



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE PERROS Y
GATOS COMO UN FACTOR DE RIESGO
EN LA TRANSMISIÓN DE
MYCOBACTERIUM BOVIS EN EL
COMPLEJO AGROPECUARIO E
INDUSTRIAL DE TIZAYUCA, HIDALGO”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

ILCE LORENA BAUTISTA RINCÓN

ASESORES

**MC. ORBELÍN SOBERANIS RAMOS
MC. JOSÉ ANTONIO QUINTERO PÉREZ**



MÉXICO, D.F.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por abrirme sus puertas, por colmarme de conocimientos y experiencias, por darme las herramientas necesarias para desarrollarme en mi vida profesional.

A todos mis profesores de la facultad y a aquellos médicos que han servido como inspiración para mi vida como Médica Veterinaria Zootecnista.

A mi asesor MC. Orbelín Soberanis Ramos, por haber confiado en mí desde el primer momento aún sin conocerme, por ser una guía vital en este proceso que resultó ser todo un éxito. Por ser un gran ejemplo para mi vida profesional y por todo el apoyo brindado para iniciar con éxito y visión una nueva etapa en mi vida.

A mi segundo asesor MC. José Antonio Quintero Pérez por todo el apoyo brindado y por compartir tus conocimientos y experiencia en un tema tan nuevo para mí.

A mi tercer asesor no oficial, Dr. Evaristo Álvaro Barragán Hernández, por la confianza depositada en mí, por compartir sus conocimientos y por haber sido un gran apoyo durante esta etapa de mi formación profesional.

Al programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) por el financiamiento brindado para llevar a cabo este trabajo.

A la Dra. Miriam Bobadilla del Valle, al Dr. José Sifuentes Osornio y al Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán por el apoyo económico ofrecido para la realización de este trabajo.

A la Doctora Rosalinda Acosta, (ICAP- UAEH) por toda su confianza y apoyo durante la etapa del muestreo.

A los médicos del laboratorio de diagnóstico del CAIT en Tizayuca, Hidalgo, por todas las facilidades dadas durante la fase de muestreo.

Al MVZ Antonio Ortega por todo el apoyo y consejos brindados para la realización de los mapas.

A la MVZ Ximena Torres por compartir tus conocimientos y experiencias durante el análisis estadístico.

A los propietarios de mascotas del CAIT por la confianza que depositaron en mí para trabajar con algunos de sus seres más preciados y por toda la información prestada para la realización de este estudio.

A los propietarios de las mascotas del grupo control, por su confianza, su paciencia, compañerismo y apoyo brindados durante esta etapa del estudio.

A todas las personas que directa o indirectamente hicieron posible la realización de este estudio.

DEDICATORIA

A mis padres, por haberme dado la vida, por su dedicación y entrega total, por darme todo para que nunca nos faltara nada, por ser los pilares de mi vida y por procurar siempre lo mejor para la misma. Nunca tendré palabras para agradecer todos sus sacrificios y desvelos. ¡Los amo!

A Felipe, mi padre, por ser el protagonista de la más bella historia que conozco, que me llena de inspiración y fuerza en los momentos de duda y que me da la certeza de que no existe algo inalcanzable en esta vida.

A Silvia, mi madre, por ser el ángel que cuida mis pasos, por enseñarme con tu ejemplo a ser una mujer fuerte y decidida, porque toda la fe que tienes en mí es mi motor para seguir adelante, por ser la mejor amiga, mi persona favorita.

A mis hermanas Erika, Claudia y Diana, por toda la vida compartida, por ser personas hermosas y admirables. Muchas gracias por ser grandes ejemplos en mi vida, porque detrás de sus pasos el camino fue siempre más sencillo de andar. ¡Las adoro sirenitas!

A toda mi familia, mis tíos y primos por ser grandes ejemplos, por toda la confianza, el apoyo y el cariño que me han brindado siempre.

A mis hermanos y colegas: Yutzil, Ximena, Liz, César, Joe y Alex, por ser mi segunda familia, por todo su apoyo y sus consejos, porque mi vida de estudiante jamás habría sido tan hermosa sin su compañía, porque han sido una parte fundamental en todos los logros que hemos tenido durante todos estos años y porque a ustedes debo mucha de mi inspiración. Los amo y los admiro.

A todos los grandes amigos de la FMVZ: Rodrigo, Hugo, Jovas, Ninel, Mariana Soto, Juanito, Luis Ángel, Karlita, Miriam, Carlitos, Jovan, Legna, Abraham, Jaque, Diana Zebadúa y Diana González, Gus, Flavio y Esteban por todos los momentos vividos durante este largo viaje, por todos los consejos, las risas, los llantos y hasta las discusiones que hicieron más amenas las largas horas de estudio.

A mis grandes amigos de toda la vida: Víctor, Maribel, Susana, Emma, Samara, Perla, Rocío, Tania, Miguel y Karen, porque su amistad y compañía han hecho eco en mí durante cada etapa que hemos compartido, porque sé que siempre cuento con su amistad y apoyo incondicionales.

A Marisol, por haberme echado porras durante esta etapa, por confiar en mi consejo y recurrir a él, por tu apoyo, tu amistad y tu ejemplo de vida que sirve de inspiración para cualquiera; que permanezcas mucho tiempo más en nuestra familia, pues eres un miembro muy especial en ella.

A Miguel, por llegar en el momento exacto, por todo el apoyo y cariño incondicionales que me has regalado en esta etapa tan fundamental, por llenar mis días con tu luz y tu alegría, gracias por todos los momentos que compartimos, porque aunque el futuro sea un desconocido te amo y amo mi presente junto a ti.

A mi Maya, por confirmar mi vocación, por haber sido mi conejillo de indias durante todos estos años, por todo el cariño y compañía que me brindas sin pedir nada a cambio y a mi Robin, por haberme enseñado tanto, por convertirme en una mejor MVZ.

A los animales, esos hermosos seres sin voz con los que compartimos el mundo y a quienes he decidido dedicar mi vida.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca (CAIT), Hidalgo.....	3
Relación del ser humano con las mascotas: riesgo de zoonosis.....	4
Tuberculosis.....	6
Epidemiología.....	8
Características clínicas.....	10
Diagnóstico de la enfermedad.....	11
Prueba de tuberculina.....	12
Importancia en salud pública.....	14
Sistemas de Información Geográfica.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	16
HIPÓTESIS.....	16
OBJETIVOS.....	17
MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
Ubicación espacial.....	18
Obtención de coordenadas geográficas.....	18
Censo de la población canina y felina.....	18
Determinación del tamaño de muestra.....	19
Criterios de inclusión y exclusión.....	20
Elaboración y prueba del cuestionario.....	20
Examen físico general.....	20
Aplicación de la prueba de tuberculina.....	21
Grupo control.....	26
Elaboración de mapas SIG.....	26
Análisis de datos.....	28
RESULTADOS.....	29

CENSO DE LA POBLACIÓN CANINA Y FELINA.....	29
Población canina.....	30
Población felina.....	31
Datos de la población en general.....	32
CUESTIONARIO SOBRE TUBERCULOSIS Y SALUD EN	
GENERAL.....	33
POBLACIÓN CANINA.....	34
Estructura poblacional.....	34
Lugar de origen.....	37
Salud en la población.....	37
Acceso a diferentes áreas en los establos.....	39
Convivencia con otros animales.....	40
Convivencia con la población humana.....	41
Alimentación.....	43
Signos de enfermedad.....	46
POBLACIÓN FELINA.....	48
Estructura poblacional.....	48
Lugar de origen.....	49
Salud en la población.....	49
Acceso a diferentes áreas en los establos.....	50
Convivencia con otros animales.....	51
Convivencia con la población humana.....	52
Alimentación.....	53
Signos de enfermedad.....	55
EXAMEN FÍSICO GENERAL.....	56
PRUEBA DE TUBERCULINA.....	59
Medida 1.....	59
Medida 2.....	60
Medida 3.....	62
ELABORACIÓN DE MAPAS (SIG).....	65

ANÁLISIS DE DATOS.....	88
Correlación.....	88
Análisis unilateral de la varianza por jerarquías de Kruskal – Wallis.....	90
Prueba de suma de rangos de Wilcoxon.....	91
Tablas de contingencia.....	91
DISCUSIÓN.....	95
RECOMENDACIONES.....	100
REFERENCIAS.....	101
LISTA DE CUADROS.....	105
LISTA DE FIGURAS.....	106
ANEXO 1. Formato utilizado durante en censo de población canina y felina en el CAIT.....	110
ANEXO 2. Cuestionario sobre tuberculosis y salud en general.....	111
ANEXO 3. Guía clínica para la realización del examen físico general.....	114
ANEXO 4. Formato utilizado durante la realización del examen físico general..	117
ANEXO 5. Agentes anestésicos utilizados durante la aplicación de la prueba de tuberculina.....	118
ANEXO 6. Cuadros de resumen de resultados para el análisis estadístico de correlación.....	119
ANEXO 7. Resumen de resultados del análisis de Kruskal – Wallis.....	124
ANEXO 8. Cuadros de resumen de resultados de la prueba de suma de rangos de Wilcoxon.....	125

RESUMEN

BAUTISTA RINCÓN ILCE LORENA. Distribución espacial de perros y gatos como un factor de riesgo en la transmisión de *Mycobacterium bovis* en el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca, Hidalgo (bajo la dirección de: MVZ. M. en C Orbelín Soberanis Ramos y Biol. M. en C. José Antonio Quintero Pérez)

La tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica de alto impacto socio-económico y comercial, en los países en los que se presenta. El agente causal es *Mycobacterium bovis*, un bacilo ácido alcohol resistente que afecta una gran variedad de mamíferos incluyendo a los perros y gatos, clasificados como hospederos incidentales, que pueden albergar y eliminar al bacilo, representando un riesgo potencial para los hatos libres de la enfermedad. El objetivo de este estudio fue conocer las características de la población de mascotas existente en una zona con alta densidad de población bovina, mediante la aplicación de un cuestionario de salud, un examen físico general y la prueba de la tuberculina. Diversas actividades consideradas de alto riesgo para la transmisión en las mascotas y signos de enfermedad fueron observadas; la principal vía de transmisión mayormente fue la digestiva.

Se evaluó la respuesta a la prueba de la tuberculina en un grupo expuesto de caninos habitantes del área de estudio y un grupo control de caninos del Distrito Federal; se encontraron diferencias en la respuesta obtenida entre ambos grupos, específicamente en la tercera medición que evaluó el grosor de la piel del área de aplicación; algunos factores como el consumo de leche bronca, placentas y mortinatos de bovinos aumentan la probabilidad de presentar una mayor respuesta a la aplicación de la prueba.

La población de mascotas tiene gran presencia dentro del área de estudio, realizando además, actividades de alto riesgo para la transmisión de la tuberculosis que son de gran arraigo entre la población. Es importante generar conciencia del riesgo que representan éstos para la salud humana y del hato, así como controlar y eventualmente eliminar a la población existente utilizando métodos humanitarios para evitar riesgos futuros.

INTRODUCCIÓN

Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca (CAIT), Hidalgo

En 1976, el Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL), a través del fideicomiso “Fondo del Programa de Descentralización de las Explotaciones Lecheras del Distrito Federal “(PRODEL) y con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), creó el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca (CAIT), Hidalgo, (Domínguez 2006).

En aquel entonces existían problemas de contaminación y salud pública, dificultades como la evasión de reglamentaciones sanitarias, fiscales, laborales y de comercio, cuya resolución fue el principal objetivo en la creación del CAIT, mediante la descentralización de las unidades productivas lecheras de la zona metropolitana (Monroy 1999).

El CAIT, se localiza en el municipio de Tizayuca, en el estado de Hidalgo, en la carretera federal México- Pachuca, Km. 51.5, en las coordenadas 19° 51’ 25” latitud norte y 98° 50’ 8” longitud oeste. Tiene una extensión de 220 hectáreas que albergan 120 establos especializados en la producción de leche, con aproximadamente 26,000 vacas lecheras y 6,000 becerras para recría (Monroy 1999)

Relación del ser humano con las mascotas: riesgo de zoonosis

Probablemente el perro sea la especie doméstica más antigua. La domesticación del perro comenzó hace más de 100,000 años, se cree que las razas de perros surgieron desde hace 3,000 a 4,000 años, como resultado de la selección artificial realizada por los humanos (Ruvinsky *et al.* 2001, King *et al.* 2009).

Actualmente existen cerca de 350 razas diferentes y que han sido reconocidas por clubes de crianza canina alrededor del mundo. Estas fueron seleccionadas por poseer características físicas o de comportamiento, que resultaban atractivas para los criadores, llegando a convertirse en el mamífero con mayor diversidad fenotípica (Ruvinsky *et al.* 2001, King *et al.* 2009).

No existe otro animal que tenga una historia tan larga de cercanía con el ser humano como el perro, cuya relación ha sido desarrollada a través de los siglos, llegando a ser más complicada de lo que aparenta (Ruvinsky *et al.* 2001, Stern *et al.* 1998). El origen del gato no es tan claro como el del perro, su proceso de domesticación resulta completamente desconocido, sin embargo, es probable que se haya generado mediante un proceso de asociación. El gato obtenía beneficios del hombre al realizar el control de plagas, principalmente roedores, lo que dio como resultado una convivencia cercana entre ambas especies y eventualmente una domesticación (De Juan *et al.* 2003). Actualmente el gato se ha convertido en una mascota muy común y en un compañero idóneo tanto en áreas rurales como urbanas (De Juan *et al.* 2003).

Por siglos, el hombre ha podido contar con los animales de compañía que además le han sido útiles en diferentes aspectos, tales como ayudantes, protectores y como un medio para expresarse a sí mismos (Stern *et al.* 1998).

La convivencia con una mascota puede proveer a su propietario de diversos beneficios físicos, mentales y emocionales (Wood *et al.* 2005, Cutt *et al.* 2007). Probablemente es gracias a ello que estas han cobrado una gran importancia en el entorno humano en nuestros días.

En general los perros presentan una mayor dependencia y una relación más cercana con los humanos que los gatos (Downes *et al.* 2009). Los animales de compañía además de la importancia que representan en su entorno y en la sociedad, forman parte de un eslabón en la cadena de transmisión de enfermedades zoonóticas, es decir, a pesar de que las mascotas pueden aportar grandes beneficios a las personas que los poseen, es de tomarse en cuenta el riesgo potencial para la salud, que puede resultar de la convivencia cercana con éstos, especialmente para personas inmunocomprometidas (Bingham *et al.* 2010, Coulibaly *et al.* 2000, Mani *et al.* 2009).

Algunos estudios han demostrado que los propietarios de mascotas no siempre son por completo conscientes acerca de los riesgos de salud que puede implicar el poseer un perro o un gato, y muchos de ellos no reconocen signos de otras enfermedades zoonóticas en dichas especies, con excepción de rabia (Bingham *et al.* 2010).

Mundialmente la ocurrencia de cambios drásticos en las poblaciones humanas y en el ambiente pueden afectar el riesgo de exposición a agentes infecciosos, debido a los cuales, el espectro de las enfermedades infecciosas puede verse alterado (Chomel 1998). La presencia de reservorios animales naturales es una fuente más común de nuevos agentes causantes de enfermedades en humanos que la aparición de agentes completamente nuevos (Chomel 1998).

Tuberculosis

La tuberculosis, es una enfermedad infecciosa crónica cuya presentación es principalmente respiratoria. Es causada por organismos del complejo *Mycobacterium tuberculosis* que incluye a las especies: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti* y *M. canetti*(Une *et al.* 2006).

M. bovis es el agente causal de la tuberculosis bovina, es una de las enfermedades que figuran en el Código sanitario para los animales terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal 2009 (Capítulo 1.2; artículo 1.2.3) como enfermedades de notificación obligatoria debido al impacto socioeconómico que genera en los países en los que se presentan, y por las dificultades que esta enfermedad puede representar para el comercio internacional de animales y de sus productos (Wedlock *et al.* 2002, Bernadelli *et al.* 2010).

