



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVALENCIA DE PARÁSITOS  
GASTROINTESTINALES Y SU RELACIÓN CON LOS  
VALORES HEMÁTICOS EN EQUIDOS DE TRABAJO  
DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE  
VERACRUZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :  
**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**MAURA PILAR VALDEZ CRUZ**

ASESORES: MVZ LETICIA GALINDO RODRÍGUEZ  
MVZ MARIANO HERNÁNDEZ GIL  
MVZ MIGUEL ÁNGEL ALONSO DÍAZ



MÉXICO, D. F.

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## DEDICATORIAS

*Al creador de este universo por darme la oportunidad de existir y progresar en esta vida.*

*A ti madre, por estar siempre a mi lado, por todo tu apoyo, por compartir este logro que también es tuyo, por que has dedicado tu vida a hacerme una mujer de bien, porque tus esfuerzos valieron la pena, por caminar a mi lado y levantarme cuando fue necesario, por ser el vivo ejemplo que el esfuerzo es el único camino para llegar al éxito, por confiar en mi y por todos tus sacrificios, gracias mamá, te amo.*

*A mis hermanos por todo su apoyo, por sus palabras de aliento, por creer en mi, por ser mis amigos y por estar siempre conmigo unidos por la distancia.*

## AGRADECIMIENTOS

*A mis asesores: Dra. Leti Galindo, Dr. Miguel Alonso y Dr. Mariano Hernández, por ser parte importante de este trabajo, por compartir sus conocimientos conmigo y por no dejarme claudicar, por su paciencia y sobre todo por su amistad, por todos esos buenos momentos compartidos y por el tiempo dedicado los llevo en mi corazón.*

*Al Dr. Horacio Chavira, a mis amigos Arturo y Antonio, y a la Dra. Elena del Programa DS-ILPH-UNAM por hacerme sentir parte de este programa a pesar del poco tiempo compartido, por todo lo que hicieron por mi, sinceramente MIL GRACIAS.*

*Gracias a todo el personal académico del CEIEGT, en especial al Dr. Héctor Basurto por ser parte clave de este trabajo, por todo su apoyo y enseñanzas, al Dr. Ángel Pulido por su amistad y apoyo, al Dr. Fernando Livas porque sus palabras siempre me hicieron intentar ser mejor, al Dr. Bernardo Marín por su amistad y por todo lo que aprendí de él, al Dr. Hugo Pérez por la confianza brindada y por sus enseñanzas, al Dr. Manuel Corro, al Biólogo Germán, al Dr. José Antonio, gracias a todos y cada uno porque cada día aprendí de ustedes algo nuevo.*

*A todos los trabajadores de “El Clarín”, por darme muchos de ellos su amistad, en especial al Sr. Francisco Tinoco, siempre lo recordaré.*

*Al Sr. Jorge Becerra por su valiosa ayuda, por todas las horas dedicadas y por todos esos momentos que compartimos durante la realización de este trabajo, gracias por su amistad y dedicación.*

*A mi gran amiga Claudia Ramírez, por tu gran ayuda y por todo tu apoyo, sin ti, mi estancia en el Clarín no hubiera sido igual.*

*A mis amigos de el Clarín: Adriana, Cristóbal, Alejandro, Fernando, Wilber, Edgar, por hacer que esos días fueran realmente divertidos por entregarme su amistad sincera y por confiar en mi, siempre los llevaré en mi corazón.*

*A mis amigos brasileños: Raquel, Dudu, Karine y Guilherme por su amistad y por todo lo que aprendí de ustedes, porque esos días en el Clarín no hubieran sido igual sin ustedes, por todos esos buenos momentos y por los que faltan, muchas gracias.*

*A todos aquellos que no menciono, porque no terminaría nunca, pero que tuvieron una sonrisa para darme cada día y hacerme sentir que valió la pena cada día vivido, los llevo en mi mente y siempre los recordaré.*

## *PLEGARIA DEL CABALLO*

*A ti humano, ofrezco esta plegaria.*

*Aliméntame, dame agua y cuida por mí y cuando termine el día, provéeme con albergue, que mi caballeriza esté limpia y sea bastante amplia para que pueda descansar.*

*Háblame durante el trabajo, tu voz es a menudo más eficaz que el látigo.*

*Acaríciame de vez en cuando y así te serviré con más cariño.*

*No des tirones a las riendas, no me azotes cuesta arriba. No me pegues ni me castigues cuando no te comprendo al instante.*

*Dame oportunidad de comprender lo que quieres que haga. Examina mis dientes cuando no como, puedo tener un diente dañado y eso duele bastante. Observa la carga y mis arneses como también las herraduras para que no me lastimen.*

*No me restrinjas el uso de mi cabeza, no me amarres en posición incómoda.*

*Y finalmente, cuando por la vejez me haya puesto débil o esté inválido, no me condenes a morir de hambre ni me vendas a otra persona que me trate con crueldad, sino tú, ayúdame a morir en forma caritativa, rápida y misericordiosamente, tu Dios te bendecirá aquí y en el más allá.*

# CONTENIDO

	Página
<i>RESUMEN</i> .....	1
<i>I. INTRODUCCIÓN</i> .....	2
<i>II. OBJETIVOS</i> .....	7
2.1. Objetivo General.....	7
2.2. Objetivos Específicos.....	7
<i>III. MATERIAL Y MÉTODOS</i> .....	8
3.1. Localización.....	8
3.2. Marco de muestreo.....	9
3.3. Toma de muestras.....	10
3.4. Análisis de laboratorio.....	10
3.5. Análisis estadístico.....	11
<i>IV. RESULTADOS</i> .....	12
4.1. Prevalencia de équidos de trabajo infectados con nematodos gastrointestinales.....	12
4.2. Identificación de géneros de nematodos gastrointestinales en équidos de trabajo.....	15
4.3. Valores hemáticos en équidos de trabajo.....	16
4.4. Correlación entre valores y cargas de NGI.....	19
<i>V. DISCUSIÓN</i> .....	20
<i>VI. CONCLUSIONES</i> .....	24
<i>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	25
<i>VIII. ANEXOS</i> .....	33

## RESUMEN

VALDEZ CRUZ MAURA PILAR. Prevalencia de parásitos gastrointestinales y su relación con los valores hemáticos en équidos de trabajo de la zona centro del estado de Veracruz. (Bajo la dirección de: MVZ Leticia Galindo Rodríguez, MVZ Mariano Hernández Gil y MVZ Miguel Ángel Alonso Díaz).

