

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

**Intoxicación por consumo de Aguacate En Caballos: Estudio De
Caso Clínico Y Diagnóstico De La Intoxicación**

María José Moreno Betancourt

Medicina Veterinaria

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Médico Veterinario

Quito, 4 de mayo de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Intoxicación Por Consumo De Aguacate En Caballos: Estudio De Caso Clínico Y
Diagnóstico De La Intoxicación**

María José Moreno Betancourt

Nombre del profesor, Título académico Rommel Lenin Vinueza DMVZ, MSc, PhD

Quito, 4 de mayo de 2025

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: María José Moreno Betancourt

Código: 00210861

Cédula de identidad: 1719057612

Lugar y fecha: Quito, 4 de mayo de 2025

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría expresar mi gratitud a las personas que hicieron esto posible. A mi tutor de tesis Juan Sebastián Galecio por su compromiso, paciencia, conocimientos y guía durante el desarrollo de este proyecto, así como por su apasionante dedicación por el área de la investigación. Gracias por confiar en mí, involucrarme en su proyecto y haber sido un apoyo incondicional durante estos años de formación académica.

De la misma manera me gustaría agradecer el apoyo de mi familia y amigos. Gracias infinitas a mis padres y hermana por su apoyo incondicional. Todo logro es gracias a ustedes y a las oportunidades de crecimiento personal y profesional que me han brindado. Todo su amor y cada uno de sus sacrificios se ven reflejados en la persona que soy hoy y aspiro ser como profesional. A mis abuelos, quienes siempre han estado cuando más los necesitaba, por estar pendientes siempre de mis estudios sobre todo en el desarrollo de este trabajo. A mis amigos, por su constante apoyo, correcciones y ánimo que me impulsaron durante la realización de este trabajo. Y finalmente gracias a ese ser que me enseñó a respetar, comprender y amar a los animales. Por ser mi fiel compañero de estudio en casi todo mi viaje académico, quien me enseñó que en cada uno de ellos hay lealtad y amor incondicional.

¡Gracias infinitas!

Ma. José Moreno

RESUMEN

Se realiza el análisis de los casos clínicos de cuatro caballos que presentaron una posible intoxicación por aguacate en Quito, Ecuador en el año 2024, evaluando sus signos, diagnóstico y tratamiento establecido. Este es un estudio de gran relevancia ya que en la actualidad hay muy poca información sobre los efectos tóxicos de los aguacates en caballos. El estudio permitirá ampliar el conocimiento sobre su presentación clínica y diagnóstico. En la metodología se incluye la historia clínica de cada paciente, datos históricos de pacientes con signología parecida y su tratamiento que fue proporcionado por los médicos tratantes. A su vez, se realizó la recolección de muestras de sangre para el análisis de pruebas complementarias en donde se evidencio que existe una afección importante que involucra fibras musculares, principalmente cardiacas. Se realizó una revisión bibliográfica sobre la toxicidad del aguacate en equinos, diagnósticos diferenciales, entre otros datos pertinentes que permitan contextualizar el caso. En conclusión, se ha corroborado que el aguacate afecta clínicamente a los caballos pero que para su diagnóstico definitivo es necesario una correlación de signos clínicos y exámenes complementarios especialmente la detección de tóxicos presentes en el aguacate como la persina.

Palabras clave: Aguacate, intoxicación, equinos, persina, tóxico, edema

ABSTRACT

In this work is analyze four clinical cases of horses that presented possible avocado intoxication in Quito, Ecuador in 2024, assessing their signs, diagnosis and treatment. This is a highly relevant study since there is currently very little information on the toxic effects of avocado in horses. The study will expand our knowledge about their clinical presentation and diagnosis. The methodology includes the clinical history of each patient, historical records of other animals presenting the same clinical signs and treatments administered. Blood samples were also collected for complementary testing, which revealed a significant condition involving damage of muscular fibers. A literature review was made on avocado toxicity in horses, including differential diagnoses and other relevant data to contextualize the case. In conclusion, it has been confirmed that avocados can affect horses, but a definitive diagnosis requires a correlation of clinical signs and complementary test for the detection of toxins present in avocados such as persin.

Key words: Avocado, intoxication, equids, persin, toxic, edema

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	11
Materiales y métodos	13
Sujetos de estudio	13
Recolección de información	13
Obtención de muestras sanguíneas	14
Técnica analítica	14
Resultados	15
Hechos históricos.....	15
Historia clínica de los caballos	15
Diagnósticos diferenciales.....	20
Discusión	22
Conclusión	30
Uso de inteligencia artificial en el desarrollo del documento	31
Referencias bibliográficas.....	32
Anexo A: Resultados de laboratorio ELISA y PCR PEA caballo 1	37
Anexo B: Resultados de laboratorio caballo 1.....	38
Anexo C: Resultados de laboratorio caballo 2.....	39
Anexo D: Resultados de laboratorio caballo 3	40
Anexo E: Resultados de laboratorio caballo 4.....	41
Anexo F: Tratamiento de soporte para intoxicación por aguacate en equinos	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1. Signos clínicos.....	19
Tabla #2. Terapia de soporte.....	19
Tabla #3. Resultados de laboratorio (Analitos).....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura #1. Presencia del árbol de aguacate encontrado en uno de los lotes donde habita el caballo 2 de estudio	13
Figura #2. Signos clínicos presentes y estado del caballo 1	16
Figura #3. Signos clínicos presentes en el caballo 2.....	18
Figura #4. Signos clínicos presentes en el caballo 3 y 4.....	19

INTRODUCCIÓN

El árbol de aguacate es una planta de gran importancia toxicológica, que ha sido estudiada a profundidad en los últimos años. Su toxicidad viene de diversas partes del árbol: de la fruta, semilla y hojas (Araya, 2009; Butt et al., 2006). Es importante mencionar que no todos los aguacates son tóxicos y que no todos los animales tienen la misma susceptibilidad ante su consumo. La toxicidad del aguacate ha sido reportada en ganado, caballos, cabras, ovejas, perros, conejos y avestruces (Freitas et al., 2022), afectando tanto a animales de compañía como animales de granja (Wegrad et al., 2020). En particular, las variedades de aguacate de origen guatemalteco tales como Hass, Anaheim, Reed o Fuerte, se consideran tóxicas debido a compuestos como la persina y el 1-acetato de aguacatenol.

