizada usando una aguja de calibre 18 o un a cánula mamaria. Es más sencillo el método con la aguja, para ello se depila y se prepara en forma aséptica la piel de la región con más declive del abdomen y justo en la línea media se introduce la aguja. En caballos gordos o muy grandes una

aguja de 3.8 cm puede resultar corta y no atravesar la grasa peritoneal. Usualmente el líquido peritoneal fluye espontáneamente sin necesidad de aspirarlo. No se recomienda aspirar por que puede atraparse el omento o el peritoneo y entonces se obstruye la aguja. El líquido obtenido se recoge con un tubo de EDTA y se envía al laboratorio para análisis citológico y cuantificación de proteínas (Phillips T, 2016).

El líquido peritoneal normal en un caballo adulto es inodoro, claro o ligeramente amarillo, contiene de 3000- 5000 leucocitos /mm y menos de 2.5 gr de proteína /dl. En. Los potros el número de leucocitos suele ser menor de 1500/mm.

En las obstrucciones estranguladas, los infartos no estrangulados y las obstrucciones simples en estado avanzado, el líquido peritoneal obtenido suele ser de color serohemorrágico. Este hallazgo a luz de la historia y el examen clínico puede constituir un fuerte indicativo de que la pared intestinal sufre isquemia y sugiere la exploración quirúrgica. El análisis citológico en estos casos revela incrementos notorios en el número de células blancas, algunas de ellas pueden mostrar signos de degeneración y toxemia, es también constante la aparición de gran número de eritrocitos y el aumento en la concentración de proteínas (3.5 - 6 gr /dl). Cuando la pared intestinal pasa de la isquemia a la necrosis, los cambios propios de la peritonitis entran en escena, y así es posible observar que el líquido peritoneal contiene abundantes bacterias libres y fagocitadas por leucocitos tóxicos, y que su número puede alcanzar los 100000 /mm, igualmente este líquido es muy turbio, de mal olor y coagula incluso a veces en EDTA. La ruptura visceral además de presentar los mismos parámetros de la peritonitis se caracteriza por presencia de contenido intestinal en el líquido obtenido.

2.2.6 Diagnostico diferencial

- Obstrucción simple

- Enfermedades obstructivas del colon mayor
 - Impactacion de Colon Mayor
 - Vólvulo o torsión del colon mayor.
 - Impacto de Arena en Colon
- Cólico asociado con isquemia
- Estrangulacion por lipoma pedunculado mesenterico
- Obstrucción o estrangulación del intestino delgado
- Colitis aguda (presencia de diarrea).
- Peritonitis

2.2.6.1 Obstrucción Simple.

La obstrucción intestinal simple es una obstrucción física del lumen sin obstrucción del flujo vascular mesentérico. Las causas más comunes son masas intraluminales compuestas de material de alimentación. (por ejemplo, impactación ileal) o acumulación de parásitos (por ejemplo, áscaris impactaciones). (Toro, 2016)

Hay otros casos en los que el intestino es obstruido sin compromiso asociado del suministro de sangre, por ejemplo, por compresión extraluminal por una masa o banda de tejido en caballos con adherencias intraabdominales. El gran volumen de líquido que entra en la luz del intestino delgado a diario causa el intestino obstruido se distiende. (Bajon, 2018)

2.2.6.2 Enfermedades obstructivas del colon mayor

Impactación de Colon Mayor

Las impactaciones del colon grande con ingesta ocurren en sitios de reducciones anatómicas en el diámetro luminal, particularmente la pelvis flexura y el colon dorsal derecho. Aunque hay una serie de los factores de riesgo informados, la mayoría no han sido probados. Sin embargo, una restricción repentina en el ejercicio asociada

con musculoesquelético la lesión parece estar asociada con frecuencia al inicio de la impactación.

La impactación mostró que el 41% de los casos se diagnosticaron en invierno, posiblemente relacionado con una ingesta reducida de agua o cambios en la dieta. Los regímenes de alimentación equina pueden ser muy importantes en el desarrollo de grandes impactaciones de colon. Por ejemplo, la alimentación dos veces al día del concentrado está asociado con la secreción de grandes volúmenes de líquido en el intestino delgado, lo que resulta en hipovolemia transitoria (15% pérdida de volumen plasmático) (Mella, 2017).

Esto conduce a la activación de la reninaangiotensina-sistema de aldosterona, y porque la aldosterona estimula absorción de líquido del colon grande, esto puede deshidratar contenido colónico. Las comidas grandes concentradas pueden disminuir tiempo de tránsito del intestino delgado, lo que resulta en una mayor presentación de carbohidratos solubles al ciego y al colon grande. (Mella, 2017)

Grandes turnos de fluidos en el colon ocurren cuando los concentrados se fermentan fácilmente en el intestino grueso, que se esperaría que activara la reninaangiotensina-sistema de aldosterona. Esto, a su vez, desencadena la absorción neta de líquidos del colon grande. Los efectos de estos grandes flujos de fluidos sobre el desarrollo de trastornos del intestino grueso aún deben caracterizarlos, pero casi indudablemente, juegan algún papel en el síndrome de cólico. (Mella, 2017)

Desde un punto de vista práctico, el líquido intestinal los flujos pueden reducirse con pequeñas tomas frecuentes (dividiendo la ración en hasta 6 porciones iguales) en aquellos caballos que requieran concentrarse para mantener la condición. Además, presentación de carbohidratos solubles puede desencadenar grandes

cambios en el microbioma que puede conducir a síndromes clínicos como endotoxemia y laminitis con rápida proliferación y degradación de gramnegativas bacterias. (Mella, 2017)

Vólvulo o torsión de Colon Mayor.

Esta es la forma más fatal de cólico, aunque un estudio reciente ha demostrado que el reconocimiento temprano y la corrección quirúrgica de la condición puede resultar en un buen resultado. Sin embargo, experimentalmente, el colon se daña irreversiblemente con 3-4 horas de 360 grados vólvulo de todo el colon; de modo que la mayoría de los caballos no están dentro de una poca distancia de un hospital de referencia sucumbir a la enfermedad, esta debe aumentar el interés en la prevención de la enfermedad. (Romero, 2020)

El vólvulo en colon mayor es más frecuente en yeguas de cría pura sangre periparto, aunque estos son sesgos inherentes en los estudios principalmente de Regiones de reproducción de pura sangre como Lexington Kentucky y Ocala Florida. Sin embargo, estudios de Estados Unidos Kingdom han revelado que las yeguas de cría que tienen una historia del parto están en riesgo independientemente de la raza. (Romero, 2020)

Otros hallazgos interesantes de este mismo estudio incluyeron factores de riesgo de gestión, como un aumento en las horas de reposo en los días previos al cólico, un número creciente de caballos en la granja y 3 o más personas involucradas en el cuidado del caballo. Todos estos factores sugieren que un mayor confinamiento o cambios en los patrones de alimentación están asociados con cólico colónico.

Curiosamente, los aumentos en el establecimiento estudiado en particular y ha demostrado alterar la motilidad colónica. Variables relacionadas con la nutrición asociada con un mayor riesgo de grandes el vólvulo del colon incluyó haber sido

alimentado con heno en los últimos 28 días, remolacha azucarera en los últimos 28 días, y una alteración en la cantidad de forraje alimentado en los últimos 7 días.

Estos pueden relacionarse con los aspectos prácticos de manejo de yeguas de cría en el período periparto, pero también sugieren que las alteraciones en el forraje o la fibra digestible pueden resultar en microbioma cambios que favorecen un cambio en la motilidad, un cambio en la producción de gas bacterias, o ambas, lo que desencadena la distensión inicial del gas y desplazamiento del colon (Zuluaga , 2017).

