



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE CONTROL
PARASITARIO EN CABALLOS ESTABULADOS EN
MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
MARÍA GUADALUPE HUERTAS LÓPEZ

Asesoras:

Dra. Cintli Martínez Ortiz de Montellano

MVZMC Alma Delia Servín Tome



Ciudad Universitaria, Cd. Mx. 2025



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los establecimientos que me abrieron sus puertas, así como a los y las MVZ participantes, que se tomaron el tiempo de contestar la encuesta.

A mis padres: Ángeles y Ramón, por siempre alentarme, motivarme y creer siempre en mí, por formarme y ser parte fundamental de mi desempeño académico y personal. Nunca lo hubiera logrado sin su constante apoyo.

A mi madrina Silvia por su apoyo en diferentes etapas de mi vida.

A mis hermanos: Víctor y Karla, por apoyarme aún cuando no entendían lo que hacía, por siempre estar conmigo, aconsejarme y no dejarme caer.

“The greatest gift our parents ever gave us was each other.”

A mis primos López por apoyarme indirectamente y ser cómplices de grandes historias.

A mis asesoras, Dra. Cintli Martínez Ortiz de Montellano gracias por sus enseñanzas académicas y personales, por su confianza y constante motivación a conocer más sobre este mundo de la ciencia.

Dra. Alma Delia Servín Tome por su paciencia y por compartir sus conocimientos en un área desconocida.

A mis amigos: Yessica Vásquez P la hermana que la carrera me dejó, por compartir este camino desde primer semestre, por las horas de estudio, exposiciones, consejos, historias y risas. Por continuar conmigo en cada paso, personal y académico.

“Theres is nothing I would not do for those who are really my friends. I have no notion of loving people by halves, it is not my nature” -Jane Austen

A Laura González R por compartir sus conocimientos, su amistad, por siempre apoyarnos y ser el pilar del equipo.

A Ricardo Piña M por sus enseñanzas, su apoyo y sobre todo su amistad, que en poco tiempo se volvió invaluable.

Este camino no hubiera sido el mismo sin ustedes, aún nos falta más como equipo y como amigos.

A Buck, por ser el mejor perro que pudo llegar a mi vida, por siempre alegrarte al verme, ser parte esencial, por simplemente estar.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. HIPÓTESIS.....	3
4. OBJETIVO GENERAL.....	4
4.1 Objetivos específicos.....	4
5. MARCO TEÓRICO	5
5.1 Importancia del caballo en México	5
5.2 Principales parásitos en caballos	6
5.3 Uso de antihelmínticos	8
5.3.1 Control parasitario	8
5.3.2 Moléculas antiparasitarias utilizadas en caballos.....	9
5.3.3 Benzimidazoles.....	9
5.3.4 Lactonas macrocíclicas (LM)	9
5.3.4 Isoquinolinas.....	10
5.3.5 Imidazotiazoles	10
5.3.6 Pirimidinas.....	10
5.3.7 Salicilamida halogenada.....	11
5.3.8 Piperazina	11
5.4 Resistencia a los antihelmínticos.....	12
5.5 Prueba de reducción de huevos en heces: FECRT	13
5.6 Consecuencias del uso indiscriminado de AH	15
5.6.1 Periodo de reaparición de huevos	16
6. Manejo Integrado de Parásitos.....	18
7. Bienestar animal.....	20
8. MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
8.1 Localización	25
8.2 Realización de encuesta	26
8.3 Aplicación de encuesta.....	27
8.4 Análisis estadístico	28
9. RESULTADOS	32
9.1 Problemas clínicos reportados.....	32
9.1.1 Modelos de regresión logística significativos.....	33
10. DISCUSIÓN.....	35
11. CONCLUSIÓN	44
12. REFERENCIAS.....	45
13. ANEXO.....	49

RESUMEN

HUERTAS LÓPEZ MARÍA GUADALUPE. ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE CONTROL PARASITARIO EN CABALLOS ESTABULADOS EN MÉXICO. (Bajo la dirección de: Dra. Cintli Martínez Ortiz de Montellano y MVZMC Alma Delia Servín Tome)

Durante mucho tiempo las estrategias de control parasitario se han basado en la administración de antihelmínticos de manera profiláctica y rutinaria. Las consecuencias de la continua utilización de este tipo de estrategias es la resistencia antihelmíntica (RAH), lo que conlleva a una reducción de tratamientos disponibles, por lo que se genera un daño al caballo por la administración de tratamientos innecesarios, afectando a su bienestar.

El objetivo de este estudio fue identificar las prácticas de riesgo que se emplean en el control de los parásitos en los caballos estabulados en México para identificar factores de pérdida de eficacia de los antihelmínticos a través de encuestas hacia MVZ.

La investigación se realizó mediante la aplicación de encuestas a MVZ. Se utilizó un modelo de regresión logística con el cual se buscó la asociación entre dos variables categóricas. La presencia de problemas clínicos parasitarios y la eficacia de los antihelmínticos (AH), se usaron como variables dependientes y cada una de las preguntas asignadas como variables independientes. Se realizaron 14 modelos utilizando la función glm del software estadístico R 4.0.2.

Se observó una dependencia al uso de AH debido a la aplicación de prácticas de desparasitación frecuentes sin la consideración de un diagnóstico, de igual manera un conocimiento limitado sobre otras alternativas, que buscan preservar las moléculas AH.

Finalmente, se identificó una reducción en la eficiencia de los fármacos debido a la implementación de prácticas comunes como el uso de un calendario como única estrategia de desparasitación y la reutilización de los fármacos ya administrados.

1. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo la utilización de caballos ha sido imprescindible para diferentes áreas de trabajo, sobre todo en zonas rurales como animal de tiro, con el tiempo estos han sido reemplazados en su mayoría. Sin embargo, sigue siendo una parte muy importante del hombre como animal de dispersión y deporte.¹

Los caballos están en constante exposición a diferentes parásitos, en su mayoría gastrointestinales. Debido a esta continua relación se comenzaron a desarrollar estrategias de erradicación parasitaria; las cuales se basan principalmente en la administración de antihelmínticos (AH) de forma constante y rutinaria. Esta actividad se adoptó por mucho tiempo, incluso en la actualidad se utiliza como una estrategia común de control parasitario.² Como consecuencia del uso indiscriminado de los fármacos, se comenzó a reportar resistencia antihelmíntica (RAH)² la cual, se define como la reducción de la eficacia de una determinada dosis de AH para eliminar la presencia de una población de parásitos que antes era susceptible.³ A partir de los años 60s, conforme se desarrollaban más fármacos se comenzó a reportar casos.² Este fenómeno ha aumentado con el paso del tiempo lo cual reduce la elección de tratamientos efectivos en los caballos.

El uso indiscriminado de AH favorece el aumento de la RAH, sin embargo, existen otros factores que son parte de la problemática como la subdosificación del fármaco, la técnica de desparasitación, la limpieza del ambiente, la falta de un diagnóstico parasitario oportuno, entre otras.

Por consiguiente, se han desarrollado otras estrategias como el Manejo Integrado de Parásitos (MIP), el cual se basa en tres principios o pilares: 1) Aumentar la respuesta del hospedante contra los nemátodos gastrointestinales, 2) Agotar la fuente de contaminación del ambiente y 3) Eliminar el agente causal dentro del hospedante.⁴

Tomando en cuenta lo anterior, el objetivo de la investigación fue identificar los factores que son parte del riesgo de pérdida de eficacia de los AH mediante una encuesta dirigida a MVZ con el fin de proporcionar perspectivas para la toma de decisiones en medicina preventiva para caballos contribuyendo en su bienestar, a través de la difusión digital.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la mayoría de las prácticas de control parasitario, están enfocadas en la erradicación de parásitos, sin considerar las posibles repercusiones como el desarrollo de resistencia antihelmíntica. Existe poca información y difusión sobre cómo implementar un manejo parasitario adecuado, sin comprometer el bienestar del caballo por la administración de tratamientos innecesarios, y que, al mismo tiempo, contribuya a prolongar la eficacia de las moléculas antihelmínticas. Esta problemática es necesario abordarla desde un punto de vista integrativo, considerando el bienestar animal, el bienestar de la sociedad y de los ecosistemas debido a que estos tres puntos están estrechamente relacionados.

3. HIPÓTESIS

Las prácticas comunes de control parasitario utilizadas en caballos estabulados en México son un potencial riesgo para la pérdida de eficacia de los antihelmínticos.

4. OBJETIVO GENERAL

Identificar las prácticas de riesgo que se emplean en el control de los parásitos en los caballos estabulados en México para identificar factores de pérdida de eficacia de los AH a través de encuestas hacia las y los MVZ.

4.1 Objetivos específicos

1. Crear una encuesta dirigida a MVZ, para recabar información sobre las estrategias de control parasitario frecuentemente utilizadas y posibles causas de resistencia antihelmíntica.

2. Aplicar la encuesta en campo a MVZ con el fin de recolectar información de las fallas en la desparasitación y causas de RQ (resistencia química), mediante la visita a los hípicos, ranchos y otros lugares donde se ubiquen los caballos dentro de la República Mexicana
3. Elaborar una base de datos con la información obtenida mediante Google Sheets.
4. Analizar los datos obtenidos para poder debatir si son un probable riesgo para la pérdida de eficacia de los AH mediante métodos estadísticos.
5. Enlistar y evaluar las prácticas de riesgo comúnmente utilizadas para identificar factores tanto positivos como negativos que puedan impactar en la salud del caballo con el fin de conocer la probabilidad de riesgo de la pérdida de eficacia de los antiparasitarios.
6. Proporcionar perspectivas valiosas para la toma de decisiones en medicina preventiva para caballos a través de la difusión digital; como una infografía.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Importancia del caballo en México

El uso de los équidos a través del tiempo ha evolucionado en gran medida. En un inicio se consideraban parte esencial en el trabajo agrícola, fueron parte elemental del transporte y por consiguiente de la comunicación. Ejercieron un papel importante en zonas rurales, como en el arado de la tierra, en la siembra, entre otras actividades.⁵ Debido a la tecnología y mecanización en este tipo de tareas su uso ha disminuido. No obstante, en ciertas zonas del país el caballo sigue siendo considerado parte esencial del trabajo. El uso del caballo ha evolucionado a actividades de recreación y deporte como la charrería, equitación, carreras, adiestramiento o *dressage*, paseo, entre otros.⁵

Durante muchos años, este tipo de deportes ecuestres han incrementado su popularidad en la sociedad lo que ha llevado al aumento del número de caballos. Se estima que en México hay una población de aproximadamente 6.3 millones de caballos siendo el segundo lugar en el mundo, de acuerdo a un censo realizado y reportado ante la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) en el año 2019, siendo esta población una de las más extensas en el mundo.⁶

Actualmente, en México las actividades ecuestres se encuentran bien organizadas y estructuradas.⁵ Por lo que, el uso principal del caballo es un ámbito deportivo y de recreación. El uso de los caballos implica abordar múltiples aspectos de su salud para garantizar su bienestar. Entre ellos, es fundamental asegurar una alimentación equilibrada que cubra sus necesidades y proporcionar un medio ambiente adecuado que les brinde confort. Un aspecto esencial es la prevención de enfermedades, donde la desparasitación representa una parte elemental. Esta práctica, altamente utilizada, ha estado históricamente basada en la administración periódica de tratamientos AH aplicados en intervalos de tiempo previamente establecidos.⁷

5.2 Principales parásitos en caballos

Existe una gran variedad de parásitos de interés en los caballos debido a su relevancia clínica. Comenzando con parásitos gastrointestinales; la familia Ascaridoidea, se encuentra *Parascaris* spp, el cual es un nematodo blanquecino que se localiza en el intestino delgado. Este parásito afecta principalmente a potros causando, en ocasiones, impactaciones.⁸ Se puede hallar también en yeguas gestantes, sin embargo, las cargas parasitarias son menores.⁹ Se tienen reportes de RAH, aproximadamente desde hace más de 10 años. Se menciona el uso de benzimidazoles, pirimidinas y lactonas macrocíclicas para su tratamiento, sin embargo, debido a la RAH ante estas familias de fármacos, *Parascaris* spp no es fácil de controlar.^{2,8}

Otro parásito gastrointestinal es *Anoplocephala* spp., cestodo usualmente encontrado alrededor de la válvula ileocecal. Se relaciona con ulceración de la mucosa, impactaciones, obstrucciones, tiflocolitis, diarrea y cólicos espasmódicos recurrentes. No obstante, estos procesos pasan generalmente desapercibidos.^{8,9,10}

Los nematodos de mayor importancia se encuentran dentro de la familia Strongylidae, la cual se divide en dos subfamilias: Strongylinae y Cyathostominae. Estos grupos se distribuyen en estromgílicos migratorios y no migratorios; anteriormente llamados “grandes y pequeños estromgílicos”, respectivamente.⁸

Dentro del grupo de los estromgílicos migratorios se mencionan tres de mayor relevancia por sus repercusiones clínicas. *Strongylus edentatus*, *S. equinus* y *S. vulgaris*; estos tres parásitos se alojan en el ciego y colon del caballo, posteriormente, podrán ocasionar lesiones debido a migración larvaria, realizada a través de vasos capilares, se puede observar hemorragias en el parénquima hepático debido a *S. equinus* y *S. edentatus*. Por otro lado, *S. vulgaris*, ocasiona lesiones en grandes vasos como la arteria mesentérica o la aorta, provocando trombosis, y debilitación de la pared dando como resultado un aneurisma, sin embargo,

debido al uso excesivo de AH contra este parásito ha ocasionado una baja prevalencia, donde prácticamente ya no se considera un patógeno relevante.^{8,9}

Hablando de la subfamilia Cyathostominae, existen más de 50 especies; se ha descrito que un sólo animal puede estar albergando más de 10. Estos son estrombílidos no migratorios y se encuentran en la mucosa del ciego y colon donde se internalizan en un estado de hipobiosis; posteriormente podrán ocasionar una ciatostominosis larvaria en la luz intestinal.^{8,9,10} Actualmente, estos son los parásitos más prevalentes y comunes en los caballos.⁹

Oxyuris equi es un nematodo de la familia Oxyuroidea, se caracteriza por ocasionar prurito e irritación alrededor del ano, causando un término conocido como “cola de rata”.⁸

De igual forma, la presencia de artrópodos es relevante debido a que son vectores de parásitos gastrointestinales que afectan al caballo, como *Habronema muscae*, transmitida por dípteros del género *Stomoxys* spp y *Haematobia* spp. Se observa una lesión conocida como “herida de verano” en diferentes zonas como en la comisura de los labios, escroto, el área ocular, entre otras.⁸

Asimismo, larvas de moscas del género *Gasterophilus* spp las cuales se localizan en el estómago del caballo después de ingerir huevos adheridos a las extremidades. Las especies más frecuentes son *G. intestinalis* y *G. nasalis*. Estos parásitos se presentan de forma mixta, coexistiendo en un mismo caballo, por lo que la presencia de estos no implica una infección que pueda representar un daño.⁹

5.3 Uso de antihelmínticos

5.3.1 Control parasitario

Se entiende como desparasitación a la práctica de administrar un fármaco antiparasitario a un animal con el fin de reducir los efectos del parasitismo. En algunos casos se aplica como método de medicina preventiva.⁸

En concreto, el uso de los AH generalmente son utilizados en dos formas; terapéutica donde se busca tratar infecciones con signos clínicos presentes y por otro lado se utilizan de manera profiláctica en donde el tratamiento se aplica con base en un tiempo establecido previamente, su objetivo es administrar AH como medida preventiva a la presentación de enfermedades, en muchas ocasiones este tipo de protocolos farmacológicos se administran sin diagnóstico previo.^{7,8}

Históricamente las prácticas de control parasitario en caballos se han enfocado en aplicar tratamientos AH frecuentes y profilácticos a intervalos de tiempo regulares con el objetivo de su erradicación. Este enfoque se adoptó en gran medida en las últimas décadas, siendo esta práctica la única a considerar por mucho tiempo.^{2,7}

