

131
70



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"

"ENSAYO CLINICO DE LA EFICACIA ANTIHELMINTICA
ENTRE EL PAMOATO DE PIRANTEL Y EL MEBENDAZOL
CONTRA LA ANCILOSTOMIASIS CANINA".

T E S I S

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

presenta

EMILIO REYES SANCHEZ



Director: MVZ. J. Gabriel Ruiz Cervantes

Asesor: MVZ. Oswelia Serna Huesca

Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 1986



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 está 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.

I N D I C E

	Página
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
III. OBJETIVOS	29
IV. MATERIAL	30
V. METODOS	32
VI. RESULTADOS	37
VII. DISCUSION	79
VIII. CONCLUSIONES	84
IX. BIBLIOGRAFIA	85

I. RESUMEN.

Se realizó un trabajo comparando dos antihelmínticos orales, utilizando Pamoato de Pirantel (Combantrin) y Mebendazol (Vermiceli) contra la Ancilostomiasis canina.

Se utilizaron 30 perros infestados naturalmente con Ancylostoma spp. Estos fueron identificados previamente positivos por medio de la técnica de flotación y -- posteriormente se cuantificó el número de huevos/gramo de heces mediante la técnica de Mc.Master.

El Pamoato de Pirantel se administró a 10 perros, a dosis única de 10mg/kg; el Mebendazol también se administró a 10 perros dosis única de 66 mg/kg; los otros 10 perros recibieron un tratamiento placebo (lactosa), a dosis única de 250 mg para perros con peso menor de 10 kg y 500 mg para perros con peso mayor a éste.

Se tomaron muestras de heces posteriores al -- tratamiento, para la cuantificación de huevos/g. de heces.

Posteriormente se realizó la necropsia de todos los perros, enfocándose únicamente al tracto digestivo, -- para evidenciar la presencia de los parásitos adultos.

La eficacia antihelmíntica del Pamoato de Pirantel resultó ser de 98.24% y del Mebendazol fue de -- 50.87%; el efecto ovicida fue de 92.40% y 90.78% respectivamente.

II. INTRODUCCION.

El perro en la sociedad humana aparece en Europa en la época intermedia entre el Paleolítico y el Neolítico, hace unos 15,000 años.

El perro tiene una descendencia probable del "Tomarctus", predador de poca alzada, abuelo del lobo y del chacal; se le considera quizá el primer animal domesticado por el hombre.

De este primer contacto entre el hombre primitivo y el perro aún en estado salvaje, nacería un íntimo lazo que continuó estrechándose con los años, tanto que ha llegado a considerarse el perro como único animal compañero del hombre. (1, 4, 12).

A través del tiempo, los perros se han convertido en transmisores de diversas parasitosis al hombre, debido al estrecho contacto entre ellos.

Algunos trabajos realizados en México, reportan que una de las parasitosis internas más importantes en los perros es la Ancilostomiasis. Los géneros y especies más importantes son: Ancylostoma caninum, A. Braziliense, A. duodenale, Uncinaria stenocephala y Necator americanus, que es básicamente un parásito del hombre, que se presenta como una antroponosis. (8, 17, 20, 22, 26, 31, 41).

Las enfermedades parasitarias que son comunes al hombre y a los animales tienen una elevada prevalencia en áreas rurales y marginadas en las ciudades, repercutiendo directamente en la salud y bienestar de los habitantes; así como la productividad del sector primario de desarrollo.

La falta de una orientación adecuada en cuanto al manejo de los perros, han determinado una alta población de éstos en la vía pública, lo que constituye un importante problema de salud pública.

Las condiciones educativas de la población, -- las limitaciones de espacio físico en que habitan las familias, particularmente en las grandes áreas urbanas, favorecen la transmisión de enfermedades al humano (zoonosis) esto es una consecuencia directa por la falta de atención adecuada de los animales. (2, 31, 38).

Es conveniente hacer la descripción de los agentes etiológicos, ya que debido a éstos se realizó la observación de la eficacia antihelmíntica entre dos fármacos.

Dubini le dió el nombre genérico de Anchylostoma este nombre proviene de las palabras griegas "Ankilos", que significa gancho y "Stoma" que significa boca. Los ancilostomas son llamados con frecuencia gusanos con ganchos, ya que los extremos del parásito están curvados dorsalmente, dando una apariencia corporal de gancho.

Su clasificación Taxonómica es:

Phylum - Nematelminthes.

Clase - Nematoda.

Orden - Strongyloidea.

Suborden - Strongylina.

Superfamilia - Ancylostomatoidea.

Familia - Ancylostomatidae.

Subfamilia - Ancylostominae. Necatorinae.

Género - Ancylostoma. Necator. Uncinaria.

Especie - caninum. americanus. stenocephala.
braziliense.
duodenale. (8, 21, 34, 39)

Ancylostoma caninum.- Hospedadores: Parasita - el intestino delgado del perro, zorro, lobo, coyote y - otros carnívoros salvajes; y muy raramente el hombre.

Distribución Geográfica: Su distribución es cosmopolita, siendo común en regiones tropicales y subtropicales.

Morfología: Los machos miden de 10 - 13 mm - de longitud por 0.4 mm de ancho y las hembras de 14 - 20 mm de longitud por 0.6 mm. Los parásitos son rígidos y de color rojizo o gris dependiendo de la presencia de -- sangre en el canal alimenticio. La cápsula bucal presenta tres dientes ventrales a cada lado de la abertura bucal, arqueados hacia adentro. En la profundidad de la -- cápsula presenta un par de dientes ventrolaterales. En su pared dorsal se encuentran los conductos escretorios -- de las glándulas esofágicas. La bursa del macho está -- bien desarrollada y las espículas miden aproximadamente 0.71 - 0.84 mm de longitud. La vulva de la hembra está situada en la unión del segundo y último tercio del cuer -- po. El útero y los ovarios forman numerosas espiras -- transversales en el cuerpo.

Los huevos miden de 55 - 75 micras de largo - por 34 - 47 micras de ancho y contienen de 4 - 8 blastó -- meros al ser ovipositados. (5, 16, 21, 30, 34, 39).

Ancylostoma braziliense.- Hospedadores: Para-

sita el intestino delgado del perro, zorro, gato y varios caninos salvajes; algunas veces el hombre.

Distribución Geográfica: Se presenta en la mayoría de los países tropicales y subtropicales.

Morfología: Es ligeramente más pequeño que A. caninum. Los machos miden de 5 - 7.5 mm. y las hembras de 7 - 10 mm. de longitud. La cápsula bucal es alargada y contiene un par de dientes ventrales a cada lado, uno grande y uno pequeño. Además un par de dientes en la base de la cavidad bucal. La cola de la hembra es irregularmente conoide con punta aguda.

Los huevos miden de 75 - 96 micras de largo por 41 - 45 micras de ancho. (21, 34, 39).

Ancylostoma duodenale.- Hospedadores: Parasita el intestino delgado del hombre, monos, cerdos y ciertos carnívoros salvajes.

Distribución Geográfica: Cosmopolita.

Morfología: Los machos miden de 8 - 11 mm. de longitud por 0.5 mm. de ancho y las hembras miden de 10-18 mm. por 0.7 - 1.2 mm. respectivamente. Los machos y las hembras tienen ambas extremidades afiladas. La cápsula bucal está muy cuticulizada, es grande, oval y sobre el margen ventral de la abertura hay dos dientes en cada lado, el externo de cada par es más grande y existe un par de pequeños dientes triangulares dorsales en la profundidad de la cápsula bucal. El extremo posterior es corto y termina en forma de clavija. Las espículas son filiformes y miden 2 mm. de longitud.

Los huevos miden de 52 - 72 micras de longitud por 32 - 44 micras de ancho y contienen 8 células al ser ovipositados (5, 8, 21, 39).

Necator americanus.- Hospedadores: Es un -- Ancylostoma común del intestino delgado del hombre. Se ha encontrado también en el perro, cerdo, gorila, chimpancé, rinoceronte, puercoespín y pangolín.

Distribución Geográfica: Se presenta en regiones tropicales y subtropicales, en especial en América y África.

Morfología: Los machos miden de 5.2 - 10 mm. de longitud por 0.18 - 0.30 mm. de ancho y las hembras de 7.7 - 13.5 mm. por 0.38 - 0.45 mm. respectivamente. En el margen de la abertura bucal tiene un par de placas cortantes semilunares ventrales. La cápsula bucal, en forma de embudo, es grande y tiene en su base un par de dientes ventrales y un par de dientes subdorsales. La estria dorsal termina en un cono dorsal prominente que se proyecta dentro de la cavidad bucal. La bursa copulatória del macho está dividida en dos grandes lóbulos laterales y un pequeño lóbulo dorsal. Los rayos externodorsales son largos y delgados y brotan bastante alto -- del tallo principal del rayo dorsal.

Las espículas delgadas son barbadas en su punta y miden de 0.9 - 1 mm. situados en posición final.

La vulva se encuentra frente a la parte media del cuerpo. La parte final del cuerpo de la hembra se afina terminando roma y sin apéndice final.

Los huevos miden de 55 - 76 micras de largo - por 28 - 44 micras de ancho (5, 8, 21, 39).

Uncinaria stenocephala. - Hospedadores: Parasi-
ta el intestino delgado del perro, gato, lobo, zorro y -
cerdo.

Distribución Geográfica: Se presenta en zonas
templadas y de clima frío en Europa y Norteamérica.

Morfología: Los machos miden de 5 - 8.5 mm. -
de longitud por 0.2 mm. de ancho y las hembras de 7 - 12
mm. por 0.25 mm. respectivamente.

Presenta un par de placas quitinosas en el bor-
de ventral de la cápsula bucal en forma de embudo. Cer-
ca de la base de la cápsula hay un par de dientes subven-
trales. El cono dorsal no está proyectado dentro de la
cápsula bucal. La bursa del macho está bien desarrolla-
da y tiene un lóbulo dorsal y dos lóbulos laterales lar-
gos. Los rayos externo-dorsales aumentan en la base del
rayo dorsal, el cual está unido hasta la mitad; las espí-
culas son delgadas y miden de 0.64 mm. - 0.76 mm. de lon-
gitud. La cola de la hembra es roma, pero posee una --
delgada púa terminal. La vulva se encuentra en el tercio
posterior del cuerpo de la hembra.

Los huevos miden de 65 - 80 micras de largo --
por 40 - 50 micras de ancho. (5, 8, 21, 39).

Ciclo Biológico de Ancylostoma spp.

Las hembras adultas de los ancilostomas produ-
cen un promedio de 16,000 huevos/día en el intestino del

gado; los cuales contienen un embrión con 4 - 8 células después de la eliminación de las heces y, bajo condiciones ambientales favorables de humedad, temperatura, oxígeno y sin exposición directa a los rayos solares, los huevos eclosionan dando origen al primer estado larvario, esto puede ocurrir de 24 a 48 horas; al cabo de unos 14 días, a temperatura de 12°C, y en condiciones externas ordinarias en un plazo de 7 - 14 días; dicha larva se alimenta de bacterias de las heces durante un período corto y no resiste las bajas temperaturas ni la desecación. A los 2 ó 3 días la larva abandona completamente la cutícula y creciendo en longitud de 2 - 3 veces, llega el segundo estado larvario (ambas larvas con esófago rhabditiforme); ésta se alimenta y al cabo de dos días a 20 - 30 °C ó en 22 días a 15°C muda para dar lugar al tercer estado larvario, el cual es filariforme e infectante. Se nutre a partir de las sustancias de reserva en forma de gotitas de grasa y los gránulos de color verde oscuro, apreciables ya en el huevo, que en ella almacena en sus células intestinales, por eso puede sobrevivir en condiciones adecuadas de humedad y temperatura de 6 a 7 meses. La temperatura óptima para el desarrollo está entre 23 - 30°C para A. caninum, mientras que para A. braziliense es ligeramente más elevada. (5, 16, 30, 34, 39).

