

00343⁷



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ESTRUCTURA DE COMUNIDADES DE HELMINTOS
INTESTINALES DE PERROS (*Canis familiaris*
LINNAEUS, 1758) OBTENIDOS EN CENTROS DE
CONTROL CANINO DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRA EN CIENCIAS

(BIOLOGIA ANIMAL)

P R E S E N T A :

MARIA DEL PILAR EGUIA AGUILAR

DIRECTOR DE TESIS: DR. ALEJANDRO CRUZ REYES

CO-ASESOR: DR. JOSE JUAN MARTINEZ MAYA

MEXICO D. F.,

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIAS:

*A Gabriel por su comprensión y paciencia y a
Emilio por ser mi fuente de inspiración.*

*A mis padres y hermana Belém
por su apoyo y confianza.*

AGRADECIMIENTOS

Al H. Sínodo: Dr. Rafael Lamothe Argumedo, Dr. Alejandro Cruz Reyes, Dr. Gerardo Pérez Ponce de León, M. en C. Luis García Prieto, Dr. José Juan Martínez Maya, Dr. Guillermo Salgado Maldonado y Dra. Virginia León Regagnon por sus observaciones y críticas a este trabajo.

Agradezco especialmente al Dr. Alejandro Cruz Reyes y al Dr. José Juan Martínez Maya quienes me guiaron y me brindaron su valiosa asesoría.

Al M. en C. Luis García Prieto por sus comentarios y resolución de algunas dudas acerca de la ecología de parásitos.

Al Dr. Gerardo Pérez Ponce de León por sus acertados comentarios durante el desarrollo de la presente tesis.

A la M en C. Irma García Altamirano por su amistad y apoyo.

A la M en C. Cristina Cañeda por sus sugerencias y consejos.

Al CONACyT por haberme apoyado en mis estudios de Maestría.

A los Centros de Control Canino “Dr. Alfonso Angelini de la Garza” y “Luis Pasteur” por las facilidades proporcionadas para la obtención del material biológico.

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Porcentaje de las especies de helmintos registradas en perros de la Ciudad de México, según diversos autores en distintas fechas. Pág. 5
- Tabla 2.** Etapas de los ciclos de vida de algunos helmintos intestinales parásitos de perros de la Ciudad de México. Pág. 6.
- Tabla 3.** Procedencia de los perros muestreados de la Ciudad de México. Pág. 22
- Tabla 4.** Registro helmintológico del intestino de 120 perros (*Canis familiaris*) recolectados en la Ciudad de México durante el período comprendido de agosto de 1997 a mayo de 1998. Pág. 24
- Tabla 5.** Caracterización de las helmintiasis en el total de la muestra (N = 120). Pág. 26.
- Tabla 6.** Caracterización de la infección por diversas especies de helmintos de perros (*Canis familiaris*) de la Zona Sur del D.F., México (N = 55). Pág. 28
- Tabla 7.** Caracterización de la infección por diversas especies de helmintos de perros (*C. familiaris*) de la zona norte del D.F., México (N = 65). Pág. 28
- Tabla 8.** Caracterización de la infección por edad del hospedador. Pág. 31
- Tabla 9.** Caracterización de la infección por sexo del hospedador. Pág. 33
- Tabla 10.** Caracterización de la infección por helmintos de perros de la Ciudad de México, durante el período de lluvias y secas. Pág. 34
- Tabla 11.** Análisis de la comunidad componente de los helmintos que parasitan a los perros (*Canis familiaris*) de la Ciudad de México, de agosto de 1997 a mayo de 1998. Pág. 35
- Tabla 12.** Análisis de la comunidad componente de los helmintos que parasitan a los perros (*Canis familiaris*) de la Ciudad de México en las dos zonas de estudio. Pág. 36

Tabla 13. Análisis de las infracomunidades de helmintos intestinales de perros (*Canis familiaris*) en la muestra total. Pág. 37

Tabla 14. Análisis de las infracomunidades de helmintos intestinales de perros (*Canis familiaris*) en las dos zonas de estudio. Pág. 38

Tabla 15. Similitud cualitativa y cuantitativa de perros (*Canis familiaris*) de la Ciudad de México. Pág. 38

Tabla 16. Parámetros ecológicos observados en coyotes (*Canis latrans*) según diversos autores y su comparación con valores obtenidos en perros (*Canis familiaris*) en el presente estudio a nivel de infracomunidad. Pág. 52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Ciudad de México. División por delegaciones (Encinas, 1992). Pág.

14

Figura 2. Curva área-especie de perros (*Canis familiaris*) recolectados en la Ciudad de México. Pág. 23

Figura 3. Prevalencia de helmintos intestinales en perros de la Ciudad de México. Pág. 25

CONTENIDO

PÁGINA

AGRADECIMIENTOS	I
LISTA DE TABLAS	II
LISTA DE FIGURAS	IV
CONTENIDO	V
RESUMEN	1
1.0. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Importancia del Estudio	2
1.2. Fauna helmintológica de perros de la Ciudad de México	3
1.3. Marco Teórico sobre Ecología de Comunidades de Helmintos	7
1.3.1. Concepto de Comunidad	7
1.3.2. Comunidades de helmintos parásitos	7
1.3.3. Niveles jerárquicos en las comunidades de helmintos intestinales.	8
1.3.4. Especies principales y satélites	8
1.3.5. Comunidades interactivas y aislacionistas	8
1.3.6. Comunidades de helmintos en cánidos silvestres	9
2.0. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
3.0. OBJETIVOS	13
4.0. ÁREA DE ESTUDIO	14

5.0. MATERIAL Y MÉTODOS	15
5.1. Procedencia del material biológico	15
5.2. Obtención de intestinos	15
5.3. Colecta de parásitos	15
5.4. Procesamiento de parásitos	16
5.4.1. Relajación y Fijación	16
5.4.2. Tinción y/o aclaramiento	16
5.4.3. Determinación de helmintos	17
5.5. Análisis de datos	17
5.5.1. Análisis estadístico	18
5.5.2. Análisis de la comunidad	19
6.0. RESULTADOS	22
6.1. Representatividad de los muestreos (Curva área-especie)	23
6.2. Registro helmintológico y caracterización de las infecciones	24
6.2.1. Zona de estudio	26
6.2.2. Edad del hospedador	29
6.2.3. Sexo del hospedador	32
6.2.4. Estación climática	33
6.3. <i>Componente de Comunidad</i>	35
6.4. Infracomunidad	36
6.4.1. Similitud	38
6.4.2. Co-ocurrencia entre especies de helmintos	39

7.0. DISCUSIÓN	40
7.1. Registro helmintológico y caracterización de las infecciones.	40
7.1.1. Zona de Estudio	44
7.1.2. Edad	44
7.1.3. Sexo	46
7.1.4. Estación climática.	47
7.3. Estructura de comunidades.	49
7.3.1. Componente de comunidad	49
7.3.2. Infracomunidad	51
8.0. CONCLUSIONES	56
9.0. BIBLIOGRAFÍA CITADA	58

RESUMEN

Seis especies de céstodos y tres de nemátodos fueron recolectados de 120 perros, *Canis familiaris* (Linnaeus, 1758) en la Ciudad de México. Las especies recolectadas incluyeron: *Echinococcus granulosus*, *Mesocestoides corti*, *Mesocestoides variabilis* (0.83 % de prevalencia para cada uno), *Taenia pisiformis* (1.6 %), *Taenia hydatigena* (2.5 %), *Dipylidium caninum* (60 %), *Toxascaris leonina* (4.16 %), *Toxocara canis* (13.3 %) y *Ancylostoma caninum* (62.5 %). Dieciocho perros resultaron libres de infección. Es la primera vez que las especies *Mesocestoides corti* y *Mesocestoides variabilis* se registran en perros de la Ciudad de México. *Echinococcus granulosus* no había sido informado desde 1967. Las especies que alcanzaron los valores más altos de prevalencia fueron *Dipylidium caninum* y *Ancylostoma caninum* en animales viejos y *Toxocara canis* en animales jóvenes. La prevalencia de *Toxocara canis* fue mayor en el periodo seco del año. A nivel de la comunidad componente el valor de diversidad (Índice de Brillouin) obtenido fue de 0.32 y el de equidad (Brillouin) de 0.1; la especie dominante fue *Mesocestoides corti* (índice de Berger-Parker de 0.95). A nivel de infracomunidad, la diversidad y equidad mostraron valores bajos (0.31 y 0.32 respectivamente) comparados con otros índices observados en cánidos silvestres. La especie dominante fue *Ancylostoma caninum* (índice de Berger-Parker 0.37). La similitud cualitativa fue de 33.8 % y la cuantitativa de 32.2 %. Basándose en los bajos valores de diversidad promedio, equidad y riqueza de especies es posible decir que las comunidades de los perros en la Ciudad de México son pobres comparadas con las de cánidos silvestres.

1.0. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia del Estudio.

Describir los patrones de diversidad de las comunidades bióticas y los procesos que causan dicha diversidad ha sido el objetivo de varias investigaciones ecológicas recientes. El número de especies de parásitos (riqueza) y la distribución de sus abundancias en la comunidad dependen de varios factores como son: el ambiente, la riqueza local, disponibilidad de hospedadores intermediarios, capacidad del parásito para infectar y características del hospedador (Esch *et al.*, 1990; Poulin, 1996).

En México, los estudios sobre comunidades de helmintos son relativamente recientes y se encuentran en etapa inicial. Las especies de hospedadores que más se han estudiado son peces y anfibios, quedando un gran campo para estudiar otros vertebrados.

La fauna parasitológica de los perros en la Cd. de México ha sido ampliamente estudiada, sin embargo no existen datos acerca de la ecología de parásitos en estos hospedadores. Se considera que es posible generar estos datos de los perros capturados en la Cd. de México y compararlos contra estudios de comunidades de helmintos de cánidos silvestres, primordialmente de Norteamérica. Esto permitirá examinar si la estructura de esta comunidad es similar.

2. Fauna helmintológica de perros de la Ciudad de México.

El perro (*Canis familiaris*) es un animal doméstico que mantiene estrecho contacto con los humanos. Lo cual, aunado a las condiciones educativas de la población y a las limitaciones del espacio físico en el que habitan las familias, particularmente en las grandes áreas urbanas, puede favorecer la transmisión de enfermedades zoonóticas. Es común que por la falta de atención, un gran número de perros no reciban tratamiento específico contra ciertas enfermedades, entre las que destacan las infecciones parasitarias. Las especies parásitas del perro han sido estudiadas por diversos investigadores; dentro de ellas, las helmintiasis tienen un papel preponderante, ya que muchas pueden afectar en forma directa o indirecta a los humanos y otros animales domésticos, y constituyen graves problemas en salud animal, pública y en la economía pecuaria (Fuentes *et al.*, 1981 y Cruz-Reyes, 1994).

A nivel mundial, en los perros domésticos se han registrado 17 especies de tremátodos, 17 de céstodos, 20 de nemátodos y 1 acantocéfalo (Soulsby, 1968). En la Ciudad de México diversos autores han estudiado la helmintofauna del perro, registrando seis especies de céstodos, ocho de nemátodos y un acantocéfalo (Tabla 1). Los que se han presentado con mayores prevalencias en perros adultos de la Cd. de México son *Dipylidium caninum*, *Ancylostoma caninum* y, en cachorros, *Toxocara canis*. Aunque los que pueden transmitirse al humano son *Dipylidium caninum*, *Trichinococcus granulatus*, *Taenia* sp., *Mesocestoides* sp, *Ancylostoma caninum*, *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina* y *Trichuris vulpis* (Cruz-Reyes y Beltrán, 1972; Jurado, 1978; Quiroz, 1984 y Romero, 1999). El ciclo de vida de algunos helmintos intestinales del perro se observan en la tabla 2.

Es común que en áreas urbanas como la Ciudad de México una gran proporción de perros no reciban la atención necesaria, por lo cual se ven obligados a deambular por las calles en busca de alimento y lugar de reposo. El perro también genera problemas de contaminación ambiental, derivado de las descargas de desechos orgánicos, sobre todo si se considera que cada perro en

promedio elimina 200 g de materia fecal y 500 ml de orina por día . Aunque en México no se cuenta con datos confiables sobre el número de perros callejeros que deambulan en la vía pública, ni el número de personas que cuentan con uno o más perros. se estima que hay cerca de tres millones de perros callejeros en la Cd. de México y cada año esta cifra se incrementa en un 20 %, existiendo un indicador para el Distrito Federal que señala una proporción de un perro por cada seis personas (Fuentes *et al.*, 1981) (Gaceta UNAM, 1987 y 2001)¹

¹ Gaceta UNAM, 19 de enero de 1987.
Gaceta UNAM, 19 de febrero del 2001

distintas fechas.

Parásito	Sitio	Flores B. 1955 N=100	Styles 1967 N=120	Schantz 1968 N=128	Lezama 1970 N=100	Cruz-R 1972 N=104	Flores 1977 N=50	Jurado 1978 N= 200	Dávalos 1985 N=120	Cruz 1993 N=176
CESTODOS										
Metacéstono de <i>Taenia solium</i> (<i>Cysticercus cellulosae</i>)	cerebro					3.3	4	2		
<i>Dipylidium caninum</i>	intestino	40	38		15	36.1	50	31	21.66	71.4
<i>Echinococcus granulosus</i>	intestino	1	0.8							
<i>Taenia</i> sp.	intestino		0.8							
<i>Taenia hydatigena</i>	intestino					4.7		6	5.82	20
<i>Taenia pisiformis</i>	intestino					6.6		5	3.33	8.5
<i>Taenia serialis</i>	intestino	6								
NEMÁTODOS										
<i>Ancylostoma caninum</i>	intestino	55	50		85	29.5	92	25		41.4
<i>Filaroides osleri</i>	tráquea						2			
<i>Filaroides pararostratus</i>	tráquea	1								
<i>Spu ocerca lupi</i>	esófago	35					6			
<i>Toxocara canis</i>	intestino	30	93	53	17	9.5	16	32		58.5
<i>Toxascaris leonina</i>	intestino			17		7.6	2	6		
<i>Trichuris vulpis</i>	intestino						6	4		
<i>Uncinaria stenocephala</i>	intestino						2			
ACANTOCÉFALOS										
<i>Oncicola canis</i>	intestino					0.95				

N = Número de perros examinados.

Tabla 2: Etapas de los ciclos de vida de algunos helmintos intestinales parásitos de perros de la C.A. de México.