De igual forma, la práctica de la desparasitación se enfocó en el control, y a su vez, en la erradicación de *S. vulgaris*. En los años 60s y 70s se estimaba que el 90% de los cólicos se debían a la migración larvaria, aún sin pruebas diagnósticas se consideró el principal objetivo de los programas de desparasitación, se comenzó aplicando un tratamiento antihelmíntico semestral, posteriormente se ejerció la práctica de realizarlo cada ocho semanas.^{11,12}

Esta práctica se adoptó y en su momento fue altamente exitosa ya que la morbilidad y mortalidad ante este parásito se redujo considerablemente.¹¹

Debido al tipo de estrategia que se aplicó contra *S.vulgaris*; a partir de los años 80, aproximadamente, la prevalencia de la subfamilia Cyathostominae aumentó siendo el grupo parasitario de mayor relevancia clínica para los caballos provocando el desarrollo de la RAH,

aumentando su prevalencia a través del tiempo, sin ser considerada como un factor primordial al elegir un tratamiento.^{7,11,12}

5.3.2 Moléculas antiparasitarias utilizadas en caballos

Existen diferentes familias de antiparasitarios que se utilizan frecuentemente en caballos. Estas familias tienen un mecanismo de acción diferente, debido a su objetivo de tratamiento.¹³

5.3.3 Benzimidazoles

Los benzimidazoles (BDZ) fueron los primeros AH de amplio espectro efectivos ante parásitos gastrointestinales. Su mecanismo de acción consiste en atacar el metabolismo celular de los nematodos, privándolos de energía. Generando una parálisis flácida (alfa y beta tubulina). En cuanto a los fármacos más utilizados se incluyen: Fenbendazol, Albendazol, Oxibendazol y Oxfendazol. Se menciona que su toxicidad es baja, aún en yeguas gestantes.¹³

5.3.4 Lactonas macrocíclicas (LM)

Esta familia de antiparasitario ataca a las células nerviosas y musculares de los helmintos y artrópodos, ocasionando parálisis espástica; muy potente en dosis bajas; atacando el neurotransmisor ácido GABA. Se incluye la Ivermectina, Doramectina, Moxidectina y Abamectina como las moléculas más utilizadas.¹³

5.3.4 Isoquinolinas

Dentro de la familia de las isoquinolinas se menciona el Prazicuantel, esta molécula tiene su actividad contra cestodos y trematodos. Su mecanismo de acción se basa en alterar las concentraciones de calcio intracelular del parásito, asimismo, genera rupturas en el tegumento y contracciones musculares. Generalmente, el fármaco se distribuye en

combinación con lactonas macrocíclicas con el objetivo de aumentar el espectro ante nematodos y cestodos.¹³

5.3.5 Imidazotiazoles

Se desarrolló un fármaco relevante de esta familia; Levamisol (LVM). Antihelmíntico con actividad contra nematodos gastrointestinales y vermes pulmonares. No obstante, se ha demostrado que este fármaco no es adecuado en caballos ya que, muestra una baja eficacia ante nematodos de importancia. De igual manera, ocasiona efectos adversos en los caballos como sudoración, lagrimeo e hiperexcitabilidad.¹³

5.3.6 Pirimidinas

La familia de las pirimidinas es derivada de los imidazotiazoles y se integra de los siguientes fármacos: pirantel, morantel y oxantel, estos son utilizados para el control de parásitos gastrointestinales. Específicamente el uso de pirantel es el único autorizado para su utilización en caballos en una dosis de 6.6 a 14.2 mg/kg.¹³

Las pirimidinas actúan como agonistas sobre los receptores nicotínicos de acetilcolina sinápticos y extra sinápticos de las células musculares de los nematodos susceptibles; causando contracciones y parálisis espástica para favorecer su eliminación del hospedante.¹³

Anteriormente, se incrementó el uso del pirantel debido a su alta efectividad ante nematodos adultos, infecciones por *Anoplocephala* spp y adultos de *Parascaris* spp., sin embargo, actualmente se ha demostrado una alta resistencia ante este fármaco.¹³

5.3.7 Salicilamida halogenada

Se ha demostrado que el Closantel, en caballos, es efectivo ante *S. vulgaris* adulto y su fase larvaria, *S. edentatus*, *Anoplocephala* spp y *Triodontophorus* spp. Sin embargo, existe poca información sobre la farmacocinética de la molécula en caballos. Se ha comprobado que no se metaboliza completamente, además, se ha señalado que su índice terapéutico es

considerablemente estrecho ocasionando una toxicidad en el caballo. Estudios en ovejas demuestran que aún después de 100 días hay concentraciones detectables en el plasma, por lo que su uso en caballos no es altamente recomendable.¹³

5.3.8 Piperazina

Su mecanismo de acción consiste en ocasionar parálisis flácida; actúa como antagonista en los receptores colinérgicos en ascáridos, altamente utilizada contra *Parascaris* spp.¹³

La presentación de los fármacos, ya sea en forma de geles, pastas, granulados e incluidos en aditivos, es de importancia para una correcta administración de un tratamiento. Es común la combinación de moléculas con el mecanismo de acción similar o diferente (Fig. 1), estas combinaciones tienen dos objetivos: proveer un control efectivo contra nematodos con una o múltiple resistencia y prevenir o reducir el desarrollo de resistencia a cada molécula que se encuentra combinada. De igual forma, la combinación de las moléculas, busca controlar tanto nematodos y cestodos a la vez.¹³

Estos mismos fármacos se administran de manera oral, es raro que la administración del fármaco sea parenteral pues estudios demuestran que existen efectos adversos como infecciones por *Clostridium* spp. y anafilaxis.¹³

Mecanismo de acción y presentación aprobada* de fármacos antiparasitarios comúnmente utilizados en caballos

Familias de fármacos	Benzimidazoles	Lactonas Macrocíclicas	Pyrimidinas	Isoquinolonas	Imidiazotiazoles	Salicilamida halogenada
Mecanismo de acción	Ataque al metabolismo celular de los nematodos, privándolos de energía utilizable; parálisis flácida (alfa y beta tubulina)	Ataca a las células nerviosas y musculares de los helmintos y artrópodos, causando parálisis espástica; muy potente en dosis bajas; (neurotransmisor ácido GABA)	Parálisis espástica por daño neuromuscular en los helmintos susceptibles	Parálisis flácida del platelminto adulto, eficaz frente a un amplio rango de trematodos y cestodos	Parálisis espástica en el parásito por la liberación de acetilcolina con efectos muscarínicos y nicotínicos (SNC hospedero)	Bloqueo del metabolismo energético de los trematodos y larvas de insectos. Mata <i>S. vulgaris</i> , <i>S. edentatus</i> , <i>A. perfoliata</i> , <i>Triodontophorus spp.</i> , y <i>Gasterophilus</i>
Presentación del fármaco	Pasta, suspensión o granulado	Pasta o gel	Pasta, suspensión, polvo o granulado	Pasta o gel	Suspensión	Suspensión
Nombre común del fármaco	<u>Fenbendazol</u> , <u>Oxibendazol</u> , <u>Oxfendazol</u>	<u>Ivermectina</u> , <u>Doramectina</u> , <u>Moxidectina</u>	<u>Pamoato de pirantel</u> , <u>Tartrato de pirantel</u> , <u>Morantel</u>	<u>Praziquantel</u>	<u>Levamisol</u> **	<u>Closantel</u> **
Dosis mg/Kg PV	7.5-10, 10, 10	0.2-0.5, 0.2, 0.2-0.4	6.6, 6.6, 7.5-12.5	1.0	10	10-20

* Gokbulut, C., & McKellar, Q. A. (2018). Anthelmintic drugs used in equine species. *Veterinary Parasitology*, 261, 27-52. Okaiyeto, B. F., Bedu, S. A. K., Kolo, M. A., Tangang, A., & Salisu, I. (2023). Effects of levamisole on haematological and oxidative stress parameters in packed donkeys; Efficacy of levamisole and ivermectin against strongyle infection in donkeys.

** Fármaco no aprobado en caballos, pero se sabe que se está aumentando su uso.

Fig. 1. Mecanismo de acción de fármacos comúnmente utilizados en caballos. Datos no publicados Martínez-Ortiz de Montellano C.

5.4 Resistencia a los antihelmínticos

La RAH se puede definir como la reducción de eficacia de cierto fármaco antihelmíntico contra la eliminación de una población de parásitos que anteriormente era susceptible, esta población de parásitos que sobrevivieron al tratamiento transmiten a su descendencia genes asociados a la RAH.³

Se ha experimentado un rápido incremento al nivel de convertirse en un problema mundial.^{2,3} Su desarrollo ha sido impulsado por diversos elementos, comenzando por factores genéticos de los parásitos. Se ha descrito que los nematodos tienen características que facilitan el surgimiento de la RAH, como altas tasas de reproducción y gran velocidad en su evolución generacional, observándose en la respuesta a los tratamientos AH. De igual manera, existen factores bióticos y abióticos que pueden verse relacionados como la temperatura, la humedad, la radiación e incluso el calentamiento global.^{3,14}

Como se ha mencionado el uso inapropiado de AH, es uno de los factores más importantes para el desarrollo de la RAH, esto incluye su administración sin un diagnóstico parasitario previo y la frecuencia de uso de las moléculas. Esta práctica de administración de los AH es el más utilizado, no sólo en caballos, se incluye en otras especies como en los rumiantes. Esta estrategia se enfoca en reducir las infecciones y transmisión de enfermedades parasitarias con el fin prevenir pérdidas productivas.^{2,3,14}

Igualmente, la sobre y sub dosificación por falta de herramienta de pesaje y la nula implementación de una cuarentena se considera un riesgo, ya que un caballo que llega de un lugar diferente puede portar un antecedente parasitario distinto al del nuevo entorno que se va a integrar.³

La rotación de las moléculas fue comúnmente utilizada pues, anteriormente se recomendaba debido a que no existían fármacos de amplio espectro; posteriormente, se siguió utilizando esta estrategia con la finalidad de prevenir la RAH.¹¹

Con el objetivo de evitar el desarrollo de la RAH se utilizan métodos de análisis de eficacia para las moléculas utilizadas, como lo es la prueba de reducción de huevos en heces por sus siglas en inglés: **FECRT** (Fecal Egg Count Reduction Test)

5.5 Prueba de reducción de huevos en heces: FECRT

La prueba de reducción del recuento de huevos en heces es una técnica diagnóstica la cual evalúa la eficacia de fármacos de todas las familias de AH en las diferentes especies animales para múltiples parásitos.¹⁵

Existen diferentes técnicas de laboratorio que se utilizan para determinar el conteo de huevos en heces, por sus siglas en inglés FEC (Fecal Egg Count) donde se incluye el método tradicional llamado *McMASTER*, igualmente la técnica concentrada de *McMASTER*, *Cornell-Wisconsin*, el método *FLOTAC* y *Mini-FLOTAC*. La elección de la técnica depende

de los recursos financieros y de las condiciones en campo y en laboratorio, estas técnicas difieren en la exactitud.¹⁵

Para comenzar a realizar la prueba se requiere una muestra fecal recolectada directamente del recto o una muestra fresca tomada del suelo, es importante que se tenga una identificación individual de esta misma, deben mantenerse en contenedores sellados y en refrigeración; para realizar la prueba *pre* y *post* tratamiento deben colectarse y conservarse de la misma manera. Posteriormente se elige la técnica diagnóstica; comúnmente utilizada: *McMASTER*.

15

Gracias a esta técnica se puede realizar el conteo de huevos de helmintos utilizando una cámara que consta de un portaobjetos y un cubreobjetos unidos, los cuales forman dos cámaras, cada una consta de un cuadrado de 1 cm² con seis divisiones; por cada lado se tiene una capacidad de 0.15 ml lo que corresponde a la centésima parte de la dilución original de 30 ml. Esto se debe a que para realizar esta técnica es necesario utilizar 28 ml de Solución de Cloruro de Sodio (S.S NaCL) con una densidad de 1.200 y 2 g de muestra de heces. Una vez teniendo el conteo de huevos de ambos lados de la cámara se utiliza la siguiente fórmula.¹⁶

$$\frac{\# \text{huevos} \times 100}{2}$$

El resultado será expresado en número de huevos por 1 gramo de heces (HPG)¹⁶
Como se mencionó este procedimiento se debe realizar *pre* y *post* tratamiento a los ejemplares seleccionados. Realizar el análisis estadístico de los resultados se basa en una diferencia de varianzas del conteo de huevos entre el grupo de *pre* y el grupo de *post* tratamiento contando con un intervalo de confianza del 95%, utilizando la siguiente fórmula.^{15,17}

Eficacia=

$$\frac{(\text{Conteo total del número de huevos pre tratamiento} - \text{Conteo total del número de huevos post tratamiento})}{\text{Conteo total del número de huevos pre tratamiento} * 100}$$

Para interpretar los resultados, se arrojan tres clasificaciones:

1. Susceptibilidad: se encuentra dentro del margen aceptable de eficacia del fármaco, sin embargo, se puede encontrar en una zona de “baja resistencia”
2. Resistencia: la eficacia del fármaco es menos de la esperada.
3. Inconcluso: si los resultados no son suficientes para poder establecer algunos de los dos criterios pasados, se clasifica como resultado inconcluso.^{15,17}

5.6 Consecuencias del uso indiscriminado de AH

Debido a la utilización de los AH de forma profiláctica y programada en los caballos podemos tener diferentes repercusiones en el animal. Comenzando con la RAH como se mencionó previamente, teniendo como resultado falta de opción de tratamiento cuando realmente es necesario. Se debe considerar que el uso de AH puede eliminar gran parte de las poblaciones benéficas de microorganismos y promover una disbiosis la cual es un desequilibrio del microbiota del caballo.¹⁴

El caballo se considera un holobionte, un organismo integral el cual presenta relaciones simbióticas con muchos microorganismos, estos conforman el microbiota siendo la comunidad microbiana del mismo, de igual manera se menciona la existencia de la macrobiota la cual es el conjunto de helmintos y artrópodos, este término es poco utilizado pues los beneficios de la macrobiota no se han descrito ampliamente, no obstante, es parte del equilibrio y la homeostasis del animal.¹⁴

Para que un caballo pueda establecer su micro y macrobiota se consideran diferentes elementos externos como los factores abióticos y bióticos del ambiente, características del hospedante y finalmente la dosis o cantidad de organismos que llegan al interior del holobionte a través de la coprofagia.¹⁴

La micro y macrobiota desempeñan un papel crucial en los procesos de salud y enfermedad. Son parte primordial en la nutrición del caballo, por consecuencia es parte de su bienestar.^{14,18,19}

Los cambios en la microbiota asociados a la utilización de AH han sido poco descritos en los caballos. Sin embargo, hay estudios que demuestran que la administración de AH altera la microbiota. La administración de abamectina, oxfendazol, moxidectina, praziquantel, ivermectina, entre otros fármacos tienen efectos en la microbiota en aspectos de diversidad y abundancia de las poblaciones beta y alfa de los microorganismos bacterianos, presuntamente se menciona en los estudios realizados que los cambios en la microbiota incluyen una relación entre los helmintos y los microorganismos presentes. Se debe destacar que aún no se entiende la relación, en su totalidad, entre la microbiota, la inmunidad del hospedante y los helmintos.^{18,19,20}

Como resultado del uso inadecuado de AH, da lugar a una disbiosis ocasionada por patobiontes, descritos como microorganismos comensales que pueden provocar determinadas patologías si se presentan las condiciones favorables, ocasionando diarreas, colitis, tiflitis, tiflocolitis, cólico, entre otras.^{18,19}

5.6.1 Periodo de reaparición de huevos

Como parte de las consecuencias del uso indiscriminado de los AH se ha descrito el periodo de reaparición de huevos (PRH), definido como el tiempo que transcurre entre la administración de un tratamiento antihelmíntico efectivo y el reinicio de la eliminación de huevos del parásito en las heces.^{22,23}

Como se ha mencionado los ciatostominos son el parásito más común y prevalente en caballos a nivel mundial. Hasta ahora no se conocen patologías significativas asociadas a las formas adultas. Sin embargo, existen manifestaciones clínicas asociadas a la ciatostomosis larvaria. Se ha reportado efectividad contra estas etapas larvarias con

fármacos como el fenbendazol y la moxidectina. No obstante, la utilización de estrategias de control parasitario comunes con falta de herramientas diagnósticas, ha derivado una reducción del PRH. Este fenómeno ha sido propuesto en diversos estudios como indicador de RAH. En particular, se ha evaluado este periodo en fármacos como la ivermectina y moxidectina observándose una disminución.^{22,23}

Se menciona que el PRH puede a variar por diferentes factores, como el ambiente y a las especies de ciatostominos presentes en el caballo, por lo que cada una de estas puede presentar un PRH y eficacia distintos^{22,23}, como se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1 Evaluación de eficacia estimada dentro de 2 y 5 semanas post tratamiento (M.K. Nielsen, A.E. Steuer, H.P. Anderson et al, 2022)²³

Especie	Fármaco	Efectividad (2 semanas post tratamiento) %	Efectividad (5 semanas post tratamiento) %
Cyathostomum catinatum	MOX	99.9	97
	IVM	99.8	90.8
Cylicocyclus nassatus	MOX	99.8	60.5
	IVM	99.9	83.2
Cylicocyclus leptostomum	MOX	100	75.2
	IVM	100	86.7
Cyathostomum pateratum	MOX	100	99.8
	IVM	100	85.4
Cylicocyclus asworthi	MOX	100	73.8
	IVM	100	76.8
Cylicostephanus minutus	MOX	100	84.2
	IVM	100	95.7
Cylicostephanus longibursatus	MOX	100	99.2
	IVM	100	93.8
Cylicostephanus insigne	MOX	100	96.3
	IVM	95.2	56.0
Coronocyclus labiatus	MOX	100	99.1
	IVM	100	91.5

MOX: Moxidectina IVM: Ivermectina

6. Manejo Integrado de Parásitos

Como alternativa a las estrategias de desparasitación comúnmente utilizadas, ya descritas. Surge el **Manejo Integrado de Parásitos (MIP)**, el cual se basa en el uso de herramientas y métodos de control parasitario con el fin de mantener la población de nematodos gastrointestinales en niveles bajos dentro del animal y en su caso en las praderas. Esta estrategia busca reducir el uso de AH usualmente utilizados y retrasar la RAH en las poblaciones parasitarias.⁴

Para cumplir el objetivo del MIP se deben tomar en cuenta tres principios o pilares:

1. **Aumentar la respuesta del hospedero** ante los nematodos gastrointestinales.