La infestación de los hospederos es por la ingestión de larvas infectantes o por la penetración de la piel de éstas; siendo la oral más común por los hábitos alimenticios de los perros, además de que la resistencia de la piel hace difícil la penetración a través de ella.

Se pueden presentar una gran variedad de rutas que pueden seguir las larvas.

- 1.- Infestación oral.- Puede conducir a desarrollar directamente parásitos adultos; cuando las larvas son ingeridas, una proporción penetrará el epitelio bucal y faríngeo, sufriendo una migración como si la penetración hubiese sido por piel.
- 2.- Infestación Cutánea.- Tiene una migración hacia los pulmones, tráquea, farínge, donde es deglutido y alcanza el intestino. Subsecuentemente la maduración puede ocurrir o puede haber migración somática de larvas, siendo latentes en la musculatura.
- 3.- Infestación Prenatal.
- 4.- Infestación calostrál & lactogénica de cachorros -- por el paso de larvas a través de la leche al mamar éstos.

Después de la infestación oral larvaria, la cual no migra sistemáticamente penetra en las glándulas & en las criptas de Lieberkuhn por algunos días y posteriormente regresa al lumen donde muda a la cuarta fase (aproximadamente tres días posteriores a la infestación). Es evidente en perros jóvenes que esto se alarga de 15 - 18 días después de la infestación y los parásitos pueden persistir alrededor de 6 meses. Sin embargo, se reporta que la inhibición del desarrollo de los estados larvarios puede presentarse en el intestino delgado, cuando las larvas infestivas (preparasíticas) son expuestas al frío repentinamente, calculándose de 60 - 70% de etapas larvarias suspendidas. La suspensión de las larvas está determinada considerablemente por un cambio fisiológico en la larva, inducido por el frío, así como, la resistencia del hospedero. (5, 8, 16, 21, 30, 34, 39).

En los cachorros mayores de tres meses, las -- larvas que penetran por la piel ó la mucosa oral (ayudadas por colagenasa y otras enzimas) alcanzan los vasos -- sanguíneos ó linfáticos y son llevadas por esta vía hacia el corazón y los pulmones, en donde a través de los capilares pasa a los alveolos y migra hacia los bronquios, bronquios, tráquea y faringe en donde es deglutida y llega al intestino; esta migración tarda de 2 - 7 días.

La muda a la cuarta etapa larvaria se presenta después de que la larva abandona el alveolo (48 horas), esta etapa es encontrada en el intestino en grandes cantidades alrededor del cuarto día posterior a la infestación.

La cuarta muda a adultos inmaduros se presentan al sexto día. Los órganos reproductores son evidentes en los parásitos adultos en el doceavo día y la maduración de los parásitos se presentan alrededor del décimo-séptimo día después de la infestación. El período de prepatencia en perros jóvenes es de 15 - 18 días y en perros adultos es de 15 - 26 días. El período patente es de 6 - 12 meses.

Sin embargo, en animales más viejos, aún aquellos que no han sufrido infestaciones, menor número de larvas maduran y las larvas infectivas siguen una ruta migratoria somática, llegando a ser latentes en los músculos. Algunos autores han demostrado en perras que el tercer estado larvario de A. caninum sobrevive por un -- lapso de 40 días en la musculatura.

Parece que tal larva constituye un reservorio para la población de la glándula mamaria en el principio

de la lactación ó, para la población del intestino cuando exista eliminación de cargas parasitarias adultas.

La infestación prenatal se consideró una ruta común de infestación, sin embargo, Miller (1971, citado por Soulsby) no logró inducir una infestación prenatal en cachorros con A. braziliense. (39).

Cuando se presenta la infestación prenatal, -- presumiblemente las larvas penetran por vía sanguínea en las perras preñadas, pasan la placenta y entran al feto. Las larvas permanecen latentes en el hígado hasta que nacen los cachorros, presentándose posteriormente la migración pulmonar hasta llegar al intestino y alcanzar su madurez, mientras que los cachorros son aún muy jóvenes. Los huevos de Ancylostoma pueden encontrarse en las heces de los cachorros después de 10 - 18 días de nacidos. Los cachorros infestados por esta vía, presentan una mortalidad alta y mueren entre 2.5 - 4 semanas de edad.

Otra vía de infestación es a través del calostro ó la leche. Las larvas que llegan a las glándulas mamarias, penetran en las cisternas lácteas, de donde pasan con el calostro y la leche a los cachorros hasta 20 días después del parto. (2, 5, 8, 16, 21, 34, 39).

Miller (1971, citado por Soulsby) no logró demostrar esta ruta de infestación en A. braziliense y U. stenocephala.

El origen de las larvas responsables de la infestación lactogénica, presumiblemente es el almacenamiento de las larvas musculares latentes (39).

Una perra puede infestar a varias camadas con larvas almacenadas en sus tejidos, aunque no haya sido reinfestada y no lleve parásitos adultos en su intestino; por lo tanto, es posible que las camadas mueran de Ancilostomiasis aguda adquirida durante la lactancia. (8, 35).

Un foco adicional de infestación son los hospederos paratónicos, por ejemplo, los roedores que pueden acumular el tercer estado larvario en sus tejidos, los cuales cuando son comidos, conducen a una infestación evidente.

El ciclo de vida de A. braziliense es en general similar al de A. caninum, excepto en el caso mencionado anteriormente (fracaso para inducir infestación pre natal).

El ciclo biológico de A. duodenale es similar al de A. caninum, en donde puede presentarse una infestación oral y cutánea, siendo esta última una vía más común de infestación. Los periodos prepatentes de infestación en el hombre son muy variables: 38 - 41 días, 45 - 74 días y de 43 - 162 días.

El ciclo biológico de Necator americanus es típico de la familia. Se cree que la vía de entrada de este parásito es exclusivamente cutánea. (8, 39).

El ciclo biológico de U. stenocephala es típico de la familia. Se presenta en regiones nórdicas. La vía de entrada más frecuente es oral. La infestación cutánea puede presentarse, pero la viabilidad de las larvas y su capacidad para penetrar es menor que en otros géneros.

El período de prepatencia es aproximadamente de 15 días.

Una diferencia que existe del ciclo biológico de Uncinaria stenocephala con respecto a Ancylostoma caninum es la que reporta Miller (citado por Soulsby), quien no logró producir infestación prenatal o calostrálica en cachorros recién nacidos con U. stenocephala. (8, 34, 39).

Patogenia. Miller (1971, citado por Soulsby), ha dado detalles de la patogenia de los ancilostomas y, enfatiza que la enfermedad es diferente para cada especie siendo más severa la causada por A. caninum.

La penetración de larvas infectantes a través de la piel, generalmente no produce lesiones macroscópicas, pero puede causar diferentes grados de dermatitis y prurito intenso. Las lesiones pueden ser más evidentes alrededor de los pies, agravado por lameduras y mordeduras en el área. En su migración, las larvas ejercen una acción traumática en pulmón, causando neumonía y considerables alteraciones pulmonares que generalmente trascienden. Cuando llegan al intestino delgado, los parásitos ejercen una acción traumática al morder la mucosa; la cual es digerida por la acción enzimática, deglutida y absorbida a través de las microvellosidades del epitelio. (5, 21, 30, 34, 39).

El A. caninum tiene la característica de ser hematófago y su cápsula bucal segrega sustancias anti-coagulantes, manteniendo un flujo continuo de sangre. Se ha calculado que un parásito adulto puede ingerir de 0.01 a 0.09 ml. de sangre al día, además de las hemorragias que

ocasiona. El parásito busca las arteriolas de la pared intestinal y succiona sangre, la cual pasa con tanta rapidez por el intestino del parásito, que tiene un color rojo brillante cuando la expulsa. Se desconoce la causa por la cual estos parásitos necesitan consumir tanta sangre, pero algunos investigadores opinan que la mayor parte de la sangre la utilizan en procesos respiratorios. (21, 30, 34, 39).

La zona donde está adherido el parásito, aparece infiltrada de un polipéptido anticoagulante, producido por las glándulas cefálicas del parásito, el cual sirve para la digestión del mismo y de enzimas proteolíticas por lo que la pequeña úlcera sigue sangrando después de que el parásito cambia de sitio de alimentación, dando lugar a que se produzca mayor pérdida de sangre y ligeras infecciones. La sangre empieza a aparecer en las heces hacia el 8o. día y alcanza un máximo en los días 23 - 25; la máxima pérdida de eritrocitos precede al empuje de la ovoposición, en cuyo momento las necesidades nutritivas de las hembras son mayores. Como resultado de la pérdida de sangre, los hospederos desarrollan una anemia de tipo microcítica e hipocrómica y, en algunos casos aplasia de los tejidos eritropoyéticos. (5, 16, 21, 30, 34, 39).

Como podemos observar, el parásito en sus diferentes fases ejerce una acción traumática, expoliatriz, la cual es básicamente histófaga al tener que digerir el tapón de mucosa que introduce en su boca, y hematófago. La acción tóxica es producida por los metabolitos macromoleculares y los productos de degradación que se forman después de la muerte del parásito; éstas actúan nocivamente en el organismo del hospedero especialmente si son

absorbidos en el intestino. La acción antigénica de las larvas debido al cambio de muda y a las secreciones y excreciones da lugar a una respuesta inmune, desarrollando hipersensibilización y diferentes grados de resistencia. (5, 34).

La infestación por A. braziliense no está caracterizada por anemia y la pérdida de sangre diaria -- por parásito se estima de 0.001 ml. En infestaciones severas la hipoproteinemia puede ser evidente, su aparición probable pueden ser trastornos digestivos.

De igual manera, la infestación con U. --- Stenocephala no está asociada con la anemia y la pérdida de sangre por parásito ha sido estimada en 0.0003 ml. Sin embargo la infestación produce diarrea consecuentemente hipoproteinemia. (39)

Signos Clínicos. -- Dependen de varios factores, tales como el número de parásitos infestantes, edad y estado nutricional del hospedero, además del estado inmunológico (infestación previa con estos nemátodos).

Los animales manifiestan apatía, decaimiento, pelo hirsuto y sin brillo, pérdida del apetito, por lo tanto hay una emaciación progresiva, retraso en el crecimiento y debilidad general. La piel se muestra seca escamosa, áreas de dermatitis, lo que da lugar a prurito intenso y el pelo se cae fácilmente.

Los signos pulmonares son generalmente inaparentes; sin embargo por la irritación en bronquios puede haber catarro, disminución del olfato, además de tos ronca con secreción mucosa ó epistaxis. (2, 5, 16, 21, 34, 39).

Los hospederos aparecen anémicos, por lo que se observan las mucosas pálidas y se fatigan rápidamente. La anemia es de tipo microcítica hipocrómica con hipoproteïnemia, aumento en la gamma globulina, disminución de la albúmina, disminución del fibrinógeno, leucocitosis - eosinofilia y retardo en la coagulación. Los niveles de hemoglobina están por debajo de los 10 g/1000 ml. y la cuenta de eritrocitos está por debajo de los 4 millones/cm. (7, 16, 21).

En las infestaciones masivas, son frecuentes las enteritis, en ocasiones con diarrea hemorrágica, de un color oscuro y olor fétido (melena), esto hace que haya una deficiente absorción intestinal pudiendo existir hipoproteïnemia y acentuar la debilidad, además de llegar a la formación de edema en las partes bajas del cuerpo que son la manifestación del estado caquéctico a que llegan los casos avanzados.

La infestación prenatal se observa con cierta frecuencia en los perros, por lo que la muerte del cachorro es frecuente. Las hembras gestantes pueden llegar a abortar.

Las infestaciones leves son generalmente asintomáticas; pudiéndose manifestar una disminución del estado general con cierto grado de adinamia, apetito irregular y alteraciones sanguíneas importantes. (2, 21, 34, 39).