2.2.6.3. Impactos de Arena en Colon.

La impactación de arena del colon grande es común en caballos con acceso a suelos arenosos, particularmente caballos cuyo alimento se coloca en el suelo. La arena se acumula en el colon grande, principalmente el derecho colon dorsal, pero puede estar presente en múltiples localizaciones. Además, la arena puede provocar diarrea, presumiblemente como resultado de la irritación de la mucosa colónica. (Arango, 2018)

La arena se encuentra típicamente en las heces, más simplemente agregando agua a varias bolas fecales en una palpación manga y colgando la manga. Si hay arena, se acumulará en los dedos de la manga. Aunque la cantidad de arena en las heces no necesariamente se correlaciona con la acumulación de arena en el colon, es recomendable que los propietarios consideren métodos para reducir la ingestión de arena o aumentar la limpieza de arena. (Arango, 2018)

2.2.6.4 Cólico asociado con Isquemia.

Los caballos con lesiones estrangulantes tienen consistentemente más tasas de mortalidad, incluida la mortalidad preoperatoria y operatoria. En los caballos con un mal pronóstico según el nivel del síndrome de respuesta inflamatoria, puede ser sacrificado de forma electiva antes de la cirugía, o los caballos en la cirugía pueden ser sacrificados debido a la extensión de la lesión o la ubicación anatómica.

Caballos con las enfermedades intestinales distintas de la obstrucción estranguladora también pueden sufrir de enfermedad isquémica. Por ejemplo, los caballos que padecen la obstrucción simple finalmente sucumben a la necrosis isquémica si no son atendidos médicamente y a veces quirúrgicamente, ya que aumentan la presión intraluminal que ocluye progresivamente la circulación dentro la pared intestinal. (Zuluaga , 2017).

2.2.6.5 Estrangulación por lipoma pedunculado mesentérico

Los lipomas se forman entre las hojas del mesenterio como caballos edad, y los tallos mesentéricos probablemente se desarrollan a medida que el peso del lipoma tirando del mesenterio. El tallo del lipoma y un asa del intestino o el colon delgado pueden entrelazarse, causando estrangulación. Caballos maduros o envejecidos (típicamente > 15 años de edad) tienen riesgo de estrangular lipomas.

Además, los castrados y los ponis también corren el riesgo de desarrollar lipomas estrangulantes, lo que plantea la posibilidad de alteraciones en el metabolismo y la dieta como posibles factores de riesgo. Aunque no se han realizado estudios para evaluar el papel de la nutrición o el género en la deposición de grasa mesentérica, haya sido un estudio que correlaciona la puntuación de la condición corporal con la grasa interna deposición. (Rodríguez & Perkins, 2016)

Hubo correlaciones significativas entre el cuerpo puntuación de condición y grasa retroperitoneal, pero no grasa mesentérica, sugiriendo diferencias en la deposición de grasa. Sin embargo, estudios adicionales están justificados, particularmente en poblaciones de caballos utilizados por placer y actividades deportivas que pueden estar en una dieta más lipogénica en lugar de que los caballos que van al matadero, que se han estudiado hasta la fecha. En última instancia, puede ser posible reducir la prevalencia de lipomas. con dieta o por manejo de endocrinopatías en castrados y ponis.

2.2.6.6. Obstrucción o estrangulación del intestino delgado.

El intestino delgado en los equinos mide alrededor de 25 metros de largo y un diámetro de 7 – 10 cm y tiene capacidad de hasta 45lts., es el encargo de conectar el estómago con el intestino grueso. Una obstrucción no complicada dura alrededor de 6 a 8 horas por la ingesta de granos, de alimentos concentrados y por realizar ejercicios forzosos después de realizar la ingesta de alimentos. (Duque D. , 2017)

El dolor intenso siempre es alto con manifestaciones de sudoración profunda, la frecuencia cardíaca alta, deshidratación, taquipnea y cambio en las mucosas son sintomatología que indican la presencia de una obstrucción intestinal en el intestino delgado. Para realizar un tratamiento primero hay que establecer si el estado de la obstrucción es médico o quirúrgico. (Duque D. , 2017)

Dentro del tratamiento médico se realizan terapias de control del dolor por medio de ingesta de analgésicos de potencia media mediante vía intravenosas durante 15 min., controlando la mejora del equino. Cabe señalar que si durante ese periodo no existe mejoría es necesario aumentar la potencia de los analgésicos, cuidando que no cause la disminución de la movilidad intestinal. Mientras que para realizar la

terapia quirúrgica es cuando existe una obstrucción intestinal necrosada. (Duque D. , 2017)

2.2.6.7 Colitis aguda.

En los casos de diarrea aguda del equino, solo en el 40% de los casos se puede establecer una asociación etiológica y en el 60% restante casi nunca se puede establecer una asociación causal con algún agente etiológico. (Espinosa, 2007)

La diarrea es una manifestación de las alteraciones del balance de fluidos, que también involucra un desequilibrio de la secreción de electrolitos, en relación con la absorción en el intestino grueso. Debido a la gran capacidad de absorción del intestino grueso en el adulto, las lesiones del intestino delgado usualmente no causan diarrea. La diarrea con origen en el intestino delgado puede ser vista en potros. (Espinosa, 2007)

En el desarrollo de la diarrea existe una serie de mecanismos íntimos que pueden estar involucrados y los cuales son: hipersecreción, incremento la permeabilidad (exudación), malabsorción y alteración de la motilidad. (Holst & Bolze, 2010)

Los equinos con diarrea severa aguda manifiestan signos de un proceso inflamatorio agudo localizado en el colon mayor. La flora ceco-colica es el eje central del problema de la diarrea aguda, cualquier situación que altere la flora crea un ambiente donde se liberan toxinas bacterianas las cuales inducen inflamación por medio de mediadores, lo cual resulta en pérdida neta de fluidos hacia el lumen intestinal, daño a las diferentes capas celulares, lecho vascular de la mucosa ceco-colica, formación de edema, exudación y absorción de toxinas hacia el torrente circulatorio. Todo esto resulta en una pérdida masiva de fluidos, electrolitos, sustancias anti y pro-coagulantes y una pérdida de proteína acompañados de

signos secundarios de hipovolemia, acidemia, hipoalbuminemia, disturbios de la coagulación y shock tanto endotóxico como cardiovascular. (Espinosa, 2007)

2.3 Marco legal

En Ecuador La Constitución de la República del Ecuador del año 2008. A continuación, se indican varios principios constitucionales, que pueden ser aplicados para defender los derechos de los animales

Derechos de la Naturaleza año 2008:

“Art.3.- Son deberes primordiales del Estado: Numeral 7.- Proteger el patrimonio natural y cultural del país” (Asamblea Nacional, 2008). “Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observó los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”

En definitiva, se manifiesta que el reino animal forma parte de la naturaleza, es decir implícitamente esta norma constitucional prohíbe cualquier tipo de maltrato que pueda darse en contra de los animales, ya que sus derechos forman parte de los derechos de la naturaleza. Cabe destacar que la actual Carta Magna, se considera una constitución garantista y pionera entre los cuerpos constitucionales regionales y a nivel mundial, ya que ha revolucionado, y ha establecido los derechos de la naturaleza o Pacha Mama, como derechos de cuarta generación.

“Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Numeral 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible” (Hernández Bustos and Fuentes Terán 2018).

El Código de Prácticas para el Cuidado y Manejo de Equinos (CODE) (FAWC 2009) se desarrolló originalmente en Canadá en 1998 por el National Farm Animal Care Council (NFACC) y luego revisado en 2013 (National Farm Animal Care Council 2013) El NFACC es una asociación de colaboración de diversas partes interesadas en Canadá que trabajan juntas para mejorar el bienestar de los animales de granja.

Esto incluye, pero no se limita a, grupos de bienestar animal, grupos de la industria de agricultura animal, agricultores, representantes gubernamentales, investigadores y veterinarios (The Council of the European Union 2009) El NFACC ha desarrollado códigos de práctica para otros animales de ganado y sirven como pautas nacionales para el cuidado y manejo del ganado. Cada sección del código detalla los requisitos mínimos, así como otras recomendaciones pertenecientes a refugio, nutrición, atención médica, comodidad, decisiones de fin de vida y otras prácticas de cría.

3 Materiales y métodos.

3.1 Enfoque de la Investigación.

El enfoque de la investigación fue cuantitativo dado que se considerò un análisis estadístico de las variables de estudio referente a los casos quirúrgicos por enterolitiasis.