Este principio sugiere proporcionar los medios al caballo para generar una adecuada inmunidad ante los agentes parasitarios y que su coexistencia no signifique una alteración en el caballo que puede causar daño. Comenzando con una nutrición adecuada, ya sea estando en potrero o estabulados ya que, si existe una relación de mala nutrición y la presencia de nematodos es posible desencadenar una disbiosis. Asimismo, cuidar la microbiota con la alimentación, y con los fármacos que se utilizan. La selección genética es un punto a considerar por la capacidad de resistencia contra los nematodos gastrointestinales, donde se sugieren marcadores genéticos asociados con el nivel de susceptibilidad. En caballos se han realizados estudios que sugieren una heredabilidad en cuanto a la resistencia que se tiene contra los nematodos; se describe que hay marcadores genéticos de susceptibilidad ante los NGI.^{4,21}

2. **Reducir los NGI o agotar la fuente de contaminación en el ambiente** Teniendo

en cuenta que el 95% de los NGI se encuentran en el suelo y plantas, específicamente en un sistema de pastoreo; los huevos y estadios larvarios L1, L2 y L3 se encuentran en las heces. El 5% de la población restante de nematodos se

encontrarán dentro del hospedante en estadios de L4, L5 y adultos. En caballos en pastoreo se busca mantener un **refugio** de los NGI, el cual será la proporción de parásitos que no se expongan ante un tratamiento AH común.⁴

En cuanto a los caballos que se encuentran estabulados y no se encuentran en algún momento de su vida en potrero, es necesario considerar el manejo del ambiente dentro de la caballeriza y lugares de uso común. Una limpieza continua del establecimiento es esencial para un buen manejo, ya que retirando las heces se rompe el ciclo biológico de los parásitos presentes. La aplicación de una cuarentena es esencial para el control de los parásitos que puedan establecerse en un lugar nuevo, evitando la dispersión de nuevo material genético resistente a los AH.^{3,4}

- 3. Reducir la población de NGI dentro del hospedante,** el uso de AH no se va a evitar con el MIP, sin embargo, su uso será limitado a aquellos caballos que realmente lo necesiten. Esto se establecerá con diferentes criterios, se debe identificar la población de parásitos resistentes a los AH, se identifica la carga parasitaria del animal mediante un diagnóstico parasitoscópico e igualmente identificar si el caballo se encuentra en una población susceptible ya sea, por su grupo etario, etapa fisiológica o casos en específico por aplicaciones de cuarentena, por ejemplo. De igual manera, se debe incluir una valoración clínica, no obstante, es importante recordar que los caballos no demuestran con facilidad alteraciones clínicas.⁴

Finalmente, se establece un esquema de desparasitación selectiva a los grupos de mayor riesgo o un esquema de desparasitación selectiva dirigida únicamente a aquellos animales que realmente lo necesitan, tomando en cuenta los puntos anteriores.⁴

7. Bienestar animal

Con las nuevas estrategias de control parasitario, como el MIP, se busca contribuir al bienestar animal.

La Organización Mundial de Salud Animal, por sus siglas en inglés (WOAH) define el bienestar animal como *“el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en que vive y muere”* sin embargo, es un tema aún más amplio, ya que involucra cuestiones científicas, éticas, económicas, culturales, sociales, religiosas y de aspecto político.²⁴

El bienestar animal, se ha basado en cinco principios, desarrollados desde 1965; reconocidos años después. Estos principios son mejor llamados “cinco libertades” y se enlistan de la siguiente manera.

1. Libres de hambre, desnutrición y sed.
2. Libres de miedo y estrés.
3. Libres de molestias físicas y térmicas.
4. Libres de dolor, lesión y enfermedad.
5. Libres de expresar comportamientos propios de la especie.²⁴

Han sido las principales referencias en el ámbito de bienestar animal; sin embargo, la gestión de las cinco libertades se complementa con cinco provisiones, las cuales se centran en cómo deben implementarse dichas libertades de manera efectiva. Donde se busca un criterio según sea el caso.^{24,25}

Por ejemplo, la libertad de dolor, lesión y enfermedad, se complementa con la provisión de un diagnóstico adecuado y tratamiento oportuno. En el control parasitario, efectuar un

diagnóstico previo a la administración de un tratamiento profiláctico es clave para asegurar una salud integral en el caballo.²⁵

Para una evaluación completa del bienestar animal, se incluye el modelo de **los cinco dominios**, desarrollado por Mellor y Reid. Este modelo se diseñó con el objetivo de aportar un medio sistemático para lograr una evaluación efectiva de las repercusiones negativas del bienestar animal.²⁵

Los cinco dominios (Fig. 2) se engloban en los siguientes puntos: nutrición, ambiente, salud, comportamiento y estado mental, con estas características, desarrollándose de manera adecuada, podemos decir que el animal se encuentra en un estado de bienestar.²⁶

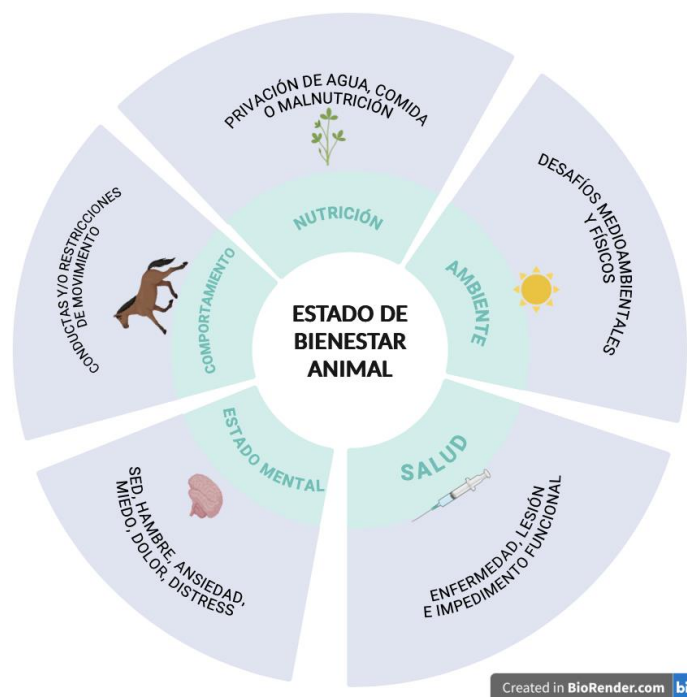


FIG 2. Modelo de los 5 dominios adaptado de Mellor, 2020². Creado con BioRender.com

Finalmente, para obtener un análisis integral del bienestar del caballo, es fundamental relacionar el MIP con el concepto de “Un Bienestar”. El cual, describe la interconexión entre la sanidad animal, la salud humana y la de los ecosistemas en los que habitan, resaltando que estos tres puntos están estrechamente relacionados. Promueve una colaboración multidisciplinaria para abordar este tema de manera conjunta, destacando la importancia de un beneficio de todos los componentes del entorno y como se ven afectados si uno de estos presenta variaciones.^{27,28}



Created in BioRender.com 

FIG. 3 Adaptado de One Welfare creado con BioRender.com

8. MATERIAL Y MÉTODOS

Declaración ética: El siguiente trabajo fue realizado de manera independiente, sin recibir patrocinio de ninguna entidad ni relación comercial con las marcas de los fármacos mencionados. Los datos e interpretaciones presentados en este estudio son imparciales y no están influenciados por intereses comerciales ni de terceros.

8.1 Localización

Este estudio se llevó a cabo en México, en diferentes estados donde se contactó a MVZ dedicados a equinos, que se encontraban trabajando en ranchos, hípicos, cuadras o lugares donde se tengan caballos estabulados. (Figura 4)



FIG. 4 Mapa de estados de MVZ encuestados

Se realizaron visitas programadas para aplicar la encuesta al MVZ a cargo, en dado caso de no ser posible la visita se realizaba vía virtual a través de videollamada o en su defecto a través de llamada telefónica.

Para la presente investigación se realizó un estudio epidemiológico descriptivo donde se incluyó una encuesta el cual nos ayudó a conocer la situación en una población determinada.

8.2 Realización de encuesta

Se realizó una encuesta, mediante Google Forms, donde se planificó sistemáticamente el desarrollo de las preguntas con el fin de incluir preguntas relevantes en el orden adecuado para obtener la información necesaria para su posterior análisis.

Inicialmente se definieron los objetivos de la encuesta; se describió qué datos son necesarios para cumplir estos mismos.²⁹

El desarrollo de la encuesta se basó en la literatura. Se inició con datos introductorios para conocer el ambiente en donde se desarrollan los caballos que trata clínicamente el o la MVZ; posteriormente se incluyeron las preguntas divididas en diferentes secciones iniciando con problemas clínicos relacionado a parásitos, la percepción que se tiene sobre la desparasitación, la estrategia de desparasitación que se utiliza, el diagnóstico parasitario que se aplica, el uso de AH, la percepción que tienen los y las MVZ ante la eficacia de los fármacos, las técnica y herramientas que se utilizan al desparasitar, la aplicación de una cuarentena y finalmente la frecuencia de limpieza que se tiene en caballerizas o lugares donde se localizan los caballos.²⁹

Previo a la realización de la encuesta se realizó una carta para la protección de datos personales y consentimiento informado, se agregó una pregunta en la encuesta de aceptación de realización del mismo, esto con el fin de mantener las respuestas de manera anónima e informar que únicamente la información fue utilizada con fines de investigación.

Respecto a la extensión de la encuesta fue de 28 preguntas con una duración de aplicación de 10 minutos aproximadamente.

ANEXO: encuesta

8.3 Aplicación de encuesta

Se realizaron citas previas para asistir a la locación, donde se aplicaba la encuesta de forma presencial mediante Google Forms o encuesta física en un tiempo aproximado de 10 minutos

(Imagen 1), como se mencionó, en caso que no fuera posible asistir presencialmente se aplicaron las encuestas vía virtual a través de videollamada o llamada telefónica. Se consideró que el uso de estos medios podría influir en la forma de respuesta por parte de los encuestados

IMAGEN 1. Aplicación de encuesta a MVZ en campo



8.4 Análisis estadístico

Una vez obtenidas las respuestas se creó una base de datos donde se registraban todas las respuestas de cada encuestado, esto mediante Google Sheets.

La regresión logística es una herramienta ampliamente utilizada en el análisis de encuestas; el modelo permite calcular la probabilidad de que las respuestas se ubiquen dentro de las categorías a analizar.³⁰

Se utilizó un modelo de regresión logística con la variable dependiente (y) (**¿Se han observado problemas clínicos relacionados a parásitos?**) y (**En su experiencia, a través del tiempo ¿ha notado que la eficacia de los antihelmínticos es la misma?**)

Con cada una de las preguntas asignadas como variables explicativas, se realizaron 14 modelos utilizando la función glm del software estadístico R 4.0.2. El modelo logístico implementado para cada modelo es descrito a continuación:

$$\text{logit}(\pi) = \log = \log \left(\frac{\pi}{1 - \pi} \right) = \beta_0 + \beta_1(x_i) + \beta_2(x_i)$$

Donde:

$\pi = \Pr(Y=1|x)$, la cual es la probabilidad de si he notado problemas clínicos relacionados a parásitos.

$\pi = \Pr(Y=1|x)$, cuál es la probabilidad de notar una la eficacia de los antihelmínticos diferente

β_0 = es la ordenada al origen para cada pregunta.

β_1 = es la pendiente de la recta para cada pregunta.

ε_i = error aleatorio

x = son las variables independientes que corresponden a las 15 preguntas.

i = categorías de cada respuesta

En todos los modelos se utilizó una $\alpha=0.05$, en los modelos donde las variables independientes obtuvieron un p-value ≤ 0.05 se concluye que existe evidencia estadística de un efecto sobre la variable respuesta.

Se realizaron los modelos utilizando la función glm del software estadístico R 4.0.2.

DATOS

En el cuadro 2, se muestran las preguntas de la encuesta aplicada a los Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ). Para poder realizar el modelo estadístico las respuestas se agruparon en 2, 3 o 4 categorías dependiendo de cada pregunta. Para la pregunta P0,

los problemas mencionados por los MVZ fueron: cólico, colitis, impactaciones y otros como habronemiasis, desplazamientos intestinales, dermatitis, trombos y presencia de garrapatas los cuales se agruparon en la categoría “Sí he notado problemas clínicos”. Por lo tanto, las respuestas se categorizaron en:

1. Sí he notado problemas clínicos relacionados a parásitos.
2. No he notado problemas clínicos relacionados a parásitos.