Estadio adulto		Estadio intermedio	Hospedador intermediario	Vía de infección en el perro
CÉSTODOS				
<i>Dipylidium caninum</i>	Long. (cm) 50	Metacéstodo Cisticercoide	Pulgas de perro, gato y humano	Oral: ingestión de pulgas o piojos infectados
<i>Echinococcus granulosus</i>	0.2-0.5	Quiste hidatídico	Cerdo, oveja	Oral: ingestión de vísceras infectadas
<i>Taenia hydatigena</i>	75-500	<i>Cysticercus tenuicollis</i>	Rumiantes, cerdo, hámster	Oral: ingestión de vísceras infectadas
<i>Taenia pisiformis</i>	200	<i>Cysticercus pisiformis</i>	Roedores, lagomorfos	Oral: ingestión de vísceras infectadas
<i>Mesocestoides corti</i>	4-8	tetratiridio	1° ácaros oribátidos?, 2° anfibios, reptiles, aves y mamíferos	Oral: ingestión de vísceras infectadas
<i>Mesocestoides variabilis</i>	20			
NEMÁTODOS				
<i>Toxocara canis</i>	H 18 M 10	Larva infectante Larva 2	Ciclo directo En hospedadores accidentales como roedores, lagomorfos, rumiantes y hombre da lugar a larva migrans visceral	Oral: ingestión de huevos larvados en el ambiente, ingestión de calostro; trasplacentaria
<i>Toxascaris leonina</i>	H 2-10 M 2-7	Larva 2	Ciclo directo y ocasionalmente roedores	Oral: huevos larvados presentes en el ambiente e ingestión de ratones infectados
<i>Ancylostoma caninum</i>	H 1.5-2 M 1	Larva 3	Ciclo directo	Oral: huevos larvados (L3) en el ambiente, ingestión de larvas a través del calostro y subcutánea: a través de la piel

H = Hembra; M = Macho

1.3. Marco Teórico sobre Ecología de Comunidades de Helmintos

1.3.1. Concepto de comunidad

Comunidad: Ensamblaje de especies que interactúan una con otra o al menos comparten el mismo recurso general, como herbívoros, parásitos y microorganismos, todos creciendo, reproduciéndose y sobreviviendo en una localidad “social” y a gran escala en un contexto ambiental, a través del tiempo (Kikkawa y Anderson, 1996).

1.3.2. Comunidades de helmintos parásitos

Los estudios sobre comunidades de helmintos fueron iniciados por Dogiel en 1960, quién proporcionó las bases para el entendimiento de la ecología de helmintos, enunciando las premisas básicas sobre su distribución y abundancia en hospedadores (Esch *et al.*, 1990).

Para el estudio de comunidades de vida libre se han desarrollado diversas metodologías, mismas que actualmente pueden ser aplicadas al estudio de las comunidades de parásitos (macroparásitos) por las similitudes existentes en patrones de estructura, interacciones inter e intraespecíficas y restricción de nicho, entre otras. Sin embargo, debido a que una misma especie de parásito puede encontrarse en un hospedador individual, en una población de éstos o en todo el ecosistema (considerando las diferentes etapas de desarrollo que atraviesa), se ha propuesto con fines operativos una jerarquización en los niveles de organización con los cuales se puede trabajar a nivel de comunidades de parásitos. La complejidad de estas comunidades y sus características de riqueza y diversidad requieren de un análisis por lo menos a nivel de **infracomunidad** y **comunidad componente** (Esch *et al.*, 1990).

En general se considera que los factores que contribuyen a lograr una mayor riqueza en la comunidad dependen del ambiente, la riqueza local, disponibilidad de hospedadores intermediarios y características del hospedador. Estas últimas incluyen: a) complejidad del tubo digestivo, b) cantidad de alimento consumido (los endotermos consumen mucho más alimento que los ectotermos), incrementando la probabilidad de infección con varias especies de parásitos, c) vagilidad del

hospedador (el movimiento del hospedador incrementa la exposición a más especies de parásitos) y d) amplitud de la dieta del hospedador (los generalistas consumen una gran variedad de alimentos donde pueden obtener los parásitos, a diferencia de los especialistas, que presentan un espectro de alimentación más reducido) (Esch *et al.*, 1990).

1.3.3. Niveles jerárquicos en las comunidades de helmintos intestinales

La estructura de una comunidad se puede examinar concentrándose en dos indicadores importantes de su organización, el número de especies y su abundancia relativa; éstos son aplicados sobre dos niveles jerárquicos: a) con los conjuntos de especies de parásitos presentes en un hospedador individual (**infracomunidades**), y con todas las infracomunidades de las muestras representativas de las poblaciones de hospederos examinados (**comunidad componente**) (Magurran, 1988; Esch *et al.*, 1990; Esch y Fernández, 1993; Kikkawa y Anderson, 1996).

1.3.4. Especies principales y satélites

Caswell en 1978 y Hanski en 1982 introdujeron los términos “especie núcleo” o “principal” y “especie satélite” a nivel de comunidad componente. Las especies principales son las que se encuentran con mayor frecuencia y abundancia, las especies satélites son de aparición esporádica y tienen poca representación. De acuerdo con Holmes y Price (1986), el número y distribución de especies núcleo de la comunidad componente provee un indicador del potencial para interacciones bióticas (Holmes, 1986; Esch y Bush, 1990; Esch y Fernández, 1993; Kikkawa y Anderson, 1996).

1.3.5. Comunidades interactivas y aislacionistas

Holmes y Price (1986) caracterizaron las comunidades de helmintos, analizando sus atributos: recursos, hábitats replicados, especialización y jerarquización (infracomunidad, comunidad componente y comunidad compuesta), identificando además a nivel de infracomunidad la existencia de comunidades aislacionistas e interactivas; las primeras definidas como aquellas que presentan una baja diversidad, baja riqueza y son dominadas por una especie de helminto por lo que las interacciones

bióticas entre helmintos están limitadas; mientras que en las interactivas la diversidad es alta, así como la riqueza y generalmente el número de individuos en las diferentes especies es muy semejante presentando un mayor potencial para interacciones bióticas (Kikkawa y Anderson, 1986).

Por su parte, Goater *et al.* (1987) mencionan que las infracomunidades depauperadas se presentan cuando las habilidades de colonización de los parásitos están limitadas siendo en promedio la prevalencia, intensidad y diversidad bajas, esto es son infracomunidades aislacionistas en carácter. Por el contrario infracomunidades interactivas presentan en promedio prevalencias e intensidades altas (Goater *et al.*, 1987).

1.3.6. Comunidades de helmintos en cánidos silvestres

A lo largo del tiempo, se han desarrollado diversos trabajos sobre comunidades de helmintos para grupos particulares de hospedadores, principalmente vertebrados de agua dulce que sin embargo, han aportado conocimientos semejantes para los establecidos en todos los vertebrados. En cánidos silvestres se han realizado varios estudios principalmente en Estados Unidos y Canadá. En coyotes de Brushlands, Texas se encontraron 16 especies de helmintos, de ellos, sólo tres eran de ciclo directo, seis especies se observaron de forma recurrente con altas densidades. La comunidad fué considerada rica en especies con alta probabilidad de colonización (Pence y Windberg, 1984).

Holmes y Podesta (1968) examinaron a 98 lobos y 75 coyotes de la región de Alberta, Canadá encontrando 14 y 18 especies de parásitos respectivamente. Los principales helmintos en lobos fueron *Taenia hydatigena* (79 %), *Echinococcus granulosus* (72 %), *Taenia krabbei* (52 %), *Taenia leonina* (14 %) y *Taenia pisiformis* (13 %). En coyotes fueron *Toxascaris leonina* (52 %), *Alaria americana* (33 %), *Taenia pisiformis* (31 %), *Uncinaria stenocephala* (16 %) y *Filaroides osleri* (15 %). Los altos índices de similitud sugirieron que la helmintofauna de lobos en varias regiones a través de Norte América son similares y consecuentemente los hábitos alimenticios de los hospedadores deben también ser parecidos. Por otro lado, parásitos de coyotes tienden a variar

intensivamente en cada área en términos de diversidad y generalmente faunas parasitas en coyotes son distintas de aquellas en lobos. Los resultados de este estudio sugirieron que lobos y coyotes son susceptibles a la infección con las mismas especies de helmintos, sin embargo existen diferencias cuantitativas significativas entre los helmintos de ambas especies (Holmes y Podesta, 1968).

Hirsch y Gier (1974), Pence y Meinzer (1979) y Custer y Pence (1981) indicaron que se da una importante interacción de especies de helmintos en el coyote. A nivel de comunidad componente se observó una relación significativa entre edad, estación del año y número promedio de especies de helmintos, así *A. caninum* se encontró con altas densidades en machos jóvenes, mostrando que es una población de hospedadores altamente estructurada con la edad (Hirsch y Gier, 1974 y Custer y Pence, 1981).

Pence y Eason (1980) por su parte compararon la helmintofauna del coyote y el linco de las praderas de Texas. El linco albergó 16 especies de helmintos y el coyote 18. Mediante el cálculo del índice de Simpson se observó falta de dominancia por una especie de helminto en particular. El índice de similitud indicó que las faunas de estos dos hospedadores son diferentes con pocas especies compartidas. Dos especies dominantes comunes fueron *T. leonina* y *M. corti*, de ellas *T. leonina* fue el único helminto que mantuvo altas prevalencias e intensidades de infección en ambos hospedadores (Pence y Eason, 1980).

Custer y Pence (1981) analizaron ecológicamente la población de helmintos de 78 cánidos salvajes de las Praderas Costeras del Golfo de Texas y Louisiana registrando 15 especies de helmintos, en ellos *A. caninum* tuvo densidades más altas en machos, posiblemente porque, según los investigadores, las hembras desarrollan mayor resistencia; *T. pisiformis* tuvo más altas prevalencias en machos debido probablemente a una preferencia en el consumo de lepóridos entre sexos o a la ingestión de diferentes partes corporales del hospedador intermediario. La densidad promedio de *T. pisiformis* fue significativamente más alta con la presencia de *A. caninum*. Se observó una

distribución sobredispersa de las especies de helmintos comunes de cánidos de las costas del Golfo. Esto fue atribuido a requerimientos comunes para factores ambientales similares, más que a relaciones mutualistas basadas en interacciones fisiológicas. Al comparar las comunidades de helmintos de cánidos silvestres se obtuvo: a) falta de dominancia por una especie en particular de helminto, b) considerable diversidad en las faunas de helmintos de cánidos silvestres, particularmente coyotes, de diferentes regiones geográficas. Se obtuvieron 5 especies dominantes, 4 codominantes, 5 inmigrantes exitosas y 1 especie inmigrante no exitosa. Cuando las comunidades de helmintos de varias áreas geográficas fueron comparadas *T. pisiformis* y *T. hydatigena* resultaron los helmintos dominantes en coyotes y lobos respectivamente (Custer y Pence, 1981).

Al analizar seis poblaciones de coyotes en diferentes áreas geográficas de Norte América se observó variabilidad espacial en las comunidades de helmintos. Sólo tres especies de helmintos *T. pisiformis*, *A. caninum* y *T. leonina* se encontraron a lo largo de las seis áreas. *Taenia pisiformis* y *T. leonina* permanecieron como especies núcleo a nivel de la comunidad componente de helmintos (Esch *et al.*, 1990).

De la información anterior podemos concluir que los cánidos silvestres (lobos y coyotes) presentan comunidades de helmintos ricas y diversas, con alta probabilidad de colonización y poco dominadas por una especie en particular. Los factores que generan diversidad en cánidos silvestres son: la diversidad de los hábitats utilizados por la especie hospedadora, así como la habilidad de una especie de helminto en particular, para sobrevivir y reproducirse a lo largo de las áreas ocupadas por el hospedador. La diversidad de hábitos alimenticios es también un factor importante para generar riqueza de especies a lo largo de diferentes localidades (Esch *et al.*, 1990).

En México, los estudios sobre comunidades de helmintos son relativamente recientes y se encuentran en etapa inicial. Las especies que más se han estudiado son peces y anfibios, quedando un gran campo para estudiar otros vertebrados

2.0. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fauna parasitológica de los perros de la Cd. de México ha sido ampliamente estudiada, sin embargo no existen datos acerca de la ecología de parásitos en estos hospedadores. Se considera que es posible generar estos datos de los perros capturados en la Cd. de México y compararlos contra estudios de comunidades de helmintos de cánidos silvestres, primordialmente de Norteamérica. Esto permitirá examinar si la estructura de esta comunidad es similar.

3.0. OBJETIVOS

General:

Describir la estructura de las comunidades de helmintos intestinales de perros callejeros (*Canis familiaris*) en la Ciudad de México.

Particulares:

Comparar y caracterizar las infecciones por helmintos intestinales de perros capturados en la Cd. de México y evaluar las variables de edad, sexo, zona de captura y período de lluvias y secas.

Evaluar y comparar las características de riqueza y diversidad de las comunidades de helmintos intestinales, a nivel de infracomunidad y comunidad componente, en perros callejeros de la Ciudad de México según la zona de captura.

Comparar las características de riqueza y diversidad de las comunidades de helmintos intestinales, a nivel de infracomunidad, en perros de la Ciudad de México y en cánidos silvestres.

Analizar la similitud intracomunitaria de las comunidades de helmintos estudiadas.

4.0. AREA DE ESTUDIO

Zona Norte



Zona Sur

- Procedencia del material examinado.
La línea gruesa divide la Zona Sur de la Zona Norte

Fig. 1. MAPA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
División por Delegaciones (Encinas, 1992)

5.0. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Procedencia del material biológico

El material biológico utilizado para este trabajo fue recolectado en los centros de control canino: a) "Doctor Alfonso Angelini de la Garza" perteneciente a la Delegación de Coyoacán (zona sur) y b) "Luis Pasteur" ubicado en la Delegación Gustavo A. Madero (zona norte) (Fig. 1).

5.2. Obtención de intestinos

Durante el periodo comprendido entre agosto de 1997 y mayo de 1998 se realizaron 32 muestreos de los cuales se obtuvieron 120 intestinos de perros. En cada colecta se seleccionaron tres perros en promedio de forma no aleatoria. Una vez que los perros fueron sacrificados por el personal del centro de control canino, se registraron los datos generales de cada uno: lugar de captura, tamaño, raza, sexo, edad (determinada mediante cronometría dentaria; Payró, 1981) y peso. Posteriormente se procedió a disectar el intestino delgado, retirándolo de la cavidad corporal y colocándolo en refrigeración a 4 °C para ser transportado al Laboratorio de Helmintología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México para su examen y procesamiento helmintológico en no más de cinco horas (Meyer y Olsen, 1988)

5.3. Colecta de parásitos

Mediante un corte longitudinal del intestino en sentido anteroposterior, se expuso la mucosa; los parásitos encontrados se separaron con pinceles y agujas de disección y se colocaron en cajas de Petri con Solución Salina Fisiológica (SSF) al 0.85 % (8.5 g NaCl/ 1000 ml de agua destilada).