3.1.1 Tipo de Investigación.

El tipo de investigación fue de carácter descriptivo dado que el propósito fue caracterizar los casos quirúrgicos causados por enterolitos en equinos derivados a la Clínica Guayaquil Country Club. ([Anexo 2](#))

3.1.2 Diseño de Investigación.

El diseño de la investigación fue no experimental de carácter transaccional, dado que no se manipulo ninguna de las variables de estudio.

3.2 Variables.

3.2.1 Variable independiente.

- Raza.
- Sexo.
- Edad.
- Tipo de Alimentación.
- Duración de la Signología.

3.2.2 Variable dependiente.

Caracterización de casos quirúrgicos causados por enterolitos en equinos.

([Anexo 4](#))

3.3 Recolección de datos.

3.3.1 Recursos.

Humanos

- Estudiante investigador: Gloria Falconi Domínguez
- Anestesiólogo. - Dr. Juan Charry
- Cirujano: Dr. Juan Manuel Costa
- Profesor tutor: Fabrizio Arcos Alcívar.

Materiales y equipo.

- Fichas clínicas.
- Bolígrafos, resaltadores.
- Laptop.
- Resmas de hojas.

3.3.2 Métodos y técnicas.

La presente investigación fue descriptiva, basada en un análisis cuantitativo de la información obtenida del historial médico de las fichas clínicas de los pacientes derivados a la Clínica en el periodo 2011 al 2020 ingresados por cólico y en sus hallazgos quirúrgicos se encontraron enterolitos.

De las fichas clínicas con diagnóstico por obstrucción de enterolitos, se registraron los factores predisponentes tales como: la ubicación geográfica, edad, sexo, raza y tipo de alimentación.

Al igual que en el primer objetivo, se tomo como referencia los casos cuyos diagnósticos fueron por enterolitiasis los mismos que se clasifican de acuerdo al patrón clínico por medio de su fase hemodinámica como: frecuencia cardiaca, respiratoria, temperatura, mucosa, tiempo de llenado capilar y abdominocentesis; y de la misma forma por su fase digestiva como: reflujo, auscultación de los cuadrantes digestivos y cecocentesis.

Por medio de la evaluación clínica que presenta el paciente, se pudo determinar el tipo de patología u obstrucción (simple/parcial o completa), se estableció el tipo de gravedad y urgencia de ingresar a cirugía. Por medio de la laparotomía se ubicó la lesión en el órgano post diafragmático y post quirúrgico.

Por medio de las fichas clínicas, se estableció la frecuencia de los diferentes casos de cólico que fueron derivados a la Clínica en el año 2020 y cuantos fueron tratados quirúrgicamente o farmacológicamente.

3.3.3 Población y Muestra.

La población de estudio estuvo conformada por todos los casos quirúrgicos por enterolitiasis que se presentaron en la clínica Guayaquil Country Club entre el periodo 2011-2020. En esta investigación no se aplicó ningún tipo de muestreo y el análisis se realizó con todos los casos de estudio.

3.3.4 Análisis Estadístico.

Se aplicó análisis de distribución de frecuencias, a través de tablas univariadas y bivariadas, así como gráficos de barras y pasteles. Adicionalmente se calcularon medidas de tendencia central y dispersión de aquellas variables expresadas numéricamente.

4 Resultados

4.1 Factores predisponentes presentados en los casos quirúrgicos de enterolitiasis.

4.1.1 Procedencia de los equinos que fueron intervenidos quirúrgicamente de Enterolitos en el periodo 2011 al 2020.

Tabla 1: Casos de enterolitos de acuerdo a la Procedencia.

PROCEDENCIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Playas	3	16,67
Balzar	3	16,67
Bucay	1	5,56
Cuenca	2	11,10
Daular	3	16,67
Duran	1	5,56
Salinas	1	5,56
Salitre	2	11,10
Santo Domingo	1	5,56
No disponible	1	5,55
Total	18	100

Falconi, 2021

La tabla 1. Muestra 18 casos quirúrgicos en la cual su distribución fue en Playas, Balzar y en Daular con el 16.67% cada uno, en Cuenca y Salitre con el 11.10% cada uno, en Chongon, Duran, Salinas y en Santo Domingo con el 5.56% cada uno y el 5.55% no está disponible.

4.1.2 Clasificación de los casos de acuerdo con la edad.

Tabla 2: Casos de acuerdo con la edad.

RANGO DE EDAD EN AÑOS	CASOS	PORCENTAJE
4 – 6	5	27.78
7 – 9	5	27.78
10 – 12	8	44.44
TOTAL	18	100.00

Falconi, 2021

La tabla 2 Indica que de los 18 casos según su edad correspondieron de la siguiente manera: de 4 a 6 años, 27.78%, entre 7 a 9 un 27.78% y de 10 a 12 un 44.44%. La edad promedia de los equinos con enterolitos es de 8 años.

4.1.3 Representación de casos de acuerdo con a la raza.

Tabla 3: casos de acuerdo con a la raza.

Raza	Porcentaje
Mestizo	27,76
Arabe	5,56
Paso colombiano	5,56
Paso peruano	16,67
Polo	16,67
Salto	22,22
Media Sangre Española	5,56
TOTAL	100

Falconi, 2021

La tabla 3 muestra que el total de las razas de los casos intervenidos el 27.76% fueron mestizo (5/18), 5.56% Arabe (1/18), paso colombiano (1/18) y media sangre española (1/18), 16.67% de Paso peruano (3/18) y Polo (3/18), y un 22.22% de salto (4/18).

4.1.4 Representación de casos de acuerdo al sexo.

Tabla 4: casos de acuerdo al sexo.

SEXO	SEXO	PORCENTAJE
8,00	Hembra	44,44
10,00	Macho	55,56
18		100,00

Falconi, 2021

La tabla 4. Muestra que de los 18 casos intervenidos por enterolitos, 8 fueron hembras con un 44.44%, y 10 fueron machos con un 55.56%.

4.1.5 Representación de casos de acuerdo con el tipo de alimentación dada.

Tabla 5: Casos de acuerdo con el tipo de alimentación.

Alimentación	%
pasto 100	5.56%
forraje: grano 70:30	66.67%
forraje: grano 50:50	27.77%

Falconi, 2021

La tabla 5. Indica que de los 18 casos intervenidos por enterolitos, el 66.67% tuvo una alimentación mixta del 70/30 de heno de alfalfa y granos o concentrados (12/18); un 27.77% con alimentación 50/50 entre heno de alfalfa y granos o concentrados (5/18); y el 5.56% tuvo una alimentación solo de pasto (1/18).

4.2 Describir el patrón clínico de los pacientes ingresados a la Clínica Guayaquil Country Club. [Anexo 5](#)

4.2.1 Afectacion de la fase hemodinámica

Tabla 6: Fase Hemodinámica

Afectacion hemodinamica	No. de pacientes	%
Leve	3	16.67%
Moderada	11	61.11%
Grave	4	22.22%
TOTAL		18
		100.00%

Falconi 2021

Tabla 6. Por medio del anexo 5, podemos evaluar la fase hemodinamica de los 18 pacientes ingresados; para poder clasificarlos tomamos en consideracion los parámetros como: frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, color de la mucosa, temperatura y el valor del lactato. Se los clasifica de acuerdo a su rango en leve, moderada y grave; de acuerdo a la clasificación la Tabla 6 indica que el 16.67% presento una fase hemodinamica leve, mientras que el 61.11% fue moderada y el 22.22% fue grave (Ver Tabla 13 en Anexos).

4.2.2 Desenlace

Tabla 7: Desenlace post-quirúrgico

Desenlace		%
Eutanasia	5	28%
Exitosa	13	72%
		18
		100%

Falconi 2021

Tabla 7. Indica que, de los 18 casos derivados a la Clínica, 5 de los pacientes ingresados a quirófano tuvieron un desenlace pobre o fueron eutanasiado post quirurgicos, y 13 de los pacientes tuvieron un desenlace exitoso.

4.3 Gravedad y ubicación de la lesión del órgano post-diafragmatico.

Tabla 8: tipo de obstrucción.