M. bovis es un bacilo ácido alcohol resistente, no formador de esporas, gram positivo de alta patogenicidad y un parásito intracelular facultativo u obligatorio

(Acha *et al.* 2001). Las micobacterias son formadoras de granulomas conocidos como tubérculos y requieren reservorios animales para conservarse en la naturaleza, ya que su supervivencia en el ambiente se ve limitada a periodos que van desde cuatro días en verano hasta 28 días en invierno. Presenta una gran resistencia a ciertos desinfectantes, a la desecación y a otros factores adversos ambientales gracias a las características de su pared que es altamente compuesta por lípidos. Su capacidad infecciosa se ve limitada por la necesidad de una exposición frecuente, prolongada o en inóculos grandes (Green 2000).

M. bovis posee uno de los más amplios rangos de hospederos de entre los patógenos conocidos, afectando especies como: primates no humanos y humanos, cabras, ovejas, cerdos, caballos, venados, gatos y perros (O'Reilly *et al.* 1995). Debido a que es una infección transmisible naturalmente entre los animales y el hombre es considerada como una zoonosis clásica (Abalos *et al.* 2004, De la Rúa-Domenech 2005).

El agente está distribuido mundialmente, pero está presente especialmente en países en vías de desarrollo (Acha *et al.* 2001, Barlough *et al.* 1988), en los que la infección por *M. bovis* tiene una alta prevalencia y en los que la tuberculosis de origen animal y humana en sus formas pulmonares o extra pulmonares no dejan de ser un problema, (Acha *et al.* 2001).

En general los datos existentes sobre la infección en humanos, son incompletos y dispersos debido al diagnóstico realizado a través de baciloscopía con la finalidad de iniciar lo más pronto un tratamiento sin llegar a definir si la micobacteria

involucrada en la infección es *M. bovis* o *M. tuberculosis* (Pérez-Guerrero *et al.* 2008, Abalos *et al.* 2004). En México, investigaciones del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, durante el periodo 2000-2007 revelaron que de un total de 285 pacientes con tuberculosis, en 58 de ellos (20.3%) el agente aislado fue identificado como *M. bovis*. Cifras que indican que la proporción *M. bovis*/*M. tuberculosis* de base hospitalaria es 10 veces mayor a lo reportado a nivel mundial, lo que representa un serio problema de salud pública (Franco-Cendejas *et al.* 2008).

Epidemiología

Los principales factores involucrados en la infección con *M. bovis*, son la convivencia cercana con animales infectados, por inhalación de aerosoles contaminados con la micobacteria y por el consumo de leche sin pasteurizar (Biet *et al.* 2005).

No todas las especies animales afectadas por *M. bovis* son igualmente susceptibles y epidemiológicamente pueden describirse dos tipos de hospederos: los de manutención y los incidentales, también conocidos como amplificadores (en inglés, spill-over hosts) (Ayele *et al.* 2004, Abalos *et al.* 2004). De todas las especies animales afectadas, la mayoría pertenecen a este último grupo que tiene como característica principal la capacidad de infectarse y cursar con la enfermedad, pero la necesidad de una fuente de infección externa para mantener la enfermedad en la población, ya que la diseminación a otros individuos de su

misma especie es infrecuente. Los perros y gatos corresponden a este grupo. Los hospederos de manutención, en cambio, tienen la capacidad de infectarse, enfermar y diseminar la infección a individuos susceptibles y por ende de mantener la enfermedad en la población (Abalos *et al.* 2004). Aún cuando la incidencia y las características de la enfermedad en los hospederos incidentales hacen que estos no tengan relevancia en la transmisión dentro de los individuos de su misma especie, algunos de ellos, incluyendo perros y gatos, deben ser tratados como posibles amplificadores de la enfermedad, ya que pueden actuar como fuentes de infección para otros animales y para el hombre, especialmente en áreas donde estos conviven estrechamente con hatos bovinos, deben ser tomados en cuenta en la vigilancia de la enfermedad (De la Rúa-Domenech 2005; Abalos *et al.* 2004; Green 2000).

Los perros son más susceptibles de ser infectados con *M. tuberculosis* tras el contacto con pacientes humanos infectados (75% de los casos) y con menor frecuencia de los bovinos requiriendo una exposición masiva y repetida al agente para contraer la infección; pero el perro, a su vez puede transmitirla al hombre y a los bovinos, mientras que los gatos tienen como fuente principal de infección a los bovinos por *M. bovis* (hasta un 90 % de los casos registrados) y en menor grado al hombre, siendo la fuente de infección más común el consumo de productos y subproductos de origen animal contaminados, así como de residuos biológicos infectados, que representan una importante vía de infección en carnívoros en general (Barlough *et al.* 1988, Wilkins *et al.* 2008, Pederssen 1988, Acha *et al.* 2001).

En el perro, la infección generalmente es localizada en pulmones y ganglios mesentéricos, pudiendo existir también lesiones renales y úlceras intestinales; por ende los bacilos tuberculosos pueden ser eliminados por esta especie a través de la tos, saliva, heces y orina; igualmente ha sido demostrado que perros conviviendo con enfermos tuberculosos pueden albergar el agente etiológico en faringe y eliminarlo en heces, aún sin presentar lesiones tuberculosas (Acha *et al.* 2001). La infección en gatos se localiza principalmente en el intestino, por lo cual la vía más frecuente de eliminación del bacilo en esta especie es por medio de heces (Green 2000).

Debido a que la infección generalmente es subclínica en ambas especies, estas pueden funcionar como reservorios y diseminadores potenciales para los bovinos susceptibles, pudiendo así, participar en la conservación de la enfermedad en granjas y eventualmente pueden también representar un riesgo para la transmisión del bacilo al ser humano (Green 2000).

Características clínicas

En perros la presentación clínica de la enfermedad incluye signos como: anorexia, pérdida de peso, letargia, vómitos, fiebre y tos áspera no productiva; el estudio radiográfico revela efusión pleural y pericárdica, ascitis y hepatomegalia (Wilkins *et al.* 2008, Acha *et al.* 2001).

En gatos es frecuente observar vómitos, diarrea y anemias debidos a la mal absorción intestinal; los linfonodos de la región abdominal son palpables y aumentados de tamaño. Cuando la enfermedad es generalizada existen signos adicionales como linfadenopatía y lesiones en hígado, en bazo y pulmones. (Wilkins *et al.* 2008, Green 2000, Pederssen 1988, Marín 1989). Otro signo clínico común son lesiones cutáneas tales como nódulos cutáneos únicos o múltiples, placas, abscesos y úlceras abiertas que drenan un exudado denso y purulento, generalmente localizadas en cabeza, cuello y extremidades (Medleau *et al.* 2001).

Diagnóstico de la enfermedad

Existen diversos métodos para diagnosticar la enfermedad en perros y gatos, principalmente pruebas de laboratorio clínico, las que arrojan datos inespecíficos como leucocitosis y anemias. En ocasiones puede observarse la micobacteria en frotis de sangre, médula ósea, capa leucocítica o en la orina. En estudios radiológicos es posible observar masas, linfadenomegalias, lesiones calcificadas y líquidos en la cavidad pleural y pericárdica. En abdomen puede existir líquido y calcificación de linfonodos regionales. Otros hallazgos radiológicos incluyen pequeñas áreas radio lúcidas en huesos, así como disco espondilitis u osteomielitis vertebral (Green 2000).

El diagnóstico también puede ser realizado por medio de aislamiento bacteriano, y biopsias de tejidos para estudios histopatológicos, mediante los cuales, puede ser establecido el diagnóstico definitivo (Green 2000).

Prueba de tuberculina

La prueba de tuberculina o intradermorreacción ha sido utilizada por más de un siglo en humanos y bovinos y más recientemente en otras especies animales para el diagnóstico de la enfermedad (Monaghan *et al.* 1994).

La prueba se basa en la respuesta que presenta el individuo a la aplicación de la tuberculina y es descrita como una respuesta de hipersensibilidad retardada o del tipo IV (Monaghan *et al.* 1994). La reacción de tuberculina es una reacción mediada por linfocitos T. Cuando el bacilo ingresa al organismo, este es rápidamente fagocitado por los macrófagos; se generan células de memoria tras una cadena de linfocitos Th1, estimulada por una fracción del antígeno de la micobacteria. Dichas células son las que reaccionan a la aplicación de la tuberculina. Algunos de los linfocitos tienen una vida media prolongada dentro del organismo, puesto que un animal puede reaccionar a la prueba incluso muchos años después de la exposición con el agente (Tizard 2009).

Las pruebas con tuberculina de PPD se consideran relativamente inespecíficas, puesto que el componente antigénico principal es común entre las diferentes especies de micobacterias (Tizard 2009).

Para la realización de la prueba en el perro es necesario utilizar derivado proteínico purificado (PPD) en una concentración más alta a la que se utiliza para el diagnóstico en personas (1, 5 o 25 UT/0.1 ml) (Green 2000). La prueba se realiza inoculando por vía intradérmica (ID) PPD en el lado interno del miembro

posterior proximal o preferentemente en la superficie interna de la oreja. Pasadas las 48 a 72 horas de la aplicación se evalúa el sitio de inyección considerándose una reacción positiva solo si hay presencia de una tumefacción elevada, indurada o endurecida y posteriormente necrótica aunque se ha observado que pueden pasar hasta dos semanas para que la necrosis y ulceración sean visibles (Green 2000). El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA por sus siglas en inglés) recomienda otra metodología para la realización de la prueba en esta especie que consiste en aplicar la prueba vía subcutánea (0.75ml de PPD de *M. bovis*) en animales con una temperatura rectal basal dentro de los límites de referencia y volver a realizar la medición cada 2 horas durante 12 horas considerando el resultado como positivo si hay un aumento de 1.1°C en la temperatura corporal (Green 2000).

Los gatos, a diferencia de muchas especies no presentan una reacción potente a la aplicación de tuberculina, a pesar de tener una inmunidad adecuada a la tuberculosis. Es por ello que la prueba en esta especie no está recomendada como método de diagnóstico; la biopsia, el cultivo y la necropsia pueden aportar mejores datos diagnósticos (Green 2000).

La NOM-031-ZOO-1995, establece que las características de las pruebas de tuberculina realizadas en especies distintas al bovino serán conforme a lo que dicta la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), basándose en los resultados de investigaciones científicas realizadas a nivel mundial.

Importancia en salud pública

La tuberculosis bovina, es la enfermedad zoonótica más importante, no solo por constituir una fuente de infección para la población humana, sino también por las importantes pérdidas económicas que ocasiona (Wilkins *et al.* 2008, Acha *et al.* 2001).

Aunque la información acerca de la transmisión mascota-humano es limitada y carente de evidencias determinantes, es biológicamente plausible y es probable que un gato o perro tuberculoso pueda representar un riesgo potencial, especialmente para los hatos bovinos, en los que se han descrito varios casos de reinfección causados por mascotas infectadas con la micobacteria (Wilkins *et al.* 2008, Acha *et al.* 2001).

Sistemas de Información Geográfica

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son herramientas que integran hardware, software, datos geográficamente referenciados y personal capacitado para el manejo, proceso y análisis de información (Chow *et al.* 1997). Además, permiten integrar grandes cantidades de datos de diversas fuentes en mapas, gráficos, cuadros y facilita la identificación de patrones para entender cuáles son los eventos que dan origen a los fenómenos que se estén estudiando (Quintero com. per. 2009). El contar con una visualización geográfica de la información

ofrece un carácter dinámico, que hace que la comprensión de la misma sea más rápida y sencilla (Domínguez *et al.* 1996).

Los SIG, pueden ser considerados como una de las tecnologías existentes más efectivas para facilitar los procesos de información y de toma de decisiones en salud pública veterinaria (Castillo-Salgado *et al.* 2002).

JUSTIFICACIÓN

Existe escasa información acerca de la presencia de mascotas (perros y gatos) en las unidades de producción lecheras. Los perros y gatos, pueden actuar como reservorios y fuente de infección para otros animales y para el propio hombre, por lo que deberían ser considerados como posibles amplificadores de la tuberculosis por *M. bovis*; por lo anterior es importante conocer el papel que desempeñan las mascotas en la cadena de transmisión de esta enfermedad, mediante el uso de SIG como una herramienta que permite identificar las características y patrones de distribución de estas mascotas en los establos; además de que permitirán describir la importancia que tiene la presencia de éstas en una zona de producción lechera como es el CAIT, y con base en ello determinar si son posibles factores de riesgo en la transmisión de la enfermedad.

HIPÓTESIS

La distribución espacial de perros y gatos en el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca puede estar correlacionada positivamente con establos con alta prevalencia tuberculosis bovina.

OBJETIVOS

1. Describir las características de la población de perros y gatos de los establos del CAIT, a través de la aplicación de un cuestionario y examen físico general.
2. Aplicar la prueba de intradermorreacción con PPD de *Mycobacterium bovis*, para conocer la respuesta inmunológica en perros de establos, cuyos dueños deseen participar.
3. Analizar la distribución espacial de perros y gatos en el CAIT, a través de un Sistema de Información Geográfica, para determinar si hay una correlación con los establos con alta prevalencia de tuberculosis bovina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación espacial

El diseño del estudio epidemiológico es de tipo transversal. Se realizó en los establos lecheros del Complejo Agropecuario e Industrial (CAIT), localizado en el municipio de Tizayuca, Hidalgo, en la carretera federal México- Pachuca, Km. 51.5, en las coordenadas 19° 51' 25" latitud norte y 98° 50' 8" longitud oeste a una altura de 2,260 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con 126 establos especializados en la producción de leche.

Obtención de coordenadas geográficas

Se obtuvieron las coordenadas geográficas en cada establo de la cuenca lechera utilizando un equipo de sistema de posición global GPS (por sus siglas en inglés "*Global Positioning System*") Garmin E-Trex legend H. Fueron obtenidas como latitud y longitud utilizando como datum geodésico NAD27MEX.

Censo de la población canina y felina

Se realizó un censo para conocer la presencia de perros y gatos en los establos lecheros, además durante una entrevista con los dueños de los hatos, se aplicó un cuestionario (Anexo 1) para determinar las siguientes variables:

- Presencia de mascotas en el establo y en su caso sexo y especie.
- Tipo de contención de las mascotas: encerrados, amarrados o libres.

- Acceso de las mascotas a los establos vecinos.
- Acceso de otros perros y/o gatos ajenos al establo.

El censo se realizó a través de una visita a cada uno de los establos, sin importar si contaban o no con población bovina. El censo de población se realizó del 16 de Febrero al 5 de Marzo de 2010.

Determinación del tamaño de muestra

Con base en los resultados obtenidos durante el punto anterior (detalles en el capítulo de resultados), se dividió a la población en 2 grupos: caninos y felinos. Al número total de cada especie se le aplicó la fórmula de Cannon y Roe, elegida por la característica de detectar la presencia o ausencia de una enfermedad o infección en una población:

$$n = \left[1 - (1 - NC)^{1/d}\right] \times \left[N - \frac{(d - 1)}{2}\right]$$

Donde:

n=Tamaño de la muestra requerida

N= Tamaño de la población

d=número de animales enfermos en la población

NC= nivel de confianza

Para los 283 perros:

$$n = \left[1 - (1 - 0.95)^{1/14}\right] \times \left[283 - \frac{(14 - 1)}{2}\right] = 53.26$$

Para los 51 gatos;

$$n = \left[1 - (1 - 0.95)^{1/3}\right] \times \left[51 - \frac{(3 - 1)}{2}\right] = 30.94$$

De acuerdo a las fórmulas anteriores el tamaño mínimo de muestra es de 54 animales (53.26) para la población de caninos y de 31 animales (30.94) para la población de felinos (Pagano *et al.* 2001, Cannon *et al.* 1982).

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión: mascotas habitantes del CAIT, mayores de 6 meses de edad con el consentimiento previo de sus propietarios.