Ambas sustancias son ácidos grasos (Nagy et al., 2023) que se pueden encontrar en el caso de la persina en hojas y fruto tanto en pulpa como en la semilla de *Persea americana* (aguacate), mientras que el 1-acetato de aguacatenol ha sido encontrado en hojas y frutas incluyendo pulpa, semilla y cascara (Freitas et al., 2022). En animales aún se desconoce la dosis tóxica o letal, pero se ha reconocido su potencial tóxico en caballos y otras especies domésticas (Nagy et al., 2023). La persina tiene como órgano diana el corazón, donde logra dañar las fibras musculares, ocasionando cambios degenerativos y mionecrosis (Franquez et al., 2017). Aunque sus causas pueden ser variadas, la mionecrosis es el producto de un aporte sanguíneo insuficiente hacia las fibras musculares limitando así, la viabilidad de musculatura (Morrison & Sanders, 2008). También, afecta a órganos como el pulmón como efecto secundario de la miopatía cardíaca, al causar una insuficiencia cardíaca congestiva. Presenta así signos evidentes como edema pulmonar y dificultad respiratoria severa (Wegrad et al., 2020). Adicionalmente, Freitas et al., 2022 indica que se ha visto que puede afectar

morfológicamente al riñón, pero no está claro el mecanismo. En los caninos, también se relaciona con el aparato digestivo, siendo el causante de vómitos, diarreas e incluso patologías como la pancreatitis. A su vez, ocasiona lesiones en la lengua y músculos de la masticación superficiales y profundos (Gwaltney-Brant, 2021); lo que incluye músculo temporal, masetero, pterigoideo medial y lateral (Ozcariz & Garcia, 2013).

Los signos clínicos observados en animales con intoxicación por aguacate son; disnea, edema a nivel facial, cervical y pectoral (Wegrad et al., 2020). Según Freitas et al. (2022), la intoxicación se asocia principalmente con cardiotoxicidad, siendo la causa de mionecrosis y fibroplasia cardiaca. Estas alteraciones pueden provocar la muerte del animal al generar complicaciones como edema pulmonar, hidro pericardio y degeneración de las fibras musculares cardiacas, especialmente en cabras y caballos (Araya, 2009). Además, se ha reportado una disminución en la producción de leche de animales en lactancia, debido a la inflamación de la glándula mamaria, lo que afecta directamente la galactopoyesis en cabras, ovejas y caballos (Butt et al., 2006). Se estima que la dosis necesaria de persina para causar esta alteración es de entre 10-60mg/kg (Lara et al., 2021). Aunque aún no se ha determinado la dosis mínima que desencadena los signos clínicos (Aguirre et al., 2019), se sabe que altas concentraciones del toxico son necesarias para generar efectos adversos (Freitas et al., 2022). Como menciona Araya (2009), actualmente no existe un tratamiento completamente efectivo para esta intoxicación. Ante su sospecha el tratamiento es estrictamente sintomático (Wegrad et al., 2020).

En función de lo anterior y considerando la falta de información disponible sobre la intoxicación por aguacate en Ecuador, el trabajo tiene por objetivo diagnosticar la intoxicación por aguacate mediante sus signos clínicos en caballos expuestos a esta planta en el Valle de Tumbaco y Puembo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos de estudio

Dentro del estudio se incluyeron cuatro ($n=4$) caballos, tres hembras y un macho con una edad de 8 ± 5 años para un reporte de casos. Estos caballos presentaron sinología concordante con intoxicación por aguacate. Todos los caballos eran utilizados para fines deportivos y habitaban en la zona del valle de Tumbaco y Puembo de la ciudad de Quito, Ecuador. Dentro de sus características comunes se encuentra la presencia de plantas de aguacate en el predio donde habitaban estos animales como se observa en la figura 1. Adicionalmente se recolectó información histórica de doce caballos ($n=12$) en los que se sospechó de intoxicación por aguacate.



Figura 1.

Presencia del árbol de aguacate encontrado en uno de los lotes donde habitaba el caballo 2 de estudio.

Recolección de información

Toda la información fue recopilada de historias clínicas, información comentada por los médicos veterinarios tratantes por medio de llamadas telefónicas y mensajes. Dichos veterinarios incluyen evidencia fotográfica, videos y pruebas de laboratorio de los estados de los animales durante el curso de la enfermedad y/o tratamiento.

Obtención de muestras sanguíneas

De estos 4 sujetos se obtuvieron muestras de sangre de la vena yugular, las cuales fueron depositadas en tubos con y sin anticoagulante. Las muestras sin anticoagulante fueron centrifugadas y el suero fue almacenado en tubos Ependorff. Posteriormente, todas las muestras fueron preservadas a -20°C con el fin de ser utilizadas posteriormente en la investigación para análisis bioquímicos, inmunológicos y moleculares.

Técnica analítica

Las muestras sanguíneas obtenidas se envían al laboratorio para medir los analitos CK TOTAL, CK-MB y Troponina I. Para el análisis de CK TOTAL y CK-MB se utiliza la técnica de química sanguínea. Para ello se requiere 100 µl de suero sanguíneo para cada analito. El resultado de CK TOTAL viene en unidades U/L, mientras que CK-MB en U/mL. Para el análisis de Troponina I se utiliza la técnica de inmunoensayo de fluorescencia cromatográfico, esta es una técnica de alta sensibilidad. Para su análisis se requiere 500 µl de suero sanguíneo. El resultado viene en unidades ng/mL.

RESULTADOS

Hechos históricos

Del año 2019 al 2024, se han presentado alrededor de 12 caballos con sinología similar a la presentada en intoxicación por aguacate. De los cuales solo dos de doce fallecieron debido a la condición clínica grave. Diez de estos caballos habitaban en Puembo, Ecuador y dos eran del Valle de Guayllabamba. En relación con la manifestación clínica, siete de doce caballos presentaron signología leve, caracterizado por edema de cabeza, edema palpebral, epífora y disfagia. Tres de doce caballos presentaron signos graves como edema palpebral, protrusión de la mucosa palpebral, dificultad para comer, disnea, secreción sero-hemorrágica, epífora e hipertermia. Uno de los tres anteriores presentó disnea severa, lo que provocó su muerte. Dentro de su historia clínica se comenta que vivían en un terreno con aproximadamente treinta arboles de aguacate y que la presentación clínica de estos caballos se dio de manera súbita en un lapso de un mes en el año 2019.

Los dos caballos restantes presentaron edema de cabeza, edema palpebral, dificultad respiratoria y uno de ellos presentó protrusión de la mucosa palpebral. Al no ser tratado uno de ellos, muere en campo. Si bien, todos coinciden en tener acceso a arboles de aguacate, no es posible identificar si se trató de intoxicación por aguacate debido a que no se obtuvieron muestras de sangre o tejidos para realizar exámenes de laboratorio complementarios para la identificación de la sustancia tóxica.

Historia clínica de los caballos

Sujeto 1 es una yegua de 8 años de raza árabe, procedente de Puembo en la ciudad de Quito, Ecuador, la cual era alimentada de paca, grano y pasto a disposición. El propietario pide

atención médica a campo en marzo del año 2024, ya que la yegua presenta edema palpebral, protrusión de la mucosa palpebral, dificultad para comer y disnea como se observa en la figura 2 (A, B, C, F). En el chequeo clínico se evidenció secreción nasal sero-hemorrágica bilateral, epífora (Figura 2 A y D) e hipertermia, como se observa en la tabla 1. El diagnóstico presuntivo inicialmente fue una reacción de hipersensibilidad causada por picadura de abeja. Debido a la dificultad respiratoria se le realizó una traqueotomía (Figura E). Posteriormente, se inició una terapia medicamentosa basada en los signos clínicos del paciente que consistió en; fluidos intravenosos (Ringer lactato; Laboratorios life; 40ml/kg IV), AINE (Flunixin meglumine; Livisto; 1.1mg/kg IV), corticoides (Dexametasona; Laboratorios Microsules; 20ml), dimetilsulfóxido (DMSO, Fort Dodge Animal Health; 500mg/kg), la terapia de soporte utilizada se ve resumida en la tabla 2. La paciente se mantiene en tratamiento dos semanas en las que se evidencia complicaciones relacionadas a la traqueotomía (miasis). Al examinar el lugar, se identificó la presencia de plantas de aguacate, por lo que se presume puede ser la causa de su cuadro clínico. Meses después del tratamiento la yegua muere de manera súbita.