UBICACIÓN	OBSTRUCCIÓN		CASOS	%
	TOTAL	PARCIAL		
Colon transverso	7	1	8	44.4
Colon menor	2	8	10	55.6
			18	100

Falconi, 2021

Tabla 8. Indica que, de los 18 casos intervenidos, el 44.44% de los enterolitos estaban ubicados en colon transverso con una obstrucción total de 7 y una de 1 obstrucción parcial; mientras que el 55.6% de los casos de enterolitos se presentaron en el colon menor, 2 fueron con obstrucción total y 1 parcial.

4.4 Frecuencia de los diferentes casos de cólico que fueron derivados a la Clínica en el año 2020

Tabla 9: Casos de cólicos en el periodo 2020 y su tratamiento.

CASOS DE COLICOS	TRATAMIENTO		
	FARMACOLÓGICO	QUIRÚRGICO	TOTAL
Adherencia epiplon		1	1
Cólico cuerpo extraño		1	1
Cólico impactación	1	2	3
Cólico timpánico	5	2	7
Desplazamiento del colon		1	1
Hernia Inguinal		1	1
Obstrucción parásitos		1	1
Obstrucción por enterolitos		2	2
Obstrucción simple		4	4
Obstrucción por adherencias		2	2
Orquitis bilateral		1	1
Trauma		1	1
TOTAL	6	19	25

Falconi, 2021

La tabla 9. Indica la casuística con patrón compatible al síndrome de cólico durante el periodo 2020, con 25 casos de emergencia derivados a la Clínica, de los cuales

el 24% tuvo un tratamiento farmacológico y el 76% fueron quirúrgicos, el 8% de los casos fueron por obstrucción por enterolitos.

5 Discusión.

Durante el periodo 2011 al 2020, en la Clínica Equina Guayaquil Country Club, se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo en donde se clasificaron los casos quirúrgicos diagnosticados por enterolitiasis para determinar sus factores predisponentes, patrón clínico, lesión y ubicación post diafragmática y así de una u otra forma poder comprender la epidemiología y el manejo clínico del cólico equino.

5.1 Prevalencia

La presencia de enterolitiasis causa obstrucciones intestinales provocando cólicos en los equinos. Tomando de referencia lo reportado por la clínica de la Universidad de California Davis, los caballos con enterolitiasis representó aproximadamente el 15% de los caballos admitidos durante un período de 24 años. Los autores especulan que los caballos de áreas con una prevalencia aparentemente más baja de enterolitiasis como Texas, puede presentar signología variable debido a la medicación en campo y los hallazgos clínicos de los observados en áreas con mayor prevalencia (Cohen, Vontur, & Rakestraw, 2000), así mismo indica el Dr. Juan Manuel Costa (comunicación verbal) en el Litoral ecuatoriano es más frecuente que en la Sierra, considerando sus 30 años de experiencia realizando cirugías en el clínica de Quito y en Guayaquil. En este trabajo se evaluó el último año 2011 al 2020, con 25 casos ingresados a la Clínica de pacientes con síndrome abdominal agudo correspondiendo al 76% (19/25) de casos quirúrgicos, los cuales 4/25 fueron por obstrucciones por enterolitiasis, con una prevalencia del 8% en el año 2020.

Según una encuesta nacional de EE. UU realizada en 2001, aproximadamente el 4% de los caballos tienen un episodio de cólicos anualmente, con una tasa de letalidad del 11%, la obstrucción estranguladora, es un proceso patológico en el

que la oclusión simultánea de la luz intestinal y vasculatura da como resultado una lesión isquémica de la mucosa, posiblemente la principal causa de muerte en caballos asociada a cólicos. Por ejemplo, un estudio realizado en el Reino Unido en una práctica equina general durante 2 años mostró que 14 de 200 (7%) caballos evaluados por cólico fallecieron, y 12 de estas 14 muertes se asociaron con estrangulación intestinal; sin embargo, aproximadamente el 40% de los caballos con cólicos que requieren intervención quirúrgica se asocian con obstrucción simple del tracto gastrointestinal, incluidas las retenciones e ingestión de cuerpos extraños. Es este grupo de quirúrgicos pacientes que tienen la mayor probabilidad de ser prevenidos por prácticas de manejo óptimas, generalmente incluyen alimentar una dieta basada principalmente en forrajes (con concentrado agregado si es necesario para el rendimiento y / o el peso corporal adecuado), así como participación y ejercicio durante más de 12 horas al día (Blikslaker 2019)

Caballos con enterolitiasis obstructiva puede comprender hasta el 27% de los casos de cólicos quirúrgicos en regiones geográficas particulares como California. Aunque ciertas regiones tienen una mayor prevalencia reportada, la enterolitiasis tiene una distribución mundial con informes de casos en 18 estados de América del Norte, Tahití, Australia y Europa (Hassel 2009) En Etiopia la incidencia de cólicos fue del 10,3% en el periodo del 2014 al 2015, se tipificaron como inciertos, flatulentos, impactantes, espasmódica y enterolitiasis (Worku 2017).

En relación a este trabajo, en el periodo 2020, 25 pacientes fueron derivados a la Clinica Guayaquil Country Club por cólicos, de los cuales 2 fueron diagnosticados con enterolitos.

5.1.1 Procedencia

En los trabajos revisados en Estados Unidos, la procedencia fue un factor a considerar por lo que aparentemente influye en la aparición de enterolitiasis, en el reporte de Cohen y colaboradores todos menos 2 caballos (1 caballo de Oklahoma y 1 caballo de Arkansas) residía en Texas en el momento de admisión. Aunque la proporción de caballos con historia de residencia en California fue mayor para el grupo enterolito (2/26; 7,7%) (Cohen, Vontur, & Rakestraw, 2000).

En este trabajo a pesar de haber determinado la procedencia no pudimos caracterizar el lugar de procedencia ni su historia de residencia para analizar si el tipo de suelo, plantas y arbustos que sirvan de alimento para los caballos (por ejemplo en el caso de las vainas del samán **Samán *Pithecellobium*** u otro de la misma familia ***Mimosoideae*** el algarrobo son árboles y arbustos de tipo leguminosas que en ciertas épocas del año se produce en grandes cantidades), tal vez tengan una relación con los cólicos obstructivos o con la formación de enterolitos, estos arboles leguminosas son muy común en la costa ecuatoriana, en vía a la costa, en boque seco (Daular, Chongon, Playas) y el samán en zonas más húmedas (Balzar, Santo Domingo, Duran) y en Daule y Salitre se encuentras los dos tipos de árboles.

5.1.2 Edad

En el trabajo de Cohen y colaboradores la mediana de la edad de los caballos en el grupo de enterolitiasis fue de 9 años (entre 3 a 23 años). La mediana de edad de los caballos en los grupos quirúrgico y no quirúrgico fueron 9 y 10 años, respectivamente (Cohen, Vontur, & Rakestraw, 2000), en cambio en este trabajo la media fue de 8 años (entre 4 a 12 años).

5.1.3 Raza

Siguiendo con el trabajo de Cohen, la proporción de Caballos árabes fue significativamente mayor para el grupo de enterolito (5/26; 19,2%) que para el grupo no quirúrgico (3/52; 5,8%) pero no fue significativamente diferente a la del grupo quirúrgico (11/52; 21,2%). La proporción de caballos de miniatura fue mayor para el grupo de enterolitos (3/23; 11,5%) que para el grupo quirúrgico (2/52; 3,8%) o el grupo no quirúrgico grupo de control (1/52; 1,9%) (Cohen, Vontur, & Rakestraw, 2000); comparando con este trabajo el mayor porcentaje de caballos que presentaron enterolitos fueron de raza mestiza con un 27.7% (5/18), los de salto con un 22.2% y los caballos de raza árabe solo presentaron un 5.56% (1/18).