El estudio se realizó en cinco comunidades de tres municipios de la zona centro de Veracruz, México, con la finalidad de determinar la prevalencia de nematodos gastrointestinales y su relación con valores hemáticos en équidos de trabajo. Se realizó un estudio epidemiológico de sección cruzada donde se muestrearon 112 animales (65 burros, 12 mulas y 35 caballos), mediante un muestreo simple. A cada animal, se le tomó una muestra de heces para el diagnóstico de parásitos internos y una muestra de sangre para determinar algunos valores hemáticos. Por medio de la técnica de McMaster se determinó el número de huevos por gramo de heces (HPGH) de nemátodos gastrointestinales. Para identificar el género de nematodos gastrointestinales por comunidad, se tomó un gramo de heces por animal para realizar un coprocultivo de acuerdo a la técnica de Corticelli-Lai. Se determinaron los niveles de hematocrito, conteo de glóbulos rojos, glóbulos blancos, el conteo diferencial de leucocitos y el nivel de proteínas plasmáticas. Se realizó estadística descriptiva y se calculó la prevalencia e intervalo de confianza de nematodos por comunidad. La prevalencia de équidos de trabajo infectados con nematodos gastrointestinales fue superior al 90% en todas las comunidades evaluadas. Las mulas fue la especie de équidos más afectada por nematodos gastrointestinales seguido de los burros (100 y 91% de prevalencia, respectivamente). El género de nematodo identificado en mayor porcentaje fue *Strongylus vulgaris*. No se encontró ninguna correlación estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ) entre cargas parasitarias y valores hemáticos. Se concluye que la prevalencia de NGI en équidos de trabajo de la zona centro de Veracruz fue elevada y las mulas tuvieron mayor eliminación de HPGH.

## I. INTRODUCCIÓN

La familia *Equidae* está compuesta por caballos, asnos y cebras que dada su homogeneidad de aspecto y conformación están descritos en el género *Equus*.<sup>1-4</sup>

El ancestro más antiguo de estos perisodáctilos, el *Eohippus*, apareció en el Eoceno hace 60 millones de años.<sup>2, 3</sup>

De los équidos, los burros y los caballos han sido domesticados por el hombre para cubrir ciertas necesidades.<sup>2</sup> La aparición de los équidos de trabajo en América ocurrió con la llegada de los españoles.<sup>4, 5</sup> Desde entonces, en México como en otros países subdesarrollados, los équidos domésticos (burros, caballos y mulas) son la fuerza de trabajo en actividades de subsistencia agrícolas de buena parte de la población al ser utilizados como animal de montura, tiro y carga.<sup>6-8</sup> El papel de estos animales en la economía familiar representa la justificación para procurar su bienestar;<sup>9-12</sup> sin embargo, gran parte de ellos vive en condiciones de manejo y salud inapropiadas<sup>13-15</sup> debido a las limitaciones económicas, a la falta de información y atención especializada, que experimentan sus propietarios quienes buscan solucionar los problemas con base en el conocimiento empírico.<sup>9, 13, 14</sup>

Con la finalidad de mejorar las condiciones de estos équidos, en México las fundaciones británicas El Santuario del Burro (*The Donkey Sanctuary*) y La Liga Internacional para la Protección de los Caballos (*The International League for the Protection of Horses*) conjuntamente con la Universidad Nacional Autónoma de México integran un programa (Programa DS-ILPH-UNAM) que proporciona

atención médica preventiva y terapéutica a dichos animales así como asesoría zootécnica a sus propietarios.<sup>13</sup> El servicio se ha dado durante veinte años en comunidades rurales de diferentes estados del Altiplano de México, concentrándose en aquellos con mayor población de équidos utilizados para trabajo. Actualmente el proyecto se está extendiendo hacia comunidades en estados de clima tropical por la importancia numérica y económica de tales animales en estas zonas,<sup>16, 17</sup> siendo evidente la necesidad de atención especializada, sobre todo por la presencia de entidades patológicas y problemas de carácter zootécnico particulares.<sup>14</sup>

El aspecto principal sobre el cual se trabaja es el estado nutricional del animal; valorado por el estado de carnes y las reservas corporales de grasa: condición corporal.<sup>18</sup> Un équido con un nivel nutricional óptimo, trabaja mejor y está menos propenso a lesiones y enfermedades.<sup>13, 19</sup> El estado nutricional se afecta por diversos factores<sup>14, 15, 20</sup> entre los que sobresalen la baja calidad del forraje y entidades que limitan la disposición de nutrientes, como las infecciones parasitarias internas y/o externas,<sup>9, 21</sup> que son causantes de importantes enfermedades que afectan a los équidos (Anexo 1). Dentro de las infecciones parasitarias internas, la más frecuente es la estrogilosis intestinal que es causada por nemátodos de la familia *Strongylidae* y la mayoría de los casos cursan por un cuadro subclínico. Estos parásitos causan un síndrome por la asociación de dos subfamilias de parásitos (*Strongilinae* y *Cyathostominae*) que al participar varias especies de “grandes y pequeños estróngilos” afectan órganos diferentes y causan un conjunto de manifestaciones clínicas similares, que en su mayoría son afecciones que alteran el estado nutricional y de salud de los animales,

principalmente por la acción expoliadora que pueden provocar variaciones en los valores hematológicos normales.<sup>9, 19</sup>

Se conoce que en el trópico, las principales afecciones en los équidos se deben a parásitos<sup>15, 22-24</sup> y el diseño de programas para la prevención o solución de problemas de tipo médico y zootécnicos debe apoyarse en datos diagnósticos generados por un método científico. Sin embargo, al momento se cuenta con poca información de referencia para el diseño de calendarios antiparasitarios en équidos de zonas tropicales.

En el trópico húmedo de México, la información sobre la prevalencia de endoparásitos en équidos de trabajo es escasa y aún menor la referente al efecto de las cargas parasitarias sobre algunos valores hemáticos indicadores del estado clínico del animal.

En un estudio retrospectivo realizado en Yucatán<sup>25</sup> se reporta una prevalencia de 55.2% y 15.17% para *Strongylus spp.* y *Parascaris equorum*, respectivamente. En otras especies domésticas explotadas en condiciones de trópico húmedo se han demostrado cargas parasitarias comparativamente altas y efectos sobre el estado nutricional y clínico del animal.<sup>26- 29</sup>

Es posible que suceda lo mismo en équidos de trabajo de estas zonas, puesto que estos animales suelen mantenerse en condiciones extensivas y sin los cuidados mínimos que tendría en condiciones de estabulación, lo que los hace más propensos a infecciones. Además, es interesante conocer no sólo las cargas parasitarias, sino también las especies de parásitos más comunes en estos animales que suelen pasar toda su vida sin tratamiento antiparasitario alguno, ya que en otras situaciones se ha reportado que las poblaciones de grandes

estróngilos (subfamilia *Strongylinae*) han sido reemplazadas paulatinamente por las de pequeños estróngilos (subfamilia *Cyathostominae*), lo que se atribuye al desarrollo de cepas resistentes a los benzimidazoles en las poblaciones de pequeños estróngilos.<sup>30 - 32</sup>