Figura 2.

Signos clínicos presentes y estado del caballo 1, se observa protrusión de la mucosa palpebral, secreción nasal sero-hemorrágica bilateral (A), distensión de los ollares (B), edema palpebral (C), epífora (D), traqueotomía (E) y disfagia (F)

El caballo 2 es un caballo macho de 13 años, raza Warmblood. Se conoce que vivía en el patio trasero de su casa, se alimenta de paca y pasto fresco a disponibilidad. En el mes de octubre del 2024 comienza a presentar inflamación en el párpado superior derecho e izquierdo como se observa en la figura 3, A y B. Durante el examen clínico se observó presencia de secreción serosa en ambos ollares, disnea y epífora en el ojo izquierdo (figura C). El diagnóstico presuntivo es reacción de hipersensibilidad por picadura de insecto por lo que se administra corticoide (dexametasona) por vía intramuscular. Al hacer la anamnesis, los propietarios mencionan haber visto al caballo consumir aguacate ese día de un árbol que se encuentra en la propiedad. Al tratarse posiblemente de una intoxicación se inició con terapia medicamentosa; 10L fluidos intravenosos (Ringer lactato; Laboratorios life; 40ml/kg IV), dimetilsulfóxido (DMSO, Fort Dodge Animal Health; 500mg/kg), Selenio (antioxidante), AINE (Flunixin meglumine; Livisto; 1.1mg/kg IV), corticoides (Dexametasona; Laboratorios Microsules; 20ml) por 3 días, tratamientos que son registrados la tabla 2. El paciente presentó disfagia por lo que se le administró dieta líquida por las siguientes semanas, dichos signos fueron registros y son evidentes en la tabla 1. El paciente responde positivamente a la terapia por lo que fue dado de alta.



Figura 3.

Signos clínicos presentes en el caballo 2. Edema palpebral izquierdo (A), edema palpebral derecho (B), edema palpebral bilateral y secreción serosa en los ollares (C).

Tanto el caballo 3 como el caballo 4 presentaron la misma signología clínica y fueron tratadas de forma similar por el médico tratante. Los propietarios llaman al veterinario debido a que los animales amanecieron con ‘hinchazón de cabeza’. El caballo 3 era una yegua de 3 años, raza Paso Peruano. Por su parte, el caballo 4 era una yegua de 8 años, raza Cuarto de Milla. Ambos caballos habitaban en Cunuyacu en donde se alimentaban de paca, pasto fresco a disponibilidad y grano peletizado dado de manera ocasional. Durante el examen clínico se observó decaimiento, fiebre, edema palpebral, edema supra orbital, edema de cabeza y disnea, como se evidencia en la tabla 1. Además, se evidenció disfagia, epífora bilateral y secreción nasal serosa en mayor magnitud en el caballo 3 como se evidencia en la figura 4 (A). En cuanto al tratamiento les fue administrado corticoides (Dexametasona; Laboratorios Microsules; 20ml) por vía intramuscular y antihistamínico, estos datos se encuentran en la tabla 2. Al examinar el lugar se observó la presencia de árboles de aguacate en la propiedad, cercano a donde habitan los caballos. Posterior al tratamiento inicial se administran inmuno estimulantes. Ambos animales respondieron positivamente a la terapia por lo que fueron dadas de alta.



Figura 4.

Signos clínicos presentes en el caballo 3 (A) y 4 (B). Se observa, decaimiento (A), edema palpebral bilateral (A, B), edema de cabeza (A, B) y secreción serosa en los ollares (A).

Tabla 1.

Signos clínicos presentados en los cuatro caballos del estudio

Caballo	Edema palpebral	Protrusión mucosa palpebral	Edema de cabeza	Disfagia	Hipertermia	Epifora	Disnea	Secreción Serosa	Secreción Sero hemorrágica	Decaimiento	Edema Supra Orbital
Caballo 1	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+
Caballo 2	+	-	+	+	-	+/-	+/-	+/-	-	-	+/-
Caballo 3	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Caballo 4	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+

En la tabla 1 se ven los signos clínicos que presentaron los animales durante el curso de la enfermedad; - muestra ausencia del signo, +/- muestra que si presenta el signo de manera leve o no significativa y + muestra que si presenta el signo clínico.

Tabla 2.

Terapia de soporte realizado en los cuatro caballos del estudio

Caballo	Fluidos IV	AINE	DMSO	Selenio	Corticoide	Dieta líquida	Traqueotomía	Antihistamínico
Caballo 1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Caballo 2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Caballo 3	No	No	No	No	Si	No	No	Si
Caballo 4	No	No	No	No	Si	No	No	Si

En la tabla 2 agrupa la terapia y protocolo seguido y establecida por los médicos tratantes en cada uno de los casos lo que incluyo; terapia de fluidos intravenosos (Ringer Lactato), antiinflamatorio no esteroideal, corticoides, DMSO, selenio, dieta líquida y traqueotomía. El SI evidencia que el animal recibe esa este tipo de tratamiento, mientras que NO muestra que no se utilizó como parte de la terapia de soporte en ese caballo.

Diagnósticos diferenciales

En base a los signos clínicos se establecen algunos diagnósticos diferenciales para intoxicación por aguacate, los cuales corresponden a intoxicación por monensina y Peste Equina Africana que pudieron afectar a estos 12 sujetos históricos, así como a los 4 del estudio.

Del sujeto 1, se envía una muestra de sangre y suero para realizar una prueba de PCR y ELISA respectivamente para la detección o descarte de peste equina africana (PEA) a un laboratorio en Estados Unidos. De esta muestra no se detecta ADN del virus de PEA por lo que su resultado es negativo como se evidencia en el anexo 1. Información del propietario, datos del animal y cualquier tipo de información personal han sido eliminados del anexo para preservar privacidad y confidencialidad de estos.

Otro posible diagnóstico es la intoxicación por ionóforos. Para ello se recobran datos de la alimentación de todos los sujetos de estudio. 1 de 4 sujetos se alimentaban diariamente de pasto fresco suplementado con grano peletizado Derby mantenimiento, 1 de 4 se alimenta de pasto fresco y grano Derby mantenimiento de manera ocasional y 2 de 4 no comían grano y su alimentación se basa estrictamente en base a pasto fresco a disponibilidad y paca.