5.1.4 Sexo

Siguiendo con el trabajo de Cohen ni el sexo ni la edad se asociaron significativamente con enterolitiasis; aunque la proporción de hembras en el grupo de enterolitiasis (8/26; 30,8%) fue menor que en el grupo de control quirúrgico (23/56; 44,2%) o el grupo no quirúrgico (23/56; 44,2%), la diferencia no fue significativa (Cohen, Vontur, & Rakestraw, 2000), en cambio en este trabajo se presento más machos 10/18 (55.56%) que en hembras 8/18 (44.46%).

5.1.5 Peso

A pesar que los pacientes con enterolitiasis se registró solo el peso vivo, no se comparó con los casos farmacológicos o no se pudo establecer si estaban con pérdida de peso; pero en el trabajo epidemiológico de Cohen los caballos con enterolitos tenían pesos corporales inferiores en la admisión que los otros casos de cólicos.

5.1.6 Alimentación

La enterolitiasis sigue siendo una forma importante y común de cólicos en varias regiones geográficas a lo largo del mundo; sin embargo se sabe poco sobre la patogénesis de la enfermedad. Se ha planteado la hipótesis de que contribuyen a la formación del enterolito niveles altos de magnesio, nitrógeno y fósforo en la dieta, porque la estruvita es el componente predominante de los enterolitos. Factores ambientales, raza, pH intestinal, este último interviene en la disolución o formación de enterolitos pero los estudios para evaluar el manejo dietético y el análisis mineral de los contenidos del colon en caballos con enterolitos son deficientes y son esenciales para la comprensión de la enterolitiasis en caballos (Hassel 2004; Turek 2019)

El grupo de Hassel y colaboradores afirman que los caballos con enterolitos consumen mayores proporciones de alfalfa y tienen mayor pH y concentraciones de minerales en el colon, que los caballos sin enterolitos con enfermedad obstructiva no estrangulante del colon. Además, los caballos con enterolitos tuvieron menos acceso a los pastizales, la alfalfa fue identificada como un factor de riesgo para enterolitiasis. Sin embargo, la alfalfa no puede ser la única responsable para la formación de enterolitos, porque la mayoría de los caballos alimentados con una dieta de alfalfa no desarrollan enterolitos. La alfalfa tiene alto contenido de magnesio y proteína que puede resultar en niveles más altos de nitrógeno amoniacal en el colon ascendente de caballos durante la digestión, y proporcionar magnesio para la precipitación de estruvita. En cambio en este trabajo de investigación se preguntó a los dueños de los caballos la proporción y tipo de alimentación que le daban, 12/18 su alimentación fue 70% heno de alfalfa y 30% granos, mientras que 5/18 fueron 50% heno alfalfa y 50% granos.

5.1.7 Valoración clínica del síndrome del cólico equino

En este estudio la valoración clínica se la realizó en dos partes, una la valoración hemodinámica en la cual consistía en la revisión de la temperatura rectal, pulso, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, color de las mucosas, y llenado capilar, y la parte digestiva se valoró reflujo, auscultación y percusión de los cuadrantes abdominales superior, ventral derecho e izquierdo, palpación rectal y en ciertos casos se realizó pruebas complementarias como abdominocentesis y medición de lactato, esta revisión fue constante, la idea era tratar de relacionar un patrón clínico con enterolitiasis o con el pronóstico, a continuación se detalla cada variable clínica analizada con otros autores.

5.1.7.1 Duracion de los signos clínicos previos a ser admitidos a la Clínica

La media de la duración de los signos clínicos antes de la admisión fue de 36 horas para el grupo con enterolitos. Los caballos en el grupo de enterolitiasis tuvieron una mayor duración en observación antes de ingresar a la clínica o al quirófano) (Cohen, Vontur, & Rakestraw, 2000). En este estudio los pacientes tuvieron una duración promedio de 2 días previos a ser derivados a la Clínica, se reportaron que los pacientes que presentaron enterolitos tenían un historial de presentar signos de cólicos esporádicos sin llegar a ser motivo de ser derivados a la Clínica.

5.1.7.2 Frecuencia respiratoria y cardíaca

La frecuencia cardíaca es un parámetro clínico que se considera como indicador sensible de severidad de cólico. Existe la posibilidad donde la frecuencia cardíaca no se altere a pesar del dolor intenso, por ejemplo, en casos de distension intestinal, vólvulos del colon mayor y estrangulación intestinal aguda, en estos casos es

influenciada por el sistema vagal activado, lo cual produce una bradicardia. Así mismo, se pudo observar que los casos de caballos que presentaban enterolitosis, no todos tenían una frecuencia cardíaca elevada. En el trabajo de Cohen, la frecuencia cardíaca y respiratorias de los caballos ingresados por enterolitosis fue mayor que en caballos quirúrgicos. Caballos con enterolitosis tenían más probabilidades de tener una frecuencia cardíaca mayor a 60 latidos / min que los caballos en los otros grupos de control. La frecuencia respiratoria media fue de 24 respiraciones / min para caballos en el grupo de enterolitosis, 20 respiraciones / min para los casos quirúrgicos y 20 respiraciones / min para los no quirúrgicos. Similar a nuestro trabajo se estableció que la frecuencia cardíaca media fue de 61 latidos / min (rango 42 a 84 latidos / min) para los caballos que fueron derivados a la clínica y presentaban enterolitosis y de la misma manera la frecuencia respiratoria fue alta.

5.1.7.3 Sonidos abdominales, deshidratación, signos de dolor entre otros

Los caballos con enterolitosis estuvieron más deshidratados que los caballos en el grupo quirúrgico o el grupo tímpanico. La ausencia de los sonidos de borborismos al ingreso fue menos común y la ausencia de signos de dolor fueron más comunes entre los caballos en el grupo tímpanico que los otros (Cohen 2000). Comparado con este trabajo de investigación no hubo un patrón de la signología con la enterolitosis, todos los pacientes presentaron una fase digestiva comprometida al igual que un grado de deshidratación. Los signos de dolor fueron considerado como uno de los parámetros para evaluar si el paciente debía de ingresar a quirófano de emergencia o se mantenía bajo observación.

5.1.7.4 Pruebas complementarias

En el trabajo de Cohen y colaboradores, no a todos los pacientes se realizaron las pruebas complementarias; midieron la concentración de **proteína total en líquido peritoneal** (PFTP) en 73 caballos. Las concentraciones medias de PFTP fueron 2,4 g/dL para el grupo enterolitiasis, 1.8 g/dL para el grupo de control quirúrgico, y 0,9 g/dL en el grupo timpánico. La proporción de caballos con una concentración de PFTP >2,5 g/dL fue significativamente mayor en el grupo de enterolitiasis, en comparación con el grupo timpánico, pero no cuando se comparó el grupo de enterolitos con el grupo quirúrgico.

El recuento de leucocitos en líquido peritoneal (PFWBC) para 72 caballos difirió entre los grupos. La media del recuento de PFWBC fue de $3,7 \times 10^3$ células/ μ L para el grupo de enterolitiasis, $2,8 \times 10^3$ células/ μ L para el grupo quirúrgico y $1,5 \times 10^3$ células / μ L para los timpánicos. La proporción de caballos con recuentos de PFWBC $>10,0 \times 10^3$ células/ μ L fueron mayores en el grupo enterolitiasis que en los otros 2 grupos. Comparado con nuestro trabajo no a todos los pacientes se le realizaron las pruebas complementarias; aunque el hematocrito, las proteínas totales y la abdominocentesis son parámetros que ayudan en la evaluación de cólico para determinar su ingreso a quirófano o no, como predictores de endotoxemia, shock hipovolémico, sepsis etc.

5.1.8 Ubicación y tipo de obstrucción de los enterolitos

En el trabajo detallado de Cohen se sometieron a veinticuatro caballos con enterolitos a cirugía exploratoria. Para estos 24 caballos, el tiempo medio desde el ingreso a la cirugía fue de 4.5 horas (rango, 0 a 204 horas). La ubicación anatómica de los enterolitos fue la siguiente: El sitio más común de enterotomía fue la flexura

pélvica (18 caballos), seguido del colon menor (8), el colon dorsal derecho (5), el colon dorsal izquierdo (3), y ubicación no especificada en el colon mayor (5). En nuestro estudio 9/18 se encontraron en el colon transversal (con una obstrucción total en 6 de los casos y 3 con una obstrucción parcial) y 9 en colon menor con una obstrucción total en los 9 casos.