Sin embargo, en ningún estudio en condiciones tropicales se ha establecido la correlación entre la prevalencia de nematodos gastrointestinales (NGI) y algunos valores del hemograma, lo cual sería interesante estudiar, ya que la mayoría de estos nematodos se alimentan principalmente de sangre, ocasionando variaciones en estos valores y por consiguiente problemas de salud.<sup>13, 16, 31, 32</sup> Al respecto se han reportado variaciones en el hemograma y en las proteínas plasmáticas totales,<sup>33-35</sup> cuando las cargas parasitarias van más allá de los 1500 a 2000 huevos por gramo de heces, principalmente de nematodos.<sup>36</sup> Además, respecto a los valores hemáticos en équidos, existe poca información en condiciones tropicales, la cual se ha generado en condiciones ambientales distintas<sup>20, 23, 37- 40</sup> y en ocasiones, se utiliza información de parásitos y valores hemáticos obtenida de caballos para diseñar programas de control de enfermedades en burros y mulas.<sup>41-</sup>

43

Por lo anterior, es necesario generar información sobre la prevalencia de parásitos y su relación con los valores sanguíneos en équidos de trabajo del trópico húmedo a fin de obtener valores para evaluar, diagnosticar y diseñar estrategias de prevención, tratamiento y control de las principales parasitosis gastrointestinales que afectan a los équidos en dichas zonas. En el presente proyecto se determina la prevalencia de parásitos internos y su efecto sobre algunos parámetros sanguíneos que reflejan el estado clínico en équidos de trabajo nativos de la zona

centro del estado de Veracruz (México), para generar datos que ayuden a orientar las estrategias encaminadas a mejorar las condiciones de los équidos en lo que respecta a tratamientos antiparasitarios.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General.

Determinar la prevalencia de parásitos y su relación con los valores hemáticos en Équidos de trabajo de la zona centro del Estado de Veracruz.

### 2.2. Objetivos Específicos.

1. Calcular la prevalencia de nematodos gastrointestinales en équidos de trabajo.
2. Identificar los principales géneros de nematodos gastrointestinales.
3. Determinar los valores hemáticos en équidos de trabajo (hematocrito, conteo de células rojas, conteo de células blancas, conteo diferencial de leucocitos y medición de proteínas plasmáticas).
4. Correlacionar los valores hemáticos con las cargas parasitarias de nematodos gastrointestinales en équidos de trabajo.



Las características geográficas y climáticas de cada municipio son las siguientes:<sup>44, 45</sup>

Municipio	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)	Tipo de Clima	Temperatura (promedio anual)	Precipitación (promedio anual)
Alto lucero	19° 37'	96° 44'	1080	Am (w)	25.2 °C	1, 105.6 mm
Nautla	20° 12'	96° 46'	10	Am (w)	25.5 °C	1, 338.0 mm
Vega de Alatorre	20° 02'	96° 39'	10	Am (w)	25.0 °C	1, 320.0 mm

Am (w) = Clima tropical húmedo con lluvias intensas monzónicas en verano

### 3.2. Marco de muestreo.

Con base en un censo de animales utilizados para trabajo en las comunidades, se calculó el tamaño de muestra ( $n$ ) con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

donde:

$N$  = Total de la población

$Z_a^2$  = 1.962 (si el nivel de confianza es del 95%)

$p$  = prevalencia esperada

$q$  =  $1 - p$

$d$  = error esperado

de acuerdo a la siguiente información: población de estudio 250 équidos, prevalencia esperada 30%, nivel de confianza 95% y error esperado 10%.

El tamaño de muestra calculado originalmente fue de 60 animales; sin embargo, previo al trabajo de campo se realizó un estudio piloto con la finalidad de monitorear la capacidad de toma de muestras y de procesamiento de las mismas en el laboratorio del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en

Ganadería tropical (CEIEGT); de tal manera, que el número de muestras utilizadas para este estudio se incrementó a 112 animales, los cuales fueron distribuidos proporcionalmente por municipio: Alto Lucero 5 équidos, Nautla 64 équidos y Vega de Alatorre 43 équidos. La selección de las unidades experimentales se realizó por medio de un muestreo simple, no tomando en cuenta edad, sexo, estado productivo o condición corporal.

### **3.3. Toma de muestras.**

Para el diagnóstico de parásitos internos, se tomaron 50 g de excremento directamente del recto de cada animal con un guante de plástico mismo que sirvió como bolsa de transporte, las cuales fueron identificadas y refrigeradas para su transporte al laboratorio de sanidad animal del CEIEGT.<sup>31, 32</sup>

Para determinar los valores hemáticos de cada animal, se tomó una muestra de sangre en tubos Vacutainer con EDTA. Después de la colección, las muestras fueron identificadas, almacenadas en refrigeración y transportadas al laboratorio de Sanidad Animal del CEIEGT para su análisis en un lapso no mayor a 24 horas después de su colección.<sup>34, 46</sup>

### **3.4. Análisis de laboratorio.**

Para determinar las cargas parasitarias (HPGH) de nematodos gastrointestinales se utilizó la técnica de Mc Master.<sup>31, 32</sup>

De cada muestra, se tomó 1 g de heces para realizar un coprocultivo de acuerdo a la técnica de Corticelli-Lai.<sup>47</sup> Se realizó una mezcla de heces en una caja de Petri (por comunidad), que se incubó a 30°C y 80% de humedad, durante siete días.

Diario se oxigenó el cultivo. El séptimo día se le colocó agua destilada a la tapa de la caja de Petri, y se invirtió por 24 horas para permitir la migración larvaria. La identificación de larvas se realizó de acuerdo a los protocolos descritos por Vega y Romero.<sup>48</sup>

Para determinar el volumen celular aglomerado, se utilizó la técnica de microhematocrito.<sup>34</sup> El recuento de glóbulos blancos y glóbulos rojos se realizó con la técnica del hemocitómetro (Neubauer).<sup>35, 49</sup> La medición de proteínas plasmáticas se realizó por medio de un refractómetro, utilizando el plasma sanguíneo. La observación morfológica y el recuento diferencial de leucocitos se hizo mediante un examen de frotis teñido con Wright.<sup>46, 49</sup>

### **3.5. Análisis estadístico.**

Se calculó la prevalencia (P) e intervalo de confianza de la prevalencia (Icp) de los nematodos gastrointestinales utilizando la siguiente fórmula.<sup>50</sup>

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de animales positivos a parásitos}}{\text{Número de animales muestreados}} \times 100$$

Intervalo de confianza de la prevalencia (Icp):

$$\text{Icp} = P \pm 1.96 \times \text{Eep}$$

Eep = error estándar de la prevalencia estimada.