Exclusión: hembras gestantes o en etapa de lactación.

Elaboración y prueba del cuestionario

La aplicación del cuestionario sobre tuberculosis y salud en general se realizó del 12 de Abril al 30 de Junio de 2010.

Se elaboró un cuestionario enfocado a obtener información sobre los posibles factores de riesgo asociados con las mascotas y la tuberculosis bovina, así como datos de salud en general. Una vez diseñado, fue sometido a una prueba piloto, en la que se aplicaron 10 cuestionarios en establos elegidos aleatoriamente dentro del CAIT; en este proceso se identificaron y ajustaron algunas variables (Anexo 2)

Examen físico general

La realización del examen físico general se realizó del 12 de Abril al 30 de Junio de 2010.

Para realizar el examen físico general se elaboró y utilizó un formato en el que se incluyeron los datos generales de cada mascota: especie, raza, sexo, edad y el número de identificación individual consecutivo asignado para la participación en el estudio. Se observaron las siguientes constantes fisiológicas: frecuencia cardiaca, respiratoria y temperatura corporal; se evaluó el reflejo deglutorio, tusígeno, campos pulmonares, palmo percusión, nivel de hidratación, estado de los linfonodos mandibulares, cervicales y poplíteos, coloración de las mucosas, tiempo de llenado capilar, palpación abdominal, pulso y condición corporal.

Además fueron considerados otros hallazgos adicionales al examen físico general, especialmente aquellos que pudieran coincidir con la signología característica de la enfermedad, tales como lesiones cutáneas, secreciones nasales u oculares, entre otros.

Cada constante fisiológica fue medida de acuerdo al tipo de método propedéutico y con ayuda del instrumento de apoyo necesario, utilizando como referencia la Guía Clínica elaborada para tal fin (Anexo 3). Los datos obtenidos fueron registrados en el formato correspondiente (Anexo 4).

Aplicación de la prueba de tuberculina

La aplicación de la prueba de tuberculina, se realizó del 12 de Abril al 30 de Junio de 2010.

Se aplicó la prueba de tuberculina a 70 perros en el CAIT y 30 perros en el grupo control.

De acuerdo al temperamento de cada animal, en algunos casos fue necesario utilizar un fármaco tranquilizante en dosis correspondiente al peso, edad y condición física general de cada individuo (Anexo 5).

La prueba de la tuberculina se realizó con base en la metodología descrita por Green (2000), utilizando como sitio de aplicación la cara interna de la oreja. Se aplicó vía ID 0.1 mL de PPD bovino, elaborado por la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios (PRONABIVE).

Antes de la aplicación se realizó el rasurado, limpieza, desinfección y marcaje del área a utilizar. Dicha área fue sujeta a dos mediciones con ayuda de un vernier, una previa a la aplicación y otra correspondiente a la lectura, realizada de 48 a 72 horas luego de efectuada la inoculación.

En ambos casos fueron realizadas las siguientes mediciones:

Medida 1: estirando la oreja, con la finalidad de evitar la formación de pliegues naturales presentes en algunas razas de perros, se midió el espesor de la oreja en el área marcada, colocando un extremo del vernier en la cara interna de la oreja y el otro extremo en la cara externa (Figura 1).



Figura 1. Medida 1 realizada durante la aplicación de la prueba de tuberculina. Espesor del área de aplicación con la oreja estirada.

Medida 2: plegando la oreja en sentido contrario al dobléz natural de algunas razas, se midió el espesor del área marcada colocando ambos extremos del vernier en la cara interna de la oreja, cada uno en uno de los lados formados por el plegamiento (Figura 2).



Figura 2. Medida 2 realizada durante la aplicación de la prueba de tuberculina. Espesor del área de aplicación realizando un plegamiento

Medida 3: se midió el espesor de la piel en el área marcada, ejerciendo una tensión casi nula en la oreja y levantando un pliegue con la ayuda del vernier, el cual fue sujeto a la medición (Figura 3).



Figura 3. Medida 3 realizada durante la aplicación de la prueba de tuberculina. Espesor de la piel del área de aplicación.

Además de realizar las mediciones mencionadas, se observaron otras características presentes en algunas zonas de aplicación, tales como reacciones eritematosas, necrosis y otros signos evidentes de inflamación.

Grupo control

Se utilizó como grupo control a perros que no estuvieran expuestos a bovinos lecheros. Para ello, se evaluaron a 30 perros domiciliados de la Ciudad de México y área conurbada, mayores de seis meses y con el consentimiento previo de sus propietarios; con la finalidad de analizar la reacción de hipersensibilidad que pudiera ser causada por el PPD de *M. Bovis*. Se realizó el mismo tipo de entrevista y cuestionario.

Elaboración de mapas (SIG)

Se elaboraron mapas temáticos ilustrando la distribución de las características más representativas de la población de mascotas del CAIT a partir de la información obtenida durante las diferentes fases del estudio. Para dicho fin se utilizó la paquetería informática elaborada por ESRI ArcMap 9.1, especializada en la generación de Sistemas de Información Geográfica para la presentación y análisis de datos geográficamente referenciados.

Los mapas fueron elaborados utilizando un modelo vectorial para la presentación de la información, caracterizado por su representación como puntos, líneas y polígonos.

A partir de una imagen corregida y geográficamente referenciada provista por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde se observaba el área de estudio, se generó una nueva capa utilizando la herramienta “create new feature”, creando polígonos simbolizando cada unidad productiva en el CAIT.

Se creó una tabla de atributos para acompañar al archivo geográfico. En ella se registró la información obtenida durante el estudio y esta fue organizada acumulando todos los datos existentes coincidiendo la información de uno o varios animales en una misma ubicación geográfica según fuera el caso para cada unidad productiva.

Se definió la proyección geográfica a utilizar durante todo el proyecto. En este caso fue seleccionada la proyección UTM WGS84 NAD27 Zona 14.

Se realizó una selección de la información, utilizando la herramienta “select by attributes”, creando por este medio, nuevas capas representando las características más relevantes en cada estable.

Para cada capa se eligió una simbología, que en cada caso fue representada como símbolo único o bien, por categorías y cantidades. Para este último caso, fueron utilizados intervalos iguales para dividir y presentar la información.

Posteriormente se realizó una selección de capas por categorías que fueron finalmente editadas y presentadas como mapas para el mejor entendimiento de la información.

Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo para cada una de las variables cualitativas y cuantitativas, mediante frecuencias absolutas y relativas.

Además de un análisis bivariado para la evaluación de riesgos, a través de medidas de asociación, razón de momios (RM) y su intervalo de confianza al 95% para cada uno de los diferentes factores de riesgo y la variable independiente principal.

Se realizó un análisis de la varianza por jerarquías de Kruskal-Wallis y la prueba de suma de rangos de Wilcoxon para contrastar los resultados obtenidos en la prueba de tuberculina entre el grupo expuesto y el grupo control.

Se elaboraron cuadros de contingencia 2X2 para casos y controles para calcular el índice de disparidad o disparidad relativa. Se utilizaron los programas computacionales Excel, StataSE 11.0 y Epidat 3.1.

RESULTADOS

Censo de la población canina y felina

Se visitaron 124 (98.4%) de 126 Unidades de Producción (establos) del CAIT. En los dos establos faltantes, no fue factible obtener la información, debido a que carecía de personal.

Se entrevistaron a 124 personas, y de éstas 22 (17.7%) eran propietarias del establo; de los 102 restantes (82.3%) el encargado del establo fue la que mayor frecuencia tuvo con 54.8%(Figura 4).

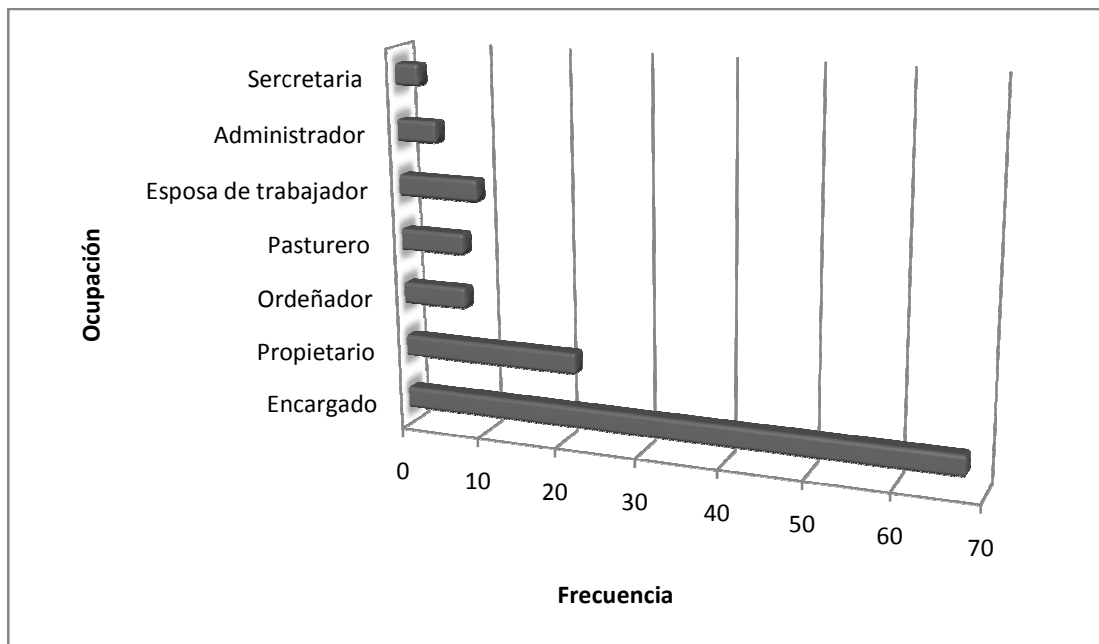


Figura 4. Ocupación de las personas entrevistadas durante el censo de población de perros y gatos Febrero a Marzo del 2010

En 91 (73.4%) de los 124 establos visitados tenían mascotas, de ellos en 66 (72.5%) tenían exclusivamente perros, mientras que en 5 de ellos (5.5%) eran sólo gatos. En 20 establos (22%), la población incluía a ambas especies (Figura 5).

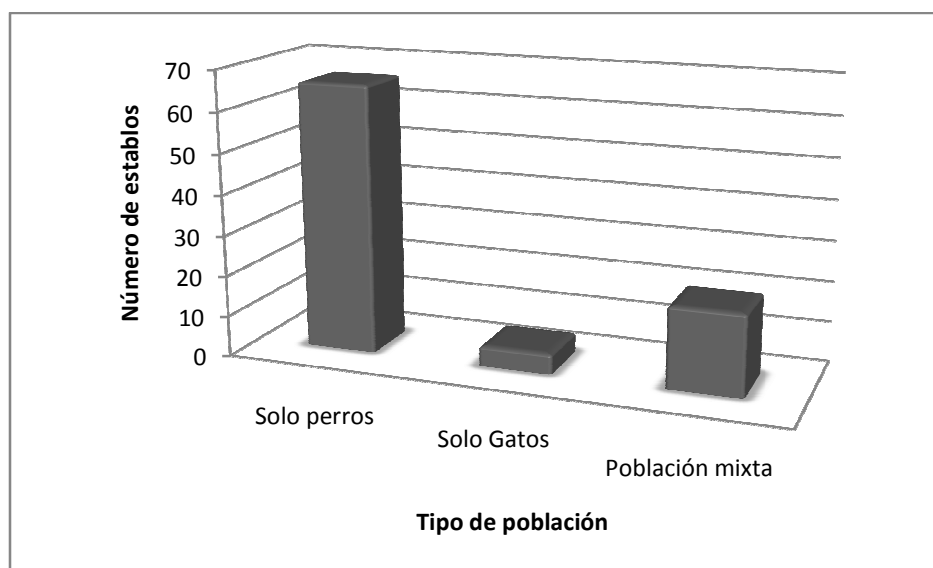


Figura 5. Distribución de perros y gatos en 91 establos lecheros con mascotas del CAIT Febrero a Marzo del 2010

Población canina

La población canina mayor de 5 meses de edad estaba integrada por 283 individuos, de los cuales 137 (48%) eran hembras y 146 (52%) machos, además se reportó la existencia de cachorros de entre 0 y 5 meses de edad que constó de un total de 37 animales (Figura 6).

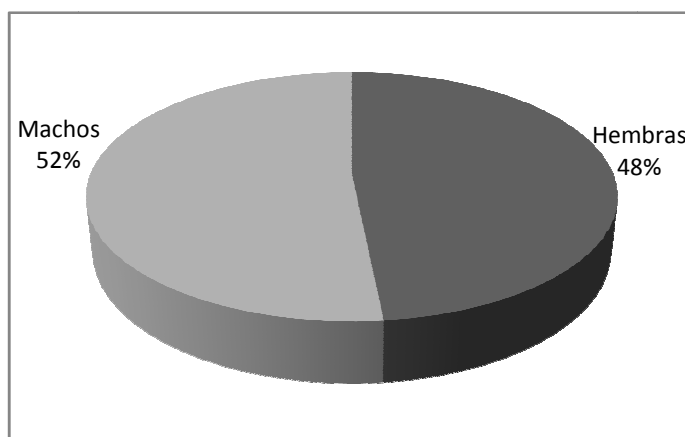


Figura 6. Población de caninos mayores a 5 meses de edad por sexo en el CAIT
Febrero a Marzo del 2010

Población felina

Se registraron 51 animales, de los cuales 21 (41%) eran hembras y 20 (40%) machos. En 10 de ellos (19%) los propietarios refirieron desconocer el sexo de su mascota (Figura 7).

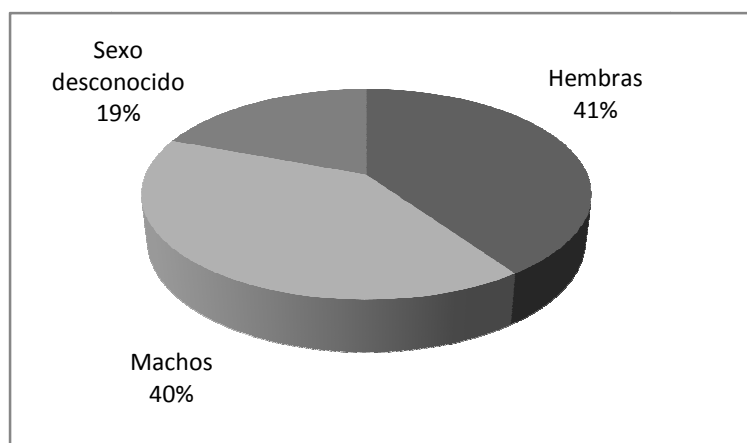


Figura 7. Población adulta de felinos por sexo en el CAIT
Febrero a Marzo del 2010

Datos de la población en general

En 57 de los 91 establos con mascotas permiten que sus 164 perros deambulen libremente, teniendo poco o nulo control sobre las áreas que visitan durante el tiempo que permanecen sueltos. Es decir, del total de 283 perros, únicamente 49 (14.7%) son encerrados y 70 (21%) son atados; sin embargo, la mayoría de ellos en algún momento pueden también deambular libremente por las instalaciones.

En 33 (35.9%) de los establos con mascotas, los entrevistados indicaron que sus perros y/o gatos tienen acceso a otros establos y de igual manera, en 74 (59.7%) de los 124 establos visitados, los entrevistados revelaron que en repetidas ocasiones perros y/o gatos que no eran de su propiedad eran vistos dentro de las instalaciones del establo (Figura 8).