CUADRO 2. Preguntas y respuestas categorizadas de la encuesta aplicado a los Médicos Veterinarios Zootecnistas

Pregunta	Respuestas
P ₀ = ¿SE HAN OBSERVADO PROBLEMAS CLÍNICOS RELACIONADOS A PARÁSITOS?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí he notado problemas clínicos relacionados a parásitos. 2. No he notado problemas clínicos relacionados a parásitos.
P ₁ = CONSIDERA QUE LA PRÁCTICA DE DESPARASITACIÓN ES:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por salud, por bienestar animal, necesaria porque contribuye a que el animal esté libre de dolor lesión y enfermedad 2. Por estrategia 3. No siempre es necesaria
P ₂ = DE LOS SIGUIENTES FACTORES ¿CUÁLES CONSIDERA AL TOMAR LA DECISIÓN DE DESPARASITAR UN CABALLO?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por calendarización 2. Por etapa fisiológica y calendarización 3. Por etapa fisiológica, visualización de parásitos en heces y diagnóstico
P ₃ = AL ELEGIR CALENDARIZACIÓN COMO ESTRATEGIA DE CONTROL PARASITARIO ¿QUÉ FRECUENCIA DE TIEMPO CONSIDERA?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se aplica un tratamiento con cierta periodicidad de 2 a 6 meses 2. No se aplica un tratamiento por periodicidad, uso otras opciones e igualmente cuando se recibe un caballo nuevo.
P ₄ = EN CUANTO AL DIAGNÓSTICO PARASITARIO QUE APLICA, ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES UTILIZA COMÚNMENTE?	<ol style="list-style-type: none"> 1. McMaster, flotación, coprocultivo 2. Ninguno
P ₅ = ¿CON QUÉ FRECUENCIA REALIZA UN DIAGNÓSTICO PARASITARIO BASADO EN EL CONTEO DE HUEVOS EN HECES?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mensual o anualmente 2. Nunca 3. Cuando observo parásitos en heces

<p>P₆= AL RECIBIR LOS RESULTADOS; ¿CUÁNDO DECIDE APLICAR UN TRATAMIENTO?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando el resultado es positivo, cuando el conteo de huevos es mayor a 50 HPG, cuando el resultado es positivo 2. Como método de medicina preventiva se aplica tratamiento independientemente del resultado 3. No aplica
<p>P₇= EN SU EXPERIENCIA, A TRAVÉS DEL TIEMPO, ¿HA NOTADO QUE LA EFICACIA DE LOS ANTIHELMÍNTICOS ES LA MISMA?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. He notado una eficacia diferente y lo he comprobado con la prueba de reducción de huevos en heces por sus siglas en inglés FECRT 2. Relativamente, pero no lo he comprobado con la prueba de reducción de huevos en heces por sus siglas en inglés FECRT
<p>P₈= ¿CON QUÉ FRECUENCIA ROTA LA SAL?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periódicamente 2. Después de una aplicación 3. Roto el fármaco cuando noto que su eficacia no es la misma 4. Nunca
<p>P₉= ¿QUÉ INSTRUMENTO UTILIZA CON MÁS FRECUENCIA PARA OBTENER EL PESO DE LOS CABALLOS?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con base en mi experiencia calculo el peso visualmente 2. Báscula y cinta estimadora de peso para caballos
<p>P₁₀= ¿QUÉ TÉCNICA UTILIZA AL DESPARASITAR?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oral con el mismo dispositivo 2. Oral con el mismo dispositivo o con sonda nasogástrica
<p>P₁₁= ¿QUIÉN ES EL ENCARGADO(A) DE ADMINISTRAR EL TRATAMIENTO?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usted (MVZ) 2. Usted (MVZ), en caso de no poder; el caballerango
<p>P₁₂= AL RECIBIR NUEVOS CABALLOS, ¿CUÁNTO TIEMPO APLICA UN AISLAMIENTO (CUARENTENA)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuarentena 2. No cuarentena
<p>P₁₃= ¿QUÉ TAN FRECUENTE SE RETIRAN LAS HECES DE LA CABALLERIZA?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diariamente-semanal 2. Ocasional-mensual 3. Nunca
<p>P₁₄= EN DADO CASO DE QUE LOS CABALLOS PERMANEZCAN UNA TEMPORADA EN POTRERO ¿CADA CUÁNTO SE RETIRAN LAS HECES DE ESTE?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con mayor frecuencia-periódicamente 2. Ocasional-mensual 3. Nunca 4. No uso potrero
<p>P₁₅= ¿QUÉ MANEJO TIENE CON EL FÁRMACO SOBRANTE?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se desecha 2. No se desperdicia el fármaco y se guarda para utilizarlo antes de cumplir la fecha de caducidad

9. RESULTADOS

A partir de la metodología empleada, se obtuvo la participación de 89 Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ), de los cuales la mayoría atiende clínicamente caballos en la Ciudad de México (22.5%) y el Estado de México (17%) (Anexo, gráfica 1)

Para mayor profundización en los resultados consultar el anexo. *

9.1 Problemas clínicos reportados

Con base en los resultados arrojados se describe por parte de los encuestados (Cuadro 3), una mayor frecuencia de cólico relacionado a parásitos y problemas dérmicos como habronemiasis. No obstante, los encuestados no mencionan la realización de pruebas diagnósticas para corroborar lo mencionado.

CUADRO 3. Frecuencia y porcentaje de presentaciones clínicas relacionados a parásitos

PROBLEMAS CLÍNICOS	FRECUENCIA	%
Cólico	48	34.3
Colitis	17	12.1
Impactaciones	32	22.9
Otros: Habronemiasis, desplazamientos intestinales, dermatitis, trombos, presencia de garrapatas	43	30.7

9.1.1 Modelos de regresión logística significativos

De acuerdo al análisis estadístico, se identificaron las siguientes prácticas comunes con efecto negativo sobre la presencia de problemas clínicos parasitarios: uso de calendarización como única estrategia de desparasitación, cálculo de peso de los caballos

visualmente, no implementar un aislamiento a caballos nuevos y prolongar el retiro de heces. En cuanto a la reducción de eficacia de los fármacos: uso de calendarización como única estrategia de desparasitación y el manejo y reutilización del fármaco sobrante, como se muestra en el Cuadro 4.

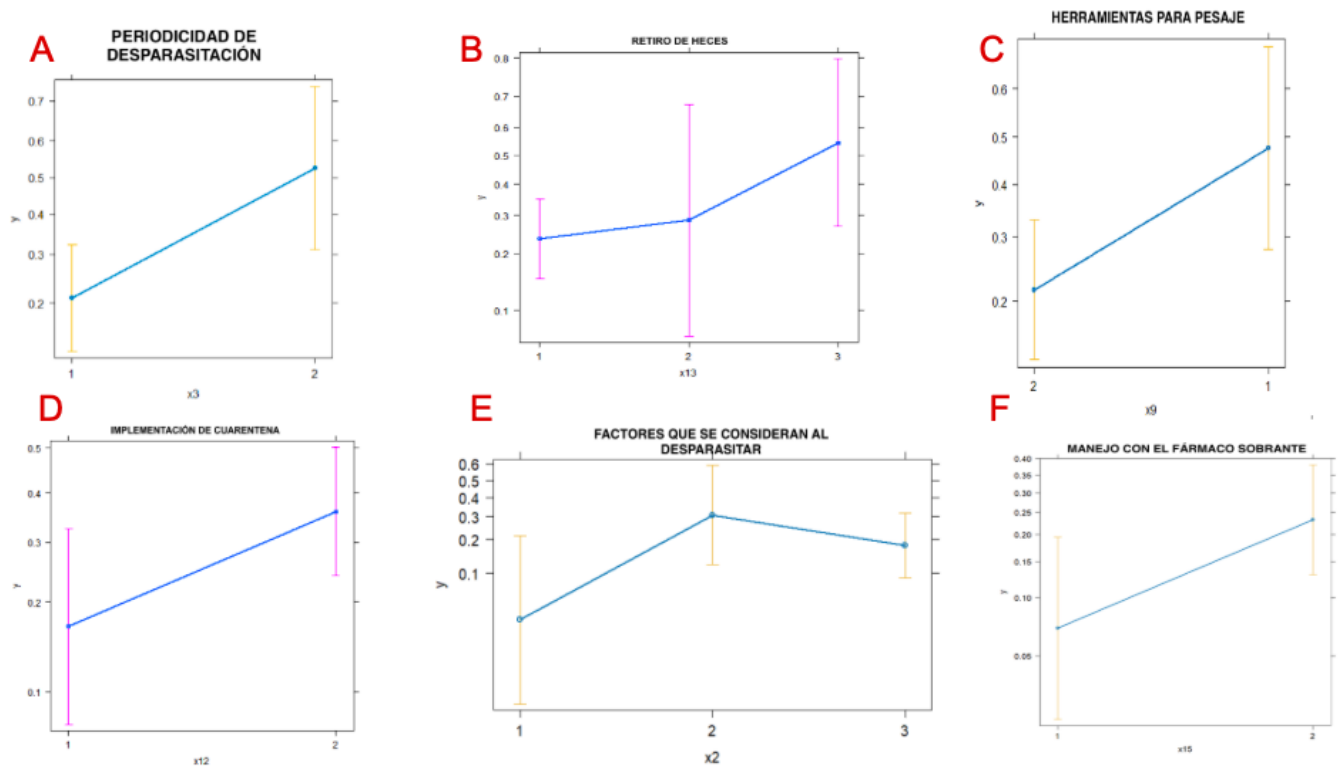
Cuadro 4. Prácticas comunes de desparasitación que tienen un efecto negativo sobre la presencia de problemas clínicos parasitarios y la eficacia de los fármacos

Modelo	Pregunta (Cuadro 1)	p-value	OR (Odds Ratio)	Interpretación
3	P3: Frecuencia de desparasitación	0.009	4.2	Es 4 veces más probable observar problemas clínicos parasitarios cuando se desparasita sin una frecuencia establecida.
9	P9: Herramientas de pesaje	0.02	1.1	Calcular el peso visualmente aumenta la probabilidad (50%) de observar problemas clínicos parasitarios
12	P12: Implementación de cuarentena	0.05	2.8	No aplicar aislamiento aumenta casi 3 veces la probabilidad de observar problemas clínicos parasitarios
13	P13: Retiro de heces	0.04	3.9	No limpiar las instalaciones aumenta 4 veces la probabilidad de observar problemas clínicos parasitarios. Cuando se retiran las heces diariamente o semanalmente es del 25% Mensualmente: 30% Nunca:50%
2	P2: Factores de desparasitación	0.04	2.5	Desparasitar basado en el uso de un calendario aumenta 2.5 veces la probabilidad de observar reducción de eficacia de los fármacos.
15	P15: Manejo y reutilización del fármaco sobrante	0.04	1.4	Reutilizar fármacos aumenta 1.4 veces la probabilidad de observar reducción de eficacia de los fármacos.

p-value ≤ 0.05 OR > 1 P: pregunta

La gráfica 1, muestra la probabilidad estimada de ocurrencia un evento, de acuerdo con el modelo logístico aplicado.

Gráfica 1. Probabilidad de presentar problemas clínicos parasitarios (Sección A, B, C y D) Probabilidad de presentar reducción de eficacia en los fármacos (Sección E y F)



GRÁFICA A. PERIODICIDAD DE DESPARASITACIÓN: La probabilidad de que un caballo presente signos clínicos relacionados con parásitos es poco más del 50% cuando no se considera la calendarización en comparación al 21% cuando si se considera.

GRÁFICA B. RETIRO DE HECES: La probabilidad de observar problemas clínicos cuando se retiran las heces diariamente o semanalmente es del 25%, a comparación de retirar las heces mensualmente la probabilidad aumenta a un 30% y finalmente nunca retirar las heces, nos indica un 50% de probabilidad de observar problemas clínicos en los caballos.

GRÁFICA C. HERRAMIENTA PARA PESAJE: La probabilidad de observar problemas clínicos parasitarios en los caballos cuyo peso fue calculado visualmente es del 50% . Por lo contrario, la probabilidad de observar problemas clínicos en caballos que fueron pesados con báscula o se utilizó una cinta estimadora de peso es del 20%

GRÁFICA D. IMPLEMENTACIÓN DE CUARENTENA:La probabilidad de observar problemas clínicos cuando se aplica un aislamiento es del 20%. En cambio, cuando no se aplica un aislamiento, la probabilidad aumenta al 40% lo que sugiere un mayor riesgo de observar problemas clínicos relacionados con parásitos en los caballos al no implementar esta medida.

GRÁFICA E. USO DE CALENDARIO COMO ÚNICA ESTRATEGIA DE DESPARASITACIÓN: La probabilidad de observar una reducción de eficacia de los fármacos debido a la elección de desparasitación por calendarización y etapa fisiológica es del 30%

GRÁFICA F. MANEJO Y REUTILIZACIÓN DEL FÁRMACO SOBRANTE: se observa aquellos que guardan y reutilizan el fármaco tienen una probabilidad menor de observar eficacia en los medicamentos, aproximadamente una reducción del 25%, al contrario de desechar el fármaco sobrante la probabilidad de observar una reducción de eficacia en los fármacos es de aproximadamente del 7%

10. DISCUSIÓN

La RAH es un problema mundial que compromete, en la actualidad y potencialmente en el futuro, la eficacia de los tratamientos antiparasitarios, el bienestar de los caballos y la productividad en este sector, esto a consecuencia del mal uso de las moléculas AH reflejándose en la aplicación de las prácticas comunes de desparasitación.^{3,11}

Existen reportes del incremento de la RAH alrededor del mundo, presuntivamente, gracias al uso de tratamientos frecuentes, la rotación de moléculas de manera continua, subdosificación de los fármacos, desconocimiento de las pruebas de eficacia de los fármacos y una baja vigilancia parasitaria basada en diagnóstico.^{2,3,11}

Se ha documentado una multiresistencia a distintos AH, como fenbendazol, pirantel e ivermectina, en caballos de diferentes edades en países como Australia, Argentina, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Francia y Dinamarca. En este último, se reporta RAH desde 1991.^{2,35,36,38,39,40,41,42} En México, en los últimos años, se ha reportado resistencia a las LM en ciatostominos en varias regiones del país, como el sureste en Yucatán y el centro del país, donde se registró un incremento de resistencia a la moxidectina en una granja en específico.^{43,44}

Estudios recientes han evaluado el control y manejo existente para los NGI, principalmente, en países como Argentina, Australia, Irlanda e Italia.^{31,32,33,34}

En el presente estudio se identificó una dependencia en el uso de las moléculas AH, influenciada por factores como la implementación de un calendario como única estrategia de desparasitación, lo cual se asocia con una reducción en la eficacia de estos fármacos (OR 2,5) (Cuadro 4, Gráfica 1 Sección E). Además, su uso incrementa la probabilidad de observar problemas parasitarios 4.2 veces más en comparación con otras prácticas. (OR 4.2) (Cuadro 4, Gráfica 1 Sección A)

Se observó que el 28% de los médicos veterinarios participantes priorizan esta práctica (Anexo, Gráfica 3), predominando la frecuencia de desparasitar de 2 a 3 meses (49%) a todos los caballos (Anexo, Gráfica 4). Esto coincide con datos obtenidos en un estudio similar en Argentina, donde el 50% de los participantes indicaron desparasitar cada 3 meses, mientras que en Italia se prefiere en un rango de 4 a 6 semanas.^{32,33}

Este análisis sugiere que existe un aumento en la cantidad de uso de fármacos al año debido a que existen rangos más cortos de aplicación. Según la frecuencia de tiempo considerada, se aplica un tratamiento AH más de cuatro veces al año, sin tomar en cuenta un diagnóstico parasitario. Una administración constante de tratamientos AH puede favorecer la selección de poblaciones parasitarias resistentes, principalmente, cuando los intervalos de administración son iguales o más cortos que el periodo de prepatencia de los parásitos o el PRH. Por lo tanto, es importante considerar estos dos factores.^{22,23}

Este enfoque tradicional, de administración de AH programada, sigue siendo altamente utilizado en varios países, incluido México, debido a su simplicidad y a la percepción que se ha tenido por mucho tiempo de lograr una erradicación efectiva de parásitos.

Otra práctica común es la falla, y en ocasiones la falta, de cálculo de dosis adecuada, ya que promueve la sub o sobre dosificación en el caballo, afectando la eficiencia del fármaco. Únicamente el 14% de los MVZ encuestados utilizan la báscula como herramienta de pesaje, el 62% hacen uso de la cinta estimadora y el 25% de los encuestados estiman el peso visualmente. (Anexo, Gráfica 5). Existen estudios similares realizados en Australia e Irlanda, donde el 58% y el 74% de los participantes, respectivamente, utilizan esta práctica visual para dosificar el fármaco; sin embargo, en ninguno de estos estudios se menciona el motivo de elección de esta práctica.^{31,34} La problemática principal de la subdosificación es el desarrollo de la RAH, si se administra un fármaco a una menor dosis de la adecuada, únicamente ataca una pequeña cantidad de

la población el resto sobrevivirá y obtendrá la información genética necesaria por más generaciones. Se ha descrito que los helmintos tienen características genéticas que facilitan el surgimiento de la RAH, así como altas tasas de reproducción y gran velocidad en su evolución.^{3,14}

De igual manera, se demostró que existe un 50% de probabilidad (OR 1.1) (Cuadro 4, Gráfica 1 Sección C) de observar problemas clínicos parasitarios al no utilizar una adecuada herramienta de pesaje como una báscula o cinta estimadora de peso.