4. Procesamiento de parásitos

Debido a que cada grupo de helmintos presentan características de estructura, forma, tamaño, consistencia y riesgo de infección diferentes, su procesamiento fue efectuado de manera diferente.

5.4.1. Relajación y Fijación

Céstodos: se colocaron en cajas de Petri con S.S.F. durante dos minutos para eliminar restos de materia orgánica adheridos al parásito, posteriormente se transfirieron a una solución fijadora de alcohol-Formol-Ácido acético (AFA) o formol al 5 %. El material se procesó de la siguiente manera:

Los céstodos fueron relajados en S.S.F. caliente (60 °C), posteriormente se aplanaron entre dos portaobjetos y se fijaron con líquido de Bouin aplicado por capilaridad, permaneciendo 24 horas en este líquido. Los nemátodos fueron relajados en alcohol al 70 % caliente (65 °C) para después ser fijados en formol al 5 % y almacenados en frascos de vidrio con tapón de rosca conteniendo alcohol al 70 %. Dado que dos especies resultaron muy abundantes (*E. granulatus* y *A. corti*), el número de individuos se contabilizó mediante alicuotas.

5.4.2. Tinción y/o aclaramiento

Los céstodos fueron transferidos de la solución fijadora a alcohol 70 % para ser teñidos mediante las técnicas tricrómica de Gomori, hematoxilina de Ehrlich y hematoxilina de Harris. Los nemátodos fueron aclarados con lactofenol durante 2 horas con el objeto de observar sus estructuras internas. La técnica completa se realizó mediante los procedimientos usuales descritos por Meyer *et al.*, 1988.

5.4.3. Determinación de los Helmintos.

Cada parásito fué identificado taxonómicamente con la ayuda de claves especializadas como las de Wardle (1952 y 1974), Yamaguti (1959), Verster (1969), Yorke (1962), Levine (1984), Schmidt (1986) y Khalil (1994), y usando las descripciones originales. Ejemplares poco comunes como *M. corti* y *M. variabilis* fueron depositados en la Colección Helminológica del Harold W. Manter, Universidad de Nebraska, Lincoln (registros HWML 15003 y HWML 15004 respectivamente) y en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (registros CNHE 3780-3784).

5.5. Análisis de Datos

Los descriptores cuantitativos de las poblaciones de parásitos considerados para la caracterización de las infecciones se utilizaron de acuerdo con las definiciones propuestas por Margolis *et al.* (1982) y Bush *et al.* (1997)

Prevalencia: es el número de hospedadores infectados con uno o más individuos de una especie de parásito en particular dividido por el número de hospedadores examinados. Se expresa como porcentaje cuando se usa descriptivamente y como proporción cuando se utiliza en modelos matemáticos (Bush *et al.*, 1997).

Abundancia promedio: es el número promedio de individuos de una especie de parásito en particular por hospedador examinado. Se calcula dividiendo el número total de parásitos de una especie en particular encontrados en una muestra entre el número total de hospedadores que componen la muestra (Margolis *et al.* 1982; Bush *et al.* 1997).

Intensidad promedio: es el número promedio de individuos de una especie de parásito en particular por hospedador infectado. Se calcula dividiendo el número total de parásitos de una

especie en particular encontrados en una muestra entre el número de hospedadores infectados con el parásito (Bush *et al.*, 1997).

Intervalo de intensidad: número mínimo y máximo de individuos de una especie en particular de parásito encontrados en una muestra de hospedador (Margolis *et al.*, 1982).

5.5.1. Análisis estadístico.

La variabilidad de la prevalencia, abundancia e intensidad promedio de las diferentes especies de parásitos se analizó respecto de la edad, sexo y zona de captura de los hospedadores. De la misma forma se estudió la variabilidad en estos parámetros de acuerdo con la estación climática (período de lluvias y secas). Estas variables se compararon con respecto al estado efectivo de cada tipo de parásito mediante la prueba de χ^2 o prueba exacta de Fisher; para determinar el análisis cuantitativo de los parásitos encontrados por hospedador con respecto a las variables antes señaladas se obtuvo que los resultados no presentaron una distribución normal mediante la prueba de sesgo y curtosis razón por la cual los datos se analizaron mediante la prueba de Mann Whitney (Steel y Torrie, 1993). Estos análisis fueron desarrollados para las tres especies de helmintos más comunes: *Dipylidium caninum*, *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis*. La significancia fue determinada como $\alpha = 0.05$ y límite de confiabilidad de 95 %.

Los hospedadores se dividieron por edad en tres grupos: Grupo I: cachorros de recién nacidos a nueve meses, Grupo II: jóvenes de 10 meses a adultos de seis años y Grupo III perros de más de seis años.

El área de estudio se dividió en dos grandes zonas de acuerdo al lugar de captura de los perros: zona sur y norte. Los perros de la zona sur fueron capturados en las Delegaciones de Xochimilco, Iztapalapa, Cuajimalpa, Coyoacán y Milpa Alta, y los de la zona norte en las delegaciones Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Álvaro Obregón (Fig. 1)

Para evaluar la relación de los parásitos con respecto a la estación climática se acudió al Observatorio Meteorológico del Colegio de Geografía de la UNAM donde se obtuvieron los registros de precipitación pluvial durante los meses de estudio, de este modo se dividió el muestreo en periodo lluvioso (junio a octubre) y seco (noviembre a mayo).

Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas con el programa computacional Epistat de Tracy L. Gustafson. Epistat Services, 1987 y Statistica 6.0 para Windows.

5.5.2. Análisis de la Comunidad.

Para describir la comunidad de helmintos del perro a nivel de infracomunidad y de comunidad componente se utilizaron los parámetros de:

Riqueza: es el número de especies de parásitos presentes en los hospedadores (Bush *et al.*, 1997)

Diversidad: describe la composición de una comunidad en términos del número de especies presentes y algunos factores que influyen en la distribución de abundancias de las especies (Bush *et al.*, 1997). La diversidad se puede medir con el registro del número de especies y describiendo su abundancia relativa. En este trabajo se aplicó el índice de diversidad de Brillouin. El índice de Brillouin se comparó con valores obtenidos por otros autores en cánidos silvestres debido a que en perros domésticos no hay información al respecto.

Índice de Brillouin (HB): este índice se aplica principalmente cuando la comunidad esta completamente censada. Su valor rara vez excede de 4.5 . El índice de Shannon y este dan una estimación similar de diversidad (Magurran, 1988). Se expresa como

$$HB = \frac{\ln N! - \sum_{i=1}^N \ln ni!}{N}$$

Equidad: es una medida de la heterogeneidad de la comunidad, que toma como base la distribución de las especies que componen a la comunidad. La equidad toma valores de entre cero y uno. El valor de uno representa una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

La equidad de Brillouin se expresa:

$$E = \frac{HB}{H \text{ máx}}$$

Los índices de diversidad y equidad fueron calculados mediante el programa computacional de Krebs.

Dominancia (numérica) fue calculada mediante el índice de Berger-Parker (d) el cual mide la proporción del total de la muestra que es debida a la especie más abundante (Magurran, 1988).

donde

$$d = \frac{N \text{ máx}}{Nt}$$

$N_{\text{máx}}$ = número de individuos de la especie más abundante

Nt = total de individuos en la muestra

Similitud: fue calculada mediante el programa computacional Experimental BIODIV de Penev y Penev (1991).

Similitud cualitativa: se basa en comparar presencia-ausencia de especies y es calculada mediante el coeficiente de Sorensen o Czekanowski el cual proporciona una medida simple de la extensión en la cual dos hábitats tienen especies en común. Este coeficiente da un peso igual a todas las

especies y tiende a dar demasiada significancia a las especies raras cuya captura depende fuertemente de la casualidad (Southwood, 1978; Krebs, 1989). Se expresa como:

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)}$$

donde:

j = número de especies comunes en las dos muestras

a = número de especies en la muestra A

b = número de especies en la muestra B

Índice de similitud cuantitativa: calculada mediante la suma de los valores de p_i o abundancias proporcionales de las especies de helmintos compartidas por cada par de infracomunidades. Dicho índice mide la mínima fracción de solapamiento en el número de individuos de la misma especie entre las dos comunidades (Magurran, 1988).

Co-ocurrencia entre especies de helmintos: La asociación se midió utilizando datos de presencia o ausencia de especies. Se utilizaron tablas de contingencia de 2X2 y para el análisis estadístico se utilizó la prueba de χ^2 con corrección de Yates.

Para analizar la posible estructura de comunidades, entre los helmintos que conforman la infracomunidad, se optó por reducir la complejidad del sistema y restringir el estudio al sitio donde existen con mayor probabilidad estas relaciones, en este caso el intestino delgado de los hospedadores.

6.0. RESULTADOS

Se examinaron un total de 120 intestinos de perros, 55 del centro de control canino “Dr. Alfonso Angelini de la Garza” y 65 del centro “Luis Pasteur”. El lugar de captura de los perros estudiados involucró nueve Delegaciones del Distrito Federal (Tabla 3)

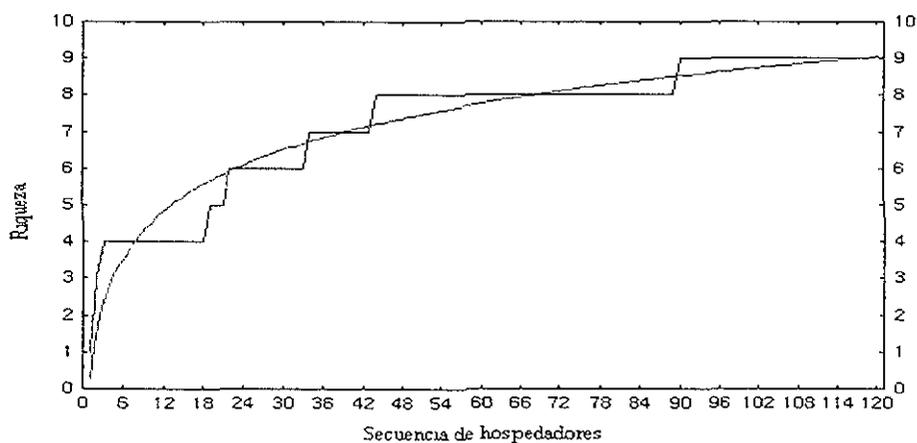
Tabla 3. Procedencia de los perros muestreados de la Ciudad de México.

ZONA SUR		ZONA NORTE	
Delegación	No. intestinos estudiados	Delegación	No. intestinos estudiados
Xochimilco	30	Gustavo A. Madero	50
Iztapalapa	10	Miguel Hidalgo	1
Cuajimalpa	4	Cuauhtémoc	2
Coyoacán	3	Alvaro Obregón	12
Milpa Alta	8		
Totales	55		65
TOTAL: 120			

6.1. Representatividad de los muestreos (Curva área-especie)

De acuerdo con la curva área-especie presentada abajo, el tamaño de muestra puede considerarse como representativo para los perros examinados en la Ciudad de México ya que el número de especies de helmintos se estabiliza a partir del hospedador 64. En esta figura se graficó el número aleatorio de hospedadores contra la riqueza de especies (Figura 2).

Figura 2. Curva área-especie de perros (*Canis familiaris*) recolectados en la Ciudad de México.



6.2. Registro helmintológico y caracterización de las infecciones

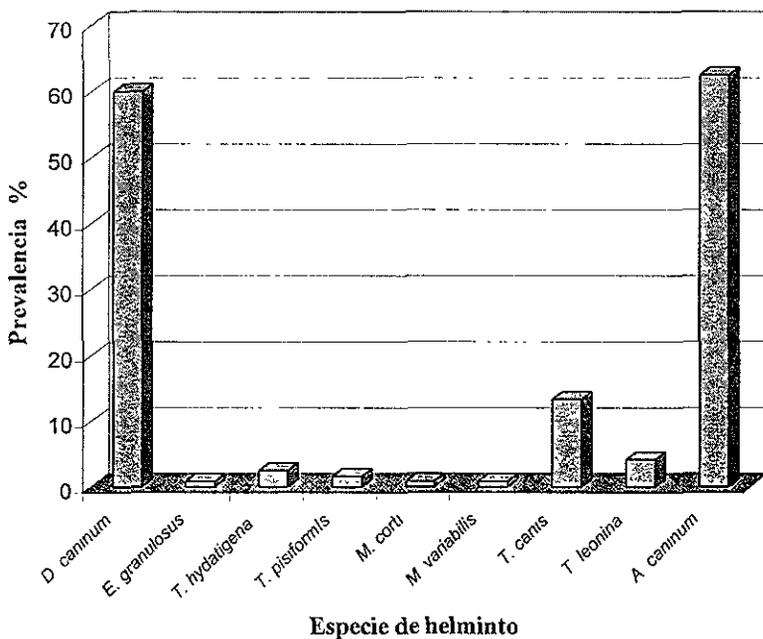
De los 120 intestinos examinados, se recolectaron nueve especies de helmintos: seis cestodos (66.6 %) y tres nemátodos (33.3%). Los helmintos se localizaron en el intestino delgado, en un 70 % a nivel del último tercio del duodeno hasta la parte media del íleon. El 88.8 % de los helmintos encontrados presentaron estado de desarrollo adulto. De la especie *Mesocestoides corti* se observaron numerosas fases larvarias (tetratiridios), así como adultos (Tabla 4).

Tabla 4. Registro helmintológico del intestino de 120 perros (*Canis familiaris*) recolectados en la Ciudad de México durante el periodo comprendido de agosto de 1997 a mayo de 1998.

Helminto	Estadio
CESTODA	
<i>Dipylidium caninum</i> Linnaeus, 1758	Adulto
<i>Echinococcus granulosus</i> Batsch, 1786	Adulto
<i>Taenia hydatigena</i> Pallas, 1766	Adulto
<i>Taenia pisiformis</i> Bloch, 1780	Adulto
<i>Mesocestoides corti</i> Høeppli, 1925	Adulto y larva
<i>Mesocestoides variabilis</i> Mueller, 1927	Adulto
NEMATODA	
<i>Toxocara canis</i> Werner, 1782	Adulto
<i>Toxascaris leonina</i> Linstow, 1902	Adulto
<i>Ancylostoma caninum</i> Ercolani, 1859	Adulto

De acuerdo con la proporción de perros infectados, *Ancylostoma caninum* fue el helminto más común, encontrándose en 75 perros (62.5 %), seguido por *Dipylidium caninum* en 72 perros (60 %) y *Toxocara canis* en 16 (13.3 %). Las prevalencias más bajas fueron para *Echinococcus granulosus*, *Mesocestoides corti* y *Mesocestoides variabilis* con un caso para cada uno (0.83 %) (Fig. 3)

Fig. 3. Prevalencia de helmintos intestinales en perros de la Ciudad de México.