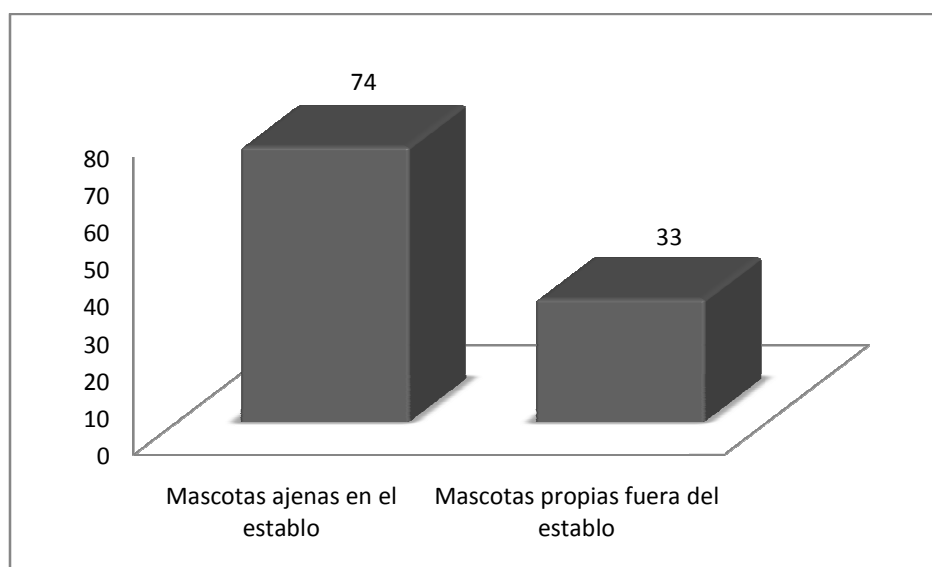


Figura 8. Distribución de la movilidad de mascotas en los 124 establos encuestados del CAIT.
Febrero a Marzo del 2010

Cuestionario sobre tuberculosis y salud en general

Se aplicaron en total 94 cuestionarios a diferentes propietarios de mascotas, distribuidos en 38 establos, una sala de necropsias ubicada dentro del CAIT y una casa de matanzas ubicada en las orillas de Tizayuca, donde se realiza el sacrificio de algunos bovinos de desecho de la cuenca lechera.

De las 94 mascotas 78 eran caninos y 16 felinos; La mayor proporción de animales (39, 41.5%) pertenecían al propietario del establo; el resto pertenecían a otros trabajadores de los establos (Figura 9).

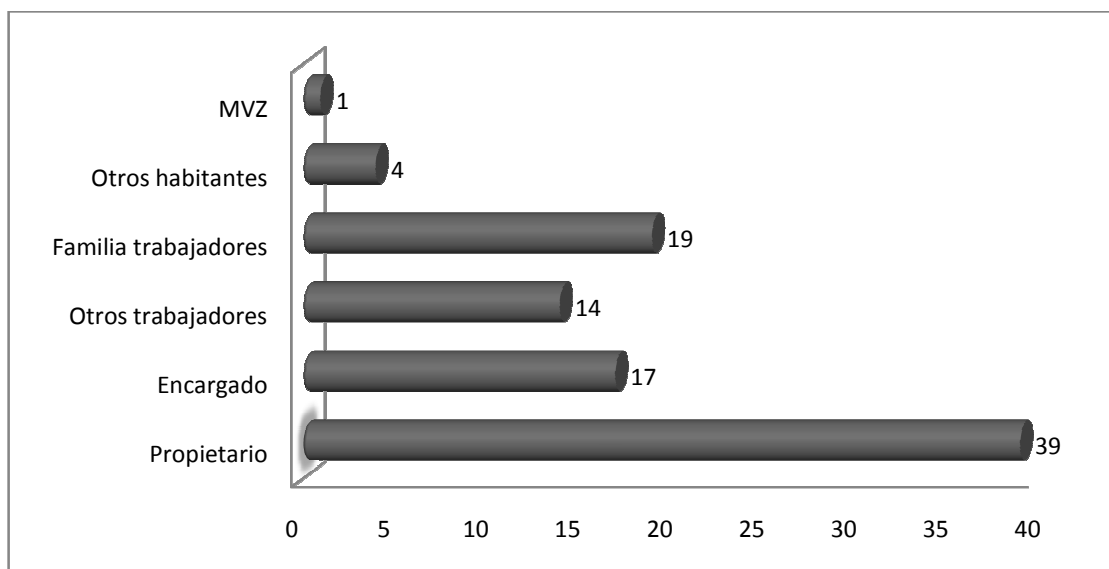


Figura 9. Propietarios de mascotas por ocupación en el establo.
Abril - Junio del 2010

El grupo control consistió en 20 hembras (66.7%) y 10 machos (33.3%). Las mascotas estuvieron distribuidas en : 10 en la delegación Venustiano Carranza; 10 en la Delegación Tlalpan; uno en la delegación Azcapotzalco; 7 en el municipio de Netzahualcóyotl y dos en el municipio de Ecatepec, Estado de México.

Población canina

Estructura poblacional

De las 94 entrevistas, 78 fueron a dueños de caninos del CAIT. La distribución de los perros por sexo, indicó que el 40 corresponde al 51.3% en hembras y el 38 correspondiente al 48.7% para machos.

Fue notoria la presencia de un gran número de animales de raza, predominando entre ellas el Pastor Belga Malinoise y Jack Russel Terrier, con 7 animales cada una, seguidos por el Ganadero Australiano con 6 individuos. El 37.2% correspondió a animales criollos de diversas tallas (Cuadro 1).

Cuadro 1		
DISTRIBUCIÓN DE PERROS POR RAZAS Y TALLA EN EL CAIT		
RAZA	TALLA	NUMERO DE ANIMALES
Gran Danés	Gigante	2
Gigante de los pirineos	Gigante	1
Bóxer	Grande	3
Dálmata	Grande	1
Labrador	Grande	3
Pastor Alemán	Grande	3
Pastor Belga Malinoise	Grande	7
Pit Bull	Grande	2
Rottweiler	Grande	2
Weimaraner	Grande	2
CockerSpaniel	Mediano	1
Ganadero Australiano	Mediano	6
Chihuahueño	Chico	1
Jack Russel Terrier	Chico	7
Pinscher miniatura	Chico	3
Poodle	Chico	5
TOTAL CANINOS DE RAZA		49 (62.8%)
Criollo	Grande	15
Criollo	Mediano	6
Criollo	Chico	8
TOTAL CANINOS CRIOLLOS		29 (37.2%)

La población estaba compuesta en su mayoría por individuos jóvenes, de los cuales 50 animales (64.1%) eran menores de 3 años, 22 animales (28.2%) entre 4 y 6 años, 5 animales (6.4%) entre 8 y 9 años y un animal (1.3%) de 13 años (Figura 10).

La población del grupo control, en cambio, estaba compuesta por una minoría de animales de raza (10 animales, 33.3%), mientras que la mayor parte fue constituida por animales criollos (20 animales, 66.7%). Además la población fue constituida en su mayoría por animales adultos, con 19 animales de entre 5 y 14 años (63.3%) (Figura 11)

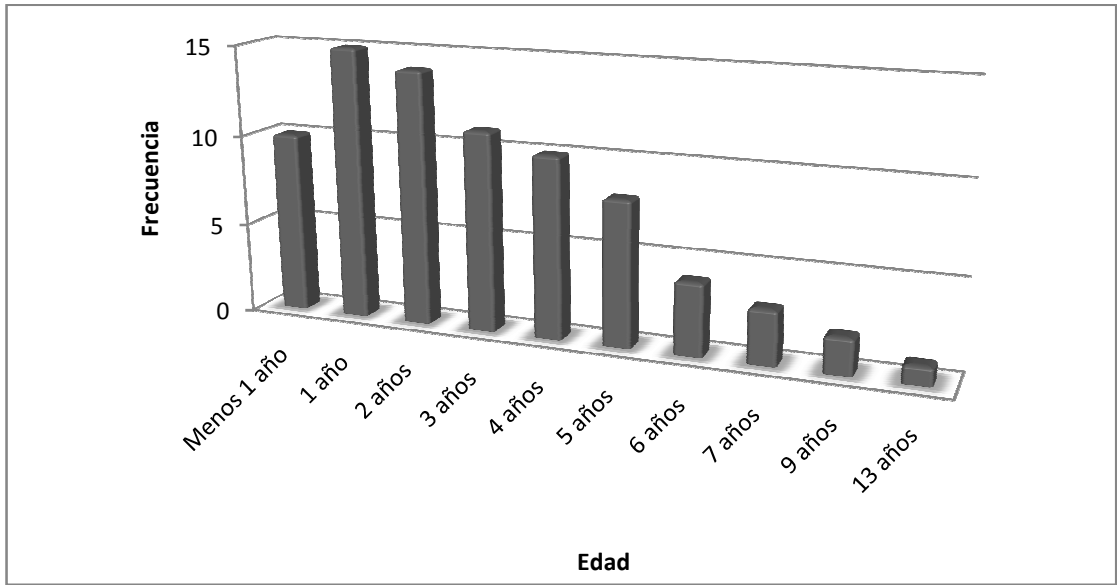


Figura 10.Distribución por edad de la población canina del CAIT
Abril - Junio del 2010

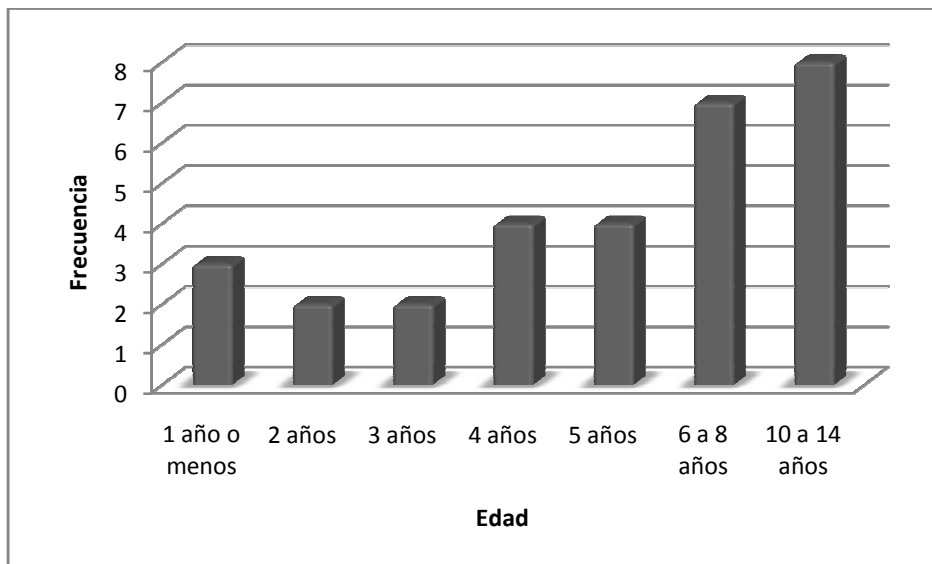


Figura 11.Distribución por edad de la población canina del grupo control

Lugar de origen

En cuanto al lugar de origen de los caninos de la cuenca, 38 (48.7%) de los perros nacieron dentro del CAIT, mientras que el resto provienen de otros lugares: 3 (3.8%) del Distrito Federal, 8 (10.3%) del Estado de México, 13 (16.7%) de Tizayuca, 12 (15.4%) de otros municipios del estado de Hidalgo, 1 (1.3%) de Querétaro y 3 (3.8%) no saben el lugar de origen de sus mascotas.

Los caninos del grupo control, provenían en su mayoría del Distrito Federal (24 animales, 80%); cinco animales eran originarios del Estado de México (16.6%) y uno de ellos del estado de Morelos (3.3%).

Salud en la población

Se encontró que 77 (98.7%) de los 78 caninos son o han sido sometidos regularmente a algunas medidas básicas de medicina preventiva como la vacunación (87% en el último año), desparasitación (43% en los últimos 6 meses) y esterilización para controlar la natalidad. Únicamente uno de ellos nunca ha sido sometido a ninguna de estas medidas (Figura 12).

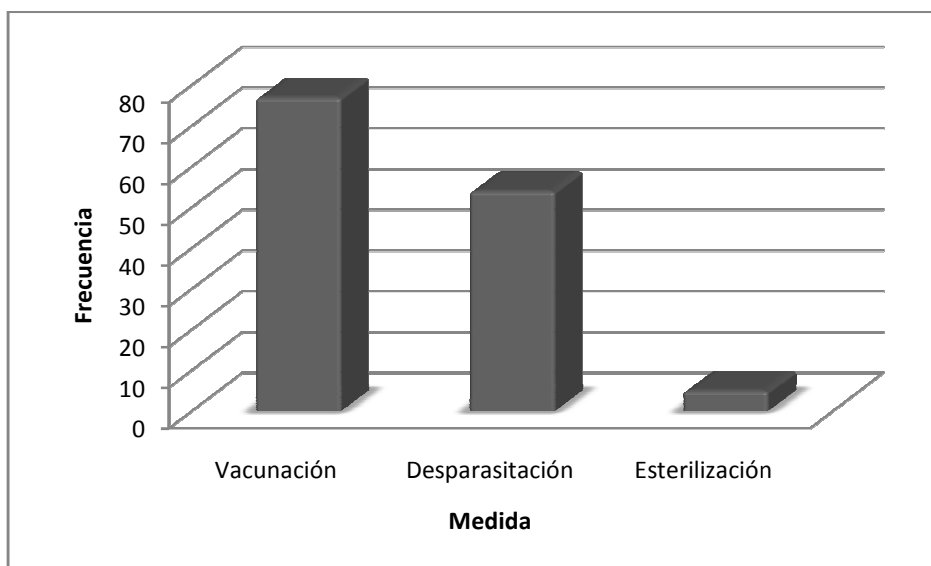


Figura 12. Medidas preventivas de salud realizadas por los propietarios a los caninos del CAIT
Abril - Junio del 2010

De los 78 caninos, 51 (65.4%) nunca han recibido atención por parte de un Médico Veterinario Zootecnista, 12 (15.4%) la recibieron hace 6 meses o menos, y 15 (19.2%) de ellos fueron atendidos hace un año o más.

En el grupo control el 100% de la población había sido vacunado y desparasitado (30 animales) en un periodo de un año o menos previo a la entrevista. Además el 63.3% de ellos (19 animales) habían sido esterilizados como método de control reproductivo.

Asimismo, la totalidad de los caninos de este grupo han recibido alguna vez atención de un Médico Veterinario, 28 animales (93.3%) al menos una vez en el año anterior a la entrevista, y dos de ellos (6.6%) en un periodo mayor de un año.

Acceso a diferentes áreas en los establos

Los caninos son sometidos a diferentes métodos de contención por parte de sus propietarios, lo que limita las áreas a las que pueden tener acceso dentro de los establos, así como el tiempo que pasan en cada una de ellas. 44 (56.4%) de los 78 perros están libres todo el tiempo; 9 (11.5%) permanecen sueltos únicamente durante el día y otros 9 (11.5%) solo durante la noche; 16 (20.5%) de ellos son amarrados o encerrados la mayor parte del tiempo. A pesar de lo anterior, los perros que se dijo que “siempre” están amarrados, llegan a deambular libres en algunas ocasiones, ya que sus dueños los sueltan. Es decir, se observó que 69 (88.5%) de las mascotas pueden pasear libremente en algún momento del día.

Los propietarios fueron cuestionados acerca de las áreas del establo a las que sus mascotas acceden durante el tiempo que permanecen libres. El sitio más visitado por los caninos de la cuenca son los corrales (62.2%) seguido por el almacén de alimentos (55.1%) (Figura 13).