En este estudio, la familia de LM fue la más usada en caballos adultos, se identificó un predominio del 20% en el uso de ivermectina en caballos principalmente estabulados y 16% en caballos localizados en potrero, seguido de la moxidectina 17% y 15% respectivamente. En el caso de los potros, el 26% de los MVZ encuestados prefieren el fenbendazol como primera opción de tratamiento (Anexo, Gráfica 9, 9.2 y 9.4). Estos resultados son consistentes con estudios previos. En Argentina e Irlanda, donde el 43% y 70%, respectivamente, de los participantes reportan el uso de la ivermectina, mientras que en Australia el 35% prefiere el uso de la abamectina,^{31,32,33} esto sugiere que la familia de las LM aún es eficaz en algunos ranchos. En contraste a la familia de los benzimidazoles que ha demostrado una nula eficacia antihelmíntica en diferentes países como Australia, Brasil, México y Estados Unidos.^{35,36,37,38}

Como parte del empleo de los fármacos, en este estudio se demostró que aquellos que almacenan y reutilizan un fármaco ya administrado, tienen una mayor probabilidad de observar una reducción de eficiencia en los medicamentos, aproximadamente 25%, al contrario de desechar el fármaco sobrante, donde la probabilidad es de aproximadamente el 7% (OR 1.4) (Cuadro 4, Gráfica 1 Sección F). Es relevante destacar, que en los estudios revisados^{31,32,33,34} no se menciona un análisis similar, por lo que este estudio subraya la

importancia de aplicar un manejo adecuado del fármaco sobrante posterior a administrar un tratamiento.

De igual manera, como parte del correcto uso de las moléculas AH, es importante tomar en cuenta el mecanismo de acción de cada una de estas, así como la dosis previamente establecida, con la finalidad de optimizar los resultados terapéuticos, como se muestra en la figura 1.

La rotación de fármacos estaba indicada para lograr un control parasitario adecuado debido a la cantidad limitada de moléculas existentes, ya que se ha tenido la percepción que de esta manera se reduce la RAH, sin embargo, no hay evidencia que demuestre que esta práctica es eficaz por lo que no es recomendable.¹¹

El presente estudio y encuestas similares, demostraron que la rotación de los fármacos es continua. En su mayoría, los participantes reportan rotar el fármaco al menos cuatro veces al año ^{31,32,33,34} o como se observó en este estudio, 19 MVZ lo realizan después de una administración.

Se demostró que únicamente 13 de los MVZ encuestados (Anexo, Gráfica 10) han reportado utilizar la herramienta diagnóstica: FECRT para verificar la eficacia de las moléculas AH administradas, un resultado similar al estudio realizado en Argentina e Irlanda, donde sólo 14 y 10 participantes, respectivamente, informaron haberlo utilizado. Por otro lado, el estudio realizado en Australia menciona que únicamente 11 de los encuestados han utilizado esta técnica, mientras que el resto prefiere rotar el fármaco sin evaluar su eficacia.^{31,32,33} Gracias a estos datos se reafirma la importancia del uso de una técnica diagnóstica de la eficacia de los fármacos para evitar el uso de moléculas que probablemente no tengan un efecto terapéutico adecuado en el caballo, ocasionando efectos adversos por tratamientos AH injustificados.³⁰ Estos hallazgos sugieren que el uso

excesivo y constante de fármacos no sólo incrementa el desarrollo de la RAH, sino que también favorece la aparición de problemas no relacionadas con parásitos, como los cambios en la microbiota en aspectos de diversidad y abundancia de las poblaciones alfa y beta. Por otro lado, contribuye a la liberación de residuos químicos en el suelo, generando contaminación ambiental e implicaciones negativas en la salud humana, así como en la seguridad alimentaria, es por lo anterior que se destaca la necesidad de adoptar el enfoque de “Un bienestar” como eje central para reducir estos riesgos.^{18,19,27}

El uso de pruebas coproparasitológicas permite establecer un criterio basado en evidencia, lo que permite tomar decisiones sobre la administración de tratamiento y el tipo de AH adecuado; ajustándose a las condiciones específicas de cada caballo. Este abordaje no sólo contribuye a minimizar la selección de parásitos resistentes asociada al uso indiscriminado de fármacos, sino que también disminuye los costos derivados de tratamientos antiparasitarios.

El análisis de los resultados demostró que, únicamente el 22% (Anexo, Gráfica 3) de los MVZ participantes emplean un diagnóstico como parte de su estrategia de control, cifra comparable con Argentina, donde sólo el 24% de los participantes utilizan esta herramienta. En Irlanda, el 42% de los encuestados hacen uso de esta, una cifra superior a las reportadas en este estudio. En contraste, en Australia, el 66% de los encuestados refirieron basar su diagnóstico en caballos que consideran de relevancia clínica, principalmente, en la observación de parásitos en heces, con mayor frecuencia *Parascaris equorum* en fase adulta y ciatostominos en estadios larvarios. Este método visual, presenta limitaciones significativas, ya que carece de especificidad diagnóstica, debido a que se suelen apoyar en signos clínicos inespecíficos como la pérdida de peso, diarrea, frotamiento de la cola, pelo hirsuto y en ciertos casos, cólico.^{31,32,33,34} En este estudio, los participantes reportaron observar presentaciones clínicas como cólico (34%),

impactaciones (23%), colitis (12%) y habronemiasis o problemas dérmicos (31%) (Cuadro 3) sin embargo, no se menciona el uso de pruebas diagnósticas para corroborar lo mencionado.

Los resultados arrojaron que el 12% de los participantes basan su diagnóstico y elección de tratamiento únicamente en la visualización de parásitos en las heces. Estos hallazgos demuestran que no existe un criterio clínico integral en la aplicación de tratamientos basados en evidencia diagnóstica, ya que la presencia de parásitos macroscópicos no debe considerarse como único factor determinante para asegurar la presencia de una enfermedad parasitaria. Estos resultados resaltan la necesidad de fomentar el correcto uso del diagnóstico, desparasitando sólo al animal que lo necesite como lo rige el MIP,⁴ esto tanto a propietarios como a MVZ.

Como alternativa a las prácticas comunes de control parasitario se sugiere el MIP, cuyo objetivo es mantener la población de NGI a niveles bajos dentro del caballo y reducir el uso de AH, retrasando el desarrollo de la RAH.¹⁴ Para lograr el objetivo de esta estrategia, reducir la fuente de contaminación es parte fundamental, como por ejemplo el retiro de heces en caballeriza o potrero. Los resultados demostraron que cuanto más se prolonga el tiempo para realizar esta actividad, mayor es la probabilidad de observar problemas parasitarios (3.9 OR) Si las instalaciones no se limpian regularmente presentan hasta cuatro veces más probabilidad de reportar problemas parasitarios en los caballos. (Cuadro 4, Gráfica 1 Sección B).

La presencia de ciertos parásitos está relacionada con el entorno en el que se encuentren los caballos, ya sea en estabulación o en potrero. En condiciones de estabulación, se observa una mayor presencia de nematodos como *Parascaris* spp, debido a su ciclo biológico directo, asimismo *O. equi* puede proliferar ante estas condiciones. Además, de

la presencia de moscas. Por otro lado, en potreros, es común encontrar estrongídeos, particularmente ciatostominos y de igual manera, *Anoplocephala* spp debido a su ciclo biológico indirecto.^{8,9}

A diferencia de los estudios mencionados, los cuales no evaluaron la relación de la limpieza del entorno y la aparición de problemas parasitarios, el presente estudio resalta la importancia de implementar esta práctica como medida preventiva reduciendo la necesidad del uso de AH.^{31,32,33,34}

Como práctica común en los ranchos, los caballos estabulados pasan ciertas temporadas en potrero. El 14% de los participantes (Anexo, Gráfica 2) indicaron implementar esta práctica. Dentro de este porcentaje el 59% no retira las heces del potrero (Anexo, Gráfica 6 sección B). Este hallazgo es consistente con otras publicaciones como en Australia donde el 40% de los participantes no implementa esta medida al igual que en Irlanda, reportando lo mismo en un 62%.^{32,34} La falta de retiro de heces en potrero podría atribuirse a los costos adicionales que esto representa como equipamiento especial o la contratación de personal, lo que lleva a que la mayoría de los establecimientos opten por no realizar esta actividad.

Como parte de la reducción de la fuente de contaminación se incluye la implementación de cuarentena a caballos nuevos. En este estudio se destacó la nula o reducida aplicación de esta práctica, debido a que 65 de los MVZ encuestados no aplican esta medida preventiva. Se demostró que, al no aplicar esta medida, hay tres veces más probabilidad de observar problemas clínicos parasitarios lo que aumenta el riesgo de introducción de nuevos parásitos al establecimiento.³ (OR 2.8) (Cuadro 4, Gráfica 1 Sección D) En comparación con otros estudios, se reporta que el 74% de los propietarios implementan un periodo de cuarentena, sin embargo, suele ser por 7 días o menos. Además, se describe

que durante este tiempo los caballos reciben tratamiento con moxidectina o ivermectina por su acción en etapas larvarias. Se destaca que no es fácil aplicar una cuarentena por distintos factores como el número de animales y tamaño de la granja³⁴, similar al presente estudio, en donde los MVZ mencionan que no siempre es posible cuarentenar a los animales, por características del lugar o por decisión de los propietarios.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, es relevante resaltar la importancia de la aplicación de una cuarentena en animales nuevos, ya que existen parásitos que presentan una etapa de hipobiosis. Realizar un diagnóstico coproparasitoscópico, en este periodo, puede arrojar resultados negativos debido al estado de latencia, donde los ciatostominos permanecen enquistados en la mucosa intestinal, por lo que se sugiere administrar fármacos como el fenbendazol o la moxidectina, moléculas específicas que atacan etapas larvarias. No obstante, es necesario recordar la RAH que la familia de los benzimidazoles ha reportado mundialmente desde hace tiempo.^{35,36}

Finalmente, los resultados del presente estudio proporcionan información valiosa para modificar las prácticas comunes de control parasitario, promoviendo un enfoque crítico y consciente, superando los paradigmas comunes enfocados en la erradicación de los parásitos, ya que se asume que siempre causan daño.

Los resultados del presente estudio destacan la importancia de un uso racional de los fármacos, promoviendo no sólo la efectividad del tratamiento AH, sino también la reducción de impactos ambientales negativos como la liberación excesiva y frecuente de sustancias químicas al entorno,²⁷ común en las prácticas convencionales de desparasitación. Se sugieren métodos más sostenibles, alineados con el enfoque de “Un bienestar” con el fin de dirigirse hacia prácticas de control parasitario más responsables

contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los caballos, el medio en el que habitan y la salud humana. Impulsando un equilibrio entre todas las partes involucradas.

11. CONCLUSIÓN

La hipótesis resultó ser acertada, ya que se demostró que algunas prácticas comunes como el uso de la calendarización, la falta de uso de una herramienta para pesaje, la falta de implementación de cuarentena a caballos nuevos y la constancia de retiro de heces han causado mayor presencia de problemas clínicos parasitarios. De igual manera, el uso de la calendarización y un manejo inadecuado de los fármacos sobrantes están asociadas a ocasionar una reducción en la eficacia de los AH. Se requieren más estudios de esta naturaleza para concientizar el uso adecuado de las moléculas AH.

Finalmente, este estudio aporta evidencia relevante para mejorar las estrategias de control parasitario en caballos, resaltando el rol crucial de los veterinarios en la toma de decisiones sobre su salud, ya que representa el primer eslabón en un ciclo de eventos que puede impactar múltiples ámbitos. La guía profesional de un veterinario especializado en la parasitología equina es fundamental para promover prácticas de manejo responsable que protejan la salud animal y contribuyan a un impacto positivo en el ecosistema y la población humana.

12. REFERENCIAS

1. Mota-Rojas, D., Braghieri, A., Álvarez-Macías, A., Serrapica, F., Ramírez-Bribiesca, E., Cruz-Monterrosa, R., Masucci, F., Mora-Medina, P., Napolitano, F. The Use of Draught Animals in Rural Labour. *Animals* [Internet]. 2021 [Consultado Junio 2024]; 11(9): 17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8471664/pdf/animals-11-02683.pdf>
2. Nielsen MK. Anthelmintic resistance in equine nematodes: Current status and emerging trends. *Int J Parasitology: Drugs and Drug Resist*[Internet]. 2022 [Consultado Junio 2024]; 20: 76-88. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211420722000264?via%3Dihub>
3. Ahuir-Baraja AE, Cibot F, Llobat L, Garijo MM. Anthelmintic resistance: is a solution possible? *Vet Parasitology* [Internet]. 2021 [Consultado Junio 2024]; 230. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34627787/>
4. Martínez Ortiz de Montellano C, Torres Acosta JFJ, Ojeda Robertos NF, González Reyes L, Muñoz Marín SA. Manejo Integrado de Parásitos en Pequeños Rumiantes. *Bioagrociencias*[Internet]. 2022 [Consultado Junio 2024]; 14(2):1-10. Disponible en: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/4463/1930>
5. Rodríguez Monterde A, Raygoza Hernández ME. ZOOTECNIA DE ÉQUIDOS [Apuntes]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2000 [Consultado Julio 2024] [inédito]. Disponible en: https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_8_equidos.pdf
6. Fiona KA. A Landscaping Analysis of Working Equid Population Numbers in LMICs, with Policy Recommendations. BROOKE: ACTIONS FOR WORKING HORSES AND DONKEYS [Internet]. 2021 [Consultado Julio 2024]; 145. Disponible en: https://www.thebrooke.org/sites/default/files/Images/Equid_Population_Landscaping_Analysis.pdf
7. Abbas G, Bauquier J, Beasley A, Jacobson C, El-Hage C, Edwina J.A. Wilkes EJA, Carrigan P, Cudmore L, Hurley J, Beveridge I, Nielsen MK, Hughes K., Stevenson MA, Jabbar A. Worm control practices used by Thoroughbred horse managers in Australia: A national survey. *Veterinary Parasitology* [Internet] 2024 [Consultado Julio 2024]; 327: 1-14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401724000049?via%3Dihub>
8. Taylor M.A, Coop R.L, Wall R.L. *Veterinary Parasitology*. 4 ta ed. UK: Wiley-Blackwell; 2016 [Consultado Julio 2024]
9. Mañes A.M, Vázquez FAR. 87 Q&A sobre parasitología equina: Libros de preguntas y respuestas. *SERVET*. 1 de enero de 2010 [Consultado Julio 2024]; 274.
10. ESCCAP Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos [Internet]. *Escap.es*. 2019 [Consultado Octubre 2024]. Disponible en: https://www.esccap.es/wp-content/uploads/2020/03/guia8_2020.pdf
11. Kaplan RM, Nielsen MK. An evidence-based approach to equine parasite control: It ain't the 60s anymore. *Equine Veterinary Education* [Internet] 2010 [Consultado Julio 2024]

- 2024]; 22: 306-316. Disponible en: <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3292.2010.00084.x>
12. Osterman-Lind E, Holmberg M, Grandi G. Selective Anthelmintic Treatment in Horses in Sweden Based on Coprological Analyses: Ten-Year Results. *Animals* (Basel) [Internet] 2023 Aug 28 [Consultado Julio 2024];14(17):2741. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10486379/pdf/animals-14-02741.pdf>
13. Cengiz Gokbulut, Quintin A. McKellar. Anthelmintic drugs used in equine species. *Veterinary Parasitology*. [Internet] 2018 [Consultado Julio 2024]; Volumen 261. 27-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401718302917#:~:text=The%20major%20groups%20of%20anthelmintics,to%20horses%20and%20are%20well>
14. Martínez Ortiz de Montellano C, Estela Quiroz Castañeda R, Dantán González E, Aguilar-Díaz H, Márquez Mota CC, Toledo-Alvarado HO. Concepción integrativa del parasitismo: redefiniendo nuevos conceptos. *Bioagrociencias* [Internet] 2022 [Consultado Agosto 2024]; Volume 14(2): 48-59. Disponible en: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/4448/194>
15. Kaplan RM, Denwood MJ, Nielsen MK, Thamsborg SM, Torgerson PR, Gilleard JS, Dobson RJ, Vercruyse J, Levecke B. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in ruminants, horses and swine. *Vet Parasitology*. [Internet] 2023 [Consultado Agosto 2024]; Volumen 318. 1-20. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401723000675?ref=cra_js_challenge&fr=RR-1
16. Zajac, A.M, Conboy, G. *Veterinary clinical parasitology*. West Sussex: Wiley-Blackwell; 2014 [Consultado Agosto 2024]
17. American Association of Equine Practitioners. Internal Parasite Control Guidelines.EE. UU:AAEP; Mayo 2024 [Consultado Agosto 2024]
18. J. Bell, S.L. Raidal, K.J. Hughes, The effect of anthelmintic treatment and efficacy on the faecal microbiota of healthy adult horses. *Veterinary Parasitology* [Internet] 2024 [Consultado Agosto 2024]; Volumen 330. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401724001498>
19. Garber, A., Hastie, P. and Murray, J.-A. Factors influencing equine gut microbiota: current knowledge. *Journal of Equine Veterinary Science* [Internet] 2020 [Consultado Agosto 2024];Volumen 88. Disponible en: <https://eprints.gla.ac.uk/209804/7/209804.pdf>
20. Boucher, Laurie, Laurence Leduc, Mathilde Leclère, y Marcio Carvalho Costa. Current Understanding of Equine Gut Dysbiosis and Microbiota Manipulation Techniques: Comparison with Current Knowledge in Other Species. *Animals* [Internet] 2024 [Consultado Agosto 2024];Volumen 14: 1-23. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2614/14/5/758>
21. Sławomir Kornaś, Guillaume Sallé, Marta Skalska, Ingrid David, Anne Ricard, Jacques Cabaret, Estimation of genetic parameters for resistance to gastrointestinal nematodes in pure blood Arabian horses. *International Journal for Parasitology* [Internet]