Se utilizó el programa Epi Info v. 6.0 para realizar estadística descriptiva a los géneros de parásitos y valores hemáticos (media, desviación estándar y porcentajes).<sup>51</sup>

Para correlacionar los valores hemáticos con las cargas de nematodos gastrointestinales en équidos, se utilizó la prueba de Spearman.<sup>52</sup>

## IV. RESULTADOS.

### 4.1. Prevalencia de équidos de trabajo infectados con nematodos gastrointestinales (NGI).

Se muestrearon 112 équidos de trabajo de los cuales 65 fueron burros, 12 mulas y 35 caballos. El cuadro 1, presenta la prevalencia de équidos infectados con nematodos gastrointestinales y su intervalo de confianza por comunidad. La prevalencia de équidos infectados con nematodos gastrointestinales fue mayor al 90% en todas las comunidades.

**Cuadro 1.**  
**Prevalencia de équidos infectados con NGI y su intervalo de confianza por comunidad .**

Comunidad	n	Positivos	Prevalencia %	Icp (%)	
				Inferior	Superior
San Sebastián	36	35	97	92	100
Adalberto Tejeda	28	26	93	83	100
Juan Martín	30	27	90	79	100
Martinica	13	12	92	78	100
Mesa de 24	5	5	100	100	100

n = Número de animales muestreados.

Icp = Intervalo de confianza de la prevalencia.

La prevalencia de animales infectados con nematodos gastrointestinales por comunidad se muestra en el cuadro 2. El 100% de las mulas tuvieron nematodos gastrointestinales.

**Cuadro 2.**  
**Prevalencia de burros, mulas y caballos infectados con NGI comunidad.**

Comunidad	Burros Inf<P<Sup (%)	Mulas P (%)	Caballos Inf<P<Sup (%)
San Sebastián	88<96<100	—	100
Adalberto Tejeda	100	100	59<82<100
Juan Martín	65<85<100	100	76<92<100
Martinica	78<92<100	—	—
Mesa de 24	—	100	—

P = Prevalencia.

Inf = Límite inferior.

Sup = Límite superior.

— = No hubo animales muestreados.

El cuadro 3, muestra la prevalencia de animales infectados con nematodos gastrointestinales por especie (burros, mulas y caballos) y el promedio de cargas parasitarias. Las mulas fueron la especie de équidos que tuvo mayor número de huevos por gramo de heces (1016.7).

**Cuadro 3.  
Prevalencia de animales infectados con NGI, por especie y promedio de cargas parasitarias.**

Especie	n	Positivos	Prevalencia (%)	Icp (%)		Cargas parasitarias (HPGH)
				Inferior	Superior	
Burros	65	61	94	88	100	588.3
Mulas	12	12	100	100	100	1016.7
Caballos	35	32	91	82	100	711.4

n = número de animales muestreados.

Icp = Intervalo de confianza de la prevalencia.

HPGH = huevos por gramo de heces.

#### 4.2. Identificación de géneros de nematodos gastrointestinales en équidos de trabajo.

Los NGI que se encontraron con mayor frecuencia pertenecen al género *Strongylus* spp. (Cuadro 4). El parásito gastrointestinal identificado en mayor porcentaje fue *Strongylus vulgaris*. En todas las comunidades se presentaron infecciones mixtas de grandes y pequeños estróngilos.

**Cuadro 4.**  
**Porcentaje de géneros de NGI en équidos de trabajo por comunidad**

Nematodo	Sebastián Camacho (%)	Adalberto Tejeda (%)	Juan Martín (%)	Martinica (%)	Mesa de 24 (%)
<i>Strongylus equinus</i>	22.9	20.8	40.9	49.5	15.4
<i>Strongylus vulgaris</i>	52.3	62.5	44.8	30.8	61.5
<i>Strongylus edentatus</i>	15.6	8.3	9.5	12.1	15.4
<i>Trichostrongylus axei</i>	2.7	1.4	0.0	0.9	0.0
Pequeños estróngilos	6.4	6.9	4.8	6.5	7.7

### 4.3. Valores hemáticos en équidos de trabajo.

En el cuadro 5, se observa la media y desviación estándar de los valores hemáticos en burros por comunidad. Se presenta el hematocrito (Ht), proteínas plasmáticas totales (PPT), conteo de glóbulos rojos (GR), conteo de glóbulos blancos (GB) y el conteo diferencial de leucocitos (basofilos, eosinofilos, neutrofilos, linfocitos y monocitos).

**Cuadro 5.**  
**Media y desviación estándar de los valores hemáticos en burros por comunidad.**

	Sebastián Camacho	Adalberto Tejeda	Juan Martín	Martinica
	Media±DS	Media±DS	Media±DS	Media±DS
Ht (L/L)	0.33±0.02	0.32±0.05	0.34±0.04	0.31±0.03
PPT (g/L)	67±8.5	68.4±4.7	72.2±5.2	70.0±4.8
GR (10 <sup>12</sup> /L)	4.2±1.0	3.4±0.5	4.0±1.2	3.3±0.7
GB (10 <sup>9</sup> /L)	11.0±6.6	8.6±1.9	10.5±4.5	6.7±2.2
Basofilos (10 <sup>9</sup> /L)	0.34±0.3	0.16±0.3	0.22±0.3	0.30±0.2
Eosinofilos (10 <sup>9</sup> /L)	2.2±1.8	1.9±1.4	2.1±1.5	0.7±0.4
Neutrofilos (10 <sup>9</sup> /L)	3.5±2.6	2.0±0.7	3.5±2.1	2.3±1.4
Linfocitos (10 <sup>9</sup> /L)	4.6±2.5	4.3±1.1	4.2±2.3	3.1±0.7
Monocitos (10 <sup>9</sup> /L)	0.3±0.3	0.2±0.1	0.4±0.8	0.3±0.4

DS = Desviación Estándar.

Ht = Hematocrito

PPT = Proteínas Plasmáticas Totales

GR = Glóbulos rojos

GB = Glóbulos blancos

En el cuadro 6, se presentan la media y desviación estándar de los valores hemáticos de mulas por comunidad.

**Cuadro 6.**  
**Media y desviación estándar de los valores hemáticos de mulas por comunidad.**

	Adalberto Tejeda	Juan Martín	Mesa de 24
	Media±DS	Media±DS	Media±DS
Ht (L/L)	0.30±0.02	0.35±0.03	0.31±0.05
PPT (g/L)	70.5±6.4	70.6±3.8	67.2±5.4
GR (10 <sup>12</sup> /L)	3.3±0.07	4.7±1.2	4.0±0.9
GB (10 <sup>9</sup> /L)	8.7±0.5	9.2±2.7	7.7±0.7
Basofilos (10 <sup>9</sup> /L)	0.0	0.2±0.1	0.2±0.08
Eosinofilos (10 <sup>9</sup> /L)	2.1±1.2	1.8±0.98	1.2±0.4
Neutrofilos (10 <sup>9</sup> /L)	2.8±0.3	2.7±1.3	3.0±0.6
Linfocitos (10 <sup>9</sup> /L)	3.5±1.4	4.6±1.1	3.2±1.1
Monocitos (10 <sup>9</sup> /L)	0.3±0.04	0.0	0.2±0.2

DS = Desviación Estándar.