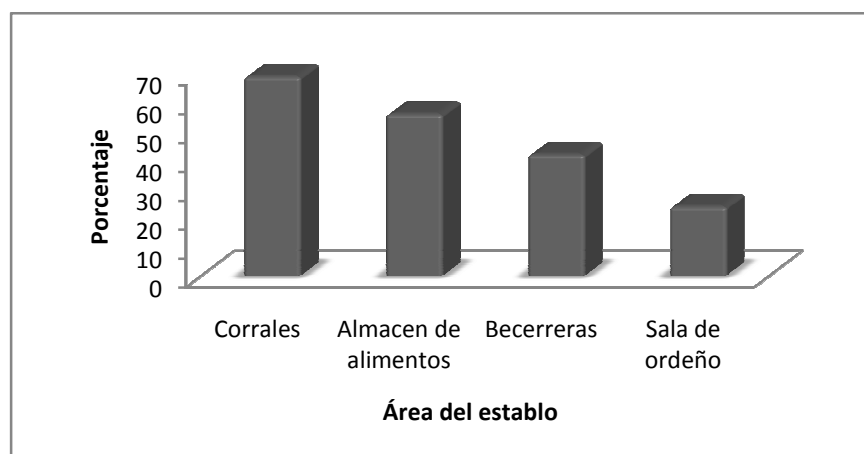


Figura 13. Porcentaje de perros que acceden a diferentes áreas en los establos del CAIT

Abril - Junio del 2010

El 100% de los caninos del grupo control permanecen la mayor parte del tiempo encerrados en sus casas. Todos ellos tienen acceso a la calle, siempre acompañados por sus propietarios; solamente dos de ellos (6.6%) ocasionalmente tienen acceso libremente a la calle.

Convivencia con otros animales

Dentro de los establos, además de los bovinos productores de leche, conviven otras especies productivas y no productivas. Las más representativas son la convivencia de los caninos con perros habitantes de otros establos (30 animales, 38.5%), y la convivencia con los bovinos (27 animales 34.6%). Además se da la convivencia con otras especies como aves de corral (gallinas, gallos, gansos), gatos, conejos, borregos y hurones (Figura 14).

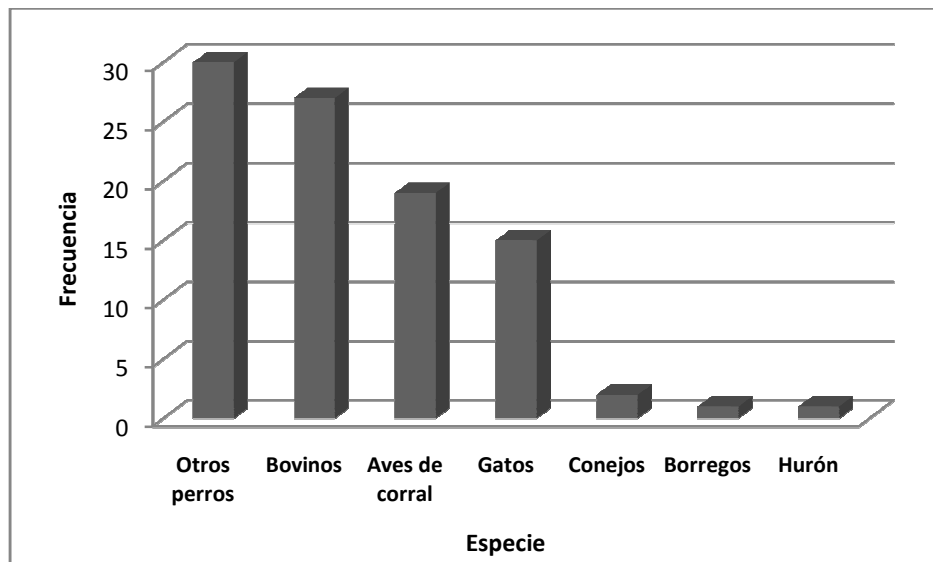


Figura 14. Convivencia de los caninos con otros individuos de diferentes especies en el CAIT
Abril - Junio del 2010

Las mascotas del grupo control conviven con otras especies animales dentro de sus hogares y fuera de ellos. Ocho caninos (26.6%) conviven con otros individuos de su especie durante sus paseos al exterior; 16 perros (53.3%) conviven con felinos; tres perros conviven con cobayos (10%); uno de ellos (3.3%) convive regularmente con equinos.

Convivencia con la población humana

Los propietarios señalaron que 45 (57.7%) de sus perros tienen una convivencia cercana o muy cercana con ellos, con sus familias y con otros habitantes del mismo establo. 23 (29.5%) conviven poco con las personas en el establo y 10 de ellos (12.8%) tienen una convivencia casi nula con la población humana. 41 de ellos (52.6%) conviven con la población infantil en el CAIT.

23 de los caninos (29.5%) tienen acceso a las habitaciones donde la población humana realiza actividades como dormir, comer o convivir con su familia. Incluso 6 de ellos (7.7%) duermen dentro de las habitaciones, mientras los demás lo hacen en otras áreas (Cuadro 2).

Cuadro 2
UBICACIÓN DEL ÁREA DE DESCANSO DE LA POBLACIÓN CANINA EN EL CAIT

Sitio	Número de animales	% en la población
Almacén de alimentos	2	2.6
Becerreras	1	1.3
Bodega	4	5.1
Casa (dentro)	6	7.7
Casa (fuera)	19	24.4
Corrales para bovinos	4	5.1
Cuarto de máquinas	3	3.8
Gallineros	7	8.9
Oficina	1	1.3
Sala de necropsias	1	1.3
No tiene sitio específico para dormir	30	38.5

Los cuidados, atención y el tipo de convivencia entre otras cosas, dependen en gran medida de la manera en que una familia ve a su mascota. En el CAIT, 37 (47.4%) de los dueños de perros entrevistados señalaron que sus mascotas son vistas como un miembro más en su familia.

La totalidad de las mascotas del grupo control tienen una convivencia cercana con sus propietarios y sus familias. 12 de ellos (40%) tienen una convivencia con población infantil. Gran parte de las mascotas tienen acceso a las habitaciones y otras áreas donde la población humana realiza diversas actividades dentro de sus hogares (28 animales, 93.3%). El 100% de los caninos cuentan con un área especial para dormir y de éstos, el 53.3% (16 animales) está ubicado dentro de los hogares, mientras el resto (14 animales, 46.7%) duermen en patios, azoteas u otras áreas externas a las habitaciones. 29 caninos (96.7%) son considerados

como un miembro más de la familia; únicamente uno de ellos (3.3%) no es visto de esta manera.

Alimentación

77 caninos (98.7%) son alimentados por sus propietarios al menos una vez al día; únicamente uno de ellos (1.3%) no recibe este tipo de cuidado por parte de sus dueños.

El tipo de alimento que reciben es variado. 16 perros (20.8%) consumen sólo croquetas o latas de alimento procesado especial para perros; 27 (35.1%) consumen croquetas o latas y sobras de comida; 12 (15.6%) consumen croquetas o latas y alimento casero preparado especialmente para ellos como pollo cocido, salchichas, huevo, etc.; 16 perros (20.8%) consumen únicamente sobras de comida; 1 perro (1.3%) consume croquetas o latas, sobras y alimento casero; 4 perros son alimentados con sobras de comida y alimento concentrado para bovinos; solamente uno es alimentado únicamente con corazones de bovinos que llegan a la sala de necropsias del CAIT. A pesar de recibir alimento constantemente, 36 animales (46.1%) han sido observados consumiendo restos de otros animales, como por ejemplo placentas de bovinos o fetos abortados por los mismos. 50 perros (64.1%) son alimentados, además, con leche bronca o sin hervir regularmente. A 28 de ellos (35.9%) nunca los han alimentado con este tipo de leche. (Figura 15).

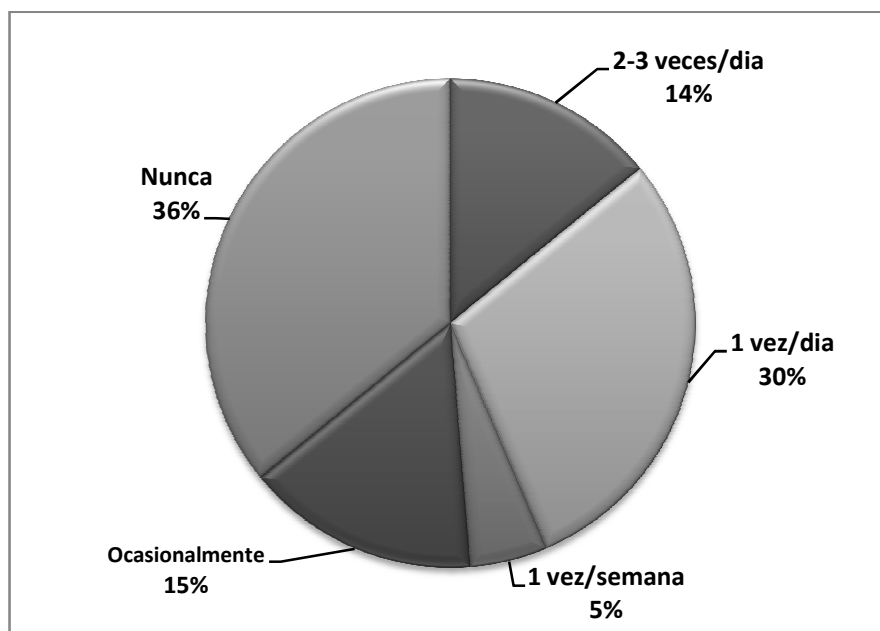


Figura 15. Frecuencia del consumo de leche bronca por los caninos del CAIT
Abril - Junio del 2010

Se observaron variaciones en cuanto a la etapa de la vida de los perros en la que son alimentados con leche bronca. Resalta el hecho de que 37 animales (47.4%) han recibido este alimento a lo largo de toda su vida. (Cuadro 3)

Cuadro 3
ETAPAS DE CONSUMO DE LECHE BRONCA O SIN HERVIR EN LA POBLACION CANINA DEL CAIT

Etapa	Nunca	Sólo de Cachorro (1er año de vida)	Durante la vida adulta (a partir de 1 año de edad)	Durante toda su vida
Número de animales	28	8	5	37
Porcentaje en la población (%)	35.9	10.3	6.4	47.4

A 62 (79.5%) de los 78 perros, sus dueños los proveen de una fuente de agua para su consumo diario. 59 de ellos (95.2%) reciben agua corriente, proveniente de las tomas de agua potable en las instalaciones del establo. Uno de ellos (1.6%) recibe agua hervida. 2 de ellos (3.2%) reciben agua tomada directamente de los bebederos de los bovinos. Los 16 perros restantes (20.5%) no reciben una fuente de agua por parte de sus propietarios, por lo que se ven obligados a tomarla de otros sitios, y aún los perros a los que si se les provee, en ocasiones son vistos teniendo este tipo de conductas. Los sitios más comunes para obtener agua en los caninos de la cuenca son las charcas o asentamientos de agua (39 animales, 50%), los bebederos de los bovinos (16 animales, 20.5%) y los bebederos de las aves de corral que habitan en los establos de la cuenca (4 animales, 5.1%).

Todas las mascotas del grupo control son alimentadas por sus propietarios diariamente, de los cuales, 28 (93.3%) reciben croquetas como fuente principal de alimento; sólo dos de ellos (6.7%) reciben, además sobras de comida y alimento casero. Tres caninos (10%) reciben alimento casero como única fuente de alimento. Ninguno de ellos ha sido alimentado nunca con leche bronca o sin hervir.

Todos los perros del grupo control reciben una fuente de agua, que en su mayoría proviene de la toma directa de agua potable en sus hogares (27 animales, 90%); dos caninos reciben agua purificada (6.7%); uno de ellos recibe agua filtrada (3.3%). A pesar de recibir una fuente constante de agua, las mascotas del grupo

control también buscan otras fuentes de líquido; la más común son las charcas o asentamientos de agua, utilizadas por siete (23.3%) de los caninos del grupo control.

Signos de enfermedad

Se preguntó a los propietarios acerca de algunos signos de enfermedad observados en sus mascotas en un periodo reciente, es decir en los últimos dos meses anteriores a la entrevista. Se dividió a los signos observados en:

- Digestivos: diarrea, melena y vómito, siendo estos signos visibles en la enfermedad digestiva con *Mycobacterium bovis*.
- Respiratorios: tos, disnea y moco nasal, que pueden ser observados, cuando la tuberculosis tiene una presentación respiratoria.
- Inespecíficos de enfermedad: pérdida ponderal, hiporexia, depresión, polidipsia y distensión abdominal. Son tomados en cuenta, por haber sido observados en perros con tuberculosis. Por si solas no reflejan alteraciones de un órgano o sistema específicos, sino, de una alteración en el organismo en general.

El signo más común observado por los propietarios fue la diarrea, presente en 17 de los 78 caninos (21.8%) (Figura 16).

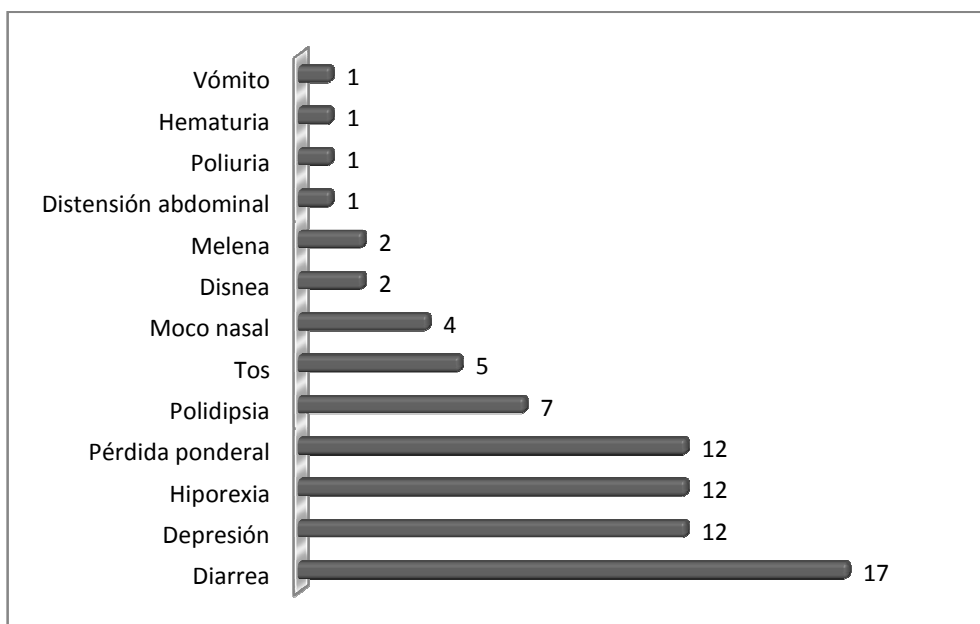


Figura 16. Frecuencia de presentación de signos de enfermedad en los caninos del CAIT
Abril - Junio del 2010

En los caninos del grupo control, los signos de enfermedad fueron poco frecuentes. Los signos más comunes fueron diarrea y polidipsia, presentes en 6.6% de la población (2 animales) (Figura 17).

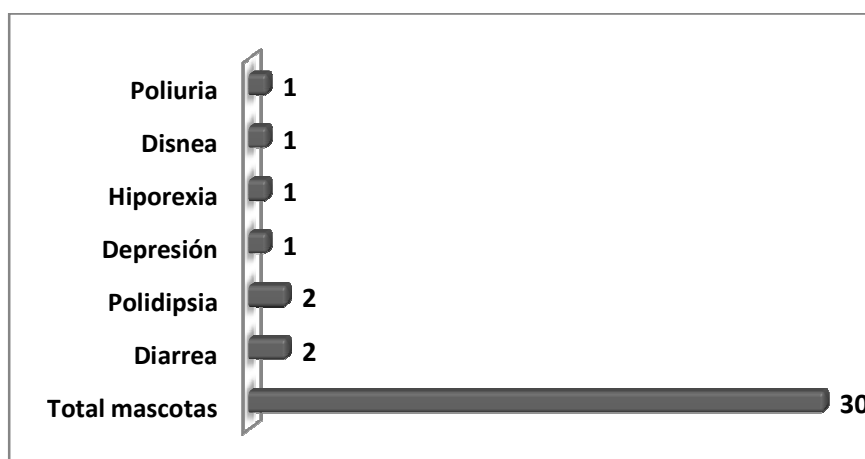


Figura 17. Frecuencia de presentación de signos de enfermedad en los caninos del grupo control

Población felina

Estructura poblacional

Se obtuvo información de 16 felinos habitantes de los establos lecheros del CAIT. El tamaño mínimo de muestra fue de 31 animales con base en los resultados del censo de población realizado previamente, en el que se reportó una población total de 51 animales. Desgraciadamente este no pudo ser cumplido, debido a que en una segunda visita, gran parte de los propietarios entrevistados indicaron que los felinos habitantes de su establo, en realidad no tenían dueño y que nadie cuidaba de ellos, o bien, que el animal no habitaba más en ese lugar o que habían llegado solos y nadie los había traído.