Cuadro Anatomopatológico.- Existe una palidez muy marcada en las mucosas, debida a la pérdida constante de sangre; la cual presenta un aspecto acuoso y los coágulos dan un aspecto de sedimento, el hígado es de co

lor pardo brillante y presenta degeneración grasa. Encontramos las manifestaciones consecutivas a la anemia, como atrofia muscular, edema por éstasis; palidez, dilatación e hipertrofia cardíaca. En los pulmones encontramos hemorragias tisulares y discretas zonas inflamatorias. (5, 16, 21).

Los parásitos los encontramos en las partes anteriores del intestino delgado, adheridos y sueltos en la mucosa. En el contenido intestinal encontramos sangre parcialmente fresca y parcialmente digerida. La mucosa intestinal aparece congestionada uniformemente, ligeramente engrosada, tumefacta, cubierta con moco y presenta pequeñas hemorragias puntiformes de 1 - 2 mm. de diámetro en los lugares donde estuvieron adheridos los parásitos; estas hemorragias se pueden transformar en úlceras, las cuales ocasionalmente perforan la pared originándose una peritonitis. También hay lesiones de hipertrofia ganglionar de acuerdo con la zona de invasión. Podemos encontrar una dermatitis maculiforme debida a la penetración de larvas por la piel, pudiéndose complicar con infecciones bacterianas secundarias. (5, 16, 21, 27, 34).

Salud Pública.- La infestación humana por -- larvas del tercer estado larvario, puede producirse por el contacto con suelos húmedos contaminados con heces de perros infestados. Las larvas pueden invadir el organismo humano por vía dérmica ó bucal. Las larvas penetrantes de la piel, cuando perforan a ésta ocasionan una dermatitis de gravedad variable y prurito intenso. Cuando las larvas se desplazan por debajo de la piel, - la lesión avanza junto con ellas y se les conoce como -

"larva migratoria cutánea" ó "erupción serpenteante".

Las regiones donde hay una prevalencia mas alta de larva migratoria cutánea por ancilostomas, son aquellas en las cuales la población humana se asocia estrechamente con el agua, pantanos y playas. La larva infectante, que causa más frecuentemente esto, es la de A. braziliense; está comprobado que este parásito no llega al estado adulto en el hombre. Otras larvas de ancilostomas que la causan son: A. caninum, A. duodenale, -- Necator americanus y Uncinaria stenocephala. (2, 8, 21, 39).

Después de la larva migratoria cutánea, la fase pulmonar con signos neumónicos se presenta varias semanas después y es muy rara como para considerarse secuela excepcional.

Los signos en general que se presentan en estas fases son: prurito intenso, eritemas sinuosos, dermatitis, fiebre, tos, dolor de pecho, signos neumónicos, linfadenitis y miositis focal. (5, 8, 21, 24, 39).

La Ancilostomiasis intestinal humana por A. caninum es rara, registrándose en la literatura sólo cuatro casos, sin embargo, aunque la incidencia de esta parasitosis en el humano es muy baja, no deja de tener importancia por hecho de ser zoonótica, es decir, se transmite en este caso de los perros al hombre. (2, 21).

Tratamiento.- Cuando los perros son tratados contra la infestación de ancilostomas, debe tomarse en cuenta la habilidad de las larvas hipobióticas y latentes para repoblar el intestino. Esto puede conducir a

una conclusión falsa de resistencia a la droga por parte del parásito. En estos casos el tratamiento debe ser repetido si es necesario. (39).

Se han utilizado varios antihelmínticos contra la Ancilostomiasis canina, por ejemplo el Tetracloruro de carbono, Aceite de quenopodio, Tetracloroetileno, Hexilresorcinol, Cloruro de N-butilo, Tolueno y el Tetramisol; éstos han sido superados por otros menos tóxicos. (34).

El Nitroxinil (4-cyano-2-iodo-6-nitrofenol), a dosis única de 10 mg/kg por vía subcutánea, tiene una eficacia del 100% contra A. caninum. (25).

El Closantel a dosis única de 7.5 y 10 mg/kg. por vía intramuscular, tiene un marcado efecto antihelmíntico sobre las fases adultas, eliminando el 98 y 99% respectivamente. También se reporta que el Closantel a dosis única de 20 mg/kg por vía intramuscular no afectó las larvas hipobióticas o previno su desarrollo subsecuente, pero puede tener inhibición en la maduración completa como parásito adulto. (13).

Se reporta que una sola dosis de Ivermectina de 0.2 mg/kg por vía subcutánea, tiene una eficacia del 100%. Anderson y Robertson (1982) encontraron que la Ivermectina a dosis de 0.2 mg/kg por vía subcutánea era 100% efectiva contra A. caninum en cuarta fase y adulto, A. braziliense adulto. (6).

Compuestos de Befenio; como el clorhidrato de befenio, bromuro, yoduro e hidroxinaftoato en una sola dosis de más de 20 mg/kg muestran una eficacia de 99.4%.

Una mezcla de Tenium (tenium P-clorobenzano sulfonato) - es altamente efectivo contra A. caninum y U. stenocephala a dosis de 200-250 mg/kg dos veces al día.

Disofenol; es altamente efectivo a una sola -- dosis subcutánea de 7.5 mg/kg contra adultos de A. caninum y A. braziliense, pero 10 mg/kg son necesarios para una buena acción contra U. stenocephala (21, 34, 39).

Fenbendazol; una sola dosis de 20 mg/kg es efectiva contra A. caninum maduros e inmaduros y cinco dosis de 20 mg/kg ó una dosis de 100 mg/kg son 100% efectivas. (34, 39).

Nitroscanate; una sola dosis oral de 50 mg/kg es altamente efectiva contra A. caninum y U. stenocephala. (39).

El Mebendazol y el Pamoato de Pirantel se describirán posteriormente. Además de todos estos antihelmínticos utilizados contra los ancilostomas, existen muchos otros de efectividad variable.

A continuación describiremos las características que debe reunir un antihelmíntico ideal:

- 1) Debe alcanzar al parásito donde se encuentre; en el tracto intestinal, sangre o tejidos.
- 2) Debe penetrar en el organismo del parásito y ejercer en forma eficaz su acción sobre el mismo.
- 3) Debe ser fácil de administrar y que sea de una palatabilidad aceptable.
- 4) Administrado por vía oral, no ha de irritar el tracto digestivo del paciente.
- 5) Su índice quimioterápico debe ser alto, es decir, - muy tóxico para el parásito y muy poco para el hospedero.
- 6) La aplicación de una sola dosis es importante en veterinaria, pues el costo del tiempo y la pérdida de peso del animal a causa del tratamiento son factores que tienen valor económico.
- 7) Económico, esto es por la frecuencia de las helmintiasis, por lo que muchas veces se efectúan tratamientos en masa sobre algunas zonas pobres y marginadas. (23, 29).

Como ya sabemos, no existe un antihelmíntico - que posea todas las características anteriores, sólo algunas de ellas.

Los dos antihelmínticos que se utilizaron en este trabajo son el Pamoato de Pirantel y el Mebendazol; por lo que a continuación se hará una descripción de -- ellos, tomando en cuenta los aspectos que en todo fármaco se deben considerar.

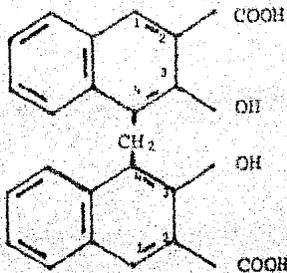
Pamoato de Pirantel

Austin y Cols. (1966), introdujeron el Pamoato de Pirantel en veterinaria como antihelmíntico de amplio espectro.

Origen y Química.- Es una sustancia sintética derivada de la tetrahidropirimidina, es el pamoato ácido de trans-1, 4, 5, 6,- tetrahidro-1-metil-2-(2-[2-tienil]-vinil)-pirimidina.

Es una sal cristalina blanca insoluble en alcohol 6 agua, es insípido y estable. (11, 18, 23, 28).

Estructura Química:



Acción Antihelmíntica.- Su acción se presenta principalmente contra los siguientes parásitos: Enterobius vermicularis (oxiuros), Ascaris lumbricoides, Ancylostoma duodenale, Ancylostoma caninum, Necator americanus, - - - Trichostrongylus orientalis y colubriformis. (11, 18, 23, 28, 40).

Mecanismo de Acción.- El Pirantel tiene una acción inhibitoria sobre la transmisión neuromuscular, despolarizando las fibras musculares del parásito, siendo ésta irreversible. En el parásito ocurre una parálisis neuromuscular espástica y es posteriormente expulsado del intestino del hospedero. El Pasato de Pirantel también inhibe las colinesterasas. (11, 18, 21, 28).

Absorción, Metabolismo y Excreción.- Se absorbe muy poco en el tracto digestivo. Es biotransformado en el hígado y se alcanzan concentraciones plasmáticas -- máximas de 0.05-0.13 mg/ml. del medicamento no metabolizado en 1-3 horas. Se recupera en las heces más de la mitad de la dosis administrada inalterada y, sólo el 7% sin cambio en la orina y menos como metabolitos del medicamento en ella. (18, 28).

Toxicidad y Efectos Secundarios.- Es un antihelmíntico poco tóxico, ya que, se requieren dosis muy elevadas para producir bloqueo neuromuscular-acción curarizante, despolarizante-.

Se puede llegar a presentar esporádicamente -- trastornos digestivos como náuseas, vómito y diarrea; y unos pocos nerviosos como insomnio y mareos. Todas estas manifestaciones ceden rápidamente y no requieren --

tratamiento. No se ha reportado ningún efecto sobre las funciones hemáticas, renal y hepática. (11, 18, 23, 28).

Los experimentos realizados en ratones, reportan que la DL50 por vía oral fue mayor de 5000 mg/kg, y por vía intraperitoneal es de 295 mg/kg. En ratas la DL50 por vía oral es mayor de 4000 mg/kg y, por vía intraperitoneal es de 198 mg/kg. (36).

Dosificación.- En humanos se recomienda una sola dosis de 10-11 mg/kg, hasta un máximo de 1 g. (11, 18, 23, 28).

Ortega reporta una efectividad del Pamoato de Pirantel de 100% a dosis única de 14.5 mg/7 kg. contra A. caninum. (32).

Serna reporta una eficacia terapéutica del Pamoato de Pirantel de 100% a dosis oral única de 10 mg/kg contra A. caninum. (36).

Spinelli reporta que las dosis de Pamoato de Pirantel de 1-5 mg/kg han sido activas contra ancilostomas. (40).

Quiroz reporta que a dosis de 12.5 mg/kg de Pamoato de Pirantel es efectivo contra A. caninum. (34).

Precauciones y Contraindicaciones.- No hay contraindicaciones para el Pamoato de Pirantel, pero se debe usar con precaución en pacientes con disfunción hepática, pues se han notado elevaciones lentas y transitorias de la transaminasa glutámico-oxalacética en un corto porcentaje de pacientes.

El Pamoato de Pirantel está contraindicado en hembras gestantes, ya que no ha sido estudiado en ellas.

No es aconsejable su administración junto con Piperazina, ya que parece tener antagonismo.

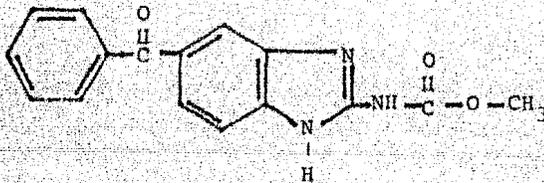
No se debe usar en animales débiles por sus efectos nicotínicos (9, 10, 11, 18, 28).

Mebendazol

Se introdujo para el tratamiento de las infecciones de los nemátodos (Ascaridos), como resultado de investigaciones realizadas en Bélgica por Brugmans y Cois (1971).

Origen y Química.- Es un derivado sintético del Benzimidazol, su fórmula química es: metil 5-benzimidazol - 2 - carbamato. Es un polvo amorfo amarillento, muy poco soluble en agua y en casi todos los solventes orgánicos y, de sabor no desagradable. (11, 18, 23, 28).