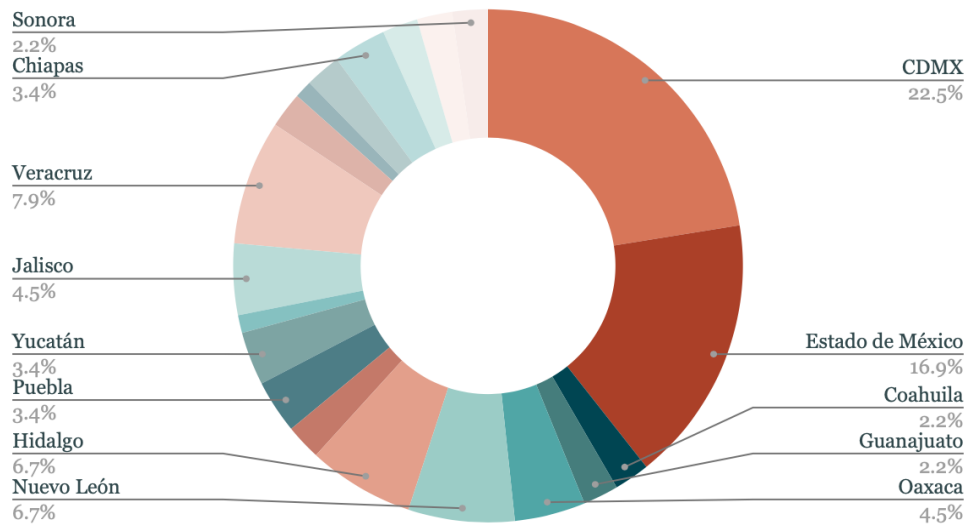
- 2014 [Consultado Agosto 2024]; Volumen 45: 237-242. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751914000028?via%3Dihub>
22. Stephanie L. Macdonald, Ghazanfar Abbas, Abdul Ghafar, Charles G. Gauci, Jenni Bauquier, Charles El-Hage, Brett Tennent-Brown, Edwina J.A. Wilkes, Anne Beasley, Caroline Jacobson, Lucy Cudmore, Peter Carrigan, John Hurley, Ian Beveridge, Kristopher J. Hughes, Martin K. Nielsen, Abdul Jabbar. Egg reappearance periods of anthelmintics against equine cyathostomins: The state of play revisited. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*. [Internet] 2023 [Consultado noviembre 2024]; Volume 21, Pages 28-39. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2022.12.002>
23. Martin K. Nielsen, Ashley E. Steuer, Haley P. Anderson, Stefan Gavriiliuc, Alyssa B. Carpenter, Elizabeth M. Redman, John S. Gilleard, Craig R. Reinemeyer, Jocelyn Poissant. Shortened egg reappearance periods of equine cyathostomins following ivermectin or moxidectin treatment: morphological and molecular investigation of efficacy and species composition. *International Journal for Parasitology*. [Internet] 2022 [Consultado]; Volume 52, Issue 12, Pages 787-798. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2022.09.003>
24. WOA. Animal Welfare, Paris: WOA; Enero 2024 [Consultado Septiembre 2024] Disponible en: <https://www.woah.org/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-welfare/#ui-id-1>
25. Mellor DJ. Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the "Five Freedoms" towards "A Life Worth Living". *Animals* (Basel). [Internet] 14 Marzo 2016 [Consultado Septiembre 2024]; 6(3):21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4810049/pdf/animals-06-00021.pdf>
26. Mellor DJ, Beausoleil NJ, Littlewood KE, McLean AN, McGreevy PD, Jones B, Wilkins C. The 2020 Five Domains Model: Including Human-Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Animals* (Basel) [Internet]. 2020 Oct 14 [Consultado Septiembre 2024]; 10(10):1870. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7602140/pdf/animals-10-01870.pdf>
27. García Pinillos, R., Huertas Canén SM. ONE WELFARE: Animal Health and Welfare, Food Security and Sustainability. Londres: CABI; 2023 [Consultado Septiembre 2024]
28. Organización Mundial de Sanidad Animal. Una sola salud. [Internet] 2023 [Consultado: Septiembre 2024]. Disponible en: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/una-sola-salud/#ui-id-1>
29. Toma, B., Dufour, B., Benet, J., Rivière, J., Shaw, A., Moutou, F. Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. 2da ed. Francia: AEEMA; 2001 [Consultado Septiembre 2024]
30. Ancelle, T. STATISTIQUE ÉPIDÉMIOLOGIE. 23 ed. Francia: Maloine; 2002 [Consultado Septiembre 2024]
31. Wilkes EJA, Heller J, Raidal SL, Woodgate RG, Hughes KJ. A questionnaire study of parasite control in Thoroughbred and Standardbred horses in Australia. *Equine*

- Vet J.*[Internet] 2020 [Consultado Septiembre 2024];52(4):547-555. Disponible en: <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/evj.14207>
32. Losinno SJ, Aguilar J, Carbonetti L, Ferniot E, San Esteban F, Flores Suares CM. A survey on parasite control in sport horses of Argentina and other regional countries. *Vet Parasitol Reg Stud Reports.*[Internet] Agosto 2018 [Consultado Septiembre 2024];14:74-78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31014893/>
 33. Papini, R. A., De Bernart, F. M., & Sgorbini, M. A Questionnaire Survey on Intestinal Worm Control Practices in Horses in Italy. *Journal of Equine Veterinary Science* [Internet] 2014 [Consultado Octubre 2024];35(1), 70–75. Disponible en: doi:10.1016/j.jevs.2014.11.009
 34. Elghryani N, Duggan V, Relf V, de Waal T. Questionnaire survey on helminth control practices in horse farms in Ireland. *Parasitology.* [Internet] 2019 [Consultado Octubre 2024];146(7):873-882. Disponible en: doi: 10.1017/S0031182019000271.
 35. Flores AG, Osmari V, Ramos F, Marques CB, Ramos DJ, Botton SA, Vogel FSF, Sangioni LA. Multiple resistance in equine cyathostomins: a case study from military establishments in Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.*[Internet] 2020 Septiembre [Consultado Octubre 2024] 28;29(3):e003820. Disponible en: doi: 10.1490/S1984-29614020086
 36. Abbas G, Ghafar A, Hurley J, Bauquier J, Beasley A, Wilkes EJA, Jacobson C, El-Hage C, Cudmore L, Carrigan P, Tennent-Brown B, Gauci CG, Nielsen MK, Hughes KJ, Beveridge I, Jabbar A. Cyathostomin resistance to moxidectin and combinations of anthelmintics in Australian horses. *Parasit Vectors.* [Internet] 2021 Dec 4 [Consultado Octubre 2024];14(1):597.Disponible en: doi: 10.1186/s14071-021-05103-8.
 37. Ramírez AM.Evaluación de la actividad parasiticida del fenbendazol con énfasis en estrongílidos en un criadero de caballos Warmblood ubicado en una zona ecológica templada subhúmeda de México [Tesis Digital de grado] México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2022 [Consultado Octubre 2024]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2022/marzo/0823417/Index.html>
 38. M.K. Nielsen, M.A. Branan, A.M. Wiedenheft, R. Digianantonio, J.A. Scare, J.L. Bellaw, L.P. Garber, C.A. Koprál, A.M. Phillippi-Taylor, J.L. Traub-Dargatz. Anthelmintic efficacy against equine strongyles in the United States.*Veterinary Parasitology* [Internet] 2018 [Consultado Noviembre 2024]: Volume 259.Pages 53-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.07.003>
 39. Bjørn H, Sommer C, Schougård H, Henriksen SA, Nansen P. Resistance to benzimidazole anthelmintics in small strongyles (Cyathostominae) of horses in Denmark. *Acta Vet Scand.* [Internet] 1991 [Consultado Octubre 2024];32(2):253-60. Disponible en: doi: 10.1186/BF03546987.
 40. Merlin A, Larcher N, Vallé-Casuso JC. The first report of triple anthelmintic resistance on a French Thoroughbred stud farm. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.*[Internet] 2024 Apr;24 [Consultado Octubre 2024]:100528. Disponible en: doi: 10.1016/j.ijpddr.2024.100528.

41. Amanda Jaimie Butler, Haley Greenbank, Rebecca Parrish, Martin K. Nielsen, William B. Stoughton. Prevalence of anthelmintic resistant cyathostomins in Prince Edward Island, Canada. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* [Internet] 2021 [Consultado Noviembre 2024]; Volume 26. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100629>.
42. Cooper LG, Paz Benard B, Nielsen MK, Caffè G, Arroyo F, Anziani OS. First report of ivermectin resistance in cyathostomins (small strongyles) of horses in Argentina. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. [Internet] 2024 Jul [Consultado Noviembre]; 52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2024.101046>
43. Flota-Burgos, G. J., Rosado-Aguilar, J. A., Rojas-Becerril, R., Rodríguez-Vivas, R. I., & Trinidad-Martínez, I. Evidence of resistance to ivermectin in the gastrointestinal nematodes of horses from Mexican southeast. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* [Internet] 2023 [Consultado noviembre 2024]; 44. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2023.100907> Get rights and content
44. Martínez-Ortiz-de-Montellano C, Rodríguez-Vivas RI, Rosado-Aguilar JA, Galicia-Velázquez G. Effectiveness of ivermectin and moxidectin against cyathostomins in four horse breeding farms in Mexico. *Veterinaria México OA*. [Internet] 2023 [Consultado Diciembre 2024]; 10. Disponible en: [10.22201/fmvz.24486760e.2023.1192](https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2023.1192)

ANEXO

Con base en la metodología utilizada, se obtuvo una participación de 89 MVZ procedentes de los siguientes estados (Gráfica 1) se describe una mayor participación por parte de la Ciudad de México (22.5%) y el Estado de México (17%)



GRÁFICA 1 Estados de localización de los caballos atendidos por los MVZ participantes

1. Características generales

Se registraron características generales de los caballos como su fin zootécnico, raza y tipo de alimentación. (Gráfica 2) Se obtuvo un mayor porcentaje de caballos de raza Cuarto de Milla (24%) y caballos raza Pura Sangre (15.2%), el resto corresponde a caballos de raza: Warmblood, Frisón, Andaluz, Hannoveriano, Árabe y un 12% en el apartado de otro, donde los participantes mencionan razas como: Lusitanos, Aztecas, Iberoamericanos, cruza y criollos. (Gráfica 2 sección A).

El tipo de alimentación se basa en el heno de avena, heno de alfalfa y alimento concentrado, un 8% de los participantes mencionan proporcionar suplementos

alimenticios a parte de la dieta básica del caballo y un 14% menciona que los caballos se mantienen ciertas temporadas del año en potrero. (Gráfica 2 sección B).

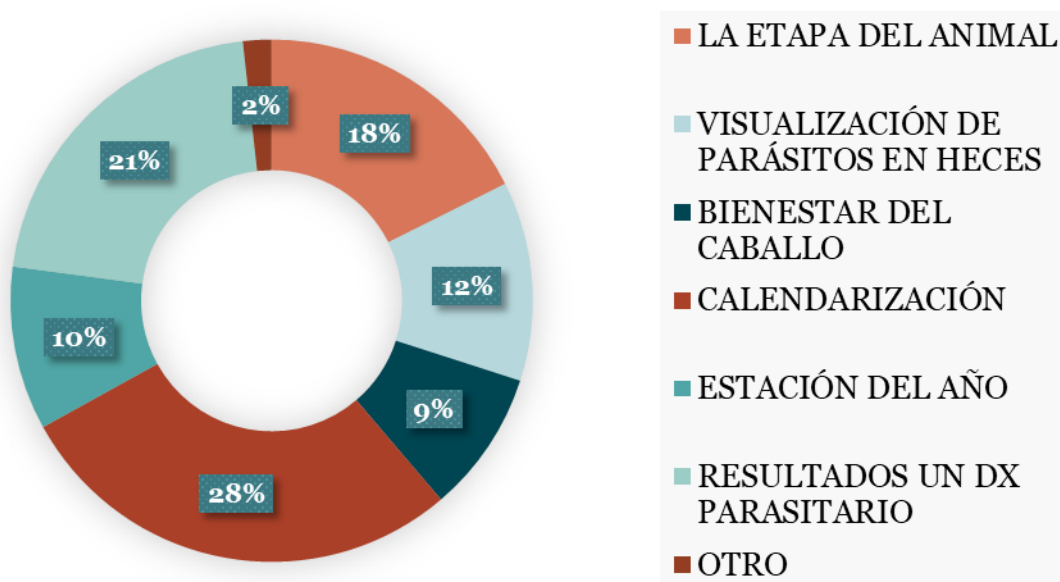
En cuanto al fin zootécnico de los caballos se obtuvo un mayor porcentaje en caballos de paseo (22%), equitación (20%) y charrería (19%), el resto corresponde a caballos de carreras (13%), caballos de exhibición (10%), doma clásica (8%) y en el apartado de otro (8%) los participantes mencionan: caballos de trabajo como arreo de ganado, caballos de carga o tiro, ambos fines zootécnicos se describen con la utilización de caballos criollos. Igualmente se menciona el barrileo, equinoterapia, reining, all around western, acrobacia, desfile y ceremonia; y uso en la policía montada de la Ciudad de México. (Gráfica 2 sección C).