Ht = Hematocrito

PPT = Proteínas Plasmáticas Totales

GR = Glóbulos rojos

GB = Glóbulos blancos

En el cuadro 7, se muestran la media y desviación estándar de los valores hemáticos en caballos por comunidad.

**Cuadro 7.  
Media y desviación estándar de valores hemáticos en caballos  
por comunidad.**

	Sebastián Camacho	Adalberto Tejeda	Juan Martín
	Media±DS	Media±DS	Media±DS
Ht (L/L)	0.33±0.03	0.29±0.03	0.34±0.03
PPT (g/L)	72.0±5.6	71.0±5.3	69.0±6.3
GR (10 <sup>12</sup> /L)	4.0±1.2	3.5±0.4	2.0±1.3
GB (10 <sup>9</sup> /L)	10.7±3.0	9.1±2.7	8.4±1.9
Basofilos (10 <sup>9</sup> /L)	0.3±0.3	0.1±0.1	0.4±0.4
Eosinofilos (10 <sup>9</sup> /L)	1.3±0.9	1.3±0.9	1.1±0.6
Neutrofilos (10 <sup>9</sup> /L)	4.8±1.5	3.4±1.4	2.8±1.2
Linfocitos (10 <sup>9</sup> /L)	4.1±1.3	4.1±1.6	3.9±1.5
Monocitos (10 <sup>9</sup> /L)	0.3±0.5	0.2±0.1	0.2±0.2

DS = Desviación Estándar.

Ht = Hematocrito

PPT = Proteínas Plasmáticas Totales

GR = Glóbulos rojos

GB = Glóbulos blancos

#### 4.4. Correlación entre valores hemáticos y cargas de NGI.

La correlación entre el porcentaje de hematocrito y cargas de NGI por comunidad y especie se presenta en el cuadro 8.

**Cuadro 8.**  
**Correlación entre Hematocrito y cargas de NGI**

Comunidad	Burros	Mulas	Caballos
Sebastián Camacho	0.1180	—	-0.6830
Adalberto Tejeda	-0.0525	—	-0.1753
Juan Martín	-0.0840	0.9487	-0.0071
Martinica	0.1373	—	—
Mesa de 24	—	0.4000	—

— = No hubo animales muestreados.

En cuanto a la correlación entre eosinofilos y cargas de NGI, las correlaciones por comunidad y por especie fueron menores a 0.24.

## V. DISCUSIÓN.

Las parasitosis gastrointestinales son la principal enfermedad que afectan a los équidos en las zonas tropicales y subtropicales del mundo.<sup>15, 22, 23, 31, 53</sup> En este estudio se encontró que la prevalencia de équidos infectados con NGI fue superior al 90% en todas las comunidades. Herrera, al determinar la prevalencia de NGI en équidos de trabajo bajo condiciones de altiplano, reportó una prevalencia del 100% la cuál disminuyó al 33% al tercer mes después de desparasitar. Se ha reportado que los équidos sin tratamiento antiparasitario pueden tener prevalencias de NGI del 100%.<sup>43</sup> Es probable que la elevada prevalencia encontrada en este estudio pudo deberse a la combinación de dos factores: primero, que la mayoría de los animales muestreados no habían sido desparasitados al menos durante los últimos seis meses antes del muestreo; y segundo, que las condiciones climatológicas en la zona centro del estado de Veracruz, México, pueden ser favorables para mantener una constante re-infección de larvas (L3) de NGI en équidos de pastoreo.<sup>19, 36, 53</sup>

Con relación a la prevalencia de NGI por especie, las mulas tuvieron mayor prevalencia (100%) en comparación a los caballos y burros (91 y 94%, respectivamente). Existen reportes, con diferentes especies de équidos, donde se encontraron resultados similares a los de este estudio. En un estudio con caballos, Collobiert-Laugier *et al.* reportaron una prevalencia del 87.5% de animales con infecciones mixtas de NGI. Por su parte, Karanja *et al.* encontraron una prevalencia del 100% de burros con infección mixta de nematodos gastrointestinales. Singh *et al.* encontraron una prevalencia de caballos, mulas y

burros con infección mixta de NGI del 93.8%, 100% y 100%, respectivamente. La mayoría de estos estudios, coinciden con el presente trabajo en que los caballos fueron menos afectados en comparación a las mulas y burros. Al respecto, algunos autores precisan que las diferencias entre especies puede deberse a que los caballos reciben mejor alimentación y cuidado.<sup>14, 56</sup> Así mismo, Wells *et al.*<sup>43</sup> mencionan que un mejor plano nutricional disminuye la prevalencia de NGI y el número de huevos por gramo de heces. Es probable que las diferentes prevalencias entre especies de équidos de trabajo en la zona centro de Veracruz, México, se debe a que probablemente los caballos, al representar un mayor valor económico y estativo,<sup>14, 19</sup> reciben mejores cuidados en cuanto a alimentación y control químico de parásitos lo cuál pudo reflejarse en la prevalencia de NGI.

Existen diferentes criterios para implementar un calendario de control de NGI en équidos.<sup>19, 42</sup> La prevalencia de animales infectados con NGI es un indicador de la difusión de la parasitosis dentro de una población; sin embargo, no refleja la intensidad de afectación.<sup>43, 57</sup> El conteo de huevos por gramos de heces de NGI puede ser un indicador del grado de infección. Soulsby, menciona que en equinos 500 HPGH sugieren una infección leve, de 800 a 1000 HPGH una infección moderada y de 1500 a 2000 HPGH una infección severa. Bajo este criterio, en este estudio, las mulas tuvieron infecciones de NGI de moderadas a severas (1021 HPGH), y los burros y caballos moderadas (588 y 711 HPGH, respectivamente). En África del sur, Wells *et al.*<sup>43</sup> reportaron una mayor infección de NGI en burros de trabajo (2000 HPGH) sin historial de tratamiento antihelmíntico en comparación a lo reportado en este estudio. Es posible que tales diferencias pueden deberse a la época de muestreo; el estudio hecho por Wells et

al. se realizó durante la temporada de lluvias y el presente en la época de secas. Al respecto, Quiroz menciona que para que ocurran infecciones severas de NGI se necesita que exista la interrelación de factores como susceptibilidad del hospedero, condiciones climáticas óptimas para la viabilidad larvaria y elevada tasa de re-infección (nº de larvas x kg de MS), entre otros.<sup>36, 53</sup>