De los felinos de los que se obtuvo información 4 (25%) eran hembras y 12 (75%) eran machos.

La población en su mayoría estaba compuesta por individuos jóvenes, con 5 animales de un año o menos (31.3%), y 8 animales de 2 años (12.5%) (Figura 18).

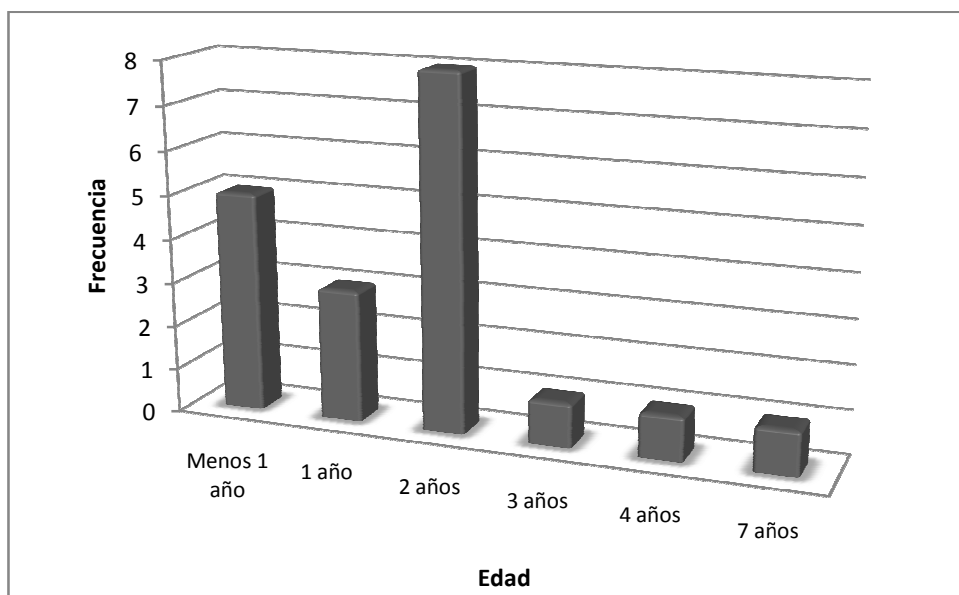


Figura 18. Distribución por edad de la población felina en el CAIT
Abril - Junio del 2010

Lugar de origen

Gran parte de los felinos habitantes de los establos del CAIT, nacieron también en los establos de la cuenca (14 animales, 87.5%). Únicamente dos de ellos provienen de sitios distintos al CAIT, uno de ellos proviene del Distrito Federal (6.3%) y otro de otro municipio del estado de Hidalgo (6.3%).

Salud en la población

En 14 de los felinos de los que se obtuvo información (93.8%), los propietarios indicaron que regularmente los someten a medidas preventivas de salud, como la vacunación (13 animales, 81.3%), desparasitación (75%) y esterilización (2 animales (12.5%). Únicamente uno de los felinos nunca ha sido sometido a ninguna de estas medidas.

Los propietarios revelaron que sus mascotas reciben atención veterinaria, y en 11 de ellos (68.8%), la última revisión fue en un periodo de seis meses o menos antes de la fecha de la entrevista. El resto de los felinos nunca han recibido atención de un médico veterinario (5 animales, 31.3%).

Acceso a diferentes áreas en los establos.

15 (93.7%) de los 16 felinos permanecen sueltos todo el tiempo, lo que implica que tienen acceso a un gran número de sitios y de actividades dentro de los establos. El felino restante permanece encerrado durante el día y se suelta durante la noche.

Se cuestionó a los propietarios de gatos acerca de las áreas que sus mascotas visitan en los establos. El área más visitada por los felinos en los establos son los corrales (43.8%), seguidos por el almacén de alimentos y la sala de ordeña (25%) (Figura 19).

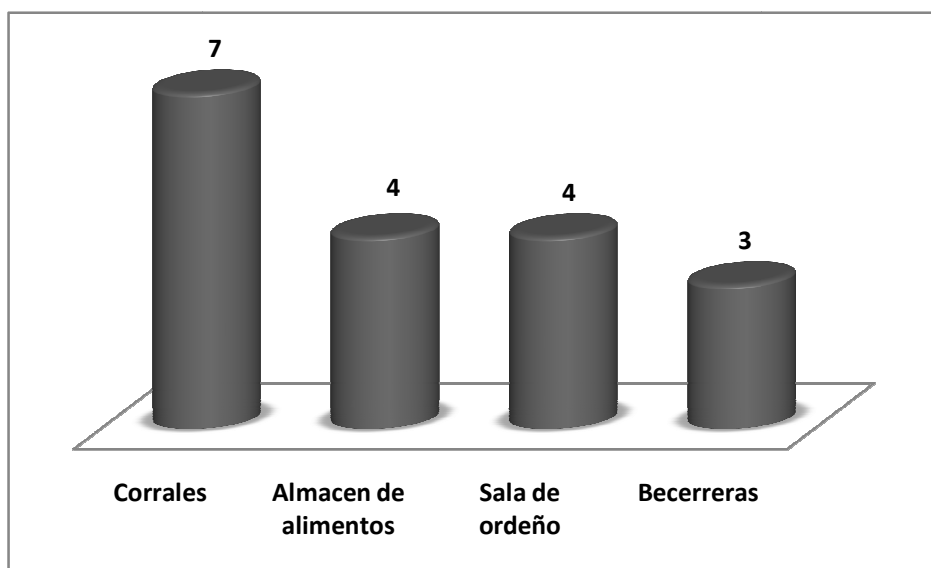


Figura 19. Áreas de acceso en los establos por la población felina del CAIT
Abril - Junio del 2010

Convivencia con otros animales

Los felinos, al igual que los caninos, conviven con otras especies domésticas que también habitan dentro de los establos. El 25 % de los gatos (4 animales) Tienen una convivencia cercana con bovinos y con gatos que habitan otros establos. El 18.8% de los felinos (3 animales) tienen una convivencia con los perros y las aves de corral que habitan en el CAIT (Figura 20).

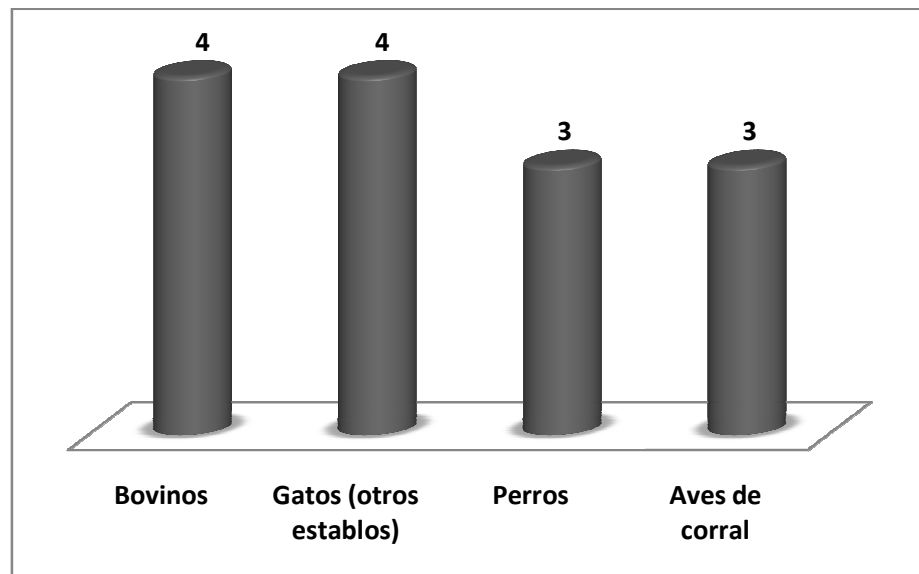


Figura 20. Convivencia de los felinos con otros individuos de diferentes especies en el CAIT
Abril - Junio del 2010

Convivencia con la población humana

Los propietarios de 13 de los gatos de los que se obtuvo información (81.3%) dijeron tener una convivencia cercana con sus mascotas. Uno de ellos convive poco con su gato (6.2%) y dos de ellos (12.5%) tienen una convivencia prácticamente nula, 10 gatos (62.5%) tienen una convivencia importante con la población infantil de la cuenca lechera.

Un gran número de gatos tienen acceso a las habitaciones de sus propietarios. De los 16 animales, 14 (87.5%) tienen permitido este tipo de acceso. 14 de los felinos (87.5%) cuentan con un sitio especial para dormir, que les es brindado por sus dueños. Ocho de ellos (57.2%) cuentan con un albergue ubicado fuera de las

casas de sus propietarios; 3 gatos (21.4%) duermen dentro de las habitaciones y otros 3 (21.4%) duermen en una bodega dentro de su establo.

Los propietarios revelaron que ocho de sus felinos (50%) son considerados como un miembro más en su familia.

Alimentación

La totalidad de los felinos sobre los que se obtuvo información son alimentados por sus propietarios diariamente. El 68.8% de ellos (11 animales) son alimentados con croquetas o latas especiales para la alimentación de su especie, el 50% (8 animales) son alimentados con sobras de comida y 6.3% (1 animal) recibe alimento casero.

12 animales (75%) son alimentados además con leche bronca o sin hervir, y de estos, el 91.6% (11 animales) han recibido este tipo de alimento durante toda su vida. Uno de ellos (8.3%) recibió este alimento únicamente durante la primer etapa de su vida (primer año de vida).

El 58% de los animales son provistos con leche bronca con cada ordeña, que varía en cada establo entre dos y tres veces diariamente (Figura21).

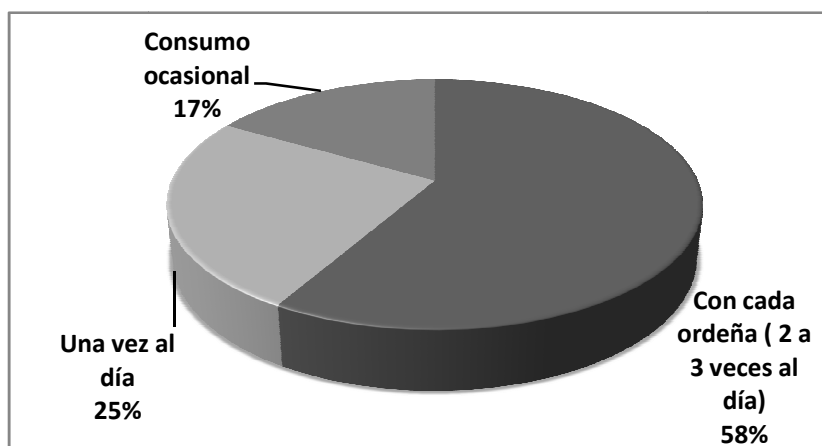


Figura 21. Frecuencia del consumo de leche bronca por los felinos del CAIT
Abril - Junio del 2010

68.75 de los felinos (11 animales) son provistos de una fuente de agua por parte de sus propietarios; en todos los casos se trata de agua potable servida de la toma directa en sus hogares. 31.25% (5 animales) no son dotados de ningún tipo de agua, por lo que se ven forzados a buscarla por sus propios medios. Se preguntó a los propietarios de felinos acerca de otras fuentes de líquidos buscadas por sus mascotas, y la más común resultaron ser las charcas o asentamientos de agua, utilizadas por el 87.5% de los gatos (14 animales). Uno de ellos (6.3%) consume agua directamente de los bebederos del ganado.

Cinco de los dueños de felinos (31.3%) afirmaron haber observado a sus mascotas alimentarse con restos de otros animales como placentas o fetos de bovinos.

Signos de enfermedad

Se preguntó a los propietarios de gatos, sobre algunos signos de enfermedad presentes en sus mascotas en un periodo cercano a la fecha de la entrevista.

El signo más común fue la pérdida ponderal, presente en tres de los felinos (18.8%), seguido por la depresión, presente en dos de los gatos (12.5%), siendo ambos signos inespecíficos de enfermedad.

Otros signos de enfermedad estuvieron presentes en la población (Figura 22), sin embargo, un gran número de propietarios señalaron tener dificultades para responder a esta sección del cuestionario, pues sus mascotas pasan gran parte del tiempo realizando actividades sin supervisión, por lo cual no todos son atentos al estado de salud de sus mascotas.

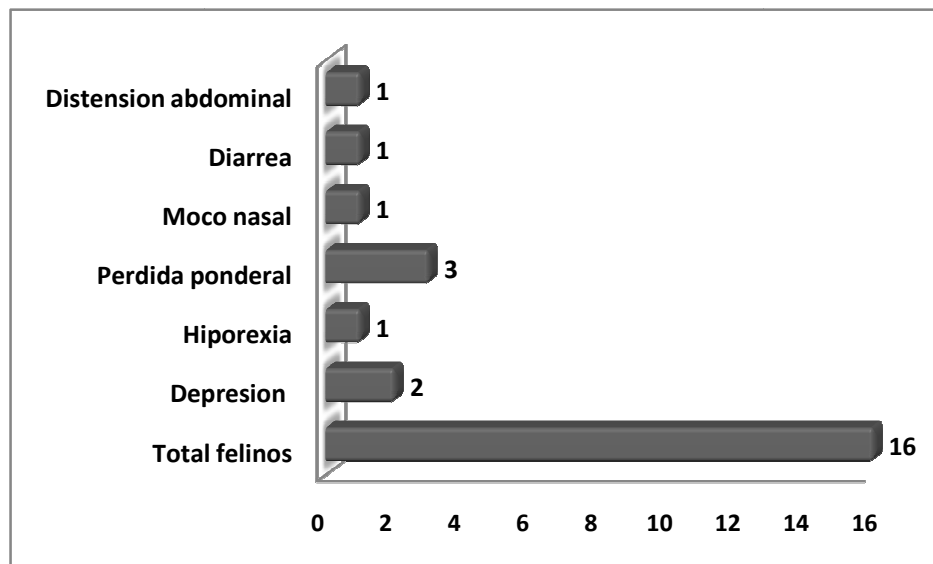


Figura 22. Frecuencia de presentación de signos de enfermedad en los felinos del CAIT
Abril - Junio del 2010

Examen físico general

Se realizó examen físico general a un total de 76 perros y 4 gatos en los establos del CAIT y a 30 perros del grupo control.