5.1.9 Caracterización del enterolito

En 5 caballos se determinó el peso del enterolito el peso promedio fue de 0,9 kg con un rango de 0.5 a 2.7 kg. La forma del enterolito se describió desde irregulares, esféricas, elípticas y nodular, en ese orden la frecuencia de aparición, Textura de la enterolito áspero con mayor frecuencia y liso en menor frecuencia . El diámetro del enterolito se registró entre 5 cm y 20,3 cm. Los enterolitos representaban una medida sagital o longitudinal. Para 6 enterolitos no esféricos, dimensiones se registraron muy variadas entre menos frecuente las más pequeñas 1 cm X 3 cm; y las mas grandes 21 cm X 10 cm mas frecuentes, y en un solo caso se pudo verificar su composición del enterolito estruvita ($Mg [NH_4] [PO_4] [6H_2O]$) y un solo caso de cuerpo extraño, un alambre; en cambio en este trabajo no se pudo determinar su composición, pero su forma y su diámetro variaba según su ubicación y cantidad de enterolitos encontrados. Se obtuvo un promedio de 3.45 kg de 4 enterolitos de forma esférica y lisa (entre 2.10 a 4.60kg).

6 Conclusiones

Se concluye según el análisis de los casos derivados a la Clínica Guayaquil Country Club en el período 2011-2020, que: la mayor incidencia de cólicos por enterolitos provienen de las Provincias de la Costa; la edad más prevalente fue entre los 10 a 12 años; la raza más afectada fueron los mestizos; y en cuanto a sexo los machos presentaron mayor casos enterolitos. Mientras que en el tipo de alimentación, durante la época de verano el clima es relativamente seco y los equinos son alimentados exclusivamente por heno de alfalfa por la ausencia de pastos verdes.

No existe un patrón único como predictor de cólico por enterolitos. Muchos caballos con abdomen agudo requieren evaluaciones repetidas durante un periodo de tiempo antes de que pueda tomarse una decisión. La cuidadosa consideración del grado de dolor, la respuesta a los analgésicos, el status cardiovascular (mucosa, frecuencia cardiaca y respiratoria), los hallazgos de la palpación rectal, la presencia de reflujo nasogástrico, y el resultado de la abdominocentesis son necesarios para determinar el ingreso al quirófano y su desenlace.

La ubicación de los enterolitos fue mayormente en el colon menor que en colon transverso.

La mayoría de los casos derivados a la Clínica en el periodo 2020 se resolvieron de manera quirúrgicas (76%) de los cuales el 8% fueron casos de obstrucción por enterolitos, y un 28% tuvieron tratamiento de farmacológico.

7 Recomendaciones

Se recomienda que se realice un estudio sobre la composición de los enterolitos para poder analizar el tipo de minerales que contienen.

Se recomienda que se realice futuros estudios donde se analice y determine si el tipo de alimentación es un causante para la formación de los enterolitos en equinos.

Se recomienda realizar un estudio a nivel general de casos donde se sospeche de cólicos causados por enterolitiasis, para lograr conocer datos estadísticos a nivel nacional.

8 Bibliografía

- Anguiano, R. (2018). *ENTEROLITIASIS EQUINA ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y CLÍNICOS-QUIRÚRGICOS*. Guadalajara: Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, división de Ciencias Veterinarias.
- Arango, F. (2018). *REPORTE DE CASO DE SÍNDROME ABDOMINAL AGUDO EN EQUINO FRISÓN, TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MEXICO*. Caldas Antioquia : CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA - FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS.
- Bajon, M. (2018). *DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES DE LAS PATOLOGIAS QUE AFECTAN AL INTESTINO DELGADO E INTESTINO GRUESO*. Madrid: Hospital Veterinario Sierra de Madrid .
- Blikslager, A. (2019). *Prevención de cólicos para evitar la cirugía de cólicos: la perspectiva de un cirujano*. Carolina del Norte: Revista de ciencia veterinaria equina.
- Borráez, D. (2018). *Enterolitiasis en colon transverso en una yegua de raza criolla colombiana (reporte de caso)*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Obtenido de Facultad de Ciencias Agropecuarias
- Buitrago & Castro. (2021). *Reporte de caso: Impactación colon mayor en equino criollo colombiano*. Colombia: Unilasallista Corporación Universitaria.
- CASTRO , J. (2018). *PASANTÍA EN EL HOSPITAL CLÍNICO VETERINARIO DE ANIMALES MAYORES UDEC: DESCRIPCIÓN DE CASO: CUADRO CLÍNICO DE CÓLICO POR IMPACCIÓN PROVOCADA POR ENTEROLITO EN EQUINO ADULTO*. Chile: Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Ciencias Clínicas,.

- Cohen, N. D., Vontur, C. A., & Rakestraw, P. C. (2000). Risk factors for enterolithiasis among horses in Texas. *JAVMA*, 216.
- CÓRDOVA, J. (2019). *FACTORES ASOCIADOS A CASOS DE CÓLICOS QUIRÚRGICOS OPERADOS EN EL QUIRÓFANO DEL COMPLEJO HÍPICO NACIONAL LA AURORA, DURANTE LOS AÑOS 2009 AL PRIMER SEMESTRE DEL 2011*. Guatemala: NIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- De Lima Queiroz, D. (2019). *INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NA CAUSA DA CÓLICA EQUINA*. Ceres, Go: INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES.
- Díaz, L. (2018). *Obstrucción intestinal por cuerpo extraño*. Caldas-Antioquia: Facultad ciencias administrativas y agropecuarias.
- Duque, D. (2017). *Corrección quirúrgica de infartode intestino delgado en un equino mediante yeyunocecostomía con grapadora quirúrgica mecánica*. Madrid: Universidad de Antioquia .
- Duque, D., Ospina, C., & Arango, S. (2010). Corrección quirúrgica de atrapamiento en el Foramen epiploico en un caballo Pura Sangre Inglés (PSI). *Rev CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 86-94.
- Ericson, A., Johnson, P., Lopes, M., Perry, S., & Lanter, H. (2016). A Microbiological Map of the Healthy Equine Gastrointestinal Tract. *PlosOne*, 1-17.
- Ersales. (2016). *Digestion Equina*. Veterinaria Equina Integral EQUISAN.
- Espinosa, O. (2007). Manejo clínico del equino con diarrea aguda. *Congreso de Medicina Veterinaria*. San Jose, Costa Rica: ResearchGate.

- Gallardo, M. (2021). *ENTEROLITIASIS PRIMARIA RECURRENTE IDIOPÁTICA. PRESENTACIÓN DE UN CASO*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Gitari, A. (2016). *PREVALANCE, RISK FACTORS, TREATMENT AND OUTCOMES OF COLIC IN HORSES IN NAIROBI COUNTY, KENYA*. Kenya: University of Nairobi.
- GUERRERO. (2017). *Enterolitiasis múltiple, coexistiendo con litiasis biliar y vesical, asociada*. Anales de Medicina Interna.
- Guzmán, L. (2020). *Manual de consulta en medicina clínica equina*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal.
- Hasel, D., Schiffman, P., & Snyder, J. (2001). Petrographic and geochemic evaluation of equine enteroliths. *American journal of veterinary research*, 62(3), 350–358.
- Hernandez, J. (2019). *Actualización Literaria del Síndrome Abdominal Agudo en Equinos*. Torreon - Coahuila: Medico Veterinario Zootecnista.
- Hills, M. (2019). *Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos*. ESCCAP Segunda Edición.
- Holst, A., & Bolze, D. (2010). *El Colico*. Alemania: Hispano Europeo.
- Jaramillo. (2021). *Síndrome abdominal agudo en caballo Pinto Americano, Girardota, Antioquía*. Antioquía: Unilasallista Corporación Universitaria.
- Llorente, I. (2019). *Variables anestésicas como predictores de mortalidad en caballos operados de cólico*. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- Mair, T., Divers, T., & Ducharme, N. (2003). *Manual de Gastroenterología Equina*. Buenos Aires - Republica de Argentina: Editorial Inter-Medica S.A.I.C.I.