GRÁFICA 2 Características generales. A) Razas de los caballos B) Tipo de alimentación C) Fin zootécnico

2. Estrategias de desparasitación

Con base en los resultados obtenidos a la elección de estrategias de control parasitario se tiene con mayor porcentaje la calendarización (28%), seguida de la utilización de un diagnóstico parasitario (21%), la etapa fisiológica del animal (18%), la visualización de parásitos en heces (12%), por estación del año (10%) ya sea en época de lluvias o en sequía, por bienestar del caballo (9%) y algunos mencionan (1.8%) que depende de la condición corporal del caballo o si es de nuevo ingreso. (Gráfica 3)

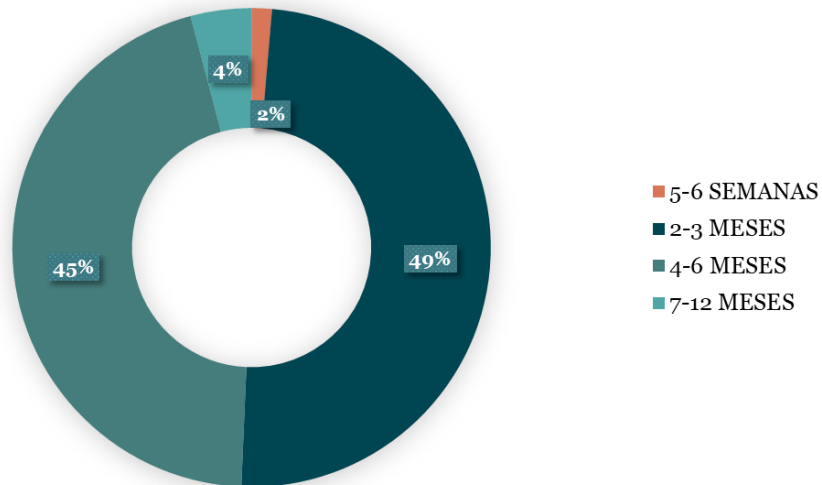


GRÁFICA 3. Estrategias de control parasitario de elección por los MVZ

encuestados

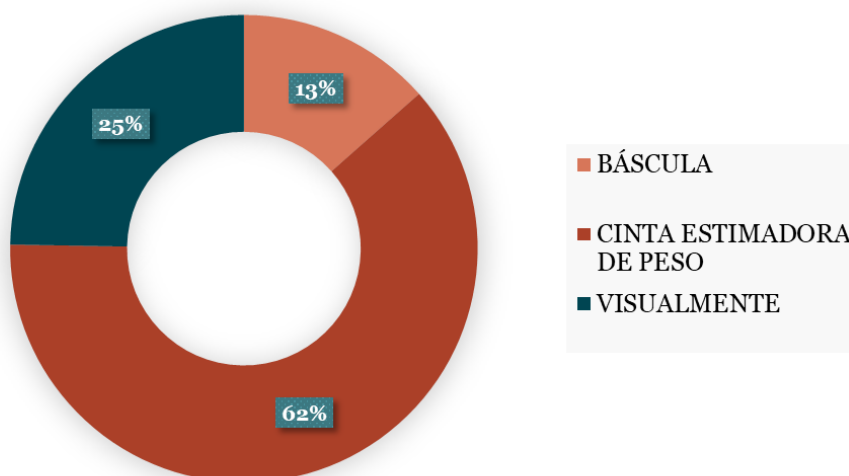
A partir de los resultados obtenidos sobre la estrategia de control parasitario seleccionada, se establece la siguiente distribución de tiempo de la desparasitación. La mayor

proporción de los encuestados (47%) reportó realizar desparasitación con una periodicidad de 2 a 3 meses. Un 45% indicó realizar este procedimiento en un intervalo de 4 a 6 meses, mientras que sólo el 4% lo realiza cada 7 a 12 meses, y un 2% reportó realizarlo cada 5 a 6 semanas. (Gráfica 4)



GRÁFICA 4 Periodicidad al usar la calendarización como estrategia de desparasitación

A partir de los resultados obtenidos sobre la herramienta de pesaje utilizada para el cálculo de dosis, en su mayoría los MVZ reportan utilizar la cinta estimadora de peso (62%), un 25% calcula el peso visualmente por falta de herramienta y una minoría (14%) tiene acceso a una báscula. (Gráfica 5)

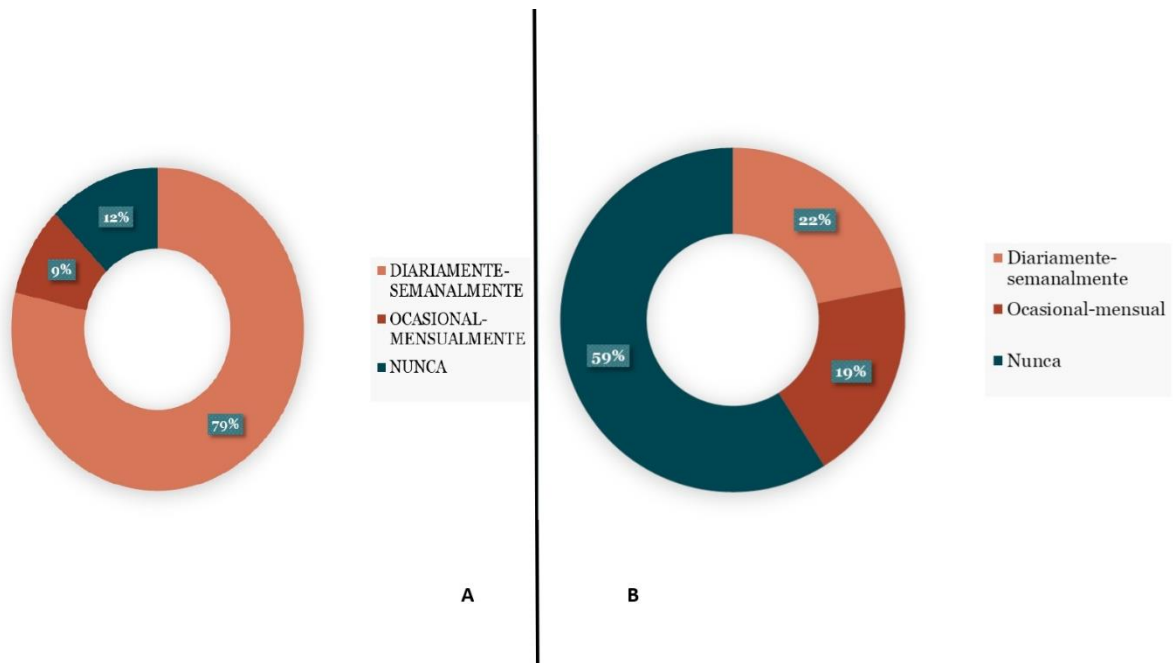


GRÁFICA 5 Herramienta de pesaje utilizada por los MVZ

3. Uso de medidas preventivas

3.1 Retiro de heces

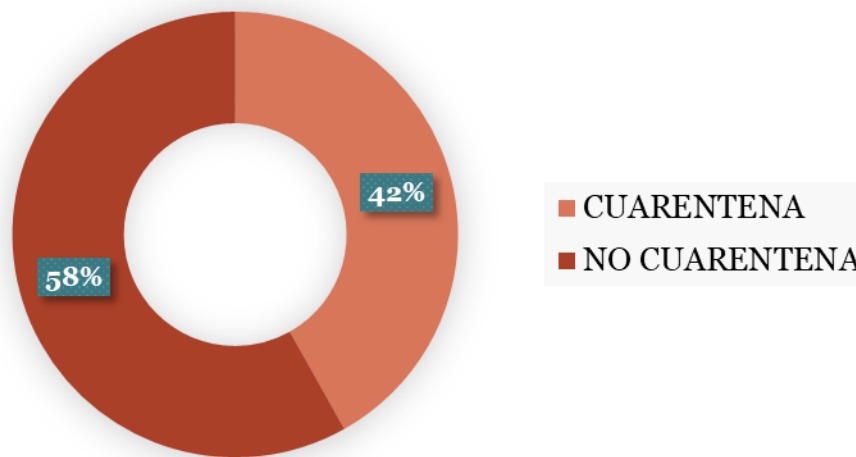
Referente a los resultados obtenidos a la frecuencia de retiro de heces de la caballeriza, en su mayoría (79%) los participantes reportan que las heces son retiradas de manera regular. En una menor proporción, el 9% indicó que se retiran las heces ocasionalmente, mientras que el 12% mencionó que las heces no son retiradas nunca. (Gráfica 6 sección A) Por el contrario se reportó que el 59% de los participantes no retiran las heces en el potrero, el 22% lo realiza diariamente y el 19% realiza esta actividad ocasionalmente (Gráfica 6 sección B)



GRÁFICA 6 A Frecuencia de retiro de heces en caballeriza **B** Frecuencia de retiro de heces en potrero

3.2 Aplicación de cuarentena

Se obtuvo que, en su mayoría, el 58% de los MVZ encuestados no aplican una cuarentena o aislamiento a caballos nuevos, por lo contrario, al 42% que sí realiza esta actividad como medida preventiva.

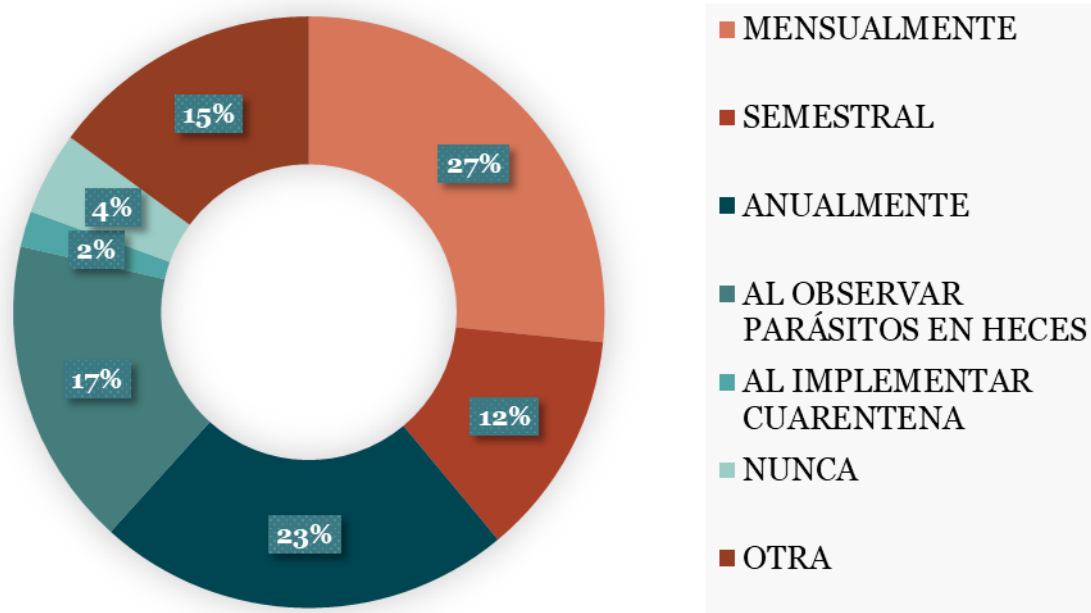


GRÁFICA 6.1 Uso de cuarentena a animales nuevos

4. Utilización de diagnóstico parasitario

Con base en los resultados en cuanto a la utilización de un diagnóstico parasitario en los caballos por parte de los MVZ se describe lo siguiente.

Se obtuvo que los MVZ que aplican un diagnóstico parasitario lo realizan con una periodicidad principalmente mensual (27%), anualmente (23%), al observar parásitos en heces (17%), semestralmente (12%), el 5% no utiliza esta estrategia, el 2% lo realiza únicamente cuando implementan una cuarentena, asimismo el 15% de los encuestados mencionan otros escenarios en los cuales utilizan el diagnóstico parasitario como: cuando lo solicita el dueño, cuando es muy necesario para el caballo y cuando se va a implementar una estrategia nueva de control parasitario (Gráfica 7)



GRÁFICA 7 Periodicidad de utilización de un diagnóstico parasitario

5. Selección de AH y administración de tratamientos

Referente al tiempo de rotación del fármaco se obtuvo que un 21% de los participantes rotan después de una aplicación, seguido de una rotación de 2 a 3 meses (20%) y de 6 meses (20%), el 13% de los participantes cambian el fármaco cuando notan una eficacia diferente y en menor proporción los MVZ encuestados rotan el fármaco cada año (11%) de igual manera hay quienes no rotan el fármaco (9%). Finalmente, únicamente el 4% realiza FECRT para decidir el cambio de molécula. (Gráfica 8)

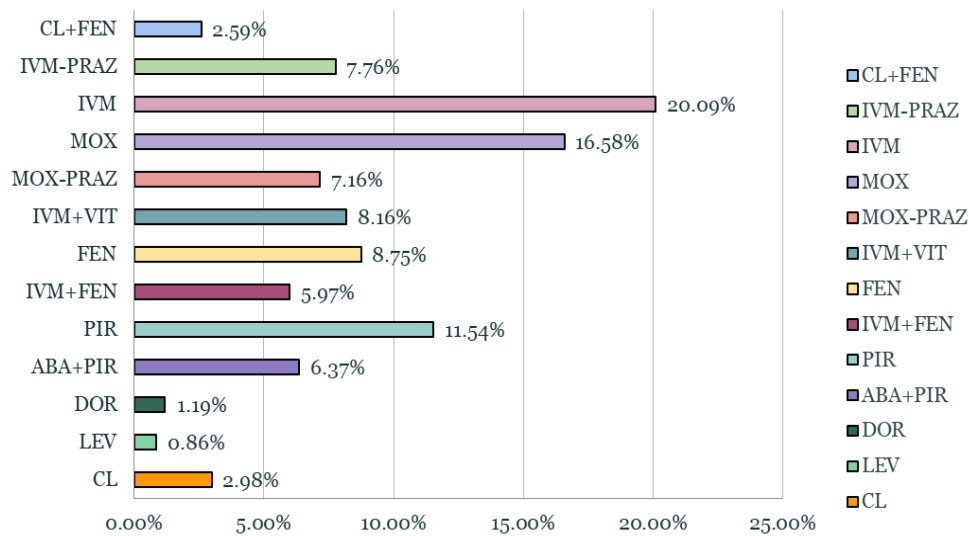


GRÁFICA 8 Periodicidad de rotación de la sal

A partir de los resultados obtenidos sobre la elección de la molécula AH y marca de los fármacos, se describe en mayor porcentaje (20%) la preferencia de utilización de Ivermectina y moxidectina (17%) (Gráfica 9) esto en caballos adultos los cuales pasan la mayor parte del tiempo en estabulación y su fin zootécnico está dirigido hacia el deporte ecuestre. En cuanto a la elección de marcas de los fármacos se obtuvo una mayor preferencia por *Zoetis. Equest. Moxidectina* (9%) y *Boehringer Ingelheim. Eqvalan Gold: Ivermectina/Praziquantel* (9%) (Gráfica 9.1)

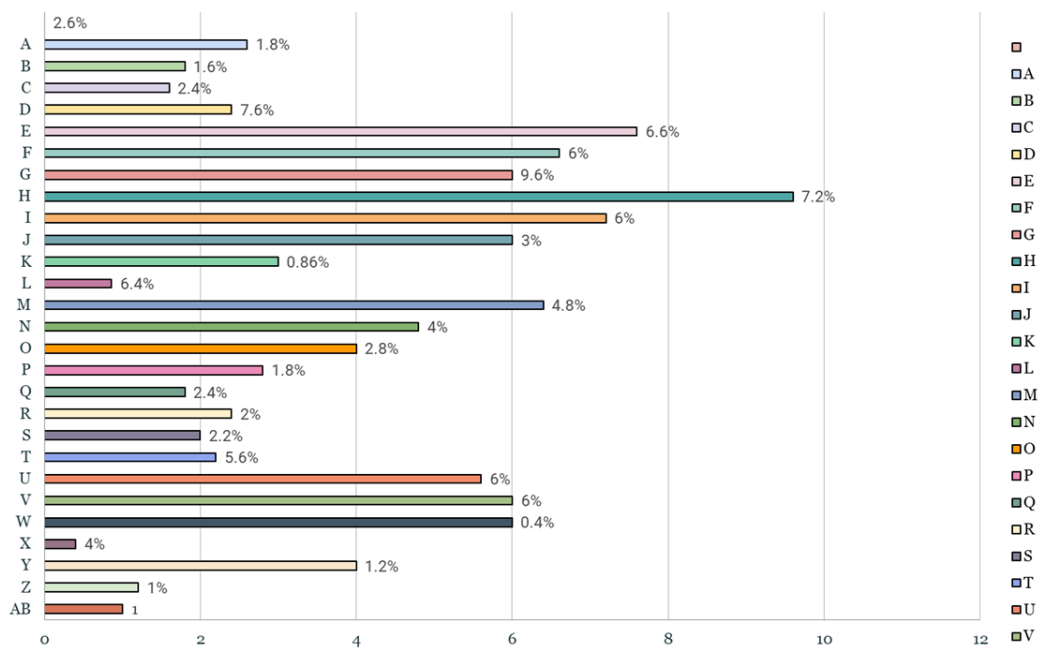
Por otro lado, se obtuvo en caballos que se encuentran en potrero, con un fin zootécnico principalmente de trabajo, la mayoría (16%) opta por la utilización de ivermectina, en seguida de la moxidectina (15%) y el fenbendazol (13%) (Gráfica 9.2) En cuanto a la elección de marcas de los fármacos se obtuvo una mayor preferencia por *Boehringer Ingelheim. Eqvalan Gold: Ivermectina/Praziquantel* (14%) y *MSD Panacur* 10% Fenbendazol (13%) (Gráfica 9.3)