Al comparar el número de HPGH entre las especies de équidos evaluadas en este estudio, se observó que los burros tuvieron menor eliminación de HPGH (588 huevos). Por su parte, Sengunpta y Yadav encontraron una baja eliminación de HPGH en caballos, burros y mulas; y atribuyen estos bajos conteos a que los animales probablemente son preinmunes y la tasa de infección es limitado a un cierto nivel de HPGH debido al mecanismo inmune del hospedero. La menor cantidad de HPGH eliminados por los burros en este trabajo, puede atribuirse al grado de resistencia natural desarrollada a través del tiempo mencionado por otros autores.<sup>9, 36, 43</sup> Es sabido que estos parásitos están adaptados a una existencia parasitaria obligatoria y es probable que esta adaptación haya implicado enfrentarse al sistema inmunitario, para superarlo o evadirse de él,<sup>58</sup> ligado a esto se ha observado que los potros son más susceptibles que los adultos y que repetidas reinfestaciones inducen un considerable grado de inmunidad, pero nunca llegan a ser completamente inmunes,<sup>53</sup> siendo así que los equinos adultos desarrollen resistencia a la infección, y algunos pueden resistir infecciones intensas sin sufrir efectos serios; no obstante pueden constituir una peligrosa fuente de infección para animales más jóvenes.<sup>36</sup>

Con respecto al género y especie de NGI que afectan a los équidos de trabajo en las comunidades de la zona centro de Veracruz, el nematodo aislado en mayor

porcentaje fue *Strongylus vulgaris*. Diversos autores han documentado que los principales nematodos gastrointestinales que afectan a los équidos pertenecen a la familia *Strongilydae*<sup>9, 13, 19, 23, 36, 42, 43, 56, 59, 60</sup> teniendo gran importancia económica, debido a la frecuencia y elevada morbilidad con que se presentan y que generalmente tienen carácter crónico gracias a la adaptabilidad que estos han logrado, por la gran diversidad de géneros y especies distribuidos en una extensa variedad de habitats debido al ciclo evolutivo en el cual los huevos y larvas se han adaptado a su macroambiente,<sup>53</sup> poseyendo hábitos y características los cuales les permiten encontrar un nuevo hospedador como son: detención de su desarrollo en ausencia de humedad, presencia de vaina protectora en larvas, presencia de gránulos alimenticios de reserva, resistencia a los cambios de temperatura, entre otros.<sup>36</sup>

Los valores hemáticos encontrados en los équidos muestreados no presentan grandes variaciones entre comunidad o especie y coinciden con lo reportado por otros autores (ver Anexo 2).<sup>9, 33, 34, 39, 40, 61-63</sup> No se encontró ninguna asociación entre los niveles sanguíneos y cargas parasitarias, lo cuál coincide con lo reportado por Karanja *et al.* quienes mencionan que la eliminación de HPGH no se reflejó hematológicamente; probablemente, en el presente estudio, esto pueda deberse a que las cargas parasitarias o intensidad de infección no fueron severas y por lo tanto sus manifestaciones no son graves.<sup>53</sup>

## VI. CONCLUSIONES.

- Se pone de manifiesto que las prevalencias elevadas demuestran el pobre cuidado que se les da a estos animales, además de confirmar la resistencia a las parasitosis creada por los hospederos al estar en continua re-infección.
- Las cargas parasitarias bajas obtenidas a pesar de que los animales no habían recibido tratamiento alguno, estuvieron influenciadas por las condiciones climáticas en el tiempo de la toma de muestras, además del balance hospedero-parásito adquirido por los animales en la zona de estudio.
- Los géneros identificados de estos parásitos contribuirán a una comprensión del posible impacto en el estado de salud de estos équidos y a una valoración de la magnitud de sus efectos adversos, así como a la elaboración de estrategias adecuadas de desparasitación.
- No teniendo correlación en los valores hemáticos y las cargas parasitarias se concluye en este trabajo que los valores hematológicos no pueden ser indicadores seguros para diagnosticar una parasitosis.

## VIII. ANEXOS.

### Anexo 1.

#### Parásitos gastrointestinales de los équidos.

Phylum	Familia	
Protozoo	<i>Trichomonadidae</i>	<i>Tritichomonas equi</i>
		<i>Trichonomas equibuccalis</i>
		<i>Trichomonas caballi</i>
	<i>Retortamonadidae</i>	<i>Chilomastix equi</i>
	<i>Hexamitidae</i>	<i>Giardia equi</i>
	<i>Endamoebidae</i>	<i>Entamoeba equi</i>
		<i>Entamoeba equibuccalis</i>
		<i>Entamoeba gedoelsti</i>
	<i>Eimeriidae</i>	<i>Eimeria leuckarti</i>
		<i>Eimeria solipedum</i>
<i>Eimeria uniungulati</i>		
Platyhelminthes Clase Trematoda	<i>Paramphistomatidae</i> Fischoeder, 1901.	<i>Gastrodiscus aegyptiacus</i>
	<i>Gastrodiscidae</i> Stiles et Goldberger, 1910.	<i>Gastrodiscus secundus</i>
		<i>Pseudodiscus collinsi</i>

Clase Cestoda	<i>Anoplocephalidae</i>	<i>Anoplocephala magna</i> <i>Anoplocephala perfoliata</i> <i>Paranoplocephala mamillana</i>
Nematoda	<i>Spiruridae</i>	<i>Habronema muscae</i> <i>Habronema majus</i> <i>Draschia megastoma</i>
	<i>Thelaziidae</i>	<i>Gongylonema pulchrum</i>
	<i>Rhabditidae</i>	<i>Rhabditis gingivalis</i>
	<i>Strongyloididae</i>	<i>Strongyloides westeri</i>
	<i>Strongylidae</i> Lichtenfels, 1975 y 1995. Subfamilia <i>Strongilinae</i>	<i>Strongylus equinus</i> <i>Strongylus edentatus</i> <i>Strongylus vulgaris</i> <i>Strongylus asini</i> <i>Triodontophorus serratus</i> <i>Triodontophorus minor</i> <i>Triodontophorus tenuicollis</i> <i>Oesophagodontus robustus</i> <i>Craterostomum acuticaudatum</i> <i>Craterostomum tenuicauda</i> <i>Craterostomum tenuicauda</i>

	Subfamilia <i>Cyathostominae</i>	<i>Cyathostomum</i> spp. <i>Gyalocephalus capitatus</i> <i>Cylicocyclus</i> spp. <i>Cylicodontophorus</i> spp. <i>Cylicostephanus</i> spp. <i>Poteriostomum</i> spp. <i>Trichonema</i> spp.
	<i>Trichostrongylidae</i>	<i>Trichostrongylus axei</i> <i>Cooperia oncophora</i>
	<i>Kathlaniidae</i>	<i>Probstmayria vivipara</i>
	<i>Oxyuridae</i>	<i>Oxyuris equi</i> <i>Oxyuris poculum</i> <i>Oxyuris tenuicauda</i>
Arthropoda	<i>Gasterophilidae</i>	<i>Gasterophilus intestinalis</i> (larva) <i>Gasterophilus inermis</i> (larva) <i>Gasterophilus nasalis</i> (larva) <i>Gasterophilus pecorum</i> (larva) <i>Gasterophilus haemorrhoidalis</i> (larva) <i>Gasterophilus nigricornis</i> <i>Gasterophilus meridionalis</i> <i>Gasterophilus ternicinctus</i>