Estructura Química:



Acción Antihelmíntica.- Su acción es principalmente contra los siguientes nemátodos: Toxocara canis, - T. cati, Toxascaris leonina, Ancylostoma caninum, - - - Uncinaria stenocephala, Trichuris vulpis y T. trichiura, Enterobius vermicularis, Ascaris lumbricoides, Strongyloides stercoralis, Ancylostoma duodenale y Necator americanus. El mebendazol también actúa contra cestodos. (11, 14, 18, 23, 28, 40).

Mecanismo de Acción.- El Mebendazol inhibe en forma irreversible la captación de glucosa exógena por los nemátodos, lo que conduce a una reducción de las reservas de glucógeno del parásito y una síntesis reducida de ATP indispensable para su metabolismo y vitalidad; pero no afecta las concentraciones sanguíneas del hospedero.

La inmovilización y muerte de los parásitos es lenta, por lo que la eliminación del tracto digestivo es posible que no se termine hasta tres días después del tratamiento (9, 10, 11, 18, 28).

Absorción, Metabolismo y Excreción.- El Mebendazol se absorbe muy poco; algunos estudios reportan que sólo se absorbe menos del 1% de la dosis administrada. Las concentraciones plasmáticas máximas se alcanzan de 2 - 4 horas.

En el organismo se metaboliza por descarboxilación y se transforma en la amina correspondiente (5-benzozolil-2-benzimidazolamina) dicho metabolito y la droga libre, se excretan en la orina. (11, 18, 23, 28).

Toxicidad y Efectos Secundarios.- Probablemen-

te por su poca absorción es poco tóxico en los animales. Posee cierta acción depresora sobre el sistema nervioso central, así como cierta acción irritante gastrointestinal, la cual puede provocar diarrea y vómito.

Algunos estudios toxicológicos agudos y crónicos en los animales reportan un amplio margen de seguridad entre la dosis terapéutica y la tóxica. (11, 18, 23, 28).

La DL50 por vía bucal fue superior a 640 mg/kg. en conejos y perros, y mayor de 1280 mg/kg. en ratones y ratas.

En animales que recibieron 40 mg/kg diariamente durante 13 semanas no se observaron anomalías hematológicas, bioquímicas ó patológicas importantes, pero sí se notaron estos cambios en ratas a las que se les administró una dosis diaria de 130 mg/kg.

En ratas gestantes ocasionan efectos embriotóxicos y teratogénos con dosis orales únicas de sólo 10 mg/kg. Fuentes y Sumano reportan que producen efectos teratogénicos variables sobre todo después del empare. (9, 10, 11, 18, 28).

Dosificación.- En humanos se recomiendan 100 mg/kg. dos veces al día durante tres días consecutivos. Repetir el tratamiento si es necesario 2 - 3 semanas después. Se reportan tasas de curación que oscilan aproximadamente entre 35 - 95% con esta dosis. (11,18,23,28).

Fuentes y Sumano reportan una dosis de 10-100 mg/kg. Guerrero reporta una eficacia del 99.4% contra

A. caninum a dosis de 22 mg/kg durante tres días, y un 100% de eficacia durante 5 días.

Quiroz reporta que una dosis de 20 mg/kg. por tres días consecutivos es efectivo contra A. caninum.

Una dosis oral de 40 mg/kg. 6 2 - 5 dosis de 10 mg/kg. es efectivo contra la mayoría de las especies de ancilostomas en perros. (9, 10, 14, 34, 39).

Precauciones y Contraindicaciones.- El Mebendazol no debe de administrarse a hembras gestantes ni a pacientes que han tenido reacciones alérgicas al mismo. (9, 10, 11, 18, 28).

Se decidió realizar este trabajo, principalmente por la importancia que juegan los ancilostomas en la salud pública; además, de comparar el efecto antihelmíntico de dos productos de distinto origen químico, proporcionando alternativas clínicas al uso de los productos, de acuerdo a los resultados obtenidos.

III.- OBJETIVOS.

- 1.- Observación comparativa de la Eficacia Terapéutica entre dos productos antihelmínticos - contra la Ancilostomiasis canina: Pamoato de Pirantel y Mebendazol, a dosis única de 10 mg/kg. y de 66 mg/kg. respectivamente.
- 2.- Determinación comparativa del tiempo de respuesta del Pamoato de Pirantel y el Mebendazol contra Ancylostoma spp. de acuerdo a la disminución de huevos/g. de heces y número de parásitos adultos encontrados a la necropsia.
- 3.- Determinación de los efectos colaterales durante el tratamiento de los animales con Pamoato de Pirantel y Mebendazol contra Ancylostoma spp.
- 4.- Estudio comparativo del costo de la dosis de cada uno de los antihelmínticos, aclarando que este trabajo no pretende ser un estudio económico.

IV.- MATERIAL

Este trabajo se realizó en el "Centro Antirrábico" de la Secretaría de Salud de Atizapán de Zaragoza, Estado de México.

El Material se dividió en:

- a) Material Biológico.- Se utilizaron 30 perros -29 - criollos y un Pastor Alemán- Procedentes de diferentes lugares del Estado de México.

Los animales que se utilizaron fueron 10 machos y 20 hembras, con peso que oscilaban entre 2.800 kg. y 23.600 kg; donde 9 fueron cachorros y 21 adultos. Su alimentación fue a base de pollo de decomiso de rastro y agua ad libitum.

- b) Material no Biológico:

- 1.- Antihelmínticos: Pamoato de Pirantel en suspensión al 5% (Combantrin) y Mebendazol en suspensión al 2% y pastillas de 100 mg. (Vermicell).
- 2.- Tres jaulas colectivas y material necesario - para asearlas diariamente.
- 3.- Báscula para pesar a los animales para poder dosificar correctamente los anihelmínticos.
- 4.- Lazos para sujetar a los perros.
- 5.- Bolsas de polietileno para la recolección de muestras.

- 6.- Pintura en aerosol para identificar a los perros.
- 7.- Supositorios de glicerina para estimular la defecación y recolectar las muestras.
- 8.- Jeringas para la dosificación de los antihelmínticos en suspensión.
- 9.- Pentobarbital Sódico para el sacrificio de los animales.
- 10.- Material necesario para realizar los exámenes coproparasitológicos (Técnica de Flotación y de Mc Master) y las necropsias (bisturí, pinzas de disección, etc.).

V.- METODOS.

Se identifican los 30 perros positivos a -- Ancylostoma spp. por medio de la Técnica de Flotación. Se muestrearon 33 perros, de los cuales 30 fueron positivos; es decir la incidencia de Ancylostoma spp. fue de 90.9%.

Las muestras fecales se tomaban a las 9 a.m. y el alimento se les proporcionaba a las 12 a.m.

Se hicieron tres lotes de 10 perros cada lote y, se tomaron 3 muestras durante 3 días seguidos de cada uno de los animales; para el análisis coproparasitológico cuantitativo (Técnica de Mc Master) para la cuantificación del número de huevos/g. de heces, obteniendo un promedio antes del tratamiento.

Dosificación y Administración.- Se administró al cuarto día los dos antihelmínticos en dosis única por vía oral, de la siguiente manera:

Lote No. 1. Pamoato de Pirantel a dosis de 10 mg/kg.

Lote No. 2. Mebendazol a dosis de 66 mg/kg.

Lote No. 3. Se utilizó como control, administrándole un tratamiento placebo (lactosa), a dosis de 250 mg. a perros menores de 10 kg, y 500 mg. a perros mayores de dicho peso.

Los tres días siguientes al tratamiento se tomaron tres muestras de cada uno de los animales para realizar el análisis cuantitativo del número de huevos/g. de heces, obteniendo el promedio post-tratamiento.

Al octavo día del experimento se sacrificó a todos los animales con una sobredosis de Pentobarbital Sódico; para realizar las necropsias, enfocándose únicamente al aparato digestivo (intestino delgado) para evidenciar la presencia de los parásitos adultos.

Los resultados se evaluaron por medio de las pruebas estadísticas de Análisis de Varianza, Diferencia Mínima Significativa y la eficacia antihelmíntica - se calculó por medio de la fórmula según Soulsby (1982).

Técnicas Coproparasitoscópicas y Material Empleado.

1.- Técnica de Flotación:

Esta técnica se basa en la separación de las partículas de mayor y menor densidad mediante una solución. Las heces fécales se mezclan con una solución cuyo peso específico, es mayor que el peso específico de los huevos de los parásitos, pero menor, que el peso específico de los restos fecales contaminantes. Es decir, que los huevos tienden a flotar en la superficie, mientras que los restos se posan en el fondo de la solución. Existen varios tipos de soluciones; aquí se utilizó solución saturada de Cloruro de Sodio al 48%.

Material:

- 2 vasos de precipitados.
- 1 coladera
- 1 espátula ó 1 cuchara.
- 1 asa de platino
- 1 portaobjetos

- Solución Saturada de NaCl al 48%.
- 1 microscopio compuesto.

Técnica:

- a) Colocar 5 g. de heces en un vaso de precipitado, agregar un poco de solución de NaCl, con la finalidad de facilitar la maceración, agregar más solución hasta la mitad del vaso (125 ml).
- b) Mediante una coladera de malla fina (1mm.), colar las heces al otro vaso.
- c) Dejar reposar 20 - 30 minutos; con el asa de platino tomar 3 gotas de la superficie de la suspensión y se colocan sobre un portaobjetos por separado.
- d) Se examina la preparación al microscopio; primero con el seco débil y, después a seco fuerte. (3, 7, 33).

2.- Técnica de Mc Master:

Esta técnica es un refinamiento de la Técnica de Flotación común, que permite cuantificar el número de huevos/g. de heces ó larvas presenten en la muestra. Esta técnica se basa en el examen de un volumen preciso de suspensión de heces en una solución saturada.

Material:

- 1 Espátula.
- 1 Gotero.
- 1 Microscopio Compuesto.

Solución saturada de NaCl al 40%.

Equipo esencial.- Consiste en una cámara con dos placas de vidrio separadas por una distancia de 0.15 mm. La placa superior está dividida en dos cámaras, cada una de las cuales tiene un área cuadrículada de 1 - cm². Por esto se examina al microscopio un volumen conocido de suspensión, representado por el área del cuadrado y la profundidad entre las dos placas. Se conoce la concentración de la solución que se utilizó y, se puede aplicar entonces un factor para obtener el número de huevos o larvas por gramo de heces.

El equipo esencial consiste también en un tubo de -- plástico con tapa, el cual tiene en la parte media -- dos líneas con una separación conocida, las cuales -- nos indican 3 g. de heces; el aforo se localiza en -- una tercera línea, la cual indica un volumen de 45ml.

Técnica:

- a) Colocar solución salina saturada hasta la primera línea del tubo, se presionan las heces a través de una coladera, se recogen en el tubo que contiene la solución saturada, hasta llegar a la segunda línea que marca el tubo.
- b) Se tapa el frasco y, se agita hasta que se disgregan las heces.

- c) Se afora el tubo con las heces en solución saturada a 45 ml., o sea hasta la tercera línea del mismo, tapar el tubo.
- d) Mezclar intensamente el contenido del tubo, invirtiéndolo de 5 - 6 veces.
- e) Se toma con un gotero la cantidad de líquido suficiente para llenar una celda de la cámara, sin formar burbujas de aire dentro de ella.
- f) Se vuelve a mezclar y se toma otra muestra para llenar la otra celda.
- g) Se deja reposar durante cinco minutos la cámara.
- h) Se cuentan los huevos de cada uno de los cuadros de la cámara, observando la cámara al microscopio. Se suman las dos cuentas y, se multiplica por cincuenta para obtener el número de huevos/g. de heces.