En potros la utilización en mayor proporción el Fenbendazol (26%), Ivermectina compuesta con Fenbendazol (9%) e Ivermectina (9%), un 6% de los participantes mencionan utilizar la misma molécula que la yegua o la utilización de la molécula que tienen en el momento. (Gráfica 9.4)



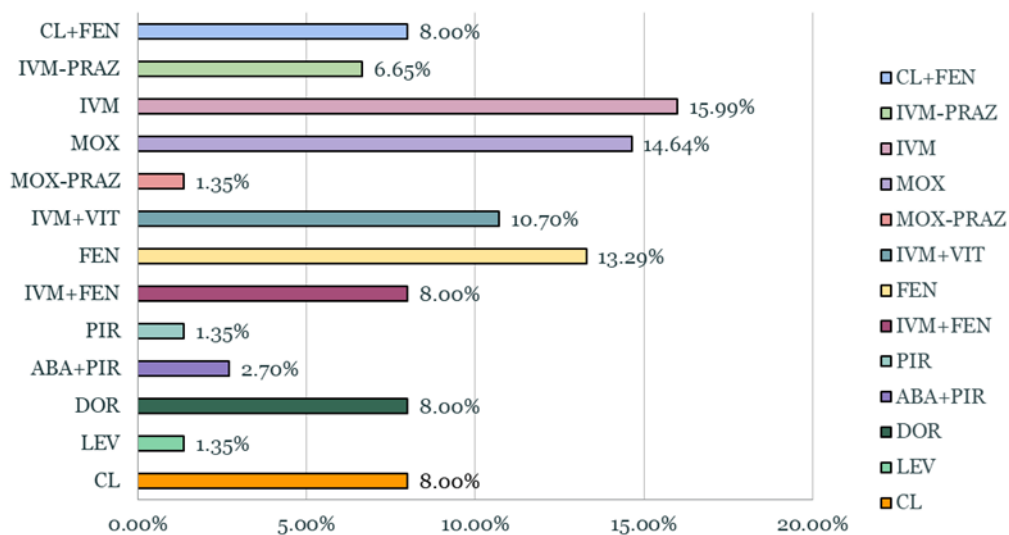
CL+FEN, Closantel/Fenbendazol. IVM+PRAZ, Ivermectina/Praziquantel. IVM, Ivermectina. MOX, Moxidectina. MOX+PRAZ, Moxidectina/Praziquantel. IVM+VIT, Ivermectina/vitaminas. PRAZ, Praziquantel. FEN, Fenbendazol. IVM+FEN, Ivermectina/Fenbendazol. PIR, Pirantel. ABA+PIR, Abamectina/Pirantel. DOR, Doramectina. LEV, Levamisol. CL, Closantel. PIPZ, Piperazina. DOR+PRAZ, Doramectina/Praziquantel. ABA+PRAZ, Abamectina/Praziquantel. ALBEN, Albendazol

GRÁFICA 9 Moléculas AH de mayor uso en caballos adultos estabulados destinados al deporte ecuestre



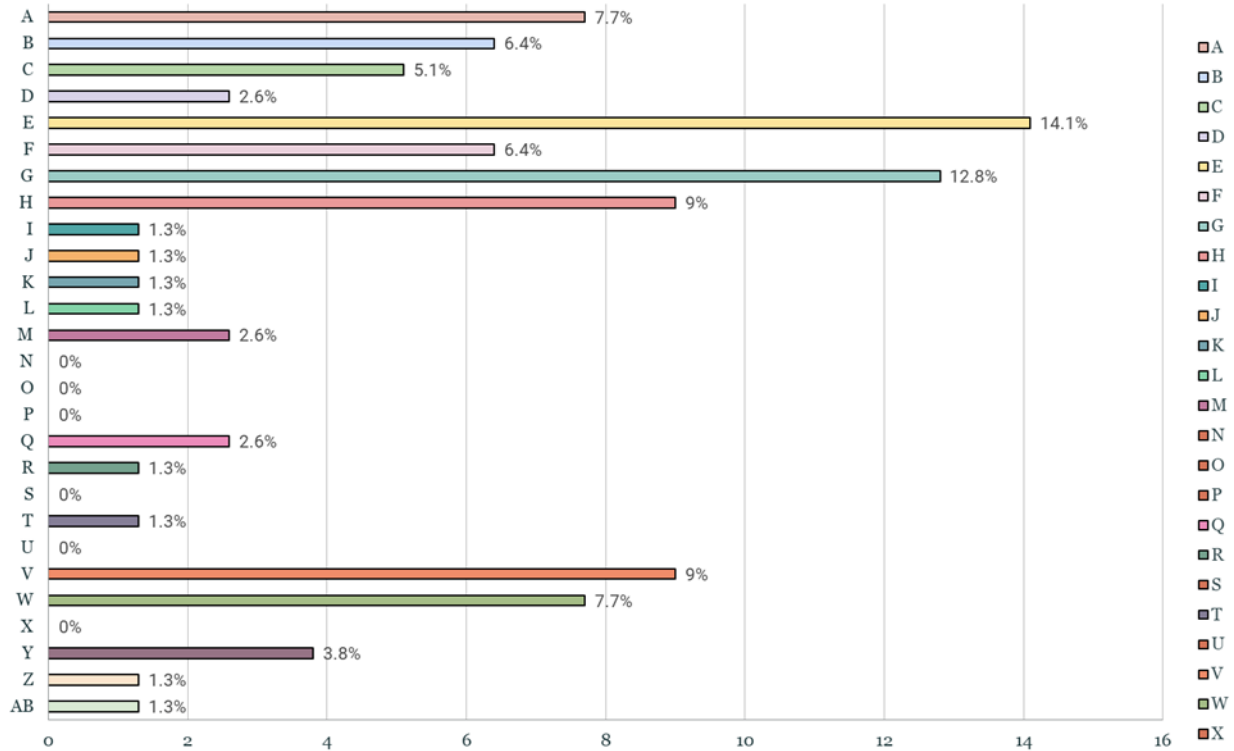
- A:** MICROSULES.BIFETACEL: CLOSANTEL/FENBENDAZOL
- B:** MICROSULES.IVERMIC: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- C:** BOEHRINGER INGELHEIM.IVOMEC: IVERMECTINA
- D:** MICROSULES.MOXIMIC: MOXIDECTINA
- E:** BOEHRINGER INGELHEIM.EQVALAN GOLD: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- F:** BOEHRINGER INGELHEIM. EQVALAN: IVERMECTINA
- G:** MSD.PANACUR 10%: FENBENDAZOL
- H:** ZOETIS. EQUEST: MOXIDECTINA
- I:** ZOETIS.EQUEST PRAMOX: MOXIDECTINA/PRAZIQUANTEL
- J:** BIMEDA.EXODUS: PIRANTEL
- K:** BIMEDA.BIMECTIN: IVERMECTINA
- L:** ARANDA.L-VERMIZOL: LEVAMISOL
- M:** PISA.DARBAZIN: ABAMECTINA/PRAZICUANTEL
- N:** PISA ECTOSIN EQUUS SIMPLE: IVERMECTINA
- O:** PISA ECTOSIN EUUS PLUS: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- P:** PISA.PISAFEN EQ: FENBENDAZOL
- Q:** ADLER PHARMA.ADECTO FORTE: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- R:** TORNEL.IVERMAX EQUINOS: IVERMECTINA
- S:** TORNEL.EQUAN-GEL: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- T:** MICROSULES.IVERMIC+ADE: IVERMECTINA+VITAMINAS
- U:** DECHRA.ALTERNATIVE: PIRANTEL
- V:** ARANDA.IVERFULL VITAMINDA: IVERMECTINA+VITAMINAS
- W:** ARANDA.IVERFULL: IVERMECTINA/FENBENDAZOL
- X:** CLOSANTEL
- Y:** VIRBAC.EQUIMAX: IVERMECTINA
- Z:** AGROVET.DORAQUEST: DORAMECTINA
- AB:** OTRO

GRÁFICA 9.1 Marcas de AH de mayor uso en caballos adultos estabulados destinados al deporte ecuestre



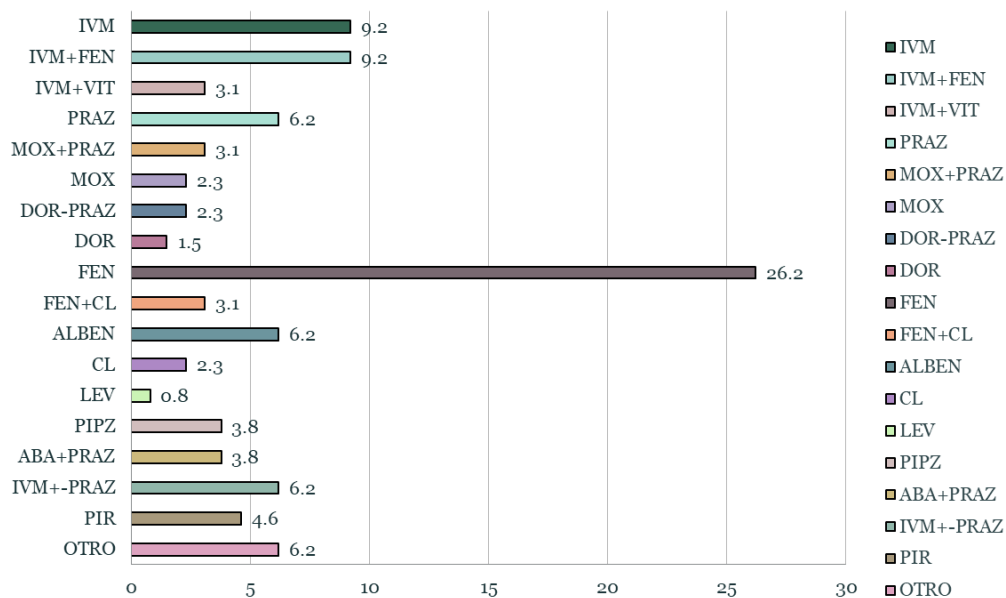
CL+FEN, Closantel/Fenbendazol. IVM+PRAZ, Ivermectina/Prizicuantel. IVM, Ivermectina. MOX, Moxidectina. MOX+PRAZ, Moxidectina/Prizicuantel. IVM+VIT, Ivermectina/vitaminas. PRAZ, Prizicuantel. FEN, Fenbendazol. IVM+FEN, Ivermectina/Fenbendazol. PIR, Pizantel. ABA+PIR, Abamectina/Pirantel. DOR, Doramectina. LEV, Levamisol. CL, Closantel. PIPZ, Piperazina. DOR+PRAZ, Doramectina/Prizicuantel. ABA+PRAZ, Abamectina/Prizicuantel. ALBEN, Albendazol.

GRÁFICA 9.2 Moléculas AH de mayor uso en caballos adultos en potrero destinados al trabajo ganadero



- A:** MICROSULES.BIFETACEL: CLOSANTEL/FENBENDAZOL
- B:** MICROSULES.IVERMIC: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- C:** BOEHRINGER INGELHEIM.IVOMEC: IVERMECTINA
- D:** MICROSULES.MOXTMIC: MOXIDECTINA
- E:** BOEHRINGER INGELHEIM.EQVALAN GOLD: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- F:** BOEHRINGER INGELHEIM.EQVALAN: IVERMECTINA
- G:** MSD.PANACUR 10%: FENBENDAZOL
- H:** ZD ETIS. EQQUEST: MOXIDECTINA
- I:** ZD ETIS.EQUEST PRAMO X: MOXIDECTINA/PRAZIQUANTEL
- J:** BIME DA.EXODUS: PIRANTEL
- K:** BIME DA.BIMECTIN: IVERMECTINA
- L:** ARANDA.L.VERMIZOL: LEVAMISOL
- M:** PISA.DARBAZIN: ABAMECTINA/PRAZIQUANTEL
- N:** PISA.ECTOSIN EQUUS SIMPLE: IVERMECTINA
- O:** PISA.ECTOSIN EQUUS PLUS: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- P:** PISA.PISAFEN EQ: FENBENDAZOL
- Q:** ADLER PHARMA.ADECTO FORTE: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- R:** TORNEL.IVERMAX EQUINOS: IVERMECTINA
- S:** TORNEL.EQUAN-GEL: IVERMECTINA/PRAZIQUANTEL
- T:** MICROSULES.IVERMIC+A DE: IVERMECTINA+VITAMINAS
- U:** DECHRA.ALTERNATIVE: PIRANTEL
- V:** ARANDA.IVERFULL VITAMIN DA: IVERMECTINA+VITAMINAS
- W:** ARANDA.IVERFULL: IVERMECTINA/FENBENDAZOL
- X:** CLOSANTEL
- Y:** VIRBAC.EQUIMAX: IVERMECTINA
- Z:** AGROVET.DORAQUEST: DORAMECTINA
- AB:** OTRO

GRÁFICA 9.3 Marcas de AH de mayor uso en caballos adultos en potrero destinados al trabajo ganadero

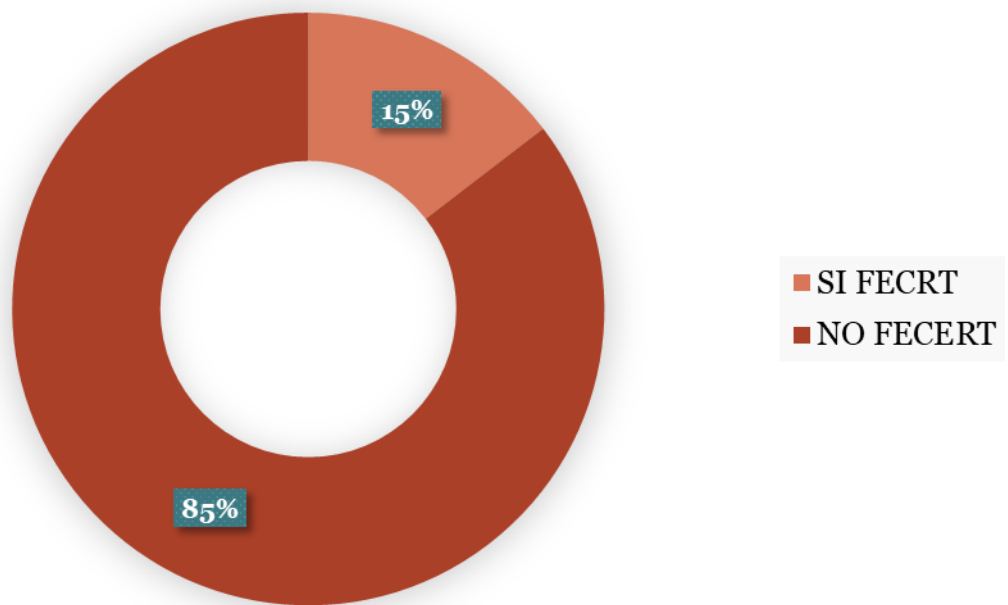


CL+FEN, Closantel/Fenbendazol. **IVM+PRAZ**, Ivermectina/Prazicuantel. **IVM**, Ivermectina. **MOX**, Moxidectina. **MOX+PRAZ**, Moxidectina/Prazicuantel. **IVM+VIT**, Ivermectina/vitaminas. **PRAZ**, Prazicuantel. **FEN**, Fenbendazol. **IVM+FEN**, Ivermectina/Fenbendazol. **PIR**, Pirantel. **ABA+PIR**, Abamectina/Pirantel. **DOR**, Doramectina. **LEV**, Levamisol. **CL**, Closantel. **PIPZ**, Piperazina. **DOR+PRAZ**, Doramectina/Prazicuantel. **ABA+PRAZ**, Abamectina/Prazicuantel. **ALBEN**, Albendazol.

GRÁFICA 9.4 Moléculas AH de mayor uso en potros

6. Uso de Prueba de reducción de huevos en heces: FECRT

Con base en los resultados del uso del método FECRT para verificar la eficacia de las moléculas AH sólo el 15% de los participantes han empleado esta herramienta. En contraste, el 85% de los MVZ no han recurrido a su aplicación. (Gráfica 10)



GRÁFICA 10 Uso de Prueba de reducción de huevos en heces: FECRT