Tras comparar los resultados obtenidos con los parámetros de referencia de acuerdo a la edad y talla de cada animal, se hallaron las anomalías resumidas en la figura 23:

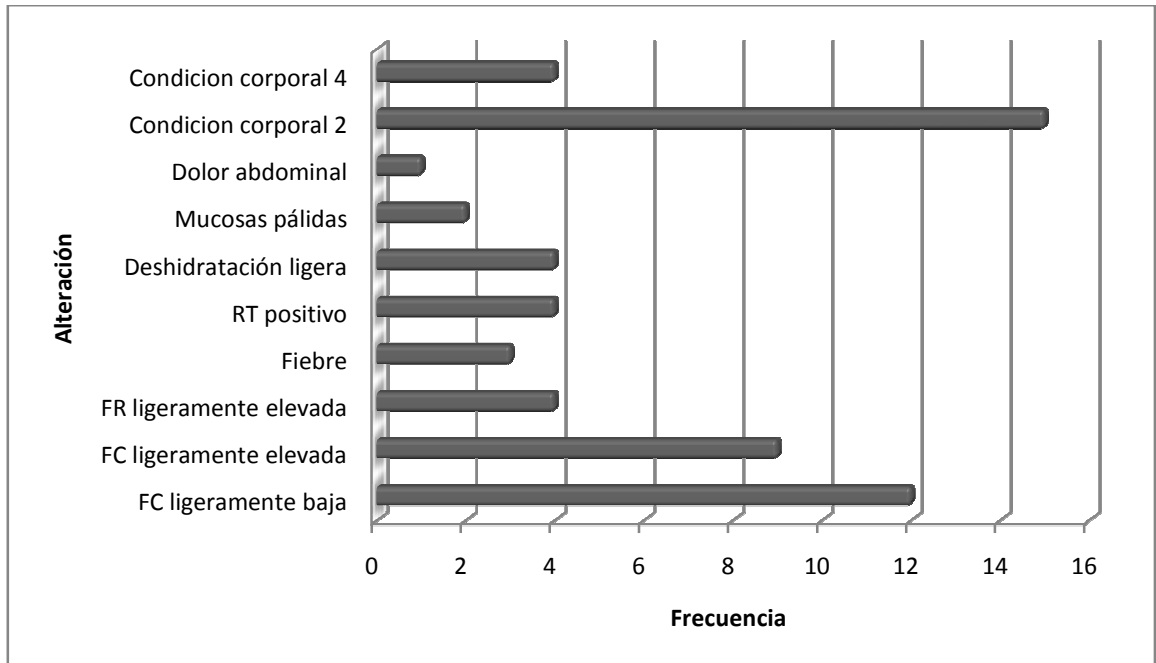


Figura 23. Alteraciones observadas durante la realización del examen físico general en los caninos del CAIT
Abril - Junio del 2010

Evaluación de linfonodos: se evaluaron tres pares de linfonodos en cada animal: los mandibulares, los cervicales y los poplíteos. Se hallaron múltiples anomalías, resumidas en el cuadro 4.

Cuadro 4
ALTERACIONES HALLADAS EN LOS LINFONODOS DE LOS CANINOS DEL CAIT

Linfonodo	Número de linfonodos afectados por tipo de anomalía			
	Aumento ligero	Lobulado	Lobulado y aumentado	Aumentado y doloroso
Mandibular izquierdo	8	1	0	0
Mandibular derecho	7	1	5	0
Cervical izquierdo	3	0	0	0
Cervical derecho	3	0	0	0
Poplíteo izquierdo	2	0	0	0
Poplíteo derecho	2	0	0	1
Total linfonodos afectados	25	2	5	1

En total se encontraron 33 linfonodos afectados en 19 perros (25%). De estos, un 68.4% (13 animales) presentó alteraciones solamente en uno de los tres tipos de linfonodos examinados; 26.3% (cinco animales) presentaron alteraciones en dos tipos de linfonodos; 5.3% (un animal) presentó alteraciones en los tres tipos de linfonodos. Las lesiones fueron, además, clasificadas como unilaterales o bilaterales en cada animal (Figura 24).

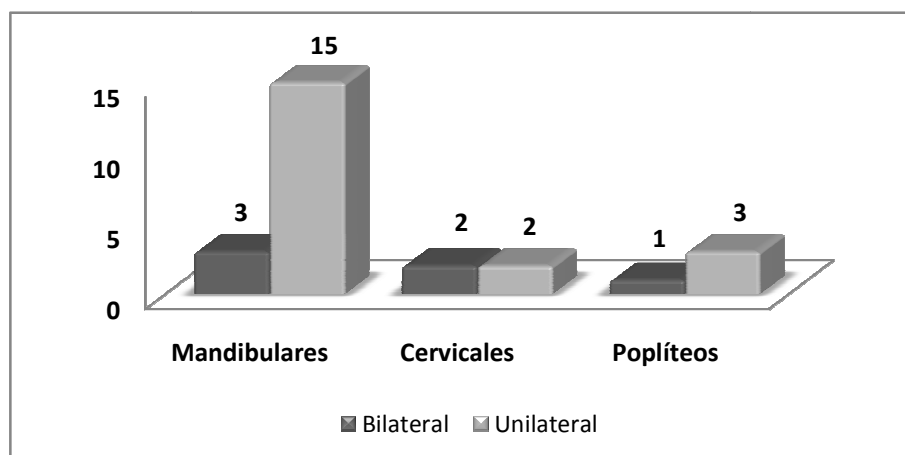


Figura 24. Lateralidad de anomalías en linfonodos en caninos del CAIT
Abril – Junio 2010

Uno de los felinos presentó ambos linfonodos mandibulares aumentados y lobulados.

El resto de las constantes fisiológicas evaluadas durante el examen físico, no presentaron ninguna anomalía aparente.

Prueba de tuberculina

Se aplicó la prueba de tuberculina a un total de 70 caninos del CAIT y 30 del grupo control. Se observó una amplia variedad de cambios en las reacciones dérmicas evaluadas.

Para conocer la intensidad de la reacción se tomó en cuenta el valor resultante de la diferencia entre la segunda y la primera medición realizada y para cada una de las tres medidas realizadas.

Medida 1

Los caninos del CAIT presentaron cambios de 1mm (41.4%) y de 2mm (15.7%) entre la primera y la segunda medición en la medida 1. El 42.9% de los perros no presentaron ningún cambio. (Cuadro 5)

Cuadro 5
RESPUESTAS OBSERVADAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE TUBERCULINA PARA LA MEDIDA 1* EN LOS CANINOS DEL CAIT

Medida (mm)	Frecuencia	%
0	30	42.9
1	29	41.4
2	11	15.7
Total	70	100

*Medida 1: Grosor de la oreja en posición estirada

En el grupo control se observó que el 43.3% de los individuos no presentaron ningún cambio entre las dos mediciones. El 56.7% de los animales presentaron una diferencia de 1mm. (Cuadro 6)

Cuadro 6
RESPUESTAS OBSERVADAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE TUBERCULINA PARA LA MEDIDA 1* EN LOS CANINOS DEL GRUPO CONTROL

Medida (mm)	Frecuencia	%
0	13	43.3
1	17	56.7
Total	30	100

*Medida 1: Grosor de la oreja en posición estirada

Medida 2

En la medida 2 se observó que los caninos del CAIT, presentaron una mayor variedad de cambios que fueron de entre 1 y 6mm. Se observó que 12.8% de los animales presentaron cambios iguales o mayores a 3mm; 31.4% de los individuos no presentaron ninguna reacción (Cuadro 7).

Cuadro 7
RESPUESTAS OBSERVADAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE
TUBERCULINA PARA LA MEDIDA 2* EN LOS CANINOS DEL CAIT

Medida (mm)	Frecuencia	%
0	22	31.4
1	23	32.9
2	16	22.9
3	3	4.3
4	3	4.3
5	1	1.4
6	2	2.8
Total	70	100

*Medida 2: Grosor de la oreja plegada hacia el exterior

Los caninos del grupo control presentaron una menor variedad de cambios en la medida 2 en comparación con los caninos del CAIT. Los cambios observados fueron de 1,2 y 4mm. Un animal (3.3%) presentó una diferencia mayor o igual a 3mm; el 30% de los individuos no presentaron ningún cambio en esta medida (Cuadro 8).

Cuadro 8
RESPUESTAS OBSERVADAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE
TUBERCULINA PARA LA MEDIDA 2* EN LOS CANINOS DEL GRUPO
CONTROL

Medida (mm)	Frecuencia	%
0	9	30
1	18	60
2	2	6.7
4	1	3.3
Total	30	100

*Medida 2: Grosor de la oreja plegada hacia el exterior

Medida 3

Los cambios observados en la medida 3 para los caninos del CAIT, fueron de entre 1 y 6mm; 21.4% de los individuos presentaron cambios mayores o iguales a 3mm, mientras que el 30% no presentó ningún cambio (Cuadro 9).

Cuadro 9
RESPUESTAS OBSERVADAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE TUBERCULINA
PARA LA MEDIDA 3* EN LOS CANINOS DEL CAIT

Medida (mm)	Frecuencia	%
0	21	30.0
1	25	35.7
2	9	12.9
3	8	11.4
4	5	7.2
5	1	1.4
6	1	1.4
Total	70	100

*Medida 3: Grosor de la piel en el área de aplicación con la oreja estirada sin tensión

En el grupo control, para la medida 3 se observaron cambios de 1,2 y 3mm.

El 6.7% de los perros presentaron un cambio de 3mm, mientras que el 56.7% no presentaron ningún cambio en dicha medida (Cuadro 10).

Cuadro 10
RESPUESTAS OBSERVADAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE TUBERCULINA
PARA LA MEDIDA 3* EN LOS CANINOS DEL GRUPO CONTROL

Medida (mm)	Frecuencia	%
0	17	56.7
1	7	23.3
2	4	13.3
3	2	6.7
Total	30	100

*Medida 3: Grosor de la piel en el área de aplicación con la oreja estirada sin tensión

Elaboración de mapas (SIG)

Se elaboraron mapas temáticos a partir de la información obtenida durante el estudio. Se realizó una selección de aquellos que resultaron con mayor relevancia para la investigación. A continuación se presenta una breve explicación de los mapas generados:

Mapa 1. Distribución de mascotas por especie. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución de mascotas con distinción de especie. Una importante cantidad de unidades productivas cuentan con animales de ambas especies. La población canina cuenta con una distribución claramente más amplia que la población felina (Figura 25).

Mapa 2. Distribución de la población canina en el CAIT Tizayuca, Hidalgo. Ilustra la distribución de la población canina de acuerdo al número de individuos presentes en cada unidad de producción. La mayoría de los establos que cuentan con población canina tienen un número que va de 1 a 4 individuos. Sin embargo, existen también unidades densamente pobladas, que llegan a tener desde 11 hasta 17 perros (Figura 26).

Mapa 3. Distribución de la población felina en el CAIT Tizayuca, Hidalgo. Muestra la distribución de los felinos dentro de las unidades de producción del CAIT. La población esta medianamente distribuida en la zona de estudio y la mayoría de los

establos que cuentan con este tipo de mascotas tienen en promedio de uno a dos gatos habitando en las instalaciones (Figura 27).

Mapa 4. Distribución de la población felina con y sin dueño CAIT Tizayuca, Hidalgo. Ilustra la distribución de establos en los que habitan felinos con propietario. Además se observa la distribución de aquellos establos que durante la realización del censo de población reportaron la existencia de gatos sin dueño que habitaban dentro de sus instalaciones. Ambas situaciones se expresan en cantidades iguales lo que puede indicar que la población de felinos sin propietario existe en una proporción similar a la población con dueño (Figura 28).

Mapa 5. Método de contención utilizado en las mascotas. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se muestra el método de contención utilizado por los propietarios para restringir el movimiento de las mascotas dentro de sus instalaciones. Es clara la dominancia de establos que permiten que sus perros y gatos deambulen con libertad, contrastando con aquellos que aplican un método de contención en los mismos (Figura 29).

Mapa 6. Distribución de la movilidad de mascotas en el CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución de aquellos establos que durante la realización del censo señalaron en ingreso de perros o gatos ajenos al interior de sus instalaciones. Casi en la totalidad de los establos es observable esta situación. Únicamente tres de ellos no notificaron el ingreso de mascotas extrañas pero sí admitieron que las mascotas propias visitan establos ajenos (Figura 30).

Mapa 7. Distribución del muestreo de mascotas en establos del CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución de aquellos establos visitados durante la obtención de la muestra para el estudio. En dichos lugares se realizaron diversas actividades, como la aplicación del cuestionario sobre salud, la realización del examen físico general y la aplicación de la prueba de tuberculina (Figura 31).

Mapa 8. Áreas de acceso de las mascotas dentro de los establos. CAIT Tizayuca, Hidalgo. En esta imagen se ilustra la distribución por establos de las áreas a las que tienen acceso las mascotas dentro de los establos. Una importante cantidad de mascotas tiene acceso a áreas donde se encuentran en contacto muy cercano con los bovinos, lo que puede facilitar la transmisión de enfermedades (Figura 32).

Mapa 9. Tipo de convivencia entre la población humana y las mascotas. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se puede observar el tipo de convivencia existente dentro del área de estudio. La mayor parte de los entrevistados tienen una convivencia cercana con la población humana dentro de sus establos. Una pequeña proporción dijo mantener una convivencia casi nula con sus mascotas (Figura 33).

Mapa 10. Convivencia entre las mascotas y la población infantil. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Ilustra la distribución de aquellos establos que revelaron que sus mascotas mantienen una convivencia con la población infantil habitante del área de estudio (Figura 34).

Mapa 11. Convivencia de mascotas con otras especies animales. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución de aquellos establos cuyas mascotas conviven con animales de especies diferentes a la propia. Predomina la convivencia con bovinos, seguida por la convivencia con aves de corral. Una minoría convive con especies como los ovinos, que también son hospederos de *Mycobacterium bovis* (Figura 35).

Mapa 12. Convivencia de mascotas con otros individuos de su misma especie. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se ilustra la distribución de aquellos establos en los que las mascotas tienen una convivencia cercana con otros perros o gatos (Figura 36).

Mapa 13. Fuentes de agua utilizadas por las mascotas. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Puede observarse la distribución de establos en los que las mascotas utilizan fuentes de agua que pueden representar un peligro para el contagio de enfermedades como la tuberculosis bovina. Una gran parte de las mascotas bebe de charcas o estancamientos de agua que puede estar contaminada al provenir de un ambiente abierto altamente poblado por bovinos. Una cantidad menor de mascotas consumen agua directamente de los bebederos destinados para el uso del ganado, favoreciendo así un contacto más cercano con los mismos (Figura 37).

Mapa 14. Distribución del consumo de restos animales por las mascotas. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se ilustra la distribución de aquellos establos en los que los

propietarios han observado a sus mascotas consumir restos de animales, especialmente bovinos, tales como placentas y fetos (Figura 38).

Mapa 15. Distribución del consumo de leche en mascotas. CAIT, Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución de aquellos establos que durante la realización del cuestionario de salud, admitieron alimentar a sus mascotas con leche bronca de bovino proveniente directamente de los tanques contenedores de leche. Dentro de cada unidad productiva resaltada existen de una a cinco mascotas que reciben este tipo de alimento (Figura 39).

Mapa 16. Frecuencia del consumo de leche bronca en la población de mascotas. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se ilustra la cantidad de veces que los propietarios de mascotas alimentan con leche bronca a sus mascotas dentro de las unidades de producción. La mayoría de los que proveen este tipo de alimento lo dan con una frecuencia de una o más veces al día, que generalmente concuerdan con el número de ordeñas realizadas en cada establo que van de dos a tres veces. Aquellos que dijeron dar este tipo de alimento ocasionalmente se refirieron a periodos de una vez cada 14 a 21 días (Figura 40).

Mapa 17. Etapa de consumo de leche bronca en la población de mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa el periodo de vida durante el cual las mascotas han recibido leche broca como parte de su alimentación. En la mayoría de los establos en los que se da este fenómeno, los perros y gatos han recibido este alimento a lo largo de toda su vida, mientras una minoría lo consumieron

únicamente durante su etapa juvenil temprana o bien, exclusivamente durante su vida adulta (Figura 41).

Mapa 18. Distribución de las medidas preventivas de salud realizadas en mascotas. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución por establo de las medidas preventivas de salud que los propietarios aplican a sus perros y gatos. Cerca de la totalidad de los establos vacunan a sus mascotas, casi única y exclusivamente en las campañas antirrábicas organizadas por la Secretaría de Salud del Estado, un número menor desparasitan a sus mascotas y una pequeña porción esterilizan a las mascotas, lo que promueve una reproducción incontrolada de la población (Figura 42).

Mapa 19. Establos con prueba de tuberculina aplicada. CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la distribución de los establos en los que se aplicó la prueba de tuberculina en la población de caninos (Figura 43).