El mayor número de parásitos se observó en *M. corti* en el que se contabilizaron aproximadamente 128,790 individuos presentes en un sólo hospedador, de *D. caninum* se obtuvieron 2,384 ejemplares en 72 hospedadores, de *A. caninum* fueron 2,211 en 75 hospedadores y *E. granulosus* 1,000 individuos aproximadamente en un hospedador. Valores mínimos (menos de 10 helmintos) se registraron en tres especies: *T. hydatigena*, *T. pisiformis* y *M. variabilis*. La abundancia total fue de 134,500 helmintos y riqueza de nueve especies (Tabla 5).

Por el contrario la abundancia menor fue para *M. variabilis* con dos ejemplares. La abundancia promedio mayor fue por lo tanto para *M. corti* (1073 ejemplares por hospedador) seguido por *D. caninum* (19.8) y *A. caninum* (18.4) (Tabla 5).

Tabla 5. Caracterización de las helmintiasis en el total de la muestra (N = 120)

	H.P.	H.R.	P (%)	Ab ± d.s (x̄)	I ± d.s (x̄)	Mín-Máx
CESTODA						
<i>A. caninum</i>	72	2384	60	19.8 ± 43.9	33.1 ± 52.9	1-286
<i>E. granulosus</i>	1	1000	0.83	8.3 ± 91.28	1000 ± ----	----
<i>T. hydatigena</i>	3	4	2.5	0.03 ± 0.22	1.33 ± 0.57	1-2
<i>T. pisiformis</i>	2	4	1.6	0.03 ± 0.25	2 ± 0	----
<i>M. corti</i>	1	128790	0.83	1073 ± 11756.8	128790 ± ----	----
<i>M. variabilis</i>	1	2	0.83	0.016 ± 0.18	2 ± ----	----
TRICEMATODA						
<i>C. canis</i>	16	94	13.3	0.78 ± 3.36	5.87 ± 7.59	1-30
<i>C. leonina</i>	5	11	4.16	0.09 ± 0.59	2.2 ± 2.16	1-6
<i>C. caninum</i>	75	2211	62.5	18.4 ± 40.6	29.4 ± 48.2	1-307

N = No. intestinos revisados
H.P. = Hospedadores parasitados
H.R. = Helmintos recolectados
P = Prevalencia

Ab (x̄) = Abundancia promedio
I (x̄) = Intensidad promedio
d.s = desviación estándar
Mín-Máx = Mínimo y Máximo

6.2.1. Zona de Estudio.

El registro helmintológico también se realizó dividiendo la muestra (zona sur y norte) de acuerdo con la procedencia de los hospedadores. La zona sur de muestreo incluyó a los perros procedentes de las delegaciones Xochimilco, Iztapalapa, Cuajimaipa, Coyoacán y Milpa Alta (55 muestras) (Tabla 3) en las que se recolectaron las nueve especies de helmintos referidas en el registro global, siendo las que se presentaron con mayor prevalencia *A. caninum*, recolectada en 45 perros (81.8 %) y *D. caninum* parasitando 43 (78 %). *Echinococcus granulosus*, *M. corti* y *M. variabilis* se registraron una sola vez en diferente hospedador. En contraste, en la zona norte, que

abarcó las delegaciones Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Álvaro Obregón, se analizaron 65 intestinos de los que se obtuvieron sólo cuatro especies: un (25 %) céstodo y tres (75 %) nemátodos. Los parásitos más comunes fueron *A. caninum* en 30 perros (46 %) y *D. caninum* en 29 (44.6 %). Ambas zonas compartieron al céstodo *D. caninum* y los nemátodos *T. canis*, *T. leonina* y *A. caninum*. En ambas zonas la especie que parasitó el mayor número de hospedadores fue *A. caninum* (Tabla 6 y 7).

Toxascaris leonina tuvo una mayor prevalencia en la zona sur (6 %) y *T. canis* tuvo una prevalencia similar en ambas zonas (13 %). Se encontró que los perros de la zona sur tuvieron 4.4 veces más probabilidades de estar infectados con *D. caninum* con respecto a los perros de la zona norte ($P=0.0001$), mientras que para *A. caninum* la proporción fue de 5.2 veces ($P=0.00005$). *E. granulosus*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *M. corti* y *M. variabilis* se encontraron sólo en la zona sur (Tabla 6 y 7).

En cuanto a la carga parasitaria, tanto para *D. caninum* como para *A. caninum* se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas zonas, siendo mayor la mediana de parásitos en la zona sur ($P=0.000036$ y $P=0.00024$ respectivamente). En el caso de *T. canis* no se observaron diferencias significativas entre las zonas de estudio.

Tabla 6. Caracterización de la infección por diversas especies de helmintos de perros (*Canis familiaris*) de la Zona Sur del D.F., México (N = 55).

	H.P	H.R.	P %	Ab ± d.s (\bar{x})	I ± d.s (\bar{x})	Mín-Máx
CESTODA						
<i>D. caninum</i>	43	1546	78	28.1 ± 46	35.9 ± 49.4	1-257
<i>E. granulosus</i>	1	1000	1.8	18.1 ± 134.8	1000 ± ----	----
<i>T. hydatigena</i>	3	4	5.4	0.07 ± 0.32	1.3 ± 0.57	1-2
<i>T. pisiformis</i>	2	4	3.6	0.07 ± 0.37	2 ± 0	----
<i>M. corti</i>	1	128790	1.8	2341.6 ± 17366	128790 ± 0	----
<i>M. variabilis</i>	1	2	1.8	0.036 ± 0.26	2 ± 0	----
NEMATODA						
<i>T. canis</i>	7	28	12.7	0.5 ± 2.22	4 ± 5.32	1-15
<i>T. leonina</i>	1	1	11.8	.018 ± 0.13	1 ± ----	----
<i>A. caninum</i>	45	1579	81.8	28.7 ± 54.83	35 ± 59.35	1-307

Tabla 7. Caracterización de la infección por diversas especies de helmintos de perros (*C. familiaris*) de la zona norte del D.F., México (N = 65).

	HP	HR	P %	Ab ± d.s (\bar{x})	I ± d.s (\bar{x})	Mín-Máx
CESTODA						
<i>D. caninum</i>	29	838	44.6	12.8 ± 41.2	28.8 ± 58.34	1-286
NEMATODA						
<i>T. canis</i>	9	66	13	1.01 ± 4.08	7.3 ± 9.02	1-30
<i>T. leonina</i>	4	10	6	0.15 ± 0.79	2 ± 2.38	1-6
<i>A. caninum</i>	30	632	46	9.7 ± 19.3	21 ± 24	1-80

N = No. intestinos revisados
H.P. = Hospedadores parasitados
H.R. = Helmintos recolectados
P = Prevalencia

Ab (\bar{x}) = Abundancia promedio
I (\bar{x}) = Intensidad promedio
d.s = desviación estándar
Mín-Máx = Mínimo y Máximo

6.2.2. Edad del hospedador

Con respecto a la edad de los hospedadores se conformaron tres grupos: I, II, III con 12, 77 y 31 animales respectivamente. En el Grupo I, cachorros menores de 10 meses, se encontraron sólo tres especies: *T. canis* en ocho animales (66.6 % de prevalencia), *A. caninum* en cuatro (33.3 %) y *D. caninum* en dos (16.6 %). En el caso de *D. caninum* se recolectaron 96 parásitos en dos hospedadores y tuvo la mayor abundancia e intensidad promedio para este grupo de edad. De los animales del grupo II, jóvenes de 10 meses y hasta seis años, se observaron ocho especies, siendo las más prevalentes *A. caninum* en 49 (63.6 %) y *D. caninum* en 48 (62.3 %). *T. pisiformis*, *M. corti* y *M. variabilis* se localizaron sólo en este grupo de edad en dos y en un hospedador las últimas dos especies. La única especie que no se presentó en este grupo fué *E. granulosus*. La co-ocurrencia más frecuente de helmintos ocurrió entre *D. caninum* y *A. caninum*. De *A. caninum* se recolectaron 1538 parásitos y de *D. caninum* 1755. En el grupo III se registraron seis especies, las más prevalentes fueron *D. caninum* y *A. caninum* registradas en 22 (70.9 %) animales y *T. canis* en cinco (16 %). *Echinococcus granulosus* y *T. leonina* se presentaron una sola vez y tuvieron la prevalencia más baja (3.2 %) en diferente hospedador. Sin embargo, *E. granulosus* registró la abundancia e intensidad promedio más elevada. Las especies compartidas con el Grupo I fueron *D. caninum*, *T. canis* y *A. caninum* y con el grupo II estas tres últimas además de *T. hydatigena* y *T. leonina* (Tabla 8).

Entre los grupos por edad se encontraron diferencias significativas para la prevalencia de infectados con *D. caninum* y *A. caninum*. En ambos casos, con el incremento en la edad del hospedador se incrementó también la posibilidad de infección con estos helmintos ($P = 0.002$ y $P =$

0.053 respectivamente). En el caso de *T. canis* se observó una mayor proporción de infectados en el Grupo I (P= 0.00000029).

Al relacionar la edad con la carga parasitaria de *D. caninum* y *A. caninum*, se observó que los animales adultos mostraban una mayor carga parasitaria (P= 0.045 y P= 0.02 respectivamente) en comparación con los jóvenes o cachorros. Así mismo en cachorros se observó mayor cantidad de *T. canis* (P= 0.00000001).

Tabla 8. Caracterización de la infección por edad del hospedador. A) Grupo I: animales con menos de nueve meses de edad. B) Grupo II: animales de nueve meses y hasta seis años. C) Grupo III: animales mayores de seis años.

A) Grupo I. N = 12

Especie	HP	HR	P (%)	Ab \pm d.s (\bar{x})		I \pm d.s (\bar{x})		Mín-Máx
<i>D. caninum</i>	2	96	16.6	8	20	48	24	1-65
<i>F. canis</i>	8	63	66.6	5.2	8.4	7.8	9.4	1-30
<i>A. caninum</i>	4	19	33.3	1.5	3.3	4.7	4.5	1-10

B) Grupo II. N=77

Especie	HP	HR	P (%)	Ab \pm d.s (\bar{x})		I \pm d.s (\bar{x})		Mín-Máx
<i>D. caninum</i>	48	1755	62.3	22.7	44.9	36.5	52.4	1-286
<i>F. hydatigena</i>	1	1	1.2	0.012	0.1	1	-----	-----
<i>F. pisiformis</i>	2	4	2.5	0.05	0.32	2	0	-----
<i>A. corti</i>	1	128,790	1.2	16,72.5	14,676	2	-----	-----
<i>A. variabilis</i>	1	2	1.2	0.025	0.22	2	-----	-----
<i>F. canis</i>	3	20	3.8	0.25	1.76	6.6	7.37	1-15
<i>F. leonina</i>	4	5	5.1	0.064	0.29	1.2	0.5	1-2
<i>A. caninum</i>	49	1538	63.6	19.9	45.1	31.3	53.5	1-307

C) Grupo III. N= 31

Especie	HP	HR	P (%)	Ab \pm d.s (\bar{x})		I \pm d.s (\bar{x})		Mín-Máx
<i>D. caninum</i>	22	533	70.9	17.1	48.2	24.2	56	1-257
<i>E. granulosus</i>	1	1000	3.2	32.2	179.6	1000	----	-----
<i>F. hydatigena</i>	2	3	6.4	0.09	0.39	1.5	0.7	1-2
<i>F. canis</i>	5	11	16.1	0.35	1.27	2.2	2.68	1-7
<i>F. leonina</i>	1	6	3.2	0.19	1.07	6	-----	-----
<i>A. caninum</i>	22	654	70.9	21.09	35.5	29.7	39.1	1-164

N = No intestinos revisados
 H.P. = Hospedadores parasitados.
 H.R. = Helminths recolectados
 P = Prevalencia

Ab (\bar{x}) = Abundancia promedio
 I (\bar{x}) = Intensidad promedio
 d.s = desviación estándar
 Mín-Máx = Mínimo y máximo

6.2.3. Sexo del hospedador

De las 120 muestras, 69 fueron hembras y 51 machos. En las hembras se encontraron ocho especies: la más frecuente fue *A. caninum* en 43 (62.3 %) hospedadores seguida por *D. caninum* en 30 (57.9 %). En el caso de los machos se registraron seis especies: las más frecuentes fueron *D. caninum* y *A. caninum* presentes en 32 (62.7 %) hospedadores cada una. En hembras la única especie que no se presentó fue *E. granulosus* y en machos *T. pisiformis*, *M. corti* y *M. variabilis*. En hembras las especies que se presentaron una sola vez fueron *M. corti* y *M. variabilis*, y en los machos *E. granulosus*, *T. hydatigena* y *T. leonina*. Tanto en hembras como en machos la prevalencia de *D. caninum*, *A. caninum* y *T. canis* fué similar. El número de helmintos recuperados en hembras y machos fué 131,632 y 2,868 ejemplares, respectivamente. Esta diferencia tan marcada se debió a que en una sola hembra se contabilizaron aproximadamente 128,790 individuos de *M. corti*. No se observó diferencia significativa entre el sexo y la presencia de alguna especie de helminto en particular, así como tampoco con relación a la carga parasitaria (Tabla 9)

Tabla 9. Caracterización de la infección por sexo del hospedador.
 Hembras N = 69 Machos N = 51.

Helmineto	HP		HR		P %	
	H	M	H	M	H	M
CESTODA						
<i>D. caninum</i>	40	32	1676	708	57.9	62.7
<i>E. granulosus</i>	---	1	----	1000	----	1.9
<i>T. hydatigena</i>	2	1	3	1	2.8	1.9
<i>T. pistiformis</i>	2	----	4	----	2.8	----
<i>M. corti</i>	1	----	128790	----	1.4	----
<i>M. variabilis</i>	1	----	2	----	1.4	----
NEMATODA						
<i>T. canis</i>	9	7	77	17	13	13.7
<i>T. leonina</i>	4	1	10	1	5.7	1.9
<i>A. caninum</i>	43	32	1070	1141	62.3	62.7

N = No. intestinos revisados

H = Hembras

HP = Hospedadores parasitados

M = Machos

HR = Helminetos recolectados

P = Prevalencia

6.2.4. Estación climática.

Durante el periodo de lluvias, junio a octubre, se examinaron 34 perros en los que se registraron seis especies de céstodos y dos de nemátodos: *A. caninum* se presentó en 22 perros (64.7 %) seguido por *D. caninum* en 21 (61.7 %); el resto de las especies se presentaron con muy baja prevalencia. El número de helmintos recolectados fué muy grande en *M. corti* (128,790 individuos) seguido por *E. granulosus* (1000 aprox.) por lo tanto la abundancia e intensidad promedio fueron mayores en estas dos especies. En el periodo seco, de noviembre a mayo, se examinaron 86 muestras registrándose tres especies de céstodos y tres de nemátodos; en este caso también *A. caninum* fué el más frecuente en 53 perros (61.6 % de prevalencia), *D. caninum* en 51 (59.3 %) y *T. canis* en 15 (17.4 %). El número de helmintos recolectados fué mayor en *D. caninum* (1731 individuos) seguido por *A. caninum* (1564), del mismo modo la abundancia e intensidad promedio fueron los valores más altos en estas dos especies.