- Mella, P. (2017). *Obstrucción de colon descendente y sus complicaciones en un potro de pura raza Chilena: Reporte de caso*. VALDIVIA – CHILE: UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS INSTITUTO DE CIENCIAS CLÍNICAS VETERINARIAS.
- Morales, E. (2017). *Estudio Retrospectivo de las Principales Enfermedades del Tracto Gastrointestinal de Equinos Remitidos a la Clínica Veterinaria Lasallista entre los años 2011 y 2015*. Caldas, Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias Medicina Veterinaria.
- Navarrete. (2017). *Enterolitos en Caballos*. Guayaquil: Engormix.
- Niinisto, Ruohoniemi, & Raekallio. (2018). *Investigation of the treatment of sand accumulations in the equine large colon with psyllium and magnesium sulphate*. Finland: The Veterinary Journal.
- Perez Manrique, L., Calderon Villa, R., Rodriguez Monteverde, A., & Jacinto Montes, E. (Abril-Junio de 2006). Estudio recapitulativo de cinco casos de enterolitiasis en caballos remitidos al Hospital para Équidos del DMZE-FMVZ-UNAM, durante 2003*. *Veterinaria Mexico*, págs. 223-238.
- Phillips T, W. J. (2016). Retrospective analysis of the results of 151 exploratory. *Equine Vet Journal*, 427-31.
- Pile & Chang. (2021). *Bienestar equino y su relación con la calidad de vida de familias rurales en Panamá*. Panamá: Revista de Investigaciones Agropecuarias.
- Ricardo, C. (s.f.). *Obstrucción intestinal secundaria a diverticulitis de Meckel por enterolito: descripción de un caso*. España: Revista Médica de Risaralda.

- Rodríguez, M., & Perkins, G. (2016). *Cólico por lipoma pedunculado estrangulante en yegua adulta*. andil: Facultad de Ciencias Veterinarias - UNCPBA.
- Romero, P. (2020). *REPORTE DE CASO DE VÓLVULO MESENTÉRICO EN UN EQUINO CRIOLLO COLOMBIANO*. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIASCUARIAS.
- Ruiz, M. (2017). *Enterolitiasis no obstructiva: presentación de 2 casos*. España: Universidad de Murcia.
- Rouff, A., Lager, G., Arrue, D., & Jaynes, J. (2018). Trace elements in struvite equine enteroliths: Concentration, speciation and influence of diet. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* , 23-30.
- Sanchez Castro, M. (2018). *Estudio retrospectivo del colico equino ingresados quirurgicamente en la Clinica Country Club del 2011 al primer trimestre del 2018*. Guayaquil: Universidad Agraria Del Ecuador.
- Santamarina, G. (2018). *Equino enterolitiasis*. España: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- Toro, A. (2016). *Caracterización de las patologías presentadas en los caballos atendidos en la Clínica Veterinaria Lasallista entre 2010 y 2015*. Caldas – Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias.
- Torres, D. (2020). *Intususcepción Ileo-Cecal en un caballo Azteca por Anaplocephala perfoliata*. Mexico: Facultad de Ciencias Pecuarias Medicina Veterinaria.
- Turek, B. (2019). Enterolithiasis in horses: analysis of 15 cases treated surgically in Saudi Arabia. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, 270-276.

- Turek, B., Witkowski, M., & Drewnowska, O. (2019). Enterolithiasis in horses: analysis of 15 cases treated surgically in Saudi Arabia. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 270-276.
- Valencia , M. (2021). *Síndrome abdominal agudo: desplazamiento dorsal derecho, impacción gástrica y de colon mayor en yegua criolla colombiana, reporte de caso*. Caldas – Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias.
- Worku, Y., & Wondimagegn, W. (2017). *Equine colic: clinical epidemiology and associated risk factors in and around Debre Zeit*. National.
- Zuluaga , A. (2017). *Consideraciones para la toma de decisiones oportunas ante el cólico equino: ¿manejo médico o quirúrgico?* Bogota: Revista Mededica Veterinaria .

9 Anexo.

Anexo 1. Ubicación de la Clínica Guayaquil Country Club se encuentra ubicada, en la ciudad de Guayaquil, Km 22 vía a Daule.

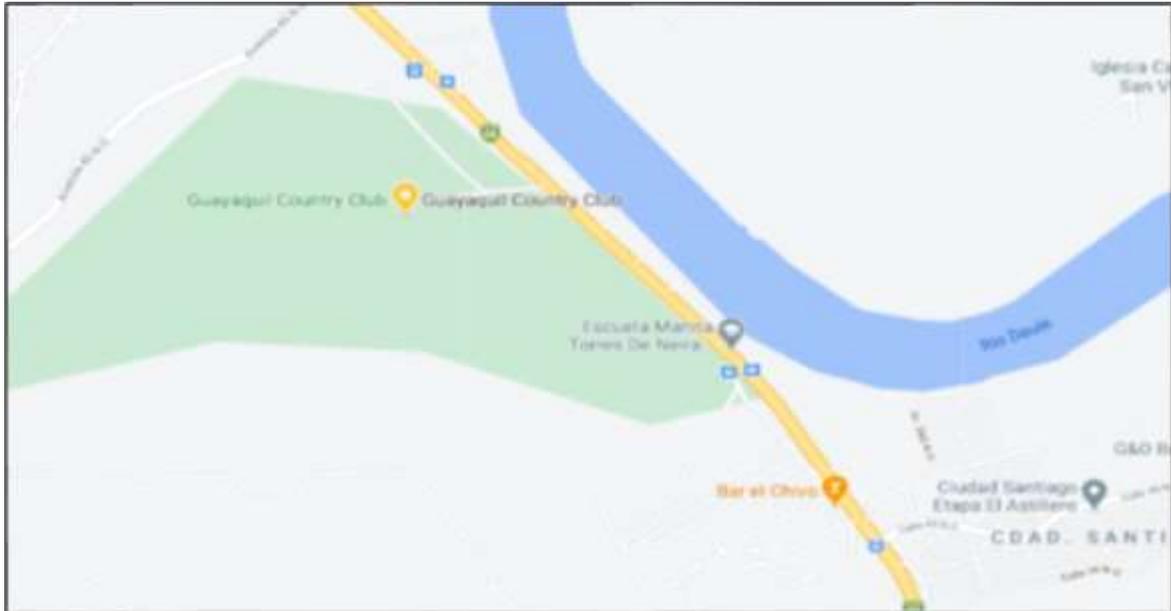


Figura 1. Ubicación de la Clínica Guayaquil Country Club.
Google Maps, 2021

Anexo 2. Tipos de enterolitos.



Figura 2: Enterolito procedente del Colon Menor.
Falconi, 2021



Figura 3.- Enterolito en Paciente Distinguida.
Falconi, 2021



Figura 4.- Enterolitos poliédricos.
Falconi, 2021



Figura 5.- Enterolitos encontrados en el colon transverso.
Falconi, 2021

Anexo 3. Proceso quirúrgico.