Finalmente, se envían a hacer pruebas de laboratorio en el que se busca detectar los valores de creatina cinasa (CK-MB), creatinina cinasa total (CK-Total) y Troponina I. Se realizó el análisis con la muestra de sangre recolectada de cada uno de los caballos con el fin de evaluar un posible daño a nivel cardiaco. El informe recabado se encuentra en el anexo 2, 3, 4 y 5 al final del documento. En general en los resultados se pudo observar (tabla 3) que en los cuatro caballos existe un aumento de la CK-Total y CK-MB. Mientras que, el analito Troponina I solo muestra aumento en los caballos 1 y 3, en los otros caballos se encuentra dentro de los rangos de referencia.

Tabla 3.

Resultados de laboratorio (Analitos)

Caballo	CK TOTAL (U/L)	CK-MB (U/mL)	Troponina I (ng/mL)
Valor de referencia	<425	0-5	< 0,2
Caballo 1	2685,9	154,1	0,23
Caballo 2	805,1	155,3	0,05
Caballo 3	1181,9	349,7	2,78
Caballo 4	1002,1	192,6	0,02

En la tabla se observan los resultados obtenidos en el laboratorio de los analitos CK TOTAL, CK-MB y Troponina I, analizados de cada una de las muestras obtenidos de los 4 caballos del estudio. Los valores de referencia se muestran en base a los enviados por el laboratorio en el resultado.

DISCUSIÓN

En base a los signos clínicos de los caballos del estudio, otro de los diagnósticos diferenciales es la intoxicación por ionóforos como la monensina, tomando en cuenta que los caballos son una de las especies más sensibles a este fármaco (Hovda et al., 2022) la ingestión de esta sustancia es altamente tóxica e incluso mortal. Su intoxicación se da principalmente por el consumo de la sustancia en el pienso que puede suceder por contaminaciones del producto o ingestión accidental (Ramirez & Cumaco, 2005). Generalmente, los ionóforos se administraban a animales de consumo (ganado y aves de engorde) como aditivos con el fin de ayudar a la ganancia de peso rápida y prevención de enfermedades infecciosas (Barrena et al., 2022). Hovda et al., 2022 menciona en su libro que la intoxicación por ionóforos es indetectable hasta la presentación de signos clínicos y sus signos dependen de la dosis ingerida por el animal. Se conoce que puede presentarse de manera aguda, subaguda o crónica que resulta principalmente en daño al músculo cardíaco y músculo esquelético (Barrena et al., 2022).

El daño muscular causado por la toxicosis de los ionóforos viene dado por una disfunción en la homeostasis iónica de las células musculares cardíacas y esqueléticas (Ekinci et al., 2023). Al alterar la concentración iónica intracelular por un cambio en el intercambio de cationes, causa una inhibición de fosforilación oxidativa y disfunción mitocondrial llevando a un estrés oxidativo y disminución del ATP, finalmente llevando a una apoptosis y necrosis de células musculares (Henn et al., 2024).

Algunos de estos signos de intoxicación por ionóforos como distrés respiratorio, edema, taquicardia, taquipnea, son similares a los que presentaron los caballos del estudio. Es importante mencionar que para comprobar que se trata de intoxicación por ionóforos se deben

realizar pruebas complementarias como la detección de ionóforos en el alimento y detección de concentraciones altas de ionóforos como la monensina en sangre (Hovda et al., 2022). Múltiples estudios mencionan que principalmente su diagnóstico se realiza post mortem por medio de la histopatología para la observación de lesiones microscópicas en músculo esquelético y la presencia de la sustancia en sangre, suero sanguíneo, orina, órganos como corazón e hígado (Bautista et al., 2014).

Otro de sus diferenciales es una enfermedad que, a pesar de no registrar antecedentes en el Ecuador, debido a su sinología parecida, debe ser tomada en cuenta en la revisión. La Peste Equina Africana (PEA), es una enfermedad endémica de áreas subtropicales y tropicales de África que es causada por un Orbivirus (Marcos et al., 2015). Es una enfermedad de declaración obligatoria, en cuanto a su epidemiología se conoce que afecta a todos los équidos, siendo su hospedero los caballos, mulas, burros y cebras. Según Marcos et al., 2015 la transmisión es por medio de los Culicoides adultos quienes cumplen la función de vectores biológicos para la propagación de la enfermedad y ocasionalmente puede suceder por medio de mosquitos *Culex*, *Anopheles* y *Aedes spp* o garrapatas (Carpenter et al., 2017). La fuente del virus se encuentra en la sangre y vísceras de los animales infectados. Durante la presencia del virus que en caballos dura entre 4 hasta 21 días, se ha visto su presencia también en fluidos corporales como semen, orina y otros tipos de secreción, sin embargo, se desconoce si es posible la transmisión y contagio por estas vías (WOAH, 2021).

La cardiotoxicidad ocasionada por la PEA es causada por la inserción del orbivirus en las células endoteliales del miocardio, esta causa pérdida de permeabilidad celular y del endotelio, lo que termina generando edema, hemorragia y micro trombosis común en miocardio y pulmones dependiendo de su presentación (Freitas et al., 2022).

Los signos clínicos frecuentemente observados en los caballos del estudio fueron edema palpebral, edema de cabeza, epífora, disfagia y disnea. Como se puede ver en la tabla 1 todos los animales presentaron edema palpebral y disfagia, 1 de 4 caballos presentaron edema de mucosa palpebral, 3 de 4 caballos presentaron edema de cabeza e hipertermia, todos los caballos presentaron epífora, disnea y edema supra orbital. Dos de cuatro caballos presentan secreción serosa de manera severa, uno de ellos de manera leve y otro no presenta, 1 de 4 caballos presentaron secreción sero hemorrágica y 2 de 4 caballos presentaron decaimiento.

Los signos que presentan los animales con intoxicación por aguacate están relacionados con la mionecrosis. El daño cardíaco es ocasionado por el daño citotóxico que causan las acetogeninas a los cardiomiocitos que termina por provocar fibrosis cardíaca (Freitas et al., 2022). El edema de cabeza y edema palpebral se encuentran relacionados al proceso congestivo causado por la insuficiencia cardíaca aguda por el daño ocasionado de la persina a las fibras musculares cardíacas (Freitas et al., 2022). A su vez, los signos asociados al proceso inflamatorio como es el caso de la disnea y disfagia (Wegrad et al., 2020). Por el contrario, los signos clínicos asociados a la intoxicación por ionóforos son; cólico, depresión, anorexia, distrés respiratorio (Bautista et al., 2014), edema, taquicardia, taquipnea, diarrea, ataxia (Gy et al., 2020), hipermotilidad intestinal, paresia y muerte súbita (Ramirez & Cumaco, 2005). Signos como cólico, diarrea y ataxia no fueron vistos en los animales del estudio.

Tanto en medicina veterinaria como en medicina humana, se utilizan biomarcadores que permitan medir el daño en el miocardio (Van Der Vekens et al., 2015) como por ejemplo al medir Troponina I, CK-MB o en general el daño muscular como es el caso de la CK-Total. La troponina es una proteína relacionada con la contracción muscular del músculo cardíaco

que forma complejos al unirse a la actina y miosina de los músculos cardiacos. En específico la Troponina I (cTnI) cardiaca se caracteriza por ser altamente especifica y sensible ya que se libera en sangre cuando hay daño en el tejido cardiaco (Ragusa et al., 2023). Actualmente, cTnI es considerado el mejor biomarcador para detectar alteraciones en el miocardio. La literatura expresa que su rango de normalidad en caballos es de 0-0,35ng/ml (Van Der Vekens et al., 2015).