Quiroz, 1984; Soulsby, 1987; Herrera, 2003

**Anexo 2.**  
**Valores hemáticos descritos por diversos autores en distintas especies.**

	Presente estudio			Svendsen <sup>9</sup>	Lassen y Swardson	Mushi	Hernández	Hill	Rose y Hodgson	Ortega	Zinkl
	Burros	Mulas	Caballos	(Burros)	(Caballos)	(Burros)	(Burros)	(Burros)	(Caballos)	(Mulas)	(Burros)
Ht (L/L)	0.32	0.32	0.31	0.36	0.32-0.51	0.24-0.42	0.34-0.44	0.30-0.43	0.30-0.48	0.36-0.45	—
PPT (g/L)	69.4	69.43	71.6	69	58-87	—	47-67	54-76	55-75	70-79	61-85
GR (10 <sup>12</sup> /L)	3.72	3.99	3.41	5.02	6.5-12	4.25-9.17	—	5-6.9	7.5-11	4.3-5.1	4.56-8.74
GB (10 <sup>9</sup> /L)	9.19	8.55	9.03	9.03	5.5-12	10.16-12.42	10-15	7.5-17.15	6-11	7-12.5	5.2-15.4
Basofilos (10 <sup>9</sup> /L)	0.26	0.12	0.25	0.005	0-0.2	—	—	—	0-0.3	0-0.3	0-1.4
Eosinofilos (10 <sup>9</sup> /L)	1.74	1.69	1.04	0.494	0-0.9	0.2-3.0	0.6-0.9	0-1.9	0.1-0.5	0.9	0-1.6
Neutrofilos (10 <sup>9</sup> /L)	2.85	2.81	3.67	4.766	2.7-6.7	2.03-9.19	5-7.55	3.7-7.9	2.5-7	3.1-6.5	1.3-8.1
Linfocitos (10 <sup>9</sup> /L)	4.04	3.76	3.29	3.560	1.5-5.5	2.2-9.7	4.1-6.1	1.9-9.7	1.6-6.4	3.6-6.6	1.1-7.7
Monocitos (10 <sup>9</sup> /L)	0.30	0.17	0.82	0.206	0-0.8	0.2-1.2	0.2-0.3	—	0.6-0.7	0.1-0.5	0-1.1

— = Valores no medidos.

Ht = Hematocrito

PPT = Proteínas Plasmáticas Totales

GR = Glóbulos rojos

GB = Glóbulos blancos

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colin TL. Valores hemáticos estándar de caballos criollos en el estado de México (tesis de licenciatura). México (D.F.) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1992.
2. Elwin, Hartley, Eduards. Enciclopedia del caballo. (Barcelona) España: Ed. Blume, 1995.
3. Bowlin AT, Ruvinsky, editores. The genetics of the horse. UK: CABI publishing, 2000.
4. López LCD. Estudio del origen genético del burro criollo mexicano (*Equus asinus*) a través del análisis de la región D-Loop del DNA mitocondrial. (tesis de licenciatura). México (D.F.) México: universidad Autónoma de México, 2003.
5. Evans JW, Borton A, Hintz HF, Van Vleck LD. The horse. 2<sup>nd</sup> edition. New York: Freeman and company, 1990.
6. Cruz LA. Los équidos de trabajo en México. Memorias del 3er Coloquio Internacional Sobre Équidos de Trabajo; 1998 octubre 5-9; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM (Distrito Federal) México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 1998: 21-29.
7. Cruz LA, Martínez ST. La tradición tecnológica de la tracción animal. México: Universidad Autónoma de Chapingo, 2001.
8. Fielding D. The number and distribution of equines in the world. Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural

- development”; 1990 september 3-6; Edimburgh (Scotland) United Kingdom. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd, 1991: 62-66.
9. Svendsen ED, Aluja AS de, Villalobos ANM. El cuidado del burro. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
  10. Pearson RA. The future of working equids – Prospects and problems. Memorias del 3er Coloquio Internacional Sobre Équidos de Trabajo; 1998 octubre 5-9; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM (Distrito Federal) México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 1998: 1-20.
  11. Sims BG, Maldonado SJ. Donkeys and other equines in Mexican agricultura. Memorias del Coloquio “Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development”; 1990 septiembre 3-6; Edimburgo (Escocia) Reino Unido. Edimburgo (Escocia): Alexander Ritchie & Son Ltd, 1991: 8-12.
  12. Aluja AS de, Chavira H, López A. The use of equids in Mexican agricultura. Memorias del “Second Internacional Colloquium in Working Equines”: 1994 april 20-22; Rabat (Marruecos). Rabat (Marruecos): Actes Éditions, 1994: 281-288.
  13. Aluja AS de, López CA, Chavira SH, Oseguera MD. Condiciones patológicas más frecuentes en los équidos de trabajo en el campo mexicano. Veterinaria México 2000; 32 (2): 165-168.
  14. López YBA. Una aproximación al conocimiento de los burros (Equus asinus), en México: estudio de caso en tres comunidades del municipio de

- Paso de Ovejas, Veracruz, México. (tesis de doctorado). Veracruz (Veracruz) México: Colegio de Postgraduados, 2003.
15. Svendsen ED. Donkeys, Donkeys, Donkeys! The International Veterinary Student 1991; 1 (2): 14-18
  16. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: VII Censo Ganadero Agrícola 1991. [CD ROM]. México: INEGI, 1991.
  17. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Base de Datos Estadísticos FAOSTAT-Agriculture; Producción: Animales Vivos (online) 2005 Abril. Available from: <http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>
  18. Carroll CL, Huntington PJ. Body condition scoring and weight estimation of horses. Equine Veterinary Journal 1988; 20 (1): 41-45.
  19. Herrera GSC. Comparación de dos calendarios de desparasitación con ivermectina en équidos de trabajo. (tesis de licenciatura) México (Distrito Federal) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.
  20. Wells D, Krecek RC. Socioeconomic, health and management aspects of working donkeys in Moretele 1, North West Province, South Africa. Journal of South African Veterinary Association 2001; 72 (1): 37-43.
  21. Pandey VS, Eysker M. Parasites of the stomach in donkeys of the highveld of Zimbabwe. The Veterinary Quarterly 1988; 10 (4): 246-248.
  22. Morris C, Trawford AF, Svendsen E. Donkey: hero or villain of the parasite world? Past, present and future. Veterinary Parasitology 2004; 125: 43-58.