Figura 6: Equipo Médico.
Falconi, 2021

Fecha: 14/7/20 Hora: FILIA No: Motivo de consulta:

HOJA DE INGRESO

DATOS DEL ANIMAL		DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre: Florencia	Raza: Rojo Pieludo	Nombre: José Antonio Linco	Localidad: Durazno, Rep. D.
Sexo: Hembra	Edad: Zanca	Tel:	Datos del veterinario remitente
Peso al ingreso: 400 kg	Fecha:	Veterinario remitente (1):	Tel:
Utilidad:	Veterinario remitente (2):	Tel:	
VET RESPONSABLE:			
Interno responsable:			
AIE: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	Fecha:		
Eliasi: <input type="checkbox"/>	Fecha:		
Coggins: <input type="checkbox"/>	Fecha:		
Sanidad	SI	NO	Sozial <input type="checkbox"/>
Influenza			Cabestre: <input type="checkbox"/>
Encefalomielitis			Documentación: <input type="checkbox"/>
Antitetánico			Otros: <input type="checkbox"/>
Desparasitación			
Anamnesis e Historia Clínica/ Tratamientos previos			
Empeto el Domingo 12 de Julio en la mañana. Refugio ✓ Sal ingreso (Lunes) Fluídos x ANÁLISIS hoy 14 de Julio 10ml. Alimentación: - Alimentar en agua - Alimentar en cubo (Hacer agua) - Colocar el "biberón" "Wing Aves"			
Gentamicina 24ml		10:52am	
Flunixin 8.8ml		10:50am	
Penicilina G 20ml			
FC	56	Peristaltismo	
FR		Mucosas	
T°	38.7		
TLC		Hto:	Prt:
Pulso digital		MAI:	MAD:
		MPI:	MPD:

Figura 7. Ficha clínica del paciente. Falconi, 2021



Figura 8: Punción de Cecocentesis. Falconi, 2021



Figura 9: Reflujo.
Falconi, 2021



Figura 10: Lactato extraído por medio de Abdominocentesis.
Falconi, 2021



Figura 11: Sala de preparación del paciente.
Falconi, 2021



Figura 12: Durante el proceso quirúrgico.
Falconi, 2021



Figura 13: Enterolito encontrado en colon menor
Falconi, 2021



Figura 14: Enterolito encontrado en cirugía.
Falconi, 2021



Figura 15: Paciente Post quirurgico.
Falconi, 2021

Anexo 4.

Tabla 10: Operacionalidad de la Variable Independiente.

Nombre de la variable	tipo de variable	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Escala de la variable	Resultados Esperados
frecuencia alimentación	Independiente	agrupar los casos clínicos por aparatos y sistemas a través de los signos clínicos	predominan los digestivos	quirúrgico o no quirúrgico	quirúrgicos por enterolitos sean bajos
Procedencia	Independiente	lugar, entorno de donde viene el paciente	zona árida o húmeda	zona árida y seca más propenso a cólicos	en zona seca aparezca más problemas digestivos
Edad	Independiente	calculado en meses desde el día de nacido o por categoría	ciertos problemas de salud más frecuente con la edad	potrillos, yeguas, caballos, garañón o en meses la edad	en caballos adultos y yeguas post parto
Raza	Independiente	ciertas razas con predisposición a la aparición de enfermedades	ciertos problemas de salud más frecuente con la edad	warm blood, salto, paso colombiano, paso peruano, etc.	en caballos de raza árabe habrá más predisposición
Sexo	Independiente	características sexuales del macho y de la hembra	ciertos problemas de salud más frecuente con el sexo	macho hembra (castrado)	en hembras habrá más problemas de salud
Tipo de alimento	Independiente	la cantidad de forraje y de granos o concentrado	ciertos problemas de salud más frecuente con el tipo de alimento	70% fibra 30% granos 50% f y 50% c 100% heno y concentrado	más problemas en los que consumen menos fibra de forrajes
Frecuencia alimentación	Independiente	el caballo en forma natural come 18 horas al día mientras pastorea	ciertos problemas de salud aparecen con la frecuencia de alimentación	1 vez / día 2 veces / día 3 veces / día	menos comidas al día más problemas de salud

Representación de Operacionalidad de la Variable Independiente.

Falconi, 2021

Tabla 11: Operacionalidad de la Variable Dependiente.

Nombre de la variable	tipo de variable	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Escala de la variable	Resultados Esperados
Signología	dependiente	la valoración hemodinámica y digestiva del paciente es relevante para el manejo clínico del cólico equino	temperatura, pulso, respiración, llenado capilar, color de mucosas reflujo, palpación rectal, percusión de cuadrantes abdominales, abdominocentesis, lactato	Hipotermia, o hipertermia, pulso débil, frecuencia respiratoria baja color de mucosas azuladas, ictericas o hiperémicas, anillo tóxico, a la palpación se detectan asas intestinales impactadas, hipo, hiper y normotonicidad de los cuadrantes, aspecto de la abdominocentesis	los signos de shock hipovolémico son de pronóstico desfavorable
desenlace	dependiente	el resultado del tratamiento quirúrgico	el tratamiento quirúrgico dio resultado, o cuando hay daño isquémico realizar eutanasia, y pobre se refiere a un post quirúrgico complicado	Recuperado pobre eutanasia	Los pacientes con obstrucción intestinal sin vólvulo son de mejor recuperacion

Representación de Operacionalidad de la Variable Dependiente.

Falconi, 2021

Anexo 5

Tabla 12: Patrones Clínicos de los 18 pacientes que fueron ingresados a la Clínica Guayaquil County Club con diagnóstico post quirúrgico de presentar enterolitos.

HEMODINAMICA							DIGESTIVA							
Signología							Peristaltismo		Reflujo	ABDOMINOCENTESIS	Prueba de Cecocentesis	Palpacion rectal	Tipo de Procedimiento	Desenlace
Dias con colico	FC	FR	Mucosas	Tº	Lactato	hemo	Heces	Motilidad Intestinal		Aspecto				
3	82	A	Halo	39.1	-	Grave	Ausentes		+	Sin data	+	Distendido	Necropsia	Eutanasia
2	56	A	N	38.7	3	Moderada	Ausentes	Atonia	+	Sin data	-	Distendido	Quirurgico	Exitosa
2	62	A	N	37.8		Moderada	Ausentes	Normo	+	Sin data	-	Distendido	Quirurgico	Exitosa
3	58	A	N	38.3		Moderada	Ausentes	Hiper	+	Sin data	-	Distendido	Quirurgico	Exitosa
1	84	A	Halo	38.1		Grave	Ausentes	Disminuida	-	Sin data	-	Normal	Quirurgico	Exitosa
3	73	A	I	38.5	-	Moderada	Ausentes	Atonia	+	Sin data	-	Distendido	Necropsia	Eutanasia
1	46	N	N	38		Leve	Ausentes	Atonia	+	Sin data	-	Distendido	Quirurgico	Exitosa
2	52	N	C	38.2		Moderada	Ausentes	Atonia	+	Sin data	+	Distendido	Quirurgico	Exitosa
1	68	A	C	37.7		Leve	Ausentes	Atonia	+	Sin data	+	Normal	Quirurgico	Exitosa
2	42	N	C	37,6		Leve	Ausentes	Atonia	+	Sin data	-	Distendido	Quirurgico	Exitosa
2	72	A	N	38.6		Moderada	Ausentes	Atonia	-	Sin data	+	Normal	Quirurgico	Exitosa
2	64	A	N	38.1		Moderada	Ausentes	Atonia	+	Sin data	+	Distendido	Quirurgico	Exitosa
1	60	A	N	38.3		Moderada	Ausentes	Atonia	+	Sin data	+	Distendido	Quirurgico	Exitosa
1	55	N	Halo	39		Grave	Ausentes	Disminuida	+	Turbio	+	Distendido	Quirurgico	Eutanasia
2	60	A	N	38.6	5	Moderada	Ausentes	Disminuida	+	turbio	+	Distendido	Quirurgico	Eutanasia
3	72	A	Halo	39.1	2.7	Grave	Ausentes	Disminuida	+	Turbio	-	Distendido	Quirurgico	Eutanasia
3	56	A	N	38.3	1.3	Moderada	Ausentes	Atonia	+	Normal	+	Anormal	Quirurgico	Exitosa
4	61	A	C	39.4	1	Moderada	DIARREAS	Atonia	-	-	-	Anormal	Quirurgico	Exitosa

Falconi, 2021

Tabla 13: Descripción de la clasificación de acuerdo a su fase hemodinámica

CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU FASE HEMODINÁMICA	
Frecuencia cardíaca normal hasta 42 latidos, frecuencia respiratoria normal, mucosa normal hasta congestiva sin halos.	Leve
Frecuencia cardíaca mayor a 42 latidos, frecuencia respiratoria alta, mucosa congestivas/ictericas sin halos	Moderada
Frecuencia cardíaca elevadas, frecuencia respiratoria alta, mucosa ictericas y/o con halos (signos de endotoxemia)	Grave

Falconi 2021