La conversión se basa en el hecho de que se ha examinado un volumen de 0.15 ml. en cada cámara de la laminilla (0.15 mm. de profundidad por 1 cm².) Las dos cámaras dan un total de 0.3 ml. Se depositaron en 45 ml. - de suspensión 3 g. de heces, por lo tanto, hay un gramo - de heces en 15 ml. de suspensión. (3, 8, 19).

VI. RESULTADOS

Reseña del Paciente

Caso No. 1

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 6 años

Sexo Macho

Peso 18.600 kg.

Dosis total 186 mg , 3.72 ml

días

1			2			3			4			5			6			7			8											
Muestras pretratamiento									Tratamiento									Muestras posttratamiento									Necropsia					
No. de huevos /g. de heces																		No. de huevos /g. de heces									No. de parásitos Adultos					
1ª			2ª			3ª			Promedio			1ª			2ª			3ª			Promedio											
350			400			200			316			PAMOATO de PIRANTEL									0			0			0			0		

Reseña del Paciente

Caso No. 2

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 2 años

Sexo Macho

Peso 8.600 kg.

Dosis total 86 mg., 1.72ml.

días

1			2			3			4			5			6			7			8								
Muestras pretratamiento									Promedio	Tratamiento			Muestras postratamiento									Necropsia							
No. de huevos/g. de heces													No. de huevos/g. de heces									No. de parositos Adultos							
1ª			2ª			3ª				1ª			2ª			3ª			Promedio										
1 000			750			500			750			PAMOATO de PIRANTEL			0			0			0			0			1		

Reseña del Paciente

Caso No. 3

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 5 años

Sexo Hembra

Peso 16.5 kg.

Dosis total 165 mg., 3.3 ml.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras postratamiento				Necropsia
No. de huevos /g. de heces					No. de huevos /g. de heces				No. de parásitos Adultos
1 ^a	2 ^a	3 ^a	Promedio		1 ^a	2 ^a	3 ^a	Promedio	
900	600	450	650	PAMOATO de PIRANTEL	0	0	0	0	0

Reseña del Paciente

Caso No. 4

Lote No. 1

Raza Pastor Aleman

Edad aproximada 2 años

Sexo Hembra

Peso 23.600 kg.

Dosis total 236 mg., 4.72 ml.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras posttratamiento				Necropsia
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parositos Adultos
1ª	2ª	3ª	Promedio		1ª	2ª	3ª	Promedio	
500	1650	800	983	PAMOATO de PIRANTEL	50	0	0	16	0

Reseña del Paciente

Caso No. 5

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 4 años

Sexo Macho

Peso 19.100 kg.

Dosis total 191 mg., 3.82 ml.

días

1			2			3			4	5			6			7			8		
Muestras pretratamiento										Muestras posttratamiento						Necropsia					
No. de huevos/g. de heces						Promedio			Tratamiento			No. de huevos/g. de heces						No. de parásitos Adultos			
1ª	2ª	3ª	Promedio						1ª	2ª	3ª	Promedio									
900	700	850	816			PAMOATO de PIRANTEL			50	0	0	16			0						

Reseña del Paciente

Caso No. 6

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 4 meses

Sexo Macho

Peso 11 kg.

Dosis total 110 mg., 2.2 ml.

días

1			2			3			4			5			6			7			8														
Muestras pretretamiento									Tratamiento									Muestras postretamiento									Necropsia								
No. de huevos/g. de heces																		No. de huevos/g. de heces									No. de parásitos Adultos								
1ª			2ª			3ª			Promedio						1ª			2ª			3ª			Promedio											
500			200			300			333			PAMOATO de PIRANTEL									0			0			0			0			0		

Reseña del Paciente

Caso No. 7

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 8 meses

Sexo Hembra

Peso 9 kg.

Dosis total 90 mg., 1.8 ml.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Promedio	Tratamiento	Muestras posttratamiento			Promedio
No. de huevos/g. de heces			500			PAMOATO de PIRANTEL	No. de huevos/g. de heces		
1º	2º	3º			1º		2º	3º	
400	300	800	500		200	0	0	66	0

Reseña del Paciente

Caso No. 8

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 9 años

Sexo Macho

Peso 19.500 kg

Dosis total 195 mg., 3.9 ml.

días

1	2	3					4	5	6	7			8
Muestras pretratamiento			Promedio	Tratamiento	Muestras postratamiento			Promedio	Necropsia				
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces								
1ª	2ª	3ª			1ª	2ª	3ª		No. de parositos Adultos				
1100	1000	1700	1266	PAMOATO de PIRANTEL	300	0	0	100	0				

Reseña del Paciente

Caso No. 9

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 1 1/2 años

sexo Macho

Peso 7.600 kg.

Dosis total 76 mg., 1.52 ml.

días

1			2			3			Promedio	4			5			6			7			Promedio	8		
Muestras pretratamiento										Tratamiento						Muestras posttratamiento							Necropsia		
No. de huevos /g. de heces																No. de huevos/g. de heces							No. de parásitos Adultos		
1ª	2ª	3ª											1ª	2ª	3ª										
1300	1450	2300	1683			PAMOATO de PIRANTEL						1300	0	0	433			0							

Reseña del Paciente

Caso No. 10

Lote No. 1

Raza Criollo

Edad aproximada 4 años

Sexo Macho

Peso 11.100 kg

Dosis total 11 mg., 2.22 ml.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras posttratamiento				Necropsia
No. de huevos/g. de heces			Promedio		No. de huevos/g. de heces			Promedio	No. de parositos Adultos
1 ^a	2 ^a	3 ^a		1 ^a	2 ^a	3 ^a	No. de parositos Adultos		
550	900	700	716	PAMOATO de PIRANTEL	0	0	0	0	0

Reseña del Paciente

Caso No. 11

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 5 años

Sexo Hembra

Peso 15 kg.

Dosis total 990 mg.

días

1			2			3			4			5			6			7			8		
Muestras pretratamiento						Tratamiento			Muestras postratamiento						Necropsia								
No. de huevos/g. de heces									No. de huevos/g. de heces						No. de parásitos Adultos								
1ª	2ª	3ª	Promedio						1ª	2ª	3ª	Promedio											
700	600	900	733			MEBENDAZOL			1100	0	50	383			5								

Reseña del Paciente

Caso No. 12
 Lote No. 2
 Raza Criollo
 Edad aproximada 1 1/2 años
 Sexo Hembra
 Peso 11.600 kg.
 Dosis total 756.6 mg.

días

1			2			3			Promedio	4				5			6			7			Promedio	8
Muestras pretratamiento										Tratamiento	Muestras posttratamiento									Necropsia				
No. de huevos/g. de heces											MEBENDAZOL	No. de huevos/g. de heces									No. de parasitos Adultos			
1º	2º	3º								1º		2º	3º											
2 500	1 500	2 650	2 216			MEBENDAZOL				0	0	0	0			0			5					

Reseña del Paciente

Caso No. 13

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 3 años

Sexo Hembra

Peso 4.200 kg.

Dosis total 277.2 mg

días

1			2			3			4			5			6			7			8														
Muestras pretratamiento									Tratamiento									Muestras postratamiento									Necropsia								
No. de huevos/g. de heces																		No. de huevos/g. de heces									No. de parositos Adultos								
1ª			2ª			3ª			Promedio						1ª			2ª			3ª			Promedio											
500			1450			1150			1033			MEBENDAZOL									0			0			0			0			2		

Reseña del Paciente

Caso No. 14

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 3 años

Sexo Hembra

Peso 21 kg.

Dosis total 1 386 mg

días

1			2			3			Promedio	4			5			6			7			Promedio	8		
Muestras pretratamiento										Tratamiento	Muestras posttratamiento									Necropsia					
No. de huevos/g. de heces											No. de huevos/g. de heces									No. de parásitos Adultos					
1ª	2ª	3ª				1ª	2ª	3ª					1ª	2ª	3ª										
1 000	500	1 600	1 033			MEBENDAZOL			100	50	0	50			2										

Reseña del Paciente

Caso No. 15
 Lote No. 2
 Raza Criollo
 Edad aproximada 6 años
 Sexo Hembra
 Peso 6.200kg.
 Dosis total 409.2 mg

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento			Promedio	Tratamiento	Muestras posttratamiento			Promedio	Necropsia
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parásitos Adultos
1ª	2ª	3ª			1ª	2ª	3ª		
1000	1000	2250	1416	MEBENDAZOL	1000	0	0	333	1

Reseña del Paciente

Caso No. 16

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 2 1/2 meses

Sexo Hembra

Peso 2 800 kg.

Dosis total 184.8 mg

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras postratamiento				Necropsia
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No de parositos Adultos
1º	2º	3º	Promedio		1º	2º	3º	Promedio	
1 650	2 750	1 500	1 966	MEBENDAZOL	0	0	0	0	5

Reseña del Paciente

Caso No. 17

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 5 meses

Sexo Hembra

Peso 6.800 kg

Dosis total 448.8 mg

días

1			2			3			4			5			6			7			8														
Muestras pretratamiento									Tratamiento									Muestras posttratamiento									Necropsia								
No. de huevos /g. de heces																		No. de huevos /g. de heces									No. de parásitos Adultos								
1ª			2ª			3ª			Promedio			1ª			2ª			3ª			Promedio														
400			50			200			216			MEBENDAZOL									0			0			0			0			0		

Reseña del Paciente

Caso No. 18

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 4 años

Sexo Hembra

Peso 11,500 kg.

Dosis total 759 mg.

días

1	2	3	Promedio	4	5	6	7	Promedio	8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras postratamiento				Necropsia
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parásitos Adultos
1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª			
100	200	450	250	MEBENDAZOL	0	0	0	0	4

Reseña del Paciente

Caso No. 19

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 3 años

Sexo Macho

Peso 8.200 kg

Dosis total 541.2 mg

días

1			2			3			Promedio	4			5			6			7			Promedio	8								
Muestras pretratamiento										Tratamiento									Muestras posttratamiento									Necropsia			
No. de huevos/g. de heces																			No. de huevos/g. de heces									No. de parásitos Adultos			
1ª	2ª	3ª								1ª	2ª	3ª																			
450	4150	1350	1983			MEBENDAZOL			0	0	0	0			0			2													

Reseña del Paciente

Caso No. 20

Lote No. 2

Raza Criollo

Edad aproximada 4 meses

Sexo Hembra

Peso 6.800 kg.

Dosis total 448.8 mg.

días

1			2			3			4			5			6			7			8								
Muestras pretratamiento									Tratamiento									Muestras postratamiento									Necropsia		
No. de huevos/g. de heces																		No. de huevos/g. de heces									No. de parásitos Adultos		
1ª			2ª			3ª			Promedio			1ª			2ª			3ª			Promedio								
1300			900			700			966			MEBENDAZOL			0			0			0			0			2		

Reseña del Paciente

Caso No. 21

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 3 meses

Sexo Hembra

Peso 4.800 kg

Dosis total 250 mg

días

1	2	3	Promedio	4	5	6	7	Promedio	8	
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras postratamiento				Necropsia	
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parásitos Adultos	
1ª	2ª	3ª			1ª	2ª	3ª			
1700	200	600	833	LACTOSA	300	500	300	366	3	

Reseña del Paciente

Caso No. 22

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 1 año

Sexo Hembra

Peso 5.100 kg

Dosis total 250 mg

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras posttratamiento				Necropsia
No. de huevos /g. de heces			Promedio		No. de huevos/g. de heces				Promedio
1 ^a	2 ^a	3 ^a		1 ^a	2 ^a	3 ^a			
1400	1200	1200	265	LACTOSA	2600	1500	1400	833	7

Reseña del Paciente

Caso No. 23

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 3 años

Sexo Hembra

Peso 18.600 kg.

Dosis total 500 mg

días

1			2			3			4	5			6			7			8
Muestreros pretratamiento						Tratamiento				Muestreros postratamiento						Necropsia			
No. de huevos/g. de heces										No. de huevos/g. de heces						No. de parásitos Adultos			
1ª	2ª	3ª	Promedio							1ª	2ª	3ª	Promedio						
200	450	300	316			LACTOSA			200	350	350	300			2				

Reseña del Paciente

Caso No. 24

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 4 años

Sexo Macho

Peso 14.400kg.