La creatina quinasa-MB (CK-MB) es una isoenzima se encuentra principalmente en el músculo cardiaco, por lo tanto, suele ser utilizada como biomarcador para medir el daño cardiaco presentado de manera aguda en humanos (Roberts et al., 1977). Aunque su uso es bastante limitado en el diagnostico de daño cardiaco en caballos, se ha observado elevación de este biomarcador en distintas miopatías (Faccin et al., 2024) y purpura hemorrágica que es vasculitis inmunomediada que causa infarto muscular (Boyle et al., 2018). Es importante mencionar que en si el valor de CK-MB, se encuentra relacionado también con patologías musculo esqueléticas.

La creatinina quinasa total, es una isoenzima altamente variable en los caballos debido a patologías como la rabdomiólisis o a estrés muscular por ejercicio intenso. Los valores de referencia varían entre 100-300U/L. En casos de rabdomiólisis se considera que la CK se verá aumentada con valores por encima de 1000U/L hasta niveles máximos reportados de 192 447U/L (Valberg et al., 2024).

En los datos presentados en la tabla 3, se puede ver que la CK-Total en los 4 caballos se encuentra aumentada de 2 hasta 8 veces más el valor de referencia. Siendo el caballo 1 el que presenta un mayor aumento. Hay que considerar que una CK total elevada me indica daño

muscular, generalmente relacionado más al músculo esquelético que al cardíaco por su relación de masa al corazón. La CK-MB de todos los caballos se encuentra aumentada al menos 42 veces más de lo que indica el valor de referencia, sin embargo, es el caballo 3 el que tiene un mayor aumento con aproximadamente 70 veces más. Este valor es más representativo del daño muscular cardíaco, sin embargo, no es ampliamente utilizado en los equinos como se mencionó anteriormente. La cTnI en 2 de los 4 caballos se encuentra dentro del rango de referencia, semejante al resultado de Freitas et al., 2022, en el que las muestras recolectadas hasta diecisiete meses después de las primeras muertes por intoxicación por aguacate arrojaron valores de cTnI dentro del rango de referencia. Por otro lado, solo el caballo 3 muestra un aumento 7.9 veces mayor al rango de referencia. Interpretándolo de esta manera, podría indicar que existe un daño considerable del tejido cardíaco del caballo 3, sin embargo, este cambio puede ser explicado por la estabilidad de la muestra que puede haberse visto alterada en la toma, traslado o incluso congelación, descongelación y procesamiento de esta. Así mismo se puede interpretar que todos los caballos se encontraban pasando por cierto estrés a nivel muscular lo que ocasiono su elevación de CK.

Con relación a los diagnósticos diferenciales, en casos de intoxicación por ionóforos, se espera tener un aumento del biomarcador de troponina I, lo cual es un indicativo del daño cardíaco severo (Divers et al., 2009), al igual que la intoxicación por aguacate por su cardio toxicidad y de la misma manera en PEA. A su vez, en la intoxicación por ionóforos se espera ver CK total aumentada por el gran daño musculo esquelético, semejante, pero en menor medida por su relación de masa y volumen se espera su elevación en intoxicación por aguacate por la necrosis muscular causada en músculos de la masticación y la lengua. A pesar de que se observaron algunos signos concordantes con la intoxicación por monensina, fue descartado este diagnóstico ya que no se vieron alteraciones músculo esqueléticas importantes, ausencia

de signos digestivos o anorexia, los animales no consumían una misma marca de pienso que pudiera estar contaminada y no todos los animales tenían cercanía a producciones de ganado o avícolas.

En cuanto a la peste equina africana, la presentación clínica puede ser en su forma cardiaca, pulmonar o mixta, al presentarse de esta manera, tiene gran similitud con los signos evidenciados en los cuatro caballos. En la presentación cardiaca se evidencia edema supra orbital, palpebral, facial, cuello, tórax y hombros, hipertermia de entre 39-41°C. Presentación pulmonar, se evidencia disnea, tos, dilatación de los ollares nasales, descarga nasal, enrojecimiento de la conjuntiva, disfagia e hipertermia de 40-41°C. Tanto la presentación cardiaca como pulmonar tiene un índice de mortalidad del 50% o más dentro de una semana. Finalmente, la presentación mixta se evidencia por signos cardiacos como edema y efusión, así como signos pulmonares de presentación media. Su índice de mortalidad es significativamente mayor (WOAH, 2021) haciéndolo uno de los virus más mortales para los équidos (Carpenter et al., 2017). La presencia de los signos de la presentación mixta es semejante a los vistos en intoxicación por aguacate y concordante con los que se presenciaron en los cuatro caballos. Sin embargo, es importante considerar todos los diagnósticos diferenciales e idealmente realizar pruebas complementarias para su descarte.

Uno de los exámenes complementarios realizados para la detección de la peste equina africana (PEA) es la identificación del virus por medio de PCR o RT-PCR que identifica la presencia de la cadena de ARN del virus y es confiable ya que posee una especificidad y sensibilidad mayor al 95%, ELISA que es un inmunoensayo encargado de encontrar el antígeno, entre otras (Sanchez, 2014; WOA, 2021). Otra de las técnicas más utilizadas es la serología en donde se ven los anticuerpos creados contra el virus y principalmente serotipos del virus de PEA (Sanchez, 2014). De uno de los sujetos del estudio se realizan estudios

complementarios para descartar este posible diagnóstico. Para ello se realiza una PCR a partir de sangre entera y ELISA a partir de suero. El resultado es negativo e indica que no se ha podido identificar la presencia de anticuerpos contra el virus de PEA. Al ser la PCR una prueba altamente sensible y específica sumado a que la presentación mixta tiene una mortalidad del 70-80% (WOAH, 2021), lo cual quiere decir que de los 4 animales al menos 2 podrían estar muertos y solo murió uno por causas desconocidas meses más tarde. De la misma manera de los 12 animales que presentaron esta signología entre el año 2019 y 2024 solo dos de doce mueren lo cual representa una tasa de mortalidad del 16.6%, una cifra significativamente menor a la tasa de mortalidad registrada por PEA de presentación mixta. Por lo que, se puede descartar Peste Equina Africana como uno de los posibles diagnósticos.

En cuanto a su tratamiento se sabe que todos los animales recibieron y reaccionaron de manera positiva a la terapia con corticoides. Los caballos 1 y 2 reciben terapia de fluidos, AINES, DMSO, Selenio y dieta líquida, mientras los caballos 3 y 4 solo reciben antihistamínicos. Solamente a un caballo de los cuatro se le realiza una traqueotomía. El tratamiento de los médicos referentes fue realizado en base a la signología clínica presente y estado del paciente. Se puede intuir que solo al caballo que se le realizó la traqueotomía presentaba signos respiratorios severos por lo que requirió una intervención quirúrgica para estabilizarlo y empezar su terapia de soporte. Al tratar en base de los signos de cada paciente se obtuvo una respuesta favorable ya que fueron atendidos en base a sus necesidades.