Las especies compartidas en ambos periodos fueron *D. caninum*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *T. canis* y *A. caninum* (Tabla 10).

En el caso de *T. canis* se observó diferencia significativa entre el periodo de lluvias y secas. En el periodo de secas hubo una mayor proporción de perros con *T. canis* ($P = 0.047$). Para el resto de los helmintos no se observó diferencia significativa. En relación con la carga parasitaria también se observó diferencia significativa con *T. canis* ya que se presentó en mayor cantidad en la estación seca ($P = 0.037$).

Tabla 10. Caracterización de la infección por helmintos de perros de la Cd. de México, durante el periodo de lluvias y secas.

A) Periodo de lluvias (jun-oct). N = 34								
Especie	HP	HR	P (%)	Ab \pm d.s (\bar{x})		I \pm d.s (\bar{x})		Mín-Máx
<i>D. caninum</i>	21	653	61.7	19.2	31.24	31	34.9	1-146
<i>E. granulosus</i>	1	1000	2.9	29.4	171.4	1000	----	----
<i>T. hydatigena</i>	2	2	5.8	0.058	0.23	1	0	----
<i>T. pisiformis</i>	1	2	2.9	0.058	0.34	2	----	1-2
<i>M. corti</i>	1	128,790	2.9	3787.9	22,087	128,790	----	----
<i>M. variabilis</i>	1	2	2.9	0.058	0.34	2	----	1-2
<i>T. canis</i>	1	4	2.9	0.1	0.68	4	----	1-4
<i>A. caninum</i>	22	647	64.7	19.02	36.9	29.4	42.7	1-165

B) Periodo de secas (nov-mayo) N= 86								
Especie	HP	HR	P (%)	Ab \pm d.s (\bar{x})		I \pm d.s (\bar{x})		Mín- Máx
<i>D. caninum</i>	51	1731	59.3	20.1	48.2	33.9	59	1 - 286
<i>T. hydatigena</i>	1	2	1.1	0.02	0.21	2	----	----
<i>T. pisiformis</i>	1	2	1.1	0.02	0.21	2	----	----
<i>T. canis</i>	15	90	17.4	1	3.92	6	7.8	1-30
<i>T. leonina</i>	5	11	5.8	0.12	0.69	2.2	2.1	1-6
<i>A. caninum</i>	53	1564	61.6	18.1	42.2	29.5	50	1-307

N= no. intestinos revisados
 IP= hospedadores parasitados
 HR= helmintos recolectados
 P= Prevalencia

Ab (\bar{x}) = abundancia promedio
 I (\bar{x}) = intensidad promedio
 d.s = desviación estándar
 Mín-Máx= mínimo y máximo

6.3. Comunidad Componente.

A partir de 120 intestinos de perros examinados, se registraron nueve especies de helmintos, recolectándose un total de 134,500 individuos. El valor de diversidad considerando toda la muestra fué de 0.32 y la equidad de 0.1. Se obtuvo un índice de dominancia de Berger-Parker de 0.95 correspondiendo a *M. corti*, que se encontró en un sólo hospedador. Los altos valores de dominancia a su vez denotan una baja diversidad y equidad. *D. caninum* y *A. caninum* co-ocurrieron en un 36 % de las muestras (Tabla 11)

Estos valores al compararlos con los obtenidos en cánidos silvestres fueron más bajos lo que denotó que es una comunidad con baja diversidad donde las especies no se encuentran distribuidas de forma equitativa (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis de la comunidad componente de los helmintos que parasitan a los perros (*Canis familiaris*) de la Cd. de México de agosto de 1997 a mayo de 1998.

No. total hospedadores	120
Abundancia total	134,500
Riqueza	9
Índice Brillouin	0.32
Equidad Brillouin	0.1
Especie dominante	<i>M. corti</i>
Índice Berger / Parker	0.95

Por otro lado, al dividir el área de estudio en zona sur y norte se observó una marcada diferencia con respecto a la abundancia total y a la riqueza, siendo mayor en la zona sur donde se recolectaron 132,954 y nueve especies contra 1546 individuos y cuatro especies de la zona norte. En la zona sur se obtuvo un índice de diversidad de 0.22 y una equidad de 0.07 y para la zona norte un índice de diversidad de 1.2 y equidad de 0.62. La especie dominante en la zona sur fué *M. corti* con un índice de dominancia de Berger-Parker de 0.96 y en la zona norte *D. caninum* con 0.54 (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis de la comunidad componente de los helmintos que parasitan a los perros (*Canis familiaris*) de la Cd. de México en las dos zonas de estudio.

Parámetros	Zona Sur	Zona Norte
No. hospedadores	55	65
Abundancia total	132954	1546
Riqueza	9	4
Índice Brillouin (HB)	0.22	1.23
Equidad de HB	0.07	0.62
Especie dominante	<i>M. corti</i>	<i>D. caninum</i>
Índice Berger / Parker	0.96	0.54

La similitud cualitativa entre la zona sur y norte fue de 61.5 %; esto quiere decir que en ambas zonas se encuentran las mismas especies de helmintos en alto grado. Sin embargo la baja similitud cuantitativa, de 2.2 %, observada entre ambas zonas denota que la abundancia es muy distinta.

6.4. Infracomunidad

El número de especies en promedio por hospedador fue de 1.46; el promedio de helmintos por hospedador fue de 1120.8. La diversidad para el total de la muestra fue de 0.31 y la equidad de 0.32. La especie dominante fue *A. caninum* (0.37) (Tabla 13).

En 22 hospedadores (18.3 %) no se registró ningún helminto, en 35 (29.1 %) se presentó una especie, en 48 (40 %) dos especies, en 14 (11.6 %) tres especies y uno (0.8 %) con cuatro especies (Tabla 13).

Tabla 13. Análisis de las infracomunidades de helmintos intestinales de perros (*Canis familiaris*) en la muestra total. (N = 120).

Parámetros		± d s
Número de hospedadores	120	
Número de hospedadores parasitados	98	
Promedio de helmintos por hospedador	1120.8	± 11755.4
Intervalo de helmintos por hospedador	0-128,816	
Promedio de riqueza	1.46	± 0.95
Intervalo de riqueza por hospedador	1-4	
Promedio Índice Brillouin (HB)	0.31	± 0.37
Promedio Equidad Brillouin	0.32	± 0.38
Especie dominante	<i>A. caninum</i>	
Índice Berger / Parker	0.37	± 0.39
Porcentaje de infracomunidades con 1 sp.	29.1	
Porcentaje de infracomunidades con 2 sp.	40	
Porcentaje de infracomunidades con 3 sp.	11.6	
Porcentaje de infracomunidades con 4 sp.	0.8	

d.s = desviación estándar

En la zona sur se revisaron 55 perros obteniéndose un promedio de riqueza de 1.89 y un promedio de helmintos por hospedador de 2417.3. La diversidad fue de 0.46 y la equidad de 0.45 (Tabla 14).

En la zona norte se revisaron 65 perros obteniéndose un promedio de riqueza de 1.1 y un promedio de helmintos por hospedador de 23.7. La diversidad fue de 0.19 y la equidad de 0.22. La especie dominante en ambas zonas fue *A. caninum* (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis de las infracomunidades de helmintos intestinales de perros (*Canis familiaris*) en las dos zonas de estudio.

Parámetros	Zona Sur		Zona Norte	
		d.s		d.s
No. hosp. examinado	55		65	
No. hosp. parasitado	52		46	
\bar{x} helm / hosp	2417.3	± 17359.8	23.7	± 48
I. helm / hosp.	0-128816		0-287	
\bar{x} riqueza	1.89	± 0.85	1.1	± 0.88
I. riqueza / hosp.	1-4		1-3	
\bar{x} índice Brillouin (HB)	0.46	± 0.39	0.19	± 0.304
\bar{x} equidad Brillouin	0.45	± 0.38	0.22	± 0.35
Especie dominante	<i>A. caninum</i>		<i>A. caninum</i>	
Índice Berger / Parker	0.43	± 0.36	0.32	± 0.41
% de infrac. con 1 sp.	23.6		33.8	
% de infrac. con 2 sp.	49		32.3	
% de infrac. con 3 sp.	20		4.6	
% de infrac. con 4 sp.	1.8		-----	

d.s = desviación estándar

6.4.1. Similitud.

De los 120 perros muestreados, en 18 no se encontró ningún parásito. La similitud cuantitativa y cualitativa se calculó a partir de 98 perros que tuvieron por lo menos una especie de helminto intestinal. Cualitativamente y cuantitativamente el porcentaje de similitud fue muy parecido de 33.8 y 32.2 % respectivamente (Tabla 15).

Tabla 15. Similitud cualitativa y cuantitativa de perros (*Canis familiaris*) de la Cd de México.

	S. cualitativa (%)	S. cuantitativa (%)
Muestra total N = 98	33.8	32.2
Z. Sur N =52	45.6	33.4
Z. Norte N= 46	24.2	27.5

6.4.2. Co-ocurrencia entre especies de helmintos.

Mediante tablas de contingencia de 2 X 2 se mostró que la asociación entre *D. caninum* y *A. caninum* es positiva (afinidad). El valor obtenido de $\chi^2 = 21.3$ y $P < 0.05$.)

7.0. DISCUSIÓN

7.1. Registro helmintológico y caracterización de las infecciones

En este estudio se obtuvieron nueve especies de helmintos en estado adulto y de éstas de una sola especie se colectaron fases de desarrollo intermedias (*Mesocestoides corti*) debido a que este céstodo también se reproduce asexualmente en el hospedador definitivo y alcanza grandes cantidades, como lo registraron Eckert (1969) y Schmidt (1978). En los perros analizados predominaron especies de helmintos con ciclos de vida indirectos: *D. caninum*, *E. granulosus*, *M. corti*, *M. variabilis*, *T. hydatigena* y *T. pisiformis* y en dos de ellas se necesitan dos hospedadores intermedios (*Mesocestoides corti* y *M. variabilis*). El predominio de especies con ciclos indirectos puede tener su explicación en la dieta muy amplia de los perros ya que se alimentan de forma no selectiva y con ello pueden consumir vísceras que alojan la fase intermedia de algunos parásitos.

Dipylidium caninum se considera el céstodo más común en el perro en muchas partes del mundo (Soulsby, 1968; Smyth, 1994), así como en México (Flores-Barroeta, 1955; Styles, 1967; Cruz-Reyes, 1972; Jurado, 1978; Dávalos, 1985 y Cruz, 1993) y de hecho es uno de los parásitos que se encontró con una alta prevalencia (60 %) en este trabajo. Comparado con otros estudios realizados en el D.F. (Flores, 1955; Styles, 1967; Lezama, 1970; Cruz-Reyes, 1972; Flores, 1977; Jurado, 1978 y Dávalos, 1986) se observó un incremento en perros parasitados con *D. caninum*. Este parásito dentro de su ciclo de vida necesita a la pulga (*Ctenocephalides canis*) o al piojo (*Trichodectes canis*) como hospedadores intermedios por lo que probablemente su alta frecuencia y prevalencia se deba principalmente al aumento de la población de perros callejeros los que deambulan libremente en la vía pública y forman jaurías estableciendo contacto estrecho con

poblaciones de hospedadores intermediarios y como generalmente no reciben ningún tratamiento de desparasitación la infestación con pulgas y piojos es muy común.

Por otra parte, el ciclo de vida del céstodo *Mesocestoides* spp. no se conoce completamente, pero parece que requiere de dos hospedadores intermediarios; se ha mencionado que ácaros oribátidos pueden servir como primer hospedador intermediario, en los segundos hospedadores la larva infectiva (tetratiridio) se encuentra en anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, localizándose principalmente en el hígado (Hoepli, 1925; Soldatova, 1944; Voge, 1955; Grundman, 1956; Wardle *et al.*, 1974; Schmidt, 1978; Conn, 1990 y Loos-Frank, 1991). Los tetratiridios completan su desarrollo en el intestino de carnívoros como zorros, zorrillos, coyotes, lince y perros. Los dos perros infectados con *Mesocestoides* provenían de una zona en el sur de la Ciudad de México llamada San Francisco, perteneciente a la delegación de Xochimilco, sitio que aún preserva cierto carácter rural existiendo condiciones favorables para la infección por lo que posiblemente se infectaron al consumir un anfibio, un reptil o más probablemente un roedor con la fase intermedia del parásito. En otros estudios llevados a cabo en perros de la Ciudad de México no se tiene registro de *M. corti* y *M. variabilis*. De hecho *M. corti* no se había registrado en perros en México y de *M. variabilis* sólo existe un registro en la Cd. de Monterrey (Vargas- Mena y de Brondo, 1967).

En el caso de *Echinococcus granulosus*, se sabe que en México el principal hospedador intermediario es el cerdo, que aloja la fase intermedia (quiste hidatídico). También se ha descrito que en el rastro de Los Reyes La Paz, Estado de México el mayor número de cerdos afectados provenían del Distrito Federal y el Estado de México con lo que confirmaron la posible transmisión hacia los perros alimentados con vísceras en áreas urbanas y suburbanas (Vargas, *et al.*, 1995). Por otro lado, en la Ciudad de México sólo existen tres registros de *E. granulosus* en perros, este parásito fue notificado por Chavarría (1940), Flores-Barroeta (1955) y Styles (1967). Sin embargo

autores como Brooks (1959) mencionan que este parásito por su tamaño tan pequeño puede confundirse con las vellosidades intestinales y pasar desapercibido en muchos casos.