Mapa 20. Prueba de tuberculina, distribución de cambios en la medida 1, CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se muestra la distribución de aquellos establos en los que uno o más de los perros con prueba de tuberculina aplicada presentaron diferencias de entre 1 y 2mm en la medida 1 (Figura 44).

Mapa 21. Prueba de tuberculina, distribución de cambios en la medida 2, CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se muestra la distribución de aquellos establos en los que uno o más de los perros con prueba de tuberculina aplicada presentaron diferencias de

entre 1 y 2mm, considerados como una respuesta negativa en el análisis estadístico de datos, y de 3 a 6 mm considerados como respuesta positiva para la medida 2 (Figura 45).

Mapa 22. Prueba de tuberculina, distribución de animales con cambios en la medida 3, CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se muestra la distribución de aquellos establos en los que uno o más de los perros con prueba de tuberculina aplicada presentaron diferencias de entre 1 y 2mm, considerados como una respuesta negativa en el análisis estadístico de datos, y de 3 a 6 mm considerados como respuesta positiva para la medida 3 (Figura 46).

Mapa 23. Prevalencia de tuberculosis en bovinos y respuesta positiva a la prueba de tuberculina en perros, CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa la prevalencia de tuberculosis bovina en los establos, de acuerdo al estudio realizado por Torres Mejía en 2010. Debido a la aleatoriedad del muestreo, no se seleccionaron específicamente aquellos establos con la más alta prevalencia de tuberculosis en bovinos, por lo que los resultados obtenidos en la prueba de tuberculina en perros, pueden contrastarse únicamente con los resultados existentes calculados por estudios previos. La mayor parte de los establos en los que se aplicó la prueba, tienen prevalencia igual a cero o bien, no se tiene conocimiento de la misma, sin embargo, puede observarse que algunos de los establos con respuesta positiva a la prueba de tuberculina, presentan también una prevalencia importante en bovinos (Figura 47).

Mapa 24. Mascotas que consumen agua en fuentes alternativas y respuesta positiva a la prueba de tuberculina CAIT Tizayuca, Hidalgo. Puede apreciarse una estrecha relación entre aquellos establos en los que las mascotas beben agua directamente de charcas, estancamientos de agua y bebederos para bovinos y aquellos establos en los que se presentaron reacciones positivas a la prueba de tuberculina en perros. Dichas fuentes de líquidos pueden ser fácilmente contaminadas por los bovinos, ya que permanecen en contacto directo con estas (Figura 48).

Mapa 25. Mascotas que conviven con los bovinos y respuesta positiva a la prueba de tuberculina CAIT Tizayuca, Hidalgo. Se observa una ligera relación entre aquellas mascotas que conviven con bovinos y aquellas que presentaron una respuesta positiva a la prueba de tuberculina. Proporcionalmente, hay un mayor número de establos que presentan esta relación que los que no la presentan (Figura 49).

Mapa 26. Mascotas que tienen acceso a los corrales y becerreras en los establos y respuesta positiva a la prueba de tuberculina CAIT Tizayuca, Hidalgo. Un gran número de establos en los que las mascotas tienen acceso ilimitado a corrales y becerreras, presentan además una respuesta positiva a la prueba de tuberculina. Este tipo de acceso puede representar un riesgo para la infección con *M. bovis*, especialmente si el hato presenta infecciones significativas con la micobacteria (Figura 50).

Mapa 27. Mascotas que consumen leche bronca y respuesta positiva a la prueba de tuberculina CAIT Tizayuca, Hidalgo. Puede observarse una importante relación entre aquellos establos en los que las mascotas consumen leche bronca y aquellos en los que los caninos presentaron una respuesta positiva a la prueba de tuberculina. El consumo de leche bronca es una costumbre muy arraigada entre la población de la cuenca y es probablemente el factor más importante para el riesgo de infección con *M. bovis* para la población canina estudiada (Figura 51).

Mapa 28. Mascotas que consumen restos de otros animales y respuesta positiva a la prueba de tuberculina CAIT Tizayuca, Hidalgo. El consumo de restos de animales como placentas y fetos es una actividad riesgosa para los animales que la realizan, ya que estos pueden estar contaminados por diversos agentes infecciosos, entre ellos *M. bovis*. En esta imagen podemos observar una relación cercana entre esta conducta y la reacción positiva a la prueba de tuberculina.



Figura 25. Mapa 1. Distribución de mascotas por especie CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 26. Mapa 2. Distribución de la población canina en el CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 27. Mapa 3. Distribución de la población felina en el CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 28. Mapa 4. Distribución de la población felina con y sin dueño en el CAIT Tizayuca, Hidalgo

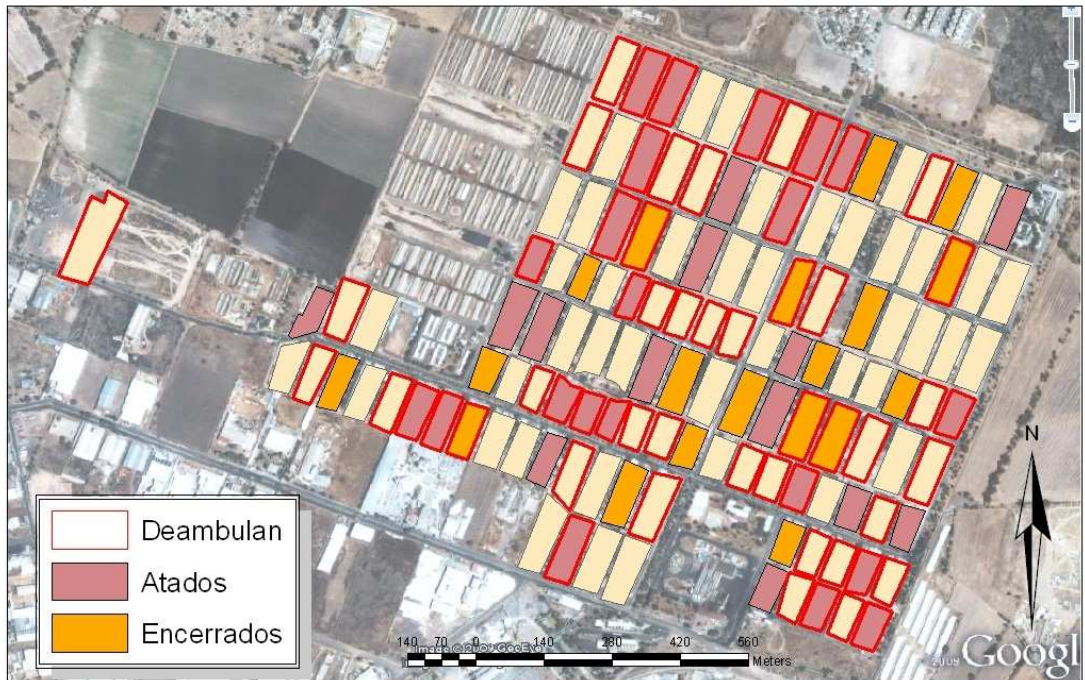


Figura 29. Mapa 5. Método de contención utilizado en las mascotas CAIT
Tizayuca, Hidalgo

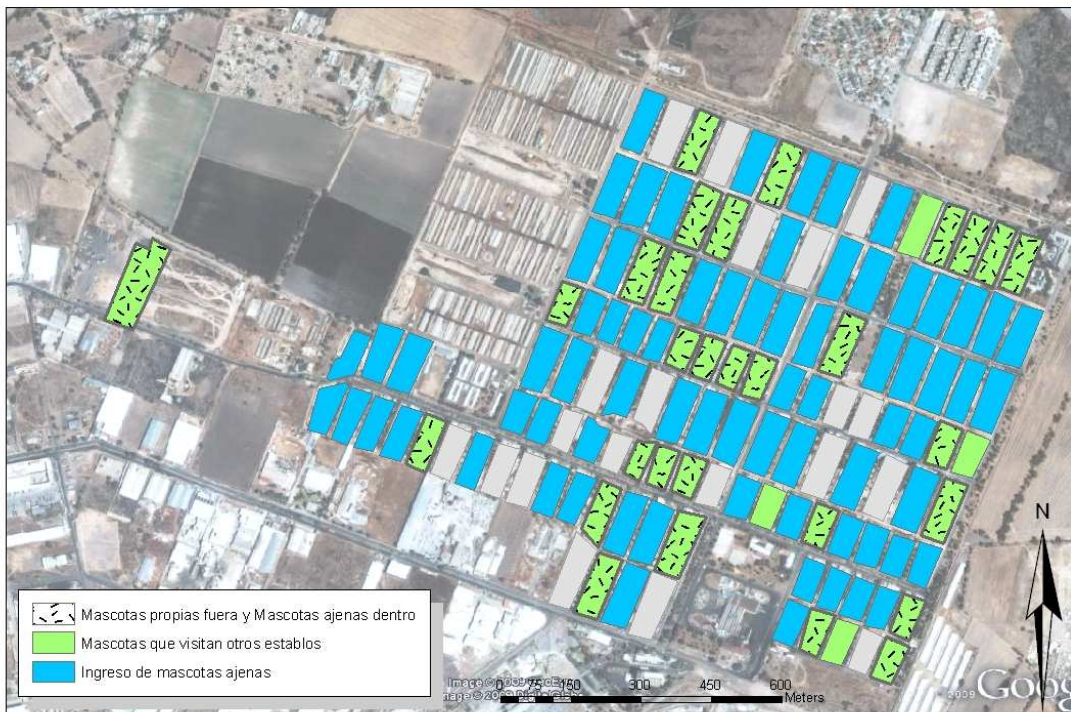


Figura 30. Mapa 6. Distribución de la movilidad de mascotas en el CAIT
Tizayuca, Hidalgo



Figura 31. Mapa 7. Distribución del muestreo de mascotas en los establos del CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 32. Mapa 8. Áreas de acceso de las mascotas dentro de los establos. CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 33. Mapa 9. Tipo de convivencia entre la población humana y las mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 34. Mapa 10. Convivencia entre las mascotas y la población infantil CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 35. Mapa 11. Convivencia de mascotas con diferentes especies animales
CAIT Tizayuca, Hidalgo

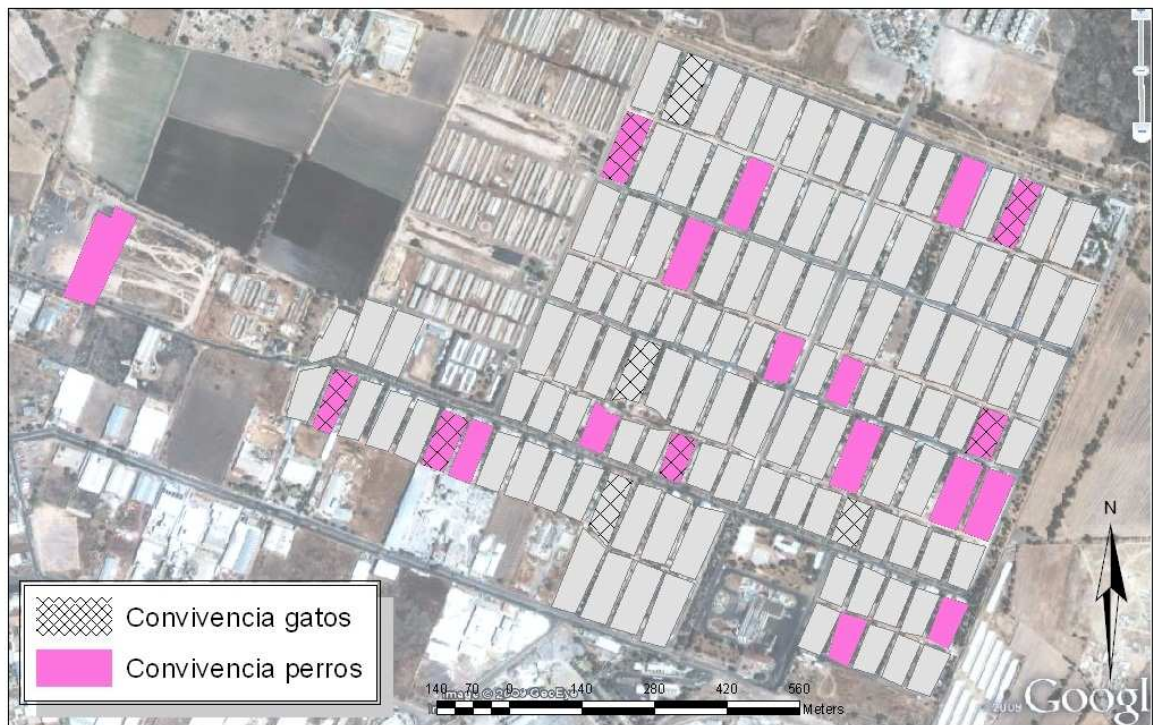


Figura 36. Mapa 12. Convivencia de mascotas con otros individuos de su misma especie



Figura 37.Mapa 13. Fuentes de agua utilizadas por las mascotas CAIT
Tizavuca. Hidalgo



Figura 38.Mapa 14. Distribución del consumo de restos animales por las
mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo

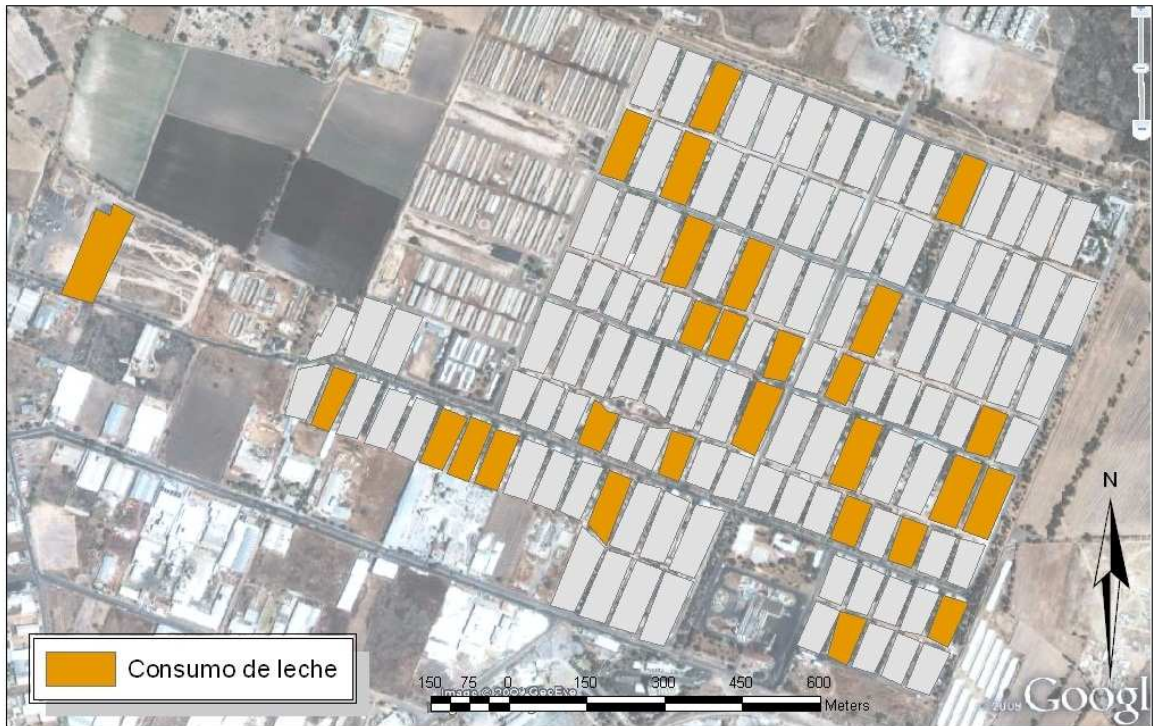


Figura 39. Mapa 15. Distribución del consumo de leche en mascotas CAIT
Tizayuca, Hidalgo



Figura 40. Mapa 16. Frecuencia del consumo de leche bronca en la población
de mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 41. Mapa 17. Etapa de consumo de leche bronca en la población de mascotas CAIT Tizavuca, Hidalgo