Como se mencionó anteriormente, no existe actualmente un tratamiento efectivo ante la intoxicación de aguacate (Araya, 2009), al igual que en las otras dos enfermedades se establece el tratamiento dependiendo de los signos clínicos del paciente a manera de terapia de soporte (Wegrad et al., 2020). Para intoxicación por ionóforos, es común el uso de

fluidoterapia intravenosa, monitoreo del musculo cardiaco, uso de antioxidantes como vitamina E o Selenio (Calò et al., 2005). En el caso de la PEA, se ha establecido un tratamiento preventivo por medio de la vacunación de animales actualmente con vacunas de virus vivo atenuado (Manning et al., 2017), lo que ha disminuido considerablemente el riesgo de contagio y controlando la enfermedad. Al ninguna de las enfermedades contar con un tratamiento efectivo no se puede determinar en base a la respuesta al tratamiento un diagnóstico definitivo.

A pesar de la amplia revisión que se ha realizado, recolección y análisis de datos, este estudio cuenta con limitaciones significativas como un tamaño pequeño de la muestra, falta de seguimiento de los casos a largo plazo, variabilidad individual de cada caballo, variabilidad de tratamientos y subjetividad diagnóstica del médico tratante. Al igual que la identificación inexacta de los compuestos tóxicos, si bien uno de ellos es la persina, el aguacate contiene otros compuestos potencialmente tóxicos como el 1-acetato de aguacatenol (Freitas et al., 2022), por lo que se requiere de un análisis más específico para su identificación.

Las implicaciones del estudio se basan en guiar a investigaciones futuras y aportar conocimiento sobre la toxicidad por aguacate en caballos incluyendo identificación de signos clínicos comunes y registro de tratamientos efectuados. A su vez aporta para mejorar posibles tratamientos realizados, concientización de salud animal y manejo preventivo de enfermedades en caballos. Un posible tratamiento para la intoxicación por aguacate se encuentra descrito en el anexo F. Las perspectivas futuras de este estudio se centran en profundizar aspectos clave de la intoxicación por aguacate en caballos con el fin de poder establecer un diagnóstico definitivo preciso, mejores tratamientos y estrategias preventivas frente a la intoxicación por persina de aguacate en caballos.

CONCLUSIÓN

En los resultados y discusión se observa como la intoxicación por aguacate afecta clínicamente a los caballos presentando; disnea, edema de cara, cuello y pecho. Se concluye que no es posible diagnosticar la intoxicación por aguacate en base a sinología clínica y que se requiere de exámenes complementarios específicos como la detección de la persina en sangre o tejidos para establecerlo como diagnóstico definitivo. Es escasa la cantidad de información que se tiene de casos documentados y de investigaciones sobre la intoxicación por aguacate en caballos por lo que es fundamental en casos futuros llevar una documentación sobre los casos presenciados y registrarlos para ampliar el conocimiento sobre esta patología.

Uso de inteligencia artificial en el desarrollo del documento

Se utilizó inteligencia artificial para la elaboración de este documento con el fin de mejorar la redacción y realizar correcciones gramaticales. El programa utilizado para este fin fue ChatGPT y Perplexity. Es importante mencionar que actualmente la inteligencia artificial es una gran herramienta que debe ser utilizada con responsabilidad. En el ámbito de la redacción, permite mejorar el texto sin reemplazar la inteligencia y pensamiento crítico humano. Permite así realizar un trabajo enfocado, claro y conciso basado en los objetivos planteados como fin del documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, L. S., Sandoval, G. V., Medina, D. M., Martinez, O. G., & Micheloud, J. F. (2019). Acute heart failure in rabbits by avocado leaf poisoning. *Toxicon*, 164, 16–19.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2019.03.024>
- Araya, O. (2009). *Plantas toxicas y mico toxicosis para el ganado de Chile* (1st ed., Vol. 1). Araya Valenzuela; Universidad Austral de Chile.
- Barrena, J. P., Muriel, M. G., Ferreira, V., & Hernández, H. O. (2022). *Enfermedades del aparato cardiovascular de los equinos*.
- Bautista, A. C., Tahara, J., Mete, A., Gaskill, C. L., Bryant, U. K., & Puschner, B. (2014). Diagnostic value of tissue monensin concentrations in horses following toxicosis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation : Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 26(3), 423–427.
<https://doi.org/10.1177/1040638714523774>
- Boyle, A. G., Timoney, J. F., Newton, J. R., Hines, M. T., Waller, A. S., & Buchanan, B. R. (2018). Streptococcus equi Infections in Horses: Guidelines for Treatment, Control, and Prevention of Strangles-Revised Consensus Statement. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(2), 633–647. <https://doi.org/10.1111/jvim.15043>
- Butt, A. J., Roberts, C. G., Seawright, A. A., Oelrichs, P. B., Macleod, J. K., Liaw, T. Y. E., Kavallaris, M., Somers-Edgar, T. J., Lehrbach, G. M., Watts, C. K., & Sutherland, R. L. (2006). A novel plant toxin, persin, with in vivo activity in the mammary gland, induces Bim-dependent apoptosis in human breast cancer cells. *Molecular Cancer Therapeutics*, 5(9), 2300–2309. <https://doi.org/10.1158/1535-7163.MCT-06-0170>
- Calò, M., Altavilla, D., Seminara, P., Marini, H., Minutoli, L., Bitto, A., Naccari, F., & Squadrito, F. (2005). Inhibition of lipid peroxidation by IRFI 042, a vitamin E

- analogue, decreases monensin cardiotoxicity in chicks. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 208(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2005.01.016>
- Carpenter, S., Mellor, P. S., Fall, A. G., Garros, C., & Venter, G. J. (2017). African Horse Sickness Virus: History, Transmission, and Current Status. *Annual Review of Entomology*, 62, 343–358. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035010>
- Divers, T. J., Kraus, M. S., Jesty, S. A., Miller, A. D., Mohammed, H. O., Gelzer, A. R. M., Mitchell, L. M., Soderholm, L. V., & Ducharme, N. G. (2009). Clinical findings and serum cardiac troponin I concentrations in horses after intragastric administration of sodium monensin. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation : Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 21(3), 338–343. <https://doi.org/10.1177/104063870902100305>
- Ekinci, İ. B., Chłódowska, A., & Olejnik, M. (2023). Ionophore Toxicity in Animals: A Review of Clinical and Molecular Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(2). <https://doi.org/10.3390/ijms24021696>
- Faccin, M., Landsgaard, K. A., Milliron, S. M., Jennings, A. H., Keith Chaffin, M., Giaretta, P. R., & Rech, R. R. (2024). Myosin heavy-chain myopathy in 2 American quarter horses. *Veterinary Pathology*, 61(3), 462–467. <https://doi.org/10.1177/03009858231204253>
- Franquez, P., Rodriguez, G., Lemus, C., Grageola, F., & Ly, J. (2017). Rasgos de comportamiento e Índices del patrón de consumo de cerdos cebados con pasta fresca de aguacate entero. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51, 329–336.
- Freitas, M. S., Pereira, A. H. B., Pereira, G. O., Menezes, I. S., Lucena, A. R., Almeida, C. R. F., Pereira, E. G., Santos, L. A., Tozin, L. R. S., Alves, F. M., Macedo, A. L., Silva, D. B., & Ubiali, D. G. (2022). Acetogenin-induced fibrotic heart disease from