23. Mushi EZ, Binta MG, Chabo RG, Monnafela L. Seasonal fluctuation of parasitic infestation in donkes (*Equus asinus*) in Oodi village, Kgatleng District, Botswana. *Journal of South African Veterinary Association* 2003; 74 (1): 24-26
24. Svendsen ED. Workshop summary: Donkey parasitology. *Veterinary Parasitology* 1994; 54: 287-290
25. Rodríguez VRI, Cob GLA, Domínguez AJL. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomédica* 2001; 12 (1): 10-15 (online) 2005 Mayo. Available from: <http://www.uady.mx/sitios/biomedic/revbiomed>
26. Kaufmann J, Pfister K. The seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes in N'Dama cattle in Gambia. *Veterinary Parasitology*. 1990; 37: 45-54.
27. Agyei AD. Epidemiological observations on helminth infections of calves in Southern Ghana. *Tropical Animal Health and Production* 1991; 23, 134-140.
28. Liebano HE, Vázquez PV, Cid A. Determinación de larvas infectantes de nematodos gastroentéricos en pasto en clima tropical húmedo. *Memorias del XVI Congreso Nacional de Buiatría*; 1991 agosto 8-10; Veracruz (Veracruz) México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC, 1991: 131.
29. Maritorea DBS. Efecto de la aplicación de moxidectina sobre nematodos gastrointestinales y ganancia de peso en becerros destetados en trópico húmedo (tesis de licenciatura). México (DF) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.

30. Pérez MAM. Estróngilos en caballos pura sangre de carrera en aras de la región central de Venezuela. I. Prevalencia mensual. Veterinaria México 1998; 24 (1): 55-72 (online) 2005 Mayo. Available from: <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/vetrop/vt2401/texto/aperez.htm>
31. Cordero del Campillo M, Rojo VFA. Parasitología Veterinaria. España: McGraw Hill- Interamericana, 1999.
32. Borchert A. Parasitología veterinaria. Zaragoza, España: Acribia, 1981.
33. Lassen ED, Swardson CJ. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. Veterinary Clinics of North America- Equine 1995; 11(3): 351-385.
34. Mussman HC, Rave VG. Patología clínica veterinaria. Tibaitata, Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, 1978.
35. Medway W, Prier JE, Wilkinson J S. A textbook of veterinary clinical pathology. Baltimore: The Williams & Wilkins CO, 1969.
36. Soulsby E JL. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México: Interamericana, 1987.
37. Maloiy GMO, Boarer CDH. Response of the somaly donkey to dehydration: hematological changes. American Journal of Physiology 1971; 221 (1): 37-41.
38. Nayeri GD. Blood characteristics of the adult donkey. Zentralblatt Veterinar Medizin A 1978; 25: 541-547.
39. Hernández BMA, Gutiérrez PM, Sánchez AC, Gonzáles VA, Hematología en burros en condiciones tropicales. Revista Virtual Visión Veterinaria 2003;

2 (7): (online) 2005 Mayo. Available from:  
<http://www.visionveterinaria.com/articulos/94.htm>

40. Hill FWG. Haematological and clinical chemistry values for donkeys in Zimbabwe. *Zimbabwe Veterinary Journal* 1989; 20 (3): 113-120.
41. Aluja AS de , Bouda J, López CA, Chavira SH. Valores bioquímicos en sangre de burros antes y después del trabajo. *Veterinaria México* 2001; 32 (4): 271-278.
42. Aluja AS de, Nuñez E, Acevedo A, Neyra J, Ochoa P. Valoración de diferentes calendarios de desparasitación contra nematodos intestinales en burros en México. *Veterinaria México* 1990; 21 (3): 269-273.
43. Wells D, Krecek RC, Wells M, Guthrie AJ, Lourens JC. Helminth levels of working donkeys kept under different management systems in the Moretele district of the North-West Province, South Africa. *Veterinary Parasitology* 1998; 77: 163-177.
44. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. México, 1994.
45. México. Temperatura media, 1990. (temperatura mapa) Instituto de Geografía. Atlas Nacional de México. IV.4.4. Universidad Nacional Autónoma de México, 1990.
46. Bouda J, Nuñez OL, Quiroz RGF. Empleo de pruebas de campo y de laboratorio clínico en el diagnóstico de enfermedades en animales de producción. Manual de curso "Programa de actualización docente para profesores de licenciatura". Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

47. Corticelli B, Lai M. Studies on the technique of culture of infective larvae of gastrointestinal strongyles of cattle. *Acta de Medecina Veterinaria Napoli* 1963; 9: 347-357.
48. Vega AN, Romero CE. Clave para la identificación de terceras larvas de nematodos gastrointestinales en rumiantes, equinos y cerdos. México (DF); Universidad Nacional Autónoma de México, 1983.
49. Benjamín MM. Manual de patología clínica veterinaria. México: Limusa. 1987.
50. Martin SW, Meek AH, Willeberg P. *Epidemiología Veterinaria; Principios y Métodos*. España: Acribia, 1997.
51. Epi Info A word Processing, database. Statistics program for public health for Epidemiology Program Office (computer program). Version 6.0. Atlanta: Center for Disease Control and Prevention; 2000.
52. SAS. Statistical Analysis System. SAS user guide, Statistics. Cary (NC): SAS Inst. Inc., 1990.
53. Quiroz RH. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México: Limusa, 1984.
54. Collobert-Laugier C, Hoste H, Sevin C, Dorchies P. Prevalence, abundance and site distribution of equine small strongyles in Normandy, France. *Veterinary Parasitology*. 2002; 110: 77-83.
55. Karanja DNR, Ngatia TA, Wandera JG. Some common gastrointestinal parasites observed in kenyan donkeys. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*. 1994; 42: 75-76.

56. Singh B, Ram H, Banerjee PS, Garg R, Yadav CL. Epidemiological aspects of gastrointestinal parasites of equines in Uttaranchal and Uttar Pradesh. Indian Journal of Animal Sciences. 2002; 72 (10): 861-862.
57. Sengupta PP, Yadav MP. Prevalence of gastro-intestinal helminthes in equines in some hilly pockets of western Himalayas. 2003; 73 (4):394-396.
58. Tizard I. Inmunología veterinaria. 3<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill, 1989.
59. Dunn AM. Helmintología Veterinaria. México: El Manual Moderno, 1983.
60. Matthee S, Krecek RC, Milne SA. Prevalence and biodiversity of helminth parasites in donkeys from South Africa. Journal of Parasitology. 2000; 86 (4): 756-762.
61. Zinkl JG, Mae D, Guzman MP, Farver TB, Humble JA. Reference ranges and the influence of age and sex on hematologic and serum biochemical values in donkeys (*Equus asinus*). American Journal Veterinary Research. 1990; 51 (3): 408-413.
62. Rose RJ, Hodgson DR. Manual Clínico de Equinos. México: MacGraw-Hill, 1995.
63. Ortega BAA. Constantes hemáticas en la mula clínicamente sana en el Municipio de Tetla, Tlaxcala (tesis de licenciatura). México (D.F.) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1988.