Del mismo modo, el metacéstodo de *Taenia hydatigena* (conocido antiguamente como *Cysticercus tenuicollis*) se localiza en vísceras de rumiantes y cerdos principalmente y el de *Taenia pisiformis* (conocido antiguamente como *Cysticercus pisiformis*) se localiza en vísceras de conejos y liebres. La presencia de estas especies es un indicador de que se realiza actividad pecuaria sin medidas de higiene adecuadas dentro del Distrito Federal, lo que puede implicar una fuente de infección para algunos animales domésticos y un riesgo potencial para la salud humana (Vargas *et al.*, 1995). En el caso de estos céstodos su prevalencia fue más baja en comparación con lo registrado por otros autores (Cruz-Reyes, 1972; Jurado, 1978; Dávalos, 1985 y Cruz, 1993) lo que puede deberse al aumento de granjas tecnificadas lo cual disminuye la probabilidad de interacción entre los hospedadores definitivos e intermediarios y por otro lado a la disminución de rastros clandestinos y crianza de traspatio (Vargas *et al.*, 1995).

En el caso de los nemátodos, *Ancylostoma caninum* fue el que se encontró con mayor prevalencia (62.5 %), lo que concuerda con otros trabajos (Flores-Barrocta, 1955; Styles, 1967; Lezama, 1970 y Flores, 1977); su ciclo de vida es directo y puede utilizar varias especies como hospedadores de transporte además de que sus huevos pueden permanecer viables en el suelo bajo condiciones ambientales favorables como suelo húmedo, temperatura entre 23 y 30 °C y sin exposición directa a los rayos solares (Sprent, 1958; Soulsby, 1968 y Levine, 1980). La alta viabilidad de huevos en el ambiente puede justificar la alta prevalencia de este nemátodo, debido a que en determinada época del año (junio a septiembre), en la Cd. de México, existen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad para que se lleve a cabo la embrionación rápida de los huevos, a todo esto hay que agregar que hay una población numerosa de perros en la Ciudad lo que contribuye a la propagación de las excretas y con ello de las larvas.

En el caso de *Toxocara canis* también presenta ciclo de vida directo, sin embargo es capaz de infectar una amplia variedad de hospedadores accidentales en los que permanece como larva II (larva migrans). Como esta bien establecido en la literatura, éste es el nemátodo más común en cachorros de los que en este trabajo sólo se muestrearon 12, obteniendo una prevalencia de 13 %. En comparación con otros estudios, *Toxocara canis* tuvo una menor prevalencia (Flores, 1955; Styles, 1967; Schantz, 1968; Lezama, 1970; Cruz-Reyes, 1972; Flores, 1977; Jurado, 1978 y Cruz, 1993). Las bajas prevalencias y abundancias de *T. canis* pueden estar relacionadas con la edad del hospedador, ya que como se mencionó este parásito se encuentra principalmente en cachorros. Al igual que con *A. caninum*, los huevos de *T. canis* necesitan ciertas condiciones de temperatura y humedad para su embrionación; sin embargo, en otros estudios sobre prevalencia de huevos en parques públicos de la Cd. de México se menciona que los factores climáticos tienen poca influencia en la presencia o ausencia de huevos en el suelo, debido a que éstos presentan tres capas que le confieren una gran capacidad de resistencia (Patiño, 1996).

Por otra parte, *Toxascaris leonina* también presenta ciclo de vida directo aún cuando puede tener como hospedadores intermediarios a roedores en los que se desarrolla la tercer fase larval y se distribuye en sus tejidos. En este caso ocurre migración de la tercer fase larval en los tejidos del ratón, pero no en el perro (Sprent, 1958 y Levinc, 1980). Este nemátodo se encontró con una prevalencia baja semejante a los valores registrados en otros trabajos (Cruz-Reyes, 1972; Flores, 1977 y Jurado, 1978). Su baja prevalencia puede deberse a que sus vías de infección son más reducidas ya que es difícil que un perro consuma un roedor con la larva infectiva (larva 2), y parece ser que los huevos larvados, presentes en el suelo, son menos resistentes que los de *T. canis* (Sprent y Barret, 1964)

7.1.1. Zona de Estudio.

La mayor frecuencia de infección con *D. caninum* en la Zona Sur con respecto a la Zona Norte fue debida probablemente a que la Z. Sur es más grande y en esta zona existen varias delegaciones con áreas semiurbanizadas (Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac) donde los parásitos encuentran condiciones adecuadas para su sobrevivencia como la humedad proporcionada por la vegetación y por los canales de agua, la tierra suelta, así como extensas áreas deshabitadas donde el control de la población canina es más difícil. De igual manera *A. caninum* fue el nemátodo más prevalente y abundante. El haber encontrado a *A. caninum* y *D. caninum* como las especies más prevalentes y abundantes puede deberse a que el primero es un nemátodo que requiere alta humedad y calor para la sobrevivencia de huevos y desarrollo larval y su transmisión se ve favorecida por la numerosa población de perros callejeros. *D. caninum* es un céstodo abundante por la alta disponibilidad de las pulgas (*Ctenocephalides canis*) que actúan como hospedadores intermediarios

La presencia de *T. hydatigena*, *T. pisiformis* y *E. granulosus* sólo en la zona sur puede deberse al mayor número de rastros clandestinos o cría de traspatio. En los rastros clandestinos las vísceras que se encuentran infectadas en algunos casos se separan y son destinadas como alimento de animales, lo que constituye una de las vías de infección en el perro. De igual forma, la cría de traspatio es una práctica común en varias delegaciones del D.F como Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta, ubicadas en la zona sur, lo que coincide con el lugar de donde provenían los perros infectados con estos céstodos (Vargas *et al.*, 1995)

7.1.2. Edad.

Existen varios estudios que han evaluado los efectos de la edad del hospedador sobre la presencia de helmintos intestinales. En este trabajo se observó que con el incremento en la edad del

hospedador también aumentó la posibilidad de infección y la carga parasitaria para *D. caninum* y *A. caninum*. En el caso de *A. caninum* existen varios estudios que concuerdan con lo observado: Visco, *et al.* (1977) encontraron que los ancilostómidos estaban presentes principalmente en perros mayores de 6 meses de edad; Kazacos (1978) y Shad (1994) determinaron que *A. caninum* es el parásito más frecuente en perros de cuatro a cinco años de edad. Sin embargo, otros autores (Miller, 1965; Levine, 1980; Cabrera *et al.*, 1996 y Coggins, 1998) mencionan que los ancilostómidos son más comunes en cachorros que en perros adultos. La presencia de *A. caninum* encontrada en este estudio principalmente en perros adultos puede deberse a que éstos deambulan frecuentemente en la vía pública y recorren mayores distancias en busca de alimento o con fines reproductivos, estando más expuestos a infectarse con larvas de dicho nemátodo.

Con respecto a *D. caninum*, se ha mencionado que es el céstodo más común en perros y se encuentra presente sin distinción en todos los grupos de edad (Oberg, 1979; Levine, 1980). La alta prevalencia de este céstodo refleja la alta disponibilidad de hospedadores intermediarios. Es conveniente hacer notar que en México se han notificado casos de dipilidiasis humana lo que demuestra su importancia en Salud Pública (Flores-Barroeta, 1953). En el caso de otros céstodos como *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *E. granulosus*, *M. corti* y *M. variabilis* se encontraron en un número muy reducido de animales por lo que no se encontró relación con respecto a la edad. Por su parte Cabrera *et al.* (1996) investigaron la proporción de reinfección con *E. granulosus* en una población de perros en Uruguay y observaron que la infección no declinó con la edad, sin embargo el número de animales examinado no fue significativo (Cabrera *et al.*, 1996).

En el caso de los ascáridos como *T. canis*, el haber encontrado una mayor proporción de infección y mayor carga parasitaria en cachorros menores de 10 meses de edad que en jóvenes o adultos, concuerda con otros investigadores que mencionan que una de las principales rutas de infección es la intraumbilical, de tal forma que las larvas presentes en los tejidos de la madre se

reactivan antes del nacimiento de sus crías y son liberadas hacia el cachorro (Sprent, 1957 y Levine, 1980). En perros adultos, *T. canis* se encuentra con una baja prevalencia y esto puede deberse a la sobrevivencia muy larga del parásito después de una infección prenatal, aunque también son posibles nuevas infecciones debido a la ingestión de hospedadores paraténicos que albergan la segunda fase larval; hembras que consumen la segunda fase larval en las heces de sus cachorros y por infección pos-natal con larvas (antes de las cinco semanas de edad) (Schacher, 1957; Sprent y Barret, 1964).

Por su parte Schantz (1968) en un estudio sobre *Toxocara canis* y *Toxascaris leonina* en perros de la Cd. de México encontró en perros menores de seis meses de edad, que la proporción de infección con *Toxocara canis* fue de 75.6 % y en perros mayores de 7.1 % (Schantz, 1968). Hoskins (1982) también encontró que los ascáridos principalmente *T. canis* era más prevalente en perros menores a los seis meses de edad.

En el caso de *T. leonina* no se observó relación con respecto a la edad. En el estudio de Schantz (1968) al que se hizo referencia anteriormente, se observó este parásito en una proporción similar tanto en perros jóvenes como viejos (16.3 % y 19.1% respectivamente). Por su parte Kazacos (1978) lo encontró frecuentemente en perros de dos a cuatro años de edad y Oberg (1979) en perros de uno a ocho años de edad.

7.1.3. Sexo.

En este trabajo no se observó diferencia significativa entre el sexo y la presencia de alguna especie de helminto ni tampoco en relación con la carga parasitaria; esto concuerda con lo encontrado por Cabrera *et al.* (1996) quienes tampoco observaron diferencias en la proporción de infección con céstodos entre perros machos y hembras, pero difiere con lo señalado por autores como Miller (1965) quien demostró que la resistencia natural debida a la edad, en ausencia de previa exposición a *A. caninum*, comienza a desarrollarse contra el establecimiento intestinal de

dicho parásito a una edad más temprana en la hembra que en el macho, por lo que concluyeron que las hembras adultas son menos susceptibles a una infección primaria que los perros machos adultos. De forma similar Hoskins (1982) indicó que existe una tendencia más alta de infección por *A. caninum* en machos mayores de dos años de edad que en hembras y que en hembras castradas la posibilidad de infección es aún menor (Hoskins, 1982).

Aunque en otro estudio realizado por Visco *et al.* (1977) se observó que en animales esterilizados quirúrgicamente la prevalencia de infección con ascáridos y ancylostómidos disminuyó en comparación con machos y hembras normales. Esto sin embargo, es debido muy probablemente a que los animales esterilizados reciben mejores cuidados por parte de sus dueños y deambulan con menos frecuencia en las calles (Visco *et al.*, 1977)

7.1.4. Estación climática.

Los cambios climáticos tienen una importante influencia en la epidemiología de muchas enfermedades infecciosas. Factores ambientales como temperatura y humedad varían a lo largo del año en la mayoría de los hábitats, tendiendo a inducir fluctuaciones cíclicas regulares en la prevalencia e intensidad de infecciones parasitarias. Algunas fases de desarrollo intermedias de parásitos viven en hábitats terrestres como huevos de ascáridos y larvas de ancilostómidos donde su desarrollo está influenciado por el contenido de humedad en el suelo (Anderson, 1993). En este trabajo sólo se observó diferencia significativa en el caso de *T. canis* tanto en la proporción de hospedadores infectados como en su carga parasitaria. Esto puede deberse a que en el período lluvioso los huevos depositados en el suelo empiezan a embrionar y larvar y al llegar el período seco el suelo se encuentra todavía húmedo evitando la desecación de los huevos que en su mayoría no presentan la larva infectante (larva II), de esta forma los perros se infectan durante este período y desarrollan al adulto. El hecho de que este parásito se haya presentado con mayor frecuencia en el período seco concuerda con lo encontrado por Sprent (1964) quien menciona que la incidencia de

T. canis esta sometida a fluctuaciones estacionales, siendo más alta en el invierno mientras que *T. leonina* es más alta en el verano, sin embargo en un estudio sobre prevalencia de huevos en parques públicos de la Cd. de México se menciona que los factores climáticos tienen poca influencia en la presencia o ausencia de huevos en el suelo debido a su estructura resistente. Lo que sí es un factor importante es la presencia del perro callejero que funciona como diseminador de los huevos (Patiño, 1996). En general los parásitos intestinales están presentes durante todo el año, pero las prevalencias más altas ocurren durante los meses calientes y más baja en los meses fríos, existiendo larvas y huevos que pueden sobrevivir en el suelo todo el invierno (Levine, 1980; Schad, 1994; Croese, 1995 y Coggins, 1998).

También se ha observado que la infectividad con huevos de ténidos declina rápidamente con altas temperaturas y la desecación es un factor letal importante (Gemmell, 1990 y Keymer, 1982). En céstodos como *E. granulosus* y *T. hydatigena* se observó que algunos huevos soportaron el congelamiento y deshielo permaneciendo viables e infectivos en el pasto durante largo tiempo (Sweetman y Williams, 1963). Aunque el efecto del clima puede ser la causa de cambios sobresalientes en densidad de hospedadores, su acción es no regulativa en la naturaleza. Los parámetros climáticos por lo tanto son denominados factores denso-independientes. Cambios estacionales en la prevalencia de muchos parásitos transmitidos indirectamente están determinados en parte por la influencia de factores climáticos sobre la abundancia de poblaciones de hospedadores intermediarios (Anderson, 1993).

7.3. Estructura de Comunidades.

En cuanto a la forma como esta estructurada la comunidad de helmintos en la muestra de perros analizada se puede señalar lo siguiente:

7.3.1. Comunidad componente

El número de especies (riqueza) registradas en este estudio fue mayor en comparación con otros estudios realizados en el perro en los que han registrado desde dos hasta ocho especies de helmintos (Flores, 1955; Styles, 1967; Schantz, 1968; Lezama, 1970; Cruz-Reyes, 1972; Jurado, 1978; Dávalos, 1985 y Cruz, 1993); sólo en un estudio se observó una riqueza de nueve especies (Flores, 1977) que es similar a la encontrada en el presente trabajo. Las especies que no se registraron en estos estudios fueron *M. corti* y *M. variabilis* lo que nos sugiere que son especies poco frecuentes, sin embargo probablemente en el caso de *M. corti* se deba a que es un céstodo muy pequeño que puede confundirse con las vellosidades intestinales y *M. variabilis* puede confundirse macroscópicamente con *D. caninum*.

A nivel de la comunidad componente para el total de la muestra (N=120) el índice de diversidad de Brillouin y la equidad fueron de 0.32 y 0.1 respectivamente, valores que no pueden compararse con otros trabajos en perros domésticos o en cánidos silvestres ya que no existen datos disponibles a este nivel. A este nivel al menos ciertas especies de helmintos tienden a explotar oportunidades temporales como *T. canis* que se presentó principalmente en animales menores a seis meses de edad. El índice de dominancia de Berger-Parker arrojó un valor alto (0.95) siendo *M. corti* la especie dominante.