- avocado (*Persea americana*, Lauraceae) poisoning in horses. *Toxicon*, 219, 106921.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2022.09.007>
- Gwaltney-Brant, S. M. (2021). *Toxicosis del aguacate en animales* (Vol. 2021). Manual de veterinaria de MSD. <https://www.msdsvetmanual.com/es/toxicología/peligros-alimentarios/toxicosis-del-aguacate-en-animales>
- Gy, C., Leclerc, M., Bélanger, M.-C., Allano, M., Beauchamp, G., & Lavoie, J.-P. (2020). Acute, subacute and chronic sequelae of horses accidentally exposed to monensin-contaminated feed. *Equine Veterinary Journal*, 52(6), 848–856.
<https://doi.org/10.1111/evj.13258>
- Henn, D., Lensink, A. V., & Botha, C. J. (2024). Ultrastructural changes in cardiac and skeletal myoblasts following in vitro exposure to monensin, salinomycin, and lasalocid. *PloS One*, 19(9), e0311046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311046>
- Hovda, L. R., Benson, D., & Poppenga, R. H. (2022). *Blackwell's five-minute veterinary consult clinical companion. Equine toxicology* (First edition.). Wiley.
- Lara, C., Jimenez, H., & Miranda Rita. (2021). Perfil de compuestos orgánicos volátiles y ácidos grasos del aguacate (*Persea americana*) y sus beneficios para la salud. *CienciaUAT*, 16(1), 162–177. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1483>
- Manning, N. M., Bachanek-Bankowska, K., Mertens, P. P. C., & Castillo-Olivares, J. (2017). Vaccination with recombinant Modified Vaccinia Ankara (MVA) viruses expressing single African horse sickness virus VP2 antigens induced cross-reactive virus neutralising antibodies (VNAb) in horses when administered in combination. *Vaccine*, 35(44), 6024–6029. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.04.005>
- Marcos, A., Roco, M., Picasso, C., Ávila, L., & Perez, A. (2015). Evaluacion del riesgo de introduccion de peste equina africana a paises del cono sur sudamericano por importacion de animales vivos. *Archivos de medicina veterinaria*, 47, 101–105.

- Morrison, W. B., & Sanders, T. G. (Eds.). (2008). Chapter 15—IMAGING OF MUSCLE. In *Problem Solving in Musculoskeletal Imaging* (pp. 739–760). Mosby.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-04034-1.50019-2>
- Nagy, A.-L., Ardelean, S., Chapuis, R. J. J., Bouillon, J., Pivariu, D., Dreanca, A. I., & Caloni, F. (2023). Emerging Plant Intoxications in Domestic Animals: A European Perspective. *Toxins*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/toxins15070442>
- Ozcariz, G., & Garcia, J. (2013, March). *Articulación temporomandibular del equino*. Facultad de Ciencias Veterinarias UBA.
<http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/equinos/eqcemde/TESINA-OZCARIZ.pdf>
- Ragusa, R., Masotti, S., Musetti, V., Rocchiccioli, S., Prontera, C., Perrone, M., Passino, C., Clerico, A., & Caselli, C. (2023). Cardiac troponins: Mechanisms of release and role in healthy and diseased subjects. *BioFactors (Oxford, England)*, 49(2), 351–364.
<https://doi.org/10.1002/biof.1925>
- Ramirez, W., & Cumaco, I. (2005). Probable intoxicación por ionoforos en un equino. *Probable Intoxicación Por Ionoforos En Un Equino. Reporte de Caso.*, 9(2).
<https://www.redalyc.org/pdf/896/89690208.pdf>
- Roberts, R., Parker, C. W., & Sobel, B. E. (1977). Detection of acute myocardial infarction by radioimmunoassay for creatine kinase MB. *Lancet (London, England)*, 2(8033), 319–322. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(77\)91484-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(77)91484-2)
- Sanchez, A. (2014). Evolucion Epidemiológica y Control de Peste Equina Africana. *Universidad Complutense de Madrid*.
<https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/e94addb4-0949-4d34-afde-8f1fa7f2f082/content>
- Valberg, S. J., Clancey, N. P., Salinger, A., Walldridge, B., Tan, J.-Y., & Barton, M. H. (2024). Pseudohyperkalemia in horses with rhabdomyolysis reported by an enzymatic

chemistry analyzer. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 262(1), 1–5. <https://doi.org/10.2460/javma.23.06.0348>

Van Der Vekens, N., Decloedt, A., Sys, S., Ven, S., De Clercq, D., & van Loon, G. (2015). Evaluation of assays for troponin I in healthy horses and horses with cardiac disease. *Veterinary Journal (London, England : 1997)*, 203(1), 97–102. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.11.015>

Wegrad, M., Benneter, S., Bertulat, S., Kuhnert, L., & Honscha, W. (2020). *Avocado or Avocadont? Persin intoxication in animals*. 101(8), 750–763. <https://doi.org/10.2376/0032-681X-2028>

WOAH. (2021). *African Horse Sickness*. WOA. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/09/african-horse-sickness-1.pdf>

ANEXO A: RESULTADOS DE LABORARIO ELISA Y PCR CABALLO 1



National Veterinary Services Laboratories

PO Box 844

Ames, Iowa 50010

Phone: 515-337-7514 Fax: 515-337-7938

FEDERAL RELAY SERVICE (Voice/TTY/ASCII/Spanish) 1-800-877-8339

The USDA is an equal opportunity provider and employer.

FINAL REPORT

Laboratory Test Report

Sensitive But Unclassified/Sensitive Security Information - Disseminate on a Need-To-Know Basis Only

Owner

Accession Number: 24-015273

NFC Control Number: 19824029760

Date Collected: 05/13/2024

Date Received: 05/24/2024

Date Completed: 05/31/2024

Collected By: Juan Galecio

Purpose: Surveillance

Referral Number:

Country Origin/Destination: Ecuador /

This is a billable case.

Animal Location

EC

Submitter - 504079

Dr. Juan Sebastian Galecio Naranjo

Universidad San Francisco de Quito

Deigo De Robles s/n

Quito, Ecuador 170901

NOTE: Condition of the sample(s) was adequate unless otherwise noted.

Sample: BLP0 Specimen Type: Blood, Whole Animal ID:	Species: Horse, Arabian
African horse sickness virus - Polymerase Chain Reaction (PCR) Test	Not Detected

Sample: P3 Specimen Type: Serum Animal ID:	Species: Horse, Arabian
African horse sickness - Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)	Negative

Results authorized by: Dr. Mia Kim Torchetti, Director, Diagnostic Virology Laboratory (DVL)

DVL General phone: 515-337-7551

DVL Report Email: NVSL.DVL.Reports@USDA.gov <<mailto:NVSL.DVL.Reports@USDA.gov>>**Help Us Help You**

(This new section will be updated periodically with tips for submitters.)