Dosis total 500 mg.

días

1	2	3	Promedio	4	5	6	7	Promedio	8	
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras posttratamiento				Necropsia	
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parásitos Adultos	
1ª	2ª	3ª			1ª	2ª	3ª			
1 850	1 650	2 100	1 866	LACTOSA	1 000	2 000	2 000	1 666	16	

Reseña del Paciente

Caso No. 25

Lote No. 3

Raza Mestizo

Edad aproximada 3 años

Sexo Hembra

Peso 9.400 kg

Dosis total 250 mg

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras postratamiento				Necropsia
No. de huevos/g. de heces			Promedio		LACTOSA	No. de huevos/g. de heces			Promedio
1º	2º	3º		1º		2º	3º	No. de parásitos Adultos	
400	350	200	316	LACTOSA	300	200	300	266	3

Reseña del Paciente

Caso No. 26

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 3 meses

Sexo Hembra

Peso 5.600 kg.

Dosis total 250 mg.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento			Promedio	Tratamiento	Muestras posttratamiento			Promedio	Necropsia
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parásitos Adultos
1ª	2ª	3ª			1ª	2ª	3ª		
350	200	250	266	LACTOSA	500	150	200	283	2

Reseña del Paciente

Caso No. 27

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 4 años

Sexo Macho

Peso 6 kg.

Dosis total 250 mg.

días

1	2	3		4	5	6	7		8	
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras postratamiento				Necropsia	
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parasitos Adultos	
1ª	2ª	3ª	Promedio		1ª	2ª	3ª	Promedio		
550	200	300	350	LACTOSA	100	350	400	283	2	

Reseña del Paciente

Caso No. 28

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 6 meses

Sexo Hembra

Peso 3 kg.

Dosis total 250 mg.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras posttratamiento				Necropsia
No. de huevos /g. de heces			Promedio		No. de huevos/g. de heces				Promedio
1 ^a	2 ^a	3 ^a		1 ^a	2 ^a	3 ^a	Promedio		
1200	600	950	916	LACTOSA	800	1100	1350	1083	6

Reseña del Paciente

Caso No. 29

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 3 años

Sexo Hembra

Peso 3.700 kg.

Dosis total 250 mg.

días

1	2	3		4	5	6	7		8
Muestras pretratamiento				Tratamiento	Muestras posttratamiento				Necropsia
No. de huevos/g. de heces					No. de huevos/g. de heces				No. de parásitos Adultos
1 ^a	2 ^a	3 ^a	Promedio		1 ^a	2 ^a	3 ^a	Promedio	
1000	1250	700	983	LACTOSA	750	1800	1350	1300	11

Reseña del Paciente

Caso No. 30

Lote No. 3

Raza Criollo

Edad aproximada 5 meses

SEXO Hembra

Peso 4.600 kg.

Dosis total 250 mg.

días

1			2			3			4			5			6			7			8														
Muestras pretratamiento									Tratamiento									Muestras posttratamiento									Necropsia								
No. de huevos /g. de heces																		No. de huevos/g. de heces									No. de parásitos Adultos								
1ª			2ª			3ª			Promedio			1ª			2ª			3ª			Promedio														
850			350			900			700			LACTOSA									950			1000			850			933			5		

RESULTADOS
PANORATO DE PIFANTEL

67

CASO No.	MUESTREO PRETRATAMIENTO HUEVOS/GRS. HECEs					MUESTREOS POST-TRATAMIENTO HUEVOS/GRS. HECEs			
	I	II	III	X		I	II	III	X
1	350	400	200	316	T	0	0	0	0
2	1000	750	500	750	R	0	0	0	0
3	900	600	450	650	A	0	0	0	0
4	500	1650	800	983	T	50	0	0	16
5	900	700	850	816	A	50	0	0	16
6	500	200	300	333	M	0	0	0	0
7	400	300	800	500	I	200	0	0	66
8	1100	1000	1700	1266	E	400	0	0	100
9	1300	1450	2300	1683	N	1300	0	0	433
10	550	900	700	716	T	0	0	0	0
TOTAL:	7500	7950	8600	8013	O	1900	0	0	631
SUM =	24050		X=801.3					X=631.1	

MEBENDAZOL

CASO No.	MUESTREOS PRETRATAMIENTO HUEVOS/GRS. HECEs					MUESTREOS POST-TRATAMIENTO HUEVOS/GRS. HECEs			
	I	II	III	X		I	II	III	X
11	700	600	900	733	T	1100	0	50	383
12	2500	1500	2650	2216	R	0	0	0	0
13	500	1450	1150	1033	A	0	0	0	0
14	1000	500	1600	1033	T	100	50	0	50
15	1000	1000	2250	1416	A	1000	0	0	333
16	1650	2750	1500	1956	M	0	0	0	0
17	400	50	200	216	I	0	0	0	0
18	100	200	450	250	E	0	0	0	0
19	450	4150	1350	1983	N	0	0	0	0
20	1300	900	700	966	T	0	0	0	0
TOTAL:	9600	13100	12750	11812	O	2200	50	50	766
SUM =	35450		X=1181.2					X=76.6	

LOTE CONTROL (LACTOSA)

CASO No.	MUESTREOS PRETRATAMIENTO HUEVOS/GRS. HECEs					MUESTREOS POST-TRATAMIENTO HUEVOS/GRS. HECEs			
	I	II	III	X		I	II	III	X
21	1700	200	600	833	T	300	500	300	366
22	1400	1200	1200	1266	R	2600	1500	1400	1833
23	200	450	300	316	A	200	350	350	300
24	1850	1650	2100	1866	T	1000	2000	2000	1666
25	400	350	200	316	A	300	200	300	266
26	350	200	250	266	M	500	150	200	283
27	550	200	300	350	I	100	350	400	283
28	1200	600	950	916	E	800	1100	1350	1083
29	1000	1250	700	983	N	750	1800	1350	1300
30	850	350	900	700	T	950	1000	850	933
TOTAL:	9500	6450	7500	7812	O	7500	8950	8500	8313
SUM =	23450		X=781.2			SUM=24950		X=831.3	

RESULTADOS ESTADISTICOS

Se aplicó un diseño completamente al azar, con tres Análisis de Varianza, teniendo como variables de respuesta:

- Cantidad de huevos de Ancylostoma spp. al iniciar el experimento (pre-tratamiento).
- Cantidad de huevos de Ancylostoma spp. al finalizar el experimento (post-tratamiento).
- Cantidad de parásitos adultos encontrados a la necropsia al finalizar el experimento.

Los resultados fueron:

- Cantidad de huevos de Ancylostoma spp. al iniciar el experimento.

Nuestras hipótesis son:

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \neq \bar{X}_3$$

CUADRO No. 1

TIPO DE TRATAMIENTO		
X_1	X_2	X_3
316	733	833
750	2,216	1,266
650	1,033	316
983	1,033	1,866
816	1,416	316
333	1,966	266
500	216	350
1,266	250	916
1,683	1,983	983
716	966	700
TOTAL 8,013	11,812	7,812
\bar{X} 801.3	1,181.2	781.2

A continuación se presenta la forma de obtener dicho análisis:

Tabla de ANDEVA Para el Diseño
Completamente al Azar

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc
Tratamiento	t-1	$SCTR = \sum_{i=1}^t X_i^2 / r - C$	$CMTR = SCTR / (t-1)$	$CMTR / CMER$
Error	t · (r-1)	$SCER = SCTL - SCTR$	$CMER = SCER / (t \cdot (r-1))$	
Total	r · t - 1	$SCTL = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r X_{ij}^2 - C$		

Donde:

t = Número de tratamientos.

r = Número de repeticiones por tratamiento.

G = X... gran total.

$$G = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r X_{ij}$$

C = Factor de corrección. $C = G^2 / (r \cdot t)$

X_i = Total del i-ésimo tratamiento.

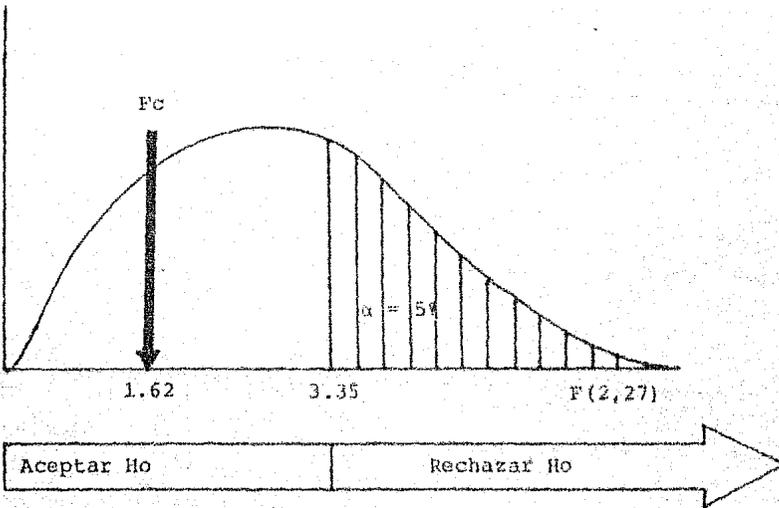
X_{ij} = La j-ésima observación que recibe el i-ésimo tratamiento.

REGLA DE DECISION

Si Fc es mayor que Ft Rechazar Ho. (15).

TABLA DE ANDEVA No. 1

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	2	1,015,760.07	507,880.04	1.62
Error	27	8,443,755.30	312,731.68	
Total	29	9,459,515.37		



Con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$ y 2 y 27 G.L., se obtuvo una $F_t = 3.35$.

Como la $F_c = 1.62$ es menor que la $F_t = 3.35$, se acepta la hipótesis nula (H_0); lo que quiere decir - que al iniciar el experimento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de huevos de Ancylostoma que tenían los animales de los tres lotes. (15), (37).

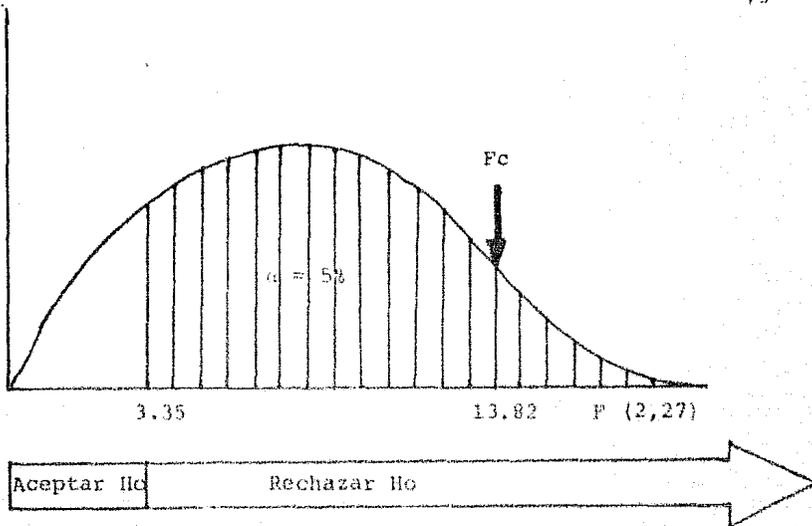
- b) Cantidad de huevos de Ancylostoma spp, al finalizar el experimento (post-tratamiento).