La especie que esta estructurando la comunidad a este nivel es *M. corti* debido a que su abundancia es muy alta en comparación con las otras especies, esto debido a que una de sus formas

de reproducción es la asexual y puede encontrarse en grandes cantidades en el intestino de perros. Los factores que están determinando principalmente la estructura de esta comunidad son: la disponibilidad de hospedadores intermediarios como en el caso de los céstodos; la capacidad de los parásitos para infectar; características del hospedador como: dieta diversa, vagilidad lo que incrementa la exposición a más especies de parásitos y los factores ambientales debido a que existen condiciones adecuadas para la permanencia y viabilidad de huevos en el suelo como en el caso de los nemátodos.

Al comparar los valores de los atributos que describen a la comunidad componente de helmintos entre las zonas norte y sur de la Cd. de México se observó que la riqueza de especies fue más grande en la zona sur que en la norte (nueve contra cuatro especies, respectivamente). Los niveles de infección también fueron mayores en esta zona debido principalmente a *M. corti*, aunque *D. caninum* y *A. caninum* también se presentaron con abundancias más altas en esta zona.

La diversidad y equidad fueron más altas en la zona norte (1.2 y 0.62, respectivamente). En la zona sur se presentó la mayor riqueza y abundancia de especies, sin embargo se registró menor diversidad y equidad debido a una alta dominancia lo que tendió a disminuir dichos índices. La especie dominante en la zona sur fue *M. corti* (0.96) que como ya se había mencionado fue la especie que registró la mayor abundancia debido a que es un céstodo que puede reproducirse de forma asexual alcanzando grandes cantidades en un sólo animal. En la zona norte la especie dominante fue *D. caninum* (0.54), céstodo que utiliza a la pulga como hospedador intermediario.

Cuatro de nueve especies de helmintos fueron compartidos en ambas zonas, lo que reflejó un alto porcentaje de similitud cualitativa (61.5 %), la presencia de un mayor número de especies en la zona sur puede deberse a que hay varias delegaciones con áreas semiurbanizadas donde la producción pecuaria de traspatio existe, dando como resultado mayor probabilidad de

consumir al hospedador intermediario. La similitud cuantitativa entre ambas zonas fue baja (2.2 %), esta diferencia se debe a que en la zona sur los niveles de infección fueron más altos en casi todas las especies, sólo *T. canis* y *T. leonina* se encontraron con niveles más altos en la zona norte. Estas diferencias en los niveles de infección entre ambas zonas pueden deberse a varios factores como: a) la población de perros callejeros sea mayor en la zona sur, de tal manera que el contacto entre los perros es más frecuente, así como con sus excretas, aunado a esto se relaciona que hay delegaciones con áreas semiurbanizadas donde las calles se encuentran sin pavimentar con la tierra suelta, lugar donde los huevos y larvas pueden sobrevivir durante más tiempo y b) mayor número de hospedadores intermediarios como es el caso de la pulga que aloja al cisticercoide de *D. caninum*.

7.3.2. Infracomunidad

Los valores de diversidad y equidad a nivel de infracomunidad para el total de la muestra fueron bajos (0.31 y 0.32 respectivamente) lo que refleja más claramente que la abundancia de las especies en cada hospedador es poco equitativa existiendo dominancia alta por parte de dos especies *A. caninum* (0.37) y *D. caninum* (0.33). Comparado con estudios realizados en comunidades de helmintos de coyotes a nivel de infracomunidad (Samuel *et al.*, 1978; Pence y Eason, 1981; Custer y Pence, 1981; Pence y Windberg, 1984 y Van den Bussche *et al.*, 1987), la comunidad de helmintos del perro es pobre en riqueza de especies, es muy poco equitativa y en consecuencia presenta una baja diversidad (Tabla 16)

En lobos los principales helmintos son *T. hydatigena* y *E. granulosus*, especies que también se presentan en el perro doméstico, pero con muy bajas prevalencias debido principalmente a los hábitos alimenticios ya que los lobos ingieren se las vísceras de los animales que cazan principalmente cérvidos y en cambio el perro llega a consumir las vísceras

ocasionalmente, provenientes de rastros. En los coyotes los principales helmintos son *T. leonina* y *T. pisiformis*. La infección por *T. leonina* la adquieren principalmente al consumir al hospedador intermediario que son los roedores y *T. pisiformis* al consumir liebres. En cambio, en este estudio *T. leonina* y *T. pisiformis* se registraron con una prevalencia baja, siendo la principal vía de infección la oral al consumir huevos embrionados y ocasionalmente vísceras de conejos infectadas con la fase intermedia, respectivamente (Miles y Grundmann, 1953; Freeman *et al.*, 1961; Holmes y Podesta, 1968; Hirsch y Gier, 1974; Samuel *et al.*, 1978; Pence y Eason, 1980; Custer y Pence, 1981; Pence y Windberg, 1984 y Van den Bussche *et al.*, 1987) (Tabla 16).

Tabla 16. Parámetros ecológicos observados en coyotes (*Canis latrans*) según diversos autores y su comparación con valores obtenidos en perros (*Canis familiaris*) en el presente estudio a nivel de infracomunidad.

Autor	S (\bar{x})	Ab (\bar{x})	HB (\bar{x})	Eq. HB (\bar{x})
Holmes y Podesta (1968)	1.7 ± 0.1	28.9 ± 15.6	0.27 ± 0.05	0.38 ± 0.06
Samuel <i>et al.</i> (1978)	2.9 ± 0.2	2127.5 ± 1711	0.38 ± 0.05	0.41 ± 0.06
Pence y Eason (1980)	4.3 ± 0.1	89 ± 9.9	0.8 ± 0.03	0.64 ± 0.02
Custer y Pence (1981)	2 ± 0.1	55.3 ± 4.3	0.42 ± 0.04	0.59 ± 0.04
Pence y Windberg (1984)	4.7 ± 0.1	317.9 ± 69.1	0.81 ± 0.03	0.59 ± 0.02
Van Den Bussche <i>et al.</i> (1987)	2.2 ± 0.1	33 ± 9.1	0.41 ± 0.02	0.49 ± 0.02
Presente estudio (1998)	1.46 ± 0.9	1120.8 ± 11755.4	0.31 ± 0.37	0.32 ± 0.38

S (\bar{x}) = riqueza promedio

Ab (\bar{x}) = abundancia promedio

HB (\bar{x}) = promedio del índice de diversidad de Brillouin.

Eq. HB (\bar{x}) = promedio de la equidad de Brillouin.

Perros domésticos y cánidos silvestres comparten siete especies de helmintos (*E. ranulosus*, *T. pisiformis*, *T. hydatigena*, *M. corti*, *T. canis*, *T. leonina* y *A. caninum*); sin embargo, sólo cuando dos especies hospedadoras sean similares filogenéticamente, esto no implica que compartan todas las especies de helmintos, debido a diversos factores entre los que destacan las barreras ecológicas que pueden evitar el establecimiento de algunas especies (Esch *et al*, 1990). Los perros presentan comunidades depauperadas e insaturadas debido a la presencia de ciertos factores ecológicos como baja exposición de éstos a los hospedadores intermediarios, lo que a su vez ocasiona una baja probabilidad de colonización por las especies de helmintos. Los perros son carnívoros, sin embargo como animal doméstico se han convertido en omnívoros por lo que su dieta es muy diversa, se alimentan de una forma no selectiva y a veces pueden consumir vísceras que alojan la fase intermedia de algunos parásitos.

Las especies que están estructurando la comunidad a nivel de infracomunidad son *D. caninum* y *A. caninum*, ya que son los parásitos que se encontraron en el mayor número de infracomunidades con abundancias altas. Los factores que determinan la estructura de esta comunidad de perros son: a) el ambiente debido a que la mayor parte del año, en la Cd. de México, existen condiciones climáticas favorables para el desarrollo y viabilidad de los huevos en el suelo; b) la alta disponibilidad de hospedadores intermediarios como es el caso de *D. caninum* que utiliza la pulga para el desarrollo del cisticercoide; c) la capacidad del parásito para infectar como es el caso de *A. caninum* que puede penetrar por la vía oral ya sea por huevos larvados (L3) presentes en el suelo o por ingestión de larvas a través del calostro, otras vías menos frecuentes son la ingestión de ratones infectados y la subcutánea a través de la piel y d) características del hospedador como son la numerosa población canina y con ello el contacto físico estrecho entre ellos, así como condiciones de inmunodepresión debido a alimentación deficiente.

La especie dominante en el total de la muestra fue *A. caninum* con 0.37, valor relativamente bajo, sin embargo *D. caninum* tuvo un valor semejante de 0.33 por lo que puede considerarse que ambas especies estuvieron dominando la muestra.

La similitud cualitativa para el total de la muestra fue de 33.8 % y cuantitativa de 32.2 %, esto quiere decir que en cada perro se encontraron diferentes especies de helmintos y que el número de individuos en cada hospedador varió en alto grado. Las especies que se presentaron de forma frecuente en cada perro fueron *A. caninum*, *D. caninum* y *T. canis*, el resto de las especies tuvieron una representación esporádica debido a que es difícil que el perro consuma vísceras o roedores.

El valor promedio del índice de Brillouin a nivel de infracomunidad para la comunidad de helmintos de la zona sur fue más alto con respecto a la zona norte (0.46 y 0.19 respectivamente) debido a que se presentó un promedio de equidad mayor en la zona sur. De igual forma el promedio de riqueza fue más alto en la zona sur.

La especie dominante en ambas zonas fue *A. caninum* (0.43 y 0.32, respectivamente). Al comparar ambos valores y relacionarlos con la diversidad se esperaría que en la zona sur la diversidad fuera menor debido a que esta más dominada, sin embargo esto no sucede así, ya que en la zona sur las infracomunidades con cero helmintos fueron tres y en la zona norte 19 lo que tendió a disminuir la diversidad promedio en esta zona. Los niveles de infección de *A. caninum* fueron altos debido probablemente a alta viabilidad de sus huevos en el ambiente lo que le confiere una gran capacidad infectiva, de hecho se ha encontrado en el suelo de parques públicos de la Cd. de México (Patiño, 1996).

La similitud cualitativa y cuantitativa en la zona sur fue mayor con respecto a la de la zona norte (tabla 15), sin embargo analizando el porcentaje de similitud cualitativo y cuantitativo (45.6 y 33.4 %, respectivamente) registrado en las infracomunidades de la zona sur vemos que es

jo, lo quiere decir que dentro de esta zona no se encontraron las mismas especies de helmintos en cada hospedador, además la abundancia de individuos en cada infracomunidad fue baja, debido a que los helmintos tienden a distribuirse de forma agregada o sobredispersa donde muchos hospedadores albergaron pocos parásitos y pocos hospedadores albergaron una gran cantidad de parásitos. Esta heterogeneidad se asocia con la variabilidad en la susceptibilidad a la infección de los hospedadores, esta variabilidad puede ser debida a diferencias en el comportamiento del hospedador, diferencias en la capacidad del hospedador para desarrollar una respuesta inmunológica adecuada y la agregación espacial de las fases infectivas (Anderson, 1993).

8.0. CONCLUSIONES

El registro helmintológico de los perros de la Ciudad de México estuvo dominado por los céstodos tanto en número de especies como de individuos. Los nemátodos estuvieron presentes en pocas especies y los tremátodos y acantocéfalos estuvieron ausentes.

Los perros callejeros al alimentarse de forma no selectiva pueden consumir vísceras que alojan la fase intermedia de algunos parásitos. De este modo la presencia de los céstodos: *T. pisiformis*, *T. hydatigena* y *E. granulosus* es un indicador de que se realiza actividad pecuaria dentro del Distrito Federal.

Se ratifica que *D. caninum* y *A. caninum* son los helmintos más comunes en el perro encontrándose en este trabajo principalmente en adultos, sin embargo no es un patrón general y pueden encontrarse infectando a los animales de todas las edades. Por su parte *T. canis* es el parásito más prevalente en cachorros.

Esta es la cuarta vez que *E. granulosus* se registra en perros de la Cd. de México lo que constituye un problema potencial de salud animal y salud pública.

Mesocostoides corti y *M. variabilis* es la primera vez que son registrados en perros de la Cd. de México.

Se observó un incremento en perros parasitados con *D. caninum* y *A. caninum* que son parásitos potencialmente transmisibles al hombre lo que refleja la alta viabilidad de huevos y larvas en el ambiente para *A. caninum* y la alta disponibilidad de hospedadores intermediarios en el caso de *D. caninum*.

La comunidad componente fue poco diversa y con una elevada dominancia por *Mesocostoides corti* una especie considerada como poco frecuente en perros.

La infracomunidad resultó poco diversa y dominada por la especie *Ancylostoma caninum*, una especie común en perros.

Basado en los bajos valores de diversidad promedio y número promedio de especies es posible decir que la helmintofauna del perro en la Ciudad de México es depauperada sobre todo si se compara con la de otros cánidos silvestres. Por otro lado, la riqueza de especies registrada en este trabajo fue mayor que la observada en estudios anteriores en perros de la Cd. de México.

La co-ocurrencia de especies más frecuente se dió entre *D. caninum* y *A. caninum*.

No existe información suficiente que permita determinar el papel de los perros callejeros como transmisores de parásitos al hombre por lo que es importante continuar con las investigaciones al respecto para conocer la magnitud de este problema.

Por otra parte es importante realizar más estudios acerca de la relación que existe entre las parasitosis y factores tales como edad, sexo y estación climática lo que ayudaría para conocer su dinámica e implementar medidas preventivas.

Los dos perros infectados con el género *Mesocestoides* provenían de una misma zona por lo que se sugiere realizar investigación acerca de su ciclo biológico para así conocer y determinar a su hospedador intermediario primario que hasta el momento se desconoce.

También se sugiere realizar estudios acerca de la estructura de la comunidad de helmintos presentes no sólo en intestino delgado sino también en otros órganos para así determinar la forma como esta estructurada esta comunidad

En este caso los Médicos Veterinarios Zootecnistas tienen la importante tarea de informar a los propietarios de animales acerca de las prácticas preventivas que deben aplicar a sus animales contra los parásitos.