Try the new NCAH Portal for VS Form 10-4 submissions to NVSL! For more information, please click or visit:

<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/lab-info-services/portal>

ANEXO B: RESULTADOS DE LABORATORIO CABALLO 1



LABORATORIO CLINICO VETERINARIO

Dra. Gabriela Chávez DMVZ, Especializada en la UNAM (Mex)

Dirección: Gaspar de Escalona N 38-53 y Juan J. Villalengua**Teléfonos:** 2442819 / 2437637 / 0981 423 284 **e-mail:** resultadoslabvetquito@gmail.com

Paciente:		Fecha:	6/2/2025
Raza:	Arabe	Caso No.:	00157485
Edad:	8 años	Médico Veterinario:	Dr. Juan Galecio
Sexo:	Hembra	Tutor:	Juan Galecio

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EQUINO

<u>ANALITO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>VALORES DE REFERENCIA</u>
CK	2685,9	U/L	< 425

MARCADORES CARDIOVASCULARES (EQUINO)

CK-MB (MASA)	154,1	U/mL	0 - 5
TROPONINA I ULTRASENSIBLE (FIA)			
TROPONINA I	0,23	ng/mL	< 0,2

Nota: Los valores pueden variar dependiendo del laboratorio y la metodología utilizada. Para la interpretación de los resultados hay que considerar los factores clínicos y en conjunto con otros exámenes y pruebas diagnósticas.

ANEXO C: RESULTADO DE LABORATORIO CABALLO 2



LABORATORIO CLINICO VETERINARIO

Dra. Gabriela Chávez DMVZ, Especializada en la UNAM (Mex)

Dirección: Gaspar de Escalona N 38-53 y Juan J. Villalengua**Teléfonos:** 2442819 / 2437637 / 0981 423 284 **e-mail:** resultadoslabvetquito@gmail.com

Paciente:		Fecha:	6/2/2025
Raza:	Warm Blood	Caso No.:	00157486
Edad:	13 años	Médico Veterinario:	Dr. Juan Galecio
Sexo:	Macho	Tutor:	Juan Galecio

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EQUINO

<u>ANALITO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>VALORES DE REFERENCIA</u>
CK	805,1	U/L	< 425

MARCADORES CARDIOVASCULARES (EQUINO)

CK-MB (MASA)	155,3	U/mL	0 - 5
TROPONINA I ULTRASENSIBLE (FIA)			
TROPONINA I	0,05	ng/mL	< 0,2

Nota: Los valores pueden variar dependiendo del laboratorio y la metodología utilizada. Para la interpretación de los resultados hay que considerar los factores clínicos y en conjunto con otros exámenes y pruebas diagnósticas.

ANEXO D: RESULTADO DE LABORATORIO CABALLO 3



LABORATORIO CLINICO VETERINARIO

Dra. Gabriela Chávez DMVZ, Especializada en la UNAM (Mex)

Dirección: Gaspar de Escalona N 38-53 y Juan J. Villalengua**Teléfonos:** 2442819 / 2437637 / 0981 423 284 **e-mail:** resultadoslabvetquito@gmail.com

Paciente:		Fecha:	6/2/2025
Raza:	Cuarto de milla	Caso No.:	00157484
Edad:	3 años	Médico Veterinario:	Dr. Juan Galecio
Sexo:	Hembra	Tutor:	Juan Galecio

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EQUINO

<u>ANALITO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>VALORES DE REFERENCIA</u>
CK	1181,9	U/L	< 425

MARCADORES CARDIOVASCULARES (EQUINO)

CK-MB (MASA)	349,7	U/mL	0 - 5
TROPONINA I ULTRASENSIBLE (FIA)			
TROPONINA I	2,78	ng/mL	< 0,2

Nota: Los valores pueden variar dependiendo del laboratorio y la metodología utilizada. Para la interpretación de los resultados hay que considerar los factores clínicos y en conjunto con otros exámenes y pruebas diagnósticas.

ANEXO E: RESULTADO DE LABORATORIO CABALLO 4



LABORATORIO CLINICO VETERINARIO

Dra. Gabriela Chávez DMVZ, Especializada en la UNAM (Mex)

Dirección: Gaspar de Escalona N 38-53 y Juan J. Villalengua**Teléfonos:** 2442819 / 2437637 / 0981 423 284 📞**e-mail:** resultadoslabvetquito@gmail.com

Paciente:		Fecha:	6/2/2025
Raza:	Cuarto de milla	Caso No. :	00157483
Edad:	8 años	Médico Veterinario:	Dr. Juan Galecio
Sexo:	Hembra	Tutor:	Juan Galecio

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EQUINO

<u>ANALITO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>VALORES DE REFERENCIA</u>
CK	1002,1	U/L	< 425

MARCADORES CARDIOVASCULARES (EQUINO)

CK-MB (MASA)	192,6	U/mL	0 - 5
TROPONINA I ULTRASENSIBLE (FIA)			
TROPONINA I	0,02	ng/mL	< 0,2

Nota: Los valores pueden variar dependiendo del laboratorio y la metodología utilizada. Para la interpretación de los resultados hay que considerar los factores clínicos y en conjunto con otros exámenes y pruebas diagnósticas.

ANEXO F: TRATAMIENTO DE SOPORTE PARA INTOXICACIÓN POR AGUACATE EN EQUINOS

Fármaco/ Tratamiento	Dosis	Frecuencia	Vía de administración	Indicación (Razón de uso)
Fluido terapia (Cristaloides)	20-60 ml/kg/día	Continua	IV	Mantener perfusión tisular, corregir desequilibrio hidroelectrolítico y facilitar excreción de toxinas. Tomar en cuenta que el paciente puede presentar edema pulmonar, lo que modificaría su dosis y aumentaría el riesgo al usar fluidoterapia.
DMSO (Dimetilsulfoxido)	0.5-1g/kg al en dilución al 10%	Cada 24 h por 2 a 3 días	IV (administración lenta preferiblemente en infusión)	Antiinflamatorio y antioxidante de perfusión rápida; reduce daño tisular y favorece eliminación de radicales libres
Dexametasona	0.05-0.1 mg/kg	Cada 24 h	IV o IM	Potente ccorticoide para inflamación miocárdica o reacciones sistémicas severas
Flunixin meoglumine	1.1mg/kg	Cada 12 o 24 horas	IV	Acción antinflamatoria, analgésica y antipirética
Selenio y Vitamina E	Selenio: 0.1mg/kg Vitamina E: 10 UI/kg	Cada 24 h por 3 a 5 días	IM	Antioxidantes sinérgicos; protegen tejido cardíaco y muscular del estrés oxidativo
Vitamina C	20-50 mg/kg	Cada 12 o 24 h por 3 a 5 días	IV	Antioxidante que protege los tejidos del daño causado por el estrés oxidativo sistémico