CUADRO No. 2

TIPO DE TRATAMIENTO			
\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	
0	383	366	
0	0	1833	
0	0	300	
16	50	1666	
16	333	266	
0	0	283	
66	0	283	
100	0	1083	
433	0	1300	
0	0	933	
Total	631	766	8313
\bar{X}	63.1	76.6	831.3

TABLA DE ANDEVA No.2

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc
Tratamiento	2	3,866,285.27	1,933,142.63	13.82
Error	27	3,777,059.40	139,891.09	
Total	29	7,643,344.67		



Con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$ y 2 y 27 g.l. se obtuvo una $F_t = 3.35$ Como la $F_c = 13.82$ es mayor que la $F_t = 3.35$, por lo que se rechaza H_0 y se acepta H_1 ; que dice que los tratamientos producen cantidades diferentes de huevos, en sentido estadístico. En forma terapéutica lo anterior significa que la aplicación de los antihelmínticos probados tuvieron diferente efecto ovicida.

Quando el Análisis de Varianza se encuentra que sí existe diferencia significativa, el interrogante es ¿Cual de las medias de tratamientos son significativamente diferentes? A fin de verificar entre qué tratamientos hubo diferencia de su efecto ovicida se aplicó la prueba a posteriori "Diferencia Mínima Significativa" (DMS) cuya fórmula es la siguiente según la técnica descrita por Hurley y Cols. (1981). (15), (37).

$$DMS = t_t \cdot S_{\bar{x}_i - \bar{x}_j}$$

Donde:

t_t = Valor obtenido de tablas con los g.l. del error y el nivel de significancia deseado.

$S_{\bar{X}_i - \bar{X}_j}$ = Desviación estándar de la diferencia entre 2 medias.

$$S_{\bar{X}_i - \bar{X}_j} = \sqrt{2S^2/r} = \sqrt{2CMER/r}$$

Sustituyendo:

$$DMS = 2.052 \sqrt{\frac{2 (139891.09)}{10}}$$

$$= 2.052 (167.27) = 343.23$$

Entonces el criterio de la prueba es que cualquier diferencia entre medias ($\bar{X}_i - \bar{X}_j$) de los tratamientos que exceda el valor de la DMS, se considera estadísticamente diferentes, por lo que se procedió a realizar el siguiente cuadro comparativo:

CUADRO No. 3

COMPARACION	DIFERENCIA $\bar{X}_i - \bar{X}_j$	SIGNIFICANCIA
Tx 1 - Tx 2	135	NO SIGNIFICATIVO
Tx 1 - Tx 3	7,682	Tx 3 > Tr 1
Tx 2 - Tx 3	7,547	Tx 3 > Tx 2

(15).

Lo anterior nos indica que no hay diferencia significativa entre el efecto ovicida del Pamoato de Pirantel y el Mebendazol. Ambos antihelmínticos fueron -- efectivos contra los huevos de Ancylostoma, ya que presentaron una diferencia estadísticamente significativa -- en la cantidad de huevos/g. de heces con respecto al lote control.

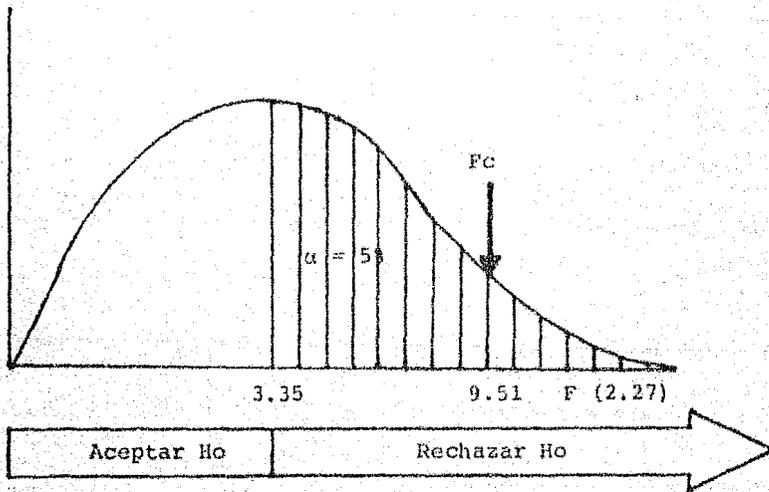
- c) Cantidad de Parásitos Adultos Encontrados a la Necropsia al Finalizar el Experimento.

CUADRO No. 4

	TIPO DE TRATAMIENTO		
	\bar{X}_1 P. Pirantel	\bar{X}_2 Mebendazol	\bar{X}_3 Control
	0	5	3
	1	5	7
	0	2	2
	0	2	16
	0	1	3
	0	5	2
	0	0	2
	0	4	6
	0	2	11
	0	2	5
Total	1	28	57
\bar{X}	.01	2.8	5.7

TABLA DE ANDEVA No. 3

F.V.	g.l.	s.c.	C.M.	Fc
Tratamiento	2	156.87	78.43	9.51
Error	27	222.60	8.24	
Total	29	379.47		



Con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$ y 2 y 27 g.l., se obtuvo una $F_t = 3.35$, que es de valor inferior a la $F_c = 9.51$, por lo que se acepta que hubo diferencias significativas entre la cantidad de parásitos adultos encontrados a nivel intestinal después de los tratamientos. (15), (37).

La interrogante vuelve a ser ¿cual de las medias de los tratamientos son significativamente diferen

tes?; por lo que la prueba a Posteriori "Diferencia Mínima Significativa" nos reveló los siguientes resultados entre la comparación de las medias:

$$DMS = 2.052 \quad \sqrt{\frac{2(8.24)}{10}} = 2.052 (1.2837)$$

$$DMS = 2.63$$

El criterio de la prueba es que cualquier diferencia entre medias de los tratamientos que exceda el valor de la DMS, se considera estadísticamente diferente, por lo que se realizó el siguiente cuadro comparativo:

CUADRO No. 5

COMPARACION	DIFERENCIA $\bar{x}_i - \bar{x}_j$	SIGNIFICANCIA
Tx 1 - Tx 2	2.79	Tx 2 > Tx 1
Tx 1 - Tx 3	5.69	Tx 3 > Tx 1
Tx 2 - Tx 3	2.90	Tx 3 > Tx 2

(15)

Resulta que aún cuando el valor ovidida de los dos antihelmínticos es igual, el Pamoato de Pirantel reduce más la cantidad de parásitos adultos que el Mebendazol.

Para calcular la Eficacia Antihelmíntica del Pamoato de Pirantel y el Mebendazol, se utilizó la siguiente fórmula según Soulsby (1982).

$$\% \text{ de Eficacia} = \frac{a - b}{a} \times 100$$

donde a = Número de parásitos en animales control.

b = Número de parásitos en animales tratados. (39).

Sustituyendo la fórmula para el Pamoato de Pirantel:

$$\% \text{ de Eficacia} = \frac{57 - 1}{57} \times 100 = 98.24\%$$

Siendo la del Mebendazol:

$$\% \text{ de Eficacia} = \frac{57 - 28}{57} \times 100 = 50.87\%$$

Sustituyendo la fórmula en base al número de huevos/g. de heces, tenemos que el lote tratado con Pamoato de Pirantel tiene una media de 63.1, el lote tratado con mebendazol tuvo una media de 76.6 y el lote control tuvo una media de 831.3 (CUADRO No. 2), donde:

$$\begin{aligned} &\% \text{ de Eficacia de Pamoato de Pirantel} \\ &= \frac{831.3 - 63.1}{831.3} \times 100 \\ &= 92.40\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\% \text{ de Eficacia de Mebendazol} = \frac{831.3 - 76.6}{831.3} \times 100 \\ &= 90.78\% \end{aligned}$$

VII. DISCUSION

Se verificó por medio de un Análisis de Varianza la cantidad de huevos de Ancylostoma spp. por gramo de heces al iniciar el experimento (pre-tratamiento); este análisis nos reveló que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de huevos/g. de heces que tenían los animales de los tres lotes, ya que de lo contrario, se hubiese o no favorecido a cualquiera de los dos antihelmínticos probados (cuadro No. 1 y tabla de ANDEVA No. 1).

En el Análisis de Varianza al finalizar el experimento (post-tratamiento) nos reveló diferente cantidad de huevos/g. de heces en los tres lotes (cuadro No. 2 y tabla de ANDEVA No. 2), por lo que al aplicar la prueba estadística a posteriori "Diferencia Mínima Significativa" (DMS), resultó que no hubo diferencia significativa entre el efecto oviocida del Pamoato de Pirantel y el Mebendazol (cuadro No. 3); ya que al siguiente día de la administración del Pamoato de Pirantel bajó el número de huevos a 7.9%, bajando al 0% en el segundo y tercer día post-tratamiento.

Al siguiente día de la administración del Mebendazol, el número de huevos/g. de heces disminuyó a nivel del 6.2%, manteniéndose en el segundo y tercer día post-tratamiento un nivel del 0.141%, o sea que en un porcentaje insignificante llegaron a persistir huevos. En cambio el lote testigo aumentó el 6.39% su número de huevos/g. de heces, durante tres días transcurridos del experimento.

En virtud de los resultados obtenidos, se puede observar que el Pamoato de Pirantel y el Mebendazol son eficaces para reducir el número de huevos/g. de heces al segundo y tercer día post-tratamiento (0 y 50 huevos/g. de heces respectivamente); sin embargo, aunque no haya diferencia estadística significativa entre estos dos antihelmínticos, hay que recordar que por mínima que sea la cantidad de huevos/g. de heces, éstos pueden continuar su ciclo biológico y mantener así la parasitosis. (gráfica 1).

En el Análisis de Varianza que se realizó sobre la cantidad de parásitos adultos encontrados a la necropsia, nos reveló que sí hubo diferencia estadística significativa de los tres lotes (cuadro No. 4 y tabla de ANDEVA No. 3); por lo que al aplicar la prueba estadística -- "DMS", resultó significativa la diferencia del número de parásitos del lote tratado con Pamoato de Pirantel con respecto al lote tratado con Mebendazol y al lote control (cuadro No. 5), ya que en el lote tratado con Pamoato de Pirantel, de los 10 perros tratados, en sólo uno se encontró un parásito y, comparando con el lote tratado con Mebendazol, en donde 9 de los 10 perros se encontraron un total de 28 parásitos. Con respecto al lote control, en todos los animales se encontraron parásitos, haciendo un total de 57 (gráfica 2).

Como podemos observar el efecto ovicida del Pamoato de Pirantel fue de 92.4% y del Mebendazol fue de -- 90.78%; en cuanto a la eficacia antihelmíntica fue de -- 98.24% y 50.87% respectivamente. Esto viene a apoyar los resultados obtenidos por Serna y Ortega, que reportan una eficacia antihelmíntica del Pamoato de Pirantel contra --

Ancylostoma caninum del 100% a dosis de 10 mg/kg. y 14.5 mg/7 kg. respectivamente. (32,36).

En base a la claridad de los resultados y del análisis estadístico, el valor ovicida del Pamoato de Pirantel y del Mebendazol (dosis única de 10 mg/kg. y 66 mg/kg por vía oral respectivamente), es igual en sentido estadístico, aún cuando se observó cierta ventaja del Pamoato de Pirantel, que además resultó más eficaz para parásitos adultos. Es decir, el Mebendazol actuó más sobre los huevos de Ancylostoma spp., que sobre el parásito en sí, mientras que el Pamoato de Pirantel fué eficaz en agos aspectos.