9.0. BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, R.M. 1993. Epidemiology. In *Modern Parasitology*. F.E. Cox (Edit). 2ª. ed. Blackwell Scientific Publications. London, 276 pp.
2. Brooks, T.J., Webb, W.R. and Heard, K.M. 1959. Hydatid disease. A summary of human cases in Mississippi. *American Medical Association Archives of Internal Medicine* 104: 561-567.
3. Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. and Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology* 83 (4): 575-583.
4. Byrd, E.E. and Ward, J.W. 1943. Observations on the segmental anatomy of the tapeworm, *Mesocestoides variabilis* Mueller, 1928, from the opossum. *Journal of Parasitology* 29: 217-226.
5. Cabrera, P.A., Parietti, S., Haran, G., Benavidez, U., Lloyd, S., Perera, G. Valledor, S., Gemmell, M. and Botto, T. 1996. Rates of reinfection with *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena*, *Taenia ovis* and other cestodes in a rural dog population in Uruguay. *International Journal for Parasitology* 26 (1): 79-83.
6. Cheng, T. 1964. *The Biology of Animal Parasites*. W. B. Sanders Company. U.S.A., 975 pp
7. Coggins, J.R. 1998. Effect of season, sex, and age on prevalence of parasitism in dogs from Southeastern Wisconsin. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 65 (2): 219-224.
8. Conn, D.B. 1990. The rarity of asexual reproduction among *Mesocestoides* tetrathyridia (Cestoda). *Journal of Parasitology* 76 (3):453-455.
9. Croese, J. 1995. Seasonal influence on human enteric infection by *Ancylostoma caninum*. *American Journal Tropical Medicine and Hygiene* 53(2): 158-161.
10. Cruz, M., Romero, C. 1993. Estudio comparativo de las parasitosis entéricas en las diferentes razas de perros diagnosticados en el Departamento de Parasitología. *Veterinaria México* 24: 335-337 .
11. Cruz-Reyes, A. y Beltrán, H.F. 1972. Frecuencia de algunos helmintos parásitos de perros (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758) del Distrito Federal (México). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 33
12. Cruz-Reyes, A. 1994. Zoonosis parasitarias. En *Microbiología y Parasitología Médicas*. Tay, Z. (Ed.), 2a. ed. Méndez editores, México, 989 pp.
13. Custer, J.W. and Pence, D.B. 1981. Ecological analyses of helminth populations of wild canids from the Gulf Coastal Prairies of Texas and Louisiana. *Journal of Parasitology* 67 (3): 289-307.

6. Dávalos, M. 1985. Frecuencia de céstodos en perros sacrificados en la Liga Defensora de Animales A.C. Tesis de Licenciatura, *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Eckert, J., Von Brand, T. and Voge, M. 1969. Asexual multiplication of *Mesocostoides corti* (Cestoda) in the intestine of dogs and skunks. *Journal of Parasitology* 55 (2): 241-249.
8. Encinas, G. 1992. *Guía Plano de la Ciudad de México*. Ediciones Cartográficas y Turísticas, S.A. de C.V. León, Gto. México.
9. Esch, G., Bush, A. and Aho, J. 1990. *Parasite Communities: Patterns and Processes*. Chapman & Hall, London, 335 pp.
10. Esch, G. and Fernández, J. 1993. *A functional biology of parasitism*. Chapman & Hall, London, 337 pp.
11. Flores, B.L. 1953. Parasitismo humano por *Dipylidium caninum* (Linneo, 1758) Railliet, 1892. *Revista de Paludismo y Medicina Tropical* 4 (3, 4): 171-174.
12. Flores, B.L. 1955. Helmintos de los perros *Canis familiaris* y gatos *Felis catus* en la Ciudad de México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 8 (3-4): 159-202.
13. Flores, C. y Uruchurtu, A. 1977. Un estudio de 50 necropsias en perros callejeros. *Veterinaria México* 8: 131-139.
14. Freeman, R.S.; Adorjan, A. and Pimlott, D.H. 1961. Cestodes of wolves, coyotes, and coyote-dog hybrids in Ontario. *Canadian Journal of Zoology* 39: 527-532.
15. Fuentes, R., Cárdenas, J. y Aluja, A. 1981. Cálculo de la población canina en la Ciudad de México, determinación de sus condiciones de atención y su destino. *Veterinaria México* 12: 59-71.
16. Gemmell, M.A. 1990. Australasian contributions to an understanding of the epidemiology and control of hydatid disease caused by *Echinococcus granulosus* past, present and future. *International Journal for Parasitology* 20 (4): 431-456.
17. Goater, T.M., Esch G.W. and Bush A.O. 1987. Helminth parasites of sympatric salamanders: ecological concepts at infracommunity, component and compound community levels. *The American Midland Naturalist* 118: 289-300.
18. Chavarría, M. 1940. Platelmintos determinados en los animales domésticos de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 1 (2): 97-102.
19. Hirsch, R.P. and Gier, H.T. 1974. Multiple-species infections of intestinal helminths in Kansas coyotes. *Journal of Parasitology* 60 (4): 650-653.
20. Holmes, J. C. and Podesta, R. 1968. The helminths of wolves and coyotes from the forested regions of Alberta. *Canadian Journal of Zoology* 46: 1193-1204.

29. Holmes, J. 1986. The structure of helminth communities. *In: Parasitology Quo Vadit?*. Proceedings of the Sixth International Congress of Parasitology. Howel, M.J. Australian Academy of Science, Australia.
30. Høeppli, R.J. 1925. *Mesocestoides corti*, a new species of cestode from the mouse. *Journal of Parasitology* 12: 91-96.
31. Hoskins, J.D., Malone, J.B., Smith, P.H. and Uhl, S.A. 1982. Prevalence of parasitism diagnosed by fecal examination in Louisiana dogs. *American Journal Veterinary Research* 43 (6): 1106-1109.
32. Jurado, S. 1978. Estudio epizootiológico de las parasitosis en perros sacrificados en el centro antirrábico de Taxqueña, D.F. con énfasis en las metazoonosis que ellos producen. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
33. Kazacos, K.R. 1978. Gastrointestinal helminths in dogs from a humane shelter in Indiana. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 173 (8): 995-997.
34. Keymer, A. 1982. Tapeworm infections. *In: Population Dynamics of Infectious Diseases*. R. M. Anderson (Ed.). Chapman and Hall. Gran Britain, 434 pp.
35. Khalil, L.F., Jones, A. and Bray, R.A. 1994. *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. CAB International. Cambridge. pp. 751.
36. Kikkawa, J. and Anderson, D. 1996. *Community Ecology: Pattern and Process*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 335 pp
37. Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers, New York , 654 pp.
38. Levine, N.D. 1980. *Nematode Parasites of Domestic Animals and of Man*. 2a. ed. Burgess Publishing Company. U.S.A., 477 pp.
39. Lezama, G. 1970. Estudio sobre las diferentes especies de *Ancylostoma* del perro en México. Tesis Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
40. Loos-Frank, B. 1991. One or two intermediate hosts in the life cycle of *Mesocestoides* (Cyclophyllidae, Mesocestoididae)? *Parasitology Research* 77: 726-728.
41. Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Chapman & Hall, Inglaterra, 179 pp.
42. Margolis, L., Anderson, R.C. and Holmes, J.C. 1982. Recommended usage of selected terms in ecological and epidemiological parasitology *Bulletin Canadian Society of Zoology* 13: 14.
43. Margolis, L., Esch, G. and Holmes, J. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an *ad hoc* committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology* 68 (1): 131-133.

4. Meyer, M.C., Olsen, O.W. and Schmidt, G.D. 1988. *Essentials of Parasitology*. 4th ed. W. C. Brown Publishers, Iowa, USA. 294 pp.
5. Miles, B.J and Grundmann, A.W. 1953. The intestinal helminths of the coyote *Canis latrans* Say, in Utah. *Journal of Parasitology* 40: 440-443.
6. Miller, G.C. 1965. Influence of age and sex on susceptibility of dogs to primary infection with *Ancylostoma caninum*. *Journal of Parasitology* 51 (5):701-704.
7. Oberg, C., Franjola, R. y Leyán, V. 1979. Helmintos del perro doméstico (*Canis familiaris*) en la Ciudad de Valdivia, Chile. *Boletín Chileno de Parasitología* 34: 21-26.
8. Patiño, B.C. 1996. Prevalencia de huevos de *Toxocara canis* (Werner, 1782) Johnstone, 1916 en algunos parques públicos de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura, *Facultad de Ciencias*, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Payró, D.J. 1981. *El perro y su Mundo. Tratado de Zootecnia Canina*. Loera Chávez Hnos. México, 962 pp.
0. Pence, D.B. and Eason, S. 1980. Comparison of the helminth faunas of two sympatric top carnivores from the Rolling Plains of Texas. *Journal of Parasitology* 66 (1): 115-120.
1. Pence, D.B. and Windberg, L.A. 1984. Population dynamics across selected habitat variables of the helminth community in coyotes, *Canis latrans*, from south Texas. *Journal of Parasitology* 70 (5): 735-746.
2. Poulin, R. 1996. Richness, nestedness, and randomness in parasite infracommunity structure. *Oecologia* 105: 545-551.
3. Quiroz, R. 1984. *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos*. Limusa. México, 876 pp.
4. Romero, C.E. et al. 1999. Frecuencia de parásitos intestinales en perros del D.F. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies A C* 10 (1): 27-29.
5. Samuel, W.M., Ramalingam, S. and Carbyn, L.N. 1978. Helminths in coyotes (*Canis latrans* Say), wolves (*Canis lupus* L.), and red foxes (*Vulpes vulpes* L.) of southwestern Manitoba. *Canadian Journal of Zoology* 56: 2614-2617.
6. Schacher, J.F. 1957. A contribution to the life history and larval morphology of *Toxocara canis*. *Journal of Parasitology* 43: 599-612.
7. Schad, G. A. 1994. Hookworms: pets to humans. *Annals of Internal Medicine* 120 (5): 434-435.
8. Schantz, P. and Biagi, F. 1968. Coexistence of *Toxocara* and *Toxascaris* in dogs in Mexico City. *Journal of Parasitology* 54 (1): 185-186.
9. Schmidt, J.M. and Todd, K.S. 1978. Life cycle of *Mesocestoides corti* in the dog (*Canis familiaris*). *American Journal Veterinary Research* 39 (9): 1490-1493.

0. Schmidt, G.D. 1986. *Handbook Tapeworm Identification*. CRC Press. Boca Ratón, Florida, 675 pp.
1. Schmidt, G. D. and Roberts, L.S. 1996. *Foundations of Parasitology*. 5a. ed Wm. C. Brown Publishers, U.S.A., 659 pp.
2. Smyth, J.,D. 1994. *Animal Parasitology*. 3ª ed. Cambridge University Press, 549 pp.
3. Soldatova, A.P. 1944. A contribution to the study of the development cycle in the cestode *Mesocostoides lineatus* (Goeze, 1782) parasitic of carnivorous mammals. *Competes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS* 45: 310-312.
4. Soulsby, E. 1968. *Helminths, Arthropods & Protozoa of Domesticated Animals*. 6a. ed. Baillière Tindall and Casell, London, 809 pp.
5. Southwood, T.R. 1978. *Ecological Methods*. 2ª. Ed. Chapman & Hall. Great Britain, 524 pp.
6. Sprent, J.F. 1957. Observations on the development of *Toxocara canis* (Werner, 1782) in the dog. *Parasitology* 48 (1, 2): 184-209.
7. Sprent, J.F. 1958. The life history and development of *Toxascaris leonina* (von Linstow 1902) in the dog and cat. *Parasitology* 49 (3, 4): 331-371.
8. Sprent, J.F. and Barret, M.G. 1964. Large Roundworms of dogs and cats: differentiation of *T. canis* and *T. leonina*. *Australian Veterinary Journal* 40: 166-171.
9. Steel, R.G. y Torrie, J.H. 1993. *Bioestadística. Principios y Procedimientos*. MacGraw-Hill. México, 622 pp.
0. Styles, T. 1967. Incidence of *Toxocara canis* and other helminth parasites of dogs in Mexico City. *Journal of Parasitology* 4 (53): 822-823.
1. Sweatman, G.K. and Williams, R.J. 1963. Survival of *Echinococcus granulosus* and *Taenia hydatigena* eggs in two extreme climatic regions of New Zealand. *Research Veterinary Science* 4: 199-212.
2. Van den Bussche, D.A., Kennedy, M.L. and Wilhelm, W.E. 1987. Helminth parasites of the coyote (*Canis latrans*) in Tennessee. *Journal Parasitology* 73 (2): 327-332.
3. Vargas-Mena, J y de Brondo, M.C. 1967. Helminthiasis intestinales en perros de la Cd. de Monterrey. *Boletín Chileno de Parasitología* 22 (2): 53-55.
4. Vargas, R.I.; Martínez. M.J. y Jaramillo, A.C. 1995. Caracterización de la hidatidosis porcina en el rastro frigorífico Los Reyes La Paz, Estado de México. *Veterinaria México* 26 (4): 365-368.
5. Verster, A. 1969 A taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus, 1758 s. str. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 36 (1): 3-58.

76. Visco, R.J., Corwin, R.M., Selby, L.A. 1977. Effect of age and sex on the prevalence of intestinal parasitism in dogs. *Journal American Veterinary Medicine Association* 170 (8): 835-837.
77. Voge, M. 1955. North American Cestodes of the Genus *Mesocestoides*. *University of California Publications in Zoology* 59 (5): 125-156.
78. Wardle, A. and McLeod, J. 1952. *The Zoology of Tapeworm*. The University of Minnesota Press. USA. 780 pp.
79. Wardle, A., McLeod, J. and Radinovsky, S. 1974. *Advances in the Zoology of Tapeworms, 1950-1970*. Minneapolis, University of Minnesota Press. 274 pp.
80. Witenberg, G. 1934. Studies on the cestode Genus *Mesocestoides*. *Archivio Zoologico Italiano* 20 (18): 467-508.
81. Yamaguti, S. 1959. System Helminthum. *The Cestodes of Vertebrates* Vol. II. Interscience Publishers, Inc., New York, U.S.A., 860 pp.
82. Yamaguti, S. 1959. System Helminthum *The Nematodes of Vertebrates* Vol. III Part. I. Interscience Publishers, Inc., New York, U.S.A., 679 pp.
83. Yorke, W. and Maplestone, P.A. 1962. *Nematode Parasites of Vertebrates*. Hafner Publishing Company, New York, U.S.A., 536 pp.
84. Zamora, G. 1989. Determinación de helmintos gastrointestinales en perros de la unidad habitacional Lomas de Plateros, mediante exámenes coproparasitológicos. Tesis de Licenciatura, *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, Universidad Nacional Autónoma de México.

Programas computacionales

- ❖ Baev y Pencv. 1991. *Programa Computacional Experimental*. BIODIV.
- ❖ Gustafson, T.L. 1987. *EPISTAT*.
- ❖ Krebs, C.J. 1989. Programa Computacional DIVERS
- ❖ *Statistica 6.0 para Windows*