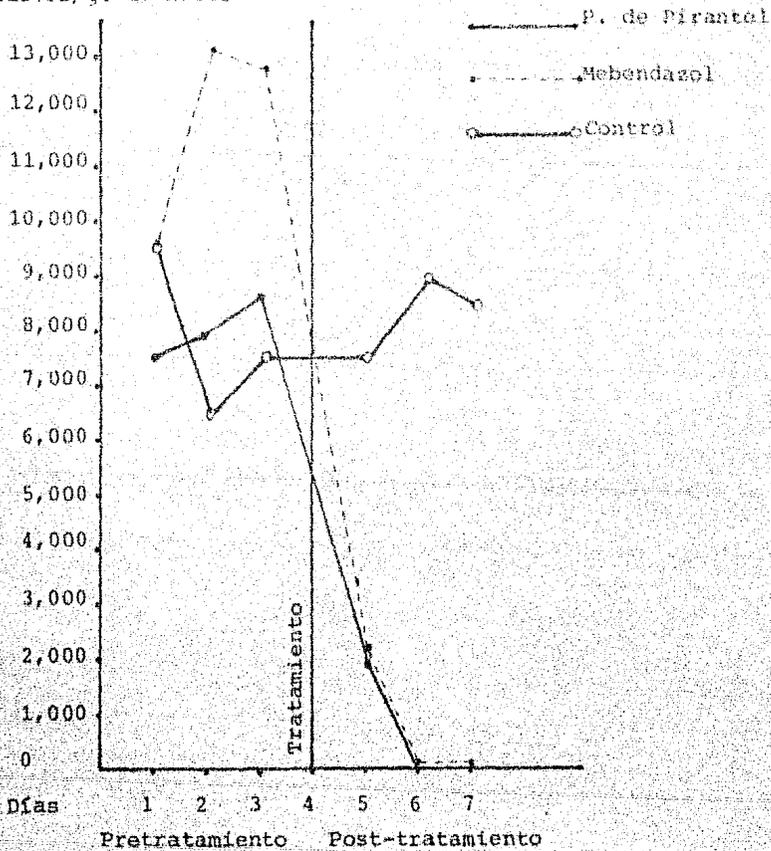
En el lote tratado con Pamoato de Pirantel, no se observaron efectos colaterales; sin embargo, en el grupo tratado con Mebendazol, se observó vómito 15 minutos después de la administración en el 20% de los animales de dicho lote, siendo éste el único efecto colateral manifestado. Según Guerreiro y Cols. (1981), la eficacia antihelmíntica del Mebendazol, no es afectada por el vómito. (14).

En base a los precios de los productos en el mercado, se calcula que el costo promedio del tratamiento de la dosis utilizada de Pamoato de Pirantel (10mg/kg), fué de \$ 2.58; y el costo de la dosis utilizada de Mebendazol (66 mg/kg), fué de \$ 16.50, tomando en cuenta que dichos productos se compraron en mayo de 1985.

GRAFICA 1

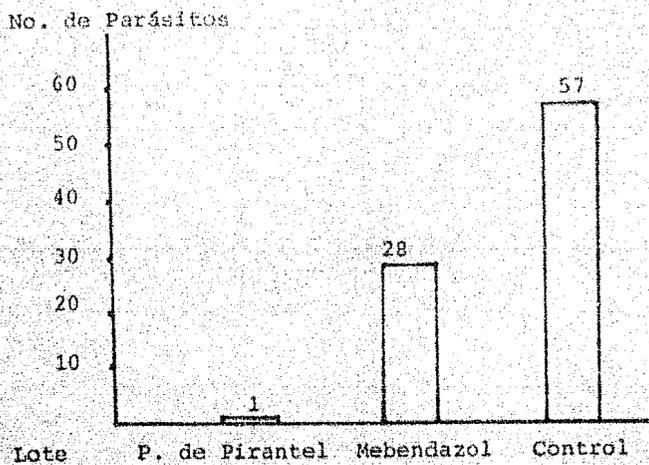
Efecto del Pamoato de Pirantel y Mebendazol, sobre el No. de huevos/g. de heces en perros infestados con Ancylostoma spp.

Huevos/g. de Heces



GRAFICA 2

Efecto del Pamoato de Pirantel y Mebendazol, sobre el No. de parásitos encontrados a la necropsia en perros infestados con Ancylostoma spp.



VIII. CONCLUSIONES.

- El Pamoato de Pirantel y el Mebendazol poseen la misma acción ovicida contra Ancylostoma spp. en los perros en sentido estadístico, aún cuando la eficacia de su acción se calculó en 92.4% y 90.78% respectivamente.

- El Pamoato de Pirantel ó el Mebendazol se prefieren por inducir el efecto ovicida contra Ancylostoma spp. en perros, en contra de un grupo de animales de la misma especie no tratados.

- Estadísticamente, resultó mejor la acción antihelmíntica del Pamoato de Pirantel en comparación con el Mebendazol para el tratamiento contra adultos de Ancylostoma spp. en perros (98.24% y 50.97% de eficacia respectivamente)

- El Pamoato de Pirantel y el Mebendazol en este orden, se prefieren como desparasitantes contra Ancylostoma spp. en perros en comparación a un grupo de animales de la misma especie no tratados.

- La administración de Pamoato de Pirantel, no causa efectos colaterales y es más económico, lo que aventaja al tratamiento con Mebendazol que sí causa efectos colaterales y es sustancialmente más caro.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Abril, Noguera, Rizzoli y Larouse.- El Mundo de los Animales. Vol. I. Editorial Abril. Noguera. Rizzoli. Larouse. Buenos Aires, Argentina, 1971.
- 2.- Acha, P.N. y Szyfres B.- Zoonosis y Enfermedades - Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales. Publicación Científica No. 354. Washington, D.C. 20037, E.U.A. 1984.
- 3.- Arciniega, E.N.- Manual de Laboratorio de Diagnóstico No. 3. Parasitología Clínica Veterinaria. Laboratorio Central Nacional de Diagnóstico de Patología Animal.
- 4.- Asuri de Ediciones, S. A. Enciclopedia del Perro. Editorial Asuri, S. A. TOMO I. España, 1981.
- 5.- Borchert, A.- Parasitología Veterinaria. Tercera - Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 1975.
- 6.- Campbell, W. C. and Benz, G. W.- Seguridad y Eficacia de la Ivermectina. Milcfades. Vol. 3. No. 1. Abr-May-Jun. México, D. F. 21-32 (1979).
- 7.- Catcott, E. J. - Canine Medicine. Fourth Edition. American Veterinarian Publication, Inc. Vol. 1. 1979.
- 8.- Dunn, A. M.- Helminología Veterinaria. Segunda - Edición. Editorial El Manual Moderno, S. A. de C.V. México, 1983.

- 9.- Fuentes, H.V.O.- Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Primera Edición. Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México, D. F. 1985.
- 10.- Fuentes, V.O. y Sumano H.S.- Farmacología Veterinaria. Segunda Edición. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México, 1982.
- 11.- Goodman, G.A., et.al.- Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Sexta Edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1982.
- 12.- Grolier Incorporates.- Enciclopedia Americana. Vol. 9. U.S.A. 1981.
- 13.- Guerrero, J., Page, M.R., Schad, G.A.- Antihelminthic Activity of Closantel Against Ancylostoma Caninum in Dogs. J. Parasitol., 68 (4): 616-619(1982).
- 14.- Guerrero, J., Pancari, G. and Michael, B.- Comparative Antihelminthic Efficacy of two schedules of Mebendazole Treatment in Dogs. Am. J. Vet. Res. - Vol. 42, No. 3: 424-427 (1981).
- 15.- Hurley, D.P., Aguilar, A.M., Garibay, J.B. y Landeros, J.V.- Técnicas de Diseño Experimental. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Departamento de Matemáticas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Edo. de México, 1981.
- 16.- Jubb, K.V.F. y Kennedy P.C. Patología de los Animales Domésticos. Segunda Edición. TOMO II. Ediciones UPOME, México, 1982.

- 17.- Jurado, S.J.A.- Estudio Epizootiológico de los Parásitos en perros Sacrificados en El Centro Antirrábico de Tasqueña, D. F. con énfasis en las Metazoonosis que ellos producen. Tesis de la Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, 1978.
- 18.- Katzung, B.G.- Farmacología Básica y Clínica. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. 1984.
- 19.- Laboratorio Central Veterinario, (Weybridge Gran Bretaña). Manual de Técnicas de Parasitología Veterinaria. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1973.
- 20.- Landa, O.S.- Prevalencia de Parasitosis Gastrointestinal en cánidos atendidos en el Departamento de Clínica Externa de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. 1979.
- 21.- Lapage, G. Parasitología Veterinaria. Quinta Reimpresión. Editorial CECSA. México, D. F., 1979.
- 22.- Lezama, G.V.F.- Estudio sobre las Diferentes Especies de Ancylostoma del Perro en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, D. F. 1970.
- 23.- Litter, M. Farmacología Experimental y Clínica. Sexta Edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1980.

- 24.- Little, M.D., Halsey, N.A., Cline, B.L. and Katz, -
S.P.: Ancylostoma larva in a Muscle fiber of man -
following cutaneous larva Migrans. Am. J. Trop. -
Med. Hyg., 32 (6):1285-1288 (1983).
- 25.- Makkar, M.S., Joshi, H.C. and Gupta, I.: Efficacy
of Nitroxynil (4-cyano-2-Iodo-6-Nitrophenol) a Pa-
rentenal Anthelmintic, against Ancylostoma Caninum
in Dogs. Indian, Vet. J., 52:451-456 (june 1975).
- 26.- Martínez, I.R.L. Frecuencia de Parásitos Gastroin-
testinales en 100 perros capturados y sacrificados
en los Antirrábicos de Culhuacán y Aragón. Tesis
de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterina-
ria y Zootecnia, UNAM, México, D. F. 1983.
- 27.- Merck Sharp and Dohme Reserch Laboratories. El Ma
nual Merck de Veterinaria. Segunda Edición, en es-
pañol. Merck and Co. Inc. Rahway, U.S.A. 1981.
- 28.- Meyers, F.H., Jawetz, E. y Goldfien, A. Farmacolo-
gía Clínica. Quinta Edición. Editorial El Manual
Moderno. México, D. F. 1982.
- 29.- Meyer, J. L. Farmacología y Terapéutica Veterina-
rias. Segunda Edición. Editorial UTHEA. México,
D. F. 1982.
- 30.- Olsen, O.W.- Parasitología Animal. Primera Edición
TOMO II. Editorial Aedos. Barcelona, España, 1977.
- 31.- Ordoñez, V.E. Estudio de las Posibles Zoonosis Para-
sitarias a través de heces de Perros en un Parque -

- Público de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, D. F. 1977.
- 32.- Ortega, R.C.- Eficacia Antihelmíntica del Pamoato de Pirantel contra Ancylostoma Caninum. Tesis de Licenciatura. UNAM. México, D. F. 1973.
- 33.- Price, C.H.J. y Reed, J.E. Parasitología Práctica, Técnicas Generales de Laboratorio y Protozoarios - Parásitos. Primera Edición. Editorial Herrero -- Hermanos, Sucesores, S. A. México, 1973.
- 34.- Quiroz, R.H.-Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Primera Edición. Editorial Limusa, S. A. México, D. F. 1984.
- 35.- Schad, G.A. and Page, M.R.- Ancylostoma Caninum: Adult Worm Removal, Corticosteroid Treatment, and Resumed Development of Arrested Larvae in Dogs. - Experimental Parasitology. 54: 303-309 (1982).
- 36.- Serna, H.O. Evaluación de la Eficacia Antihelmíntica de dos Productos con Principio Activo de Pirantel contra la Ancylostomiasis Canina. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. México, 1983.
- 37.- Snedecor, G.W. y Cochran, W.G. Métodos Estadísticos. Editorial CECSA, México, 1979.
- 38.- Sosa, O.H. y Vega, G.C.- Esterilización Química con Recurso para el Control de la Población Canina en

- la Zona Metropolitana y Efecto sobre el Eyaculado de los perros Tratados con Dimetil Sulfoxido y - Diacetato de Clorhexidina. Tesis de Licenciatura Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán. - UNAM, México, 1983.
- 39.- Soulsby, E.J.L. Helminths , Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. Academic Press. 7th. Edition. 1982.
- 40.- Spinelli, J.S. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Primera Edición en Español. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México, D. F. 1982.
- 41.- Vadillo, S.R.-Correlación existente entre Parasitosis Humana y Canina en el Distrito Sanitario No. XII de la Dirección General de Salubridad en el - Distrito Federal, 50 casos. Tesis de Licenciatura Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM México, D. F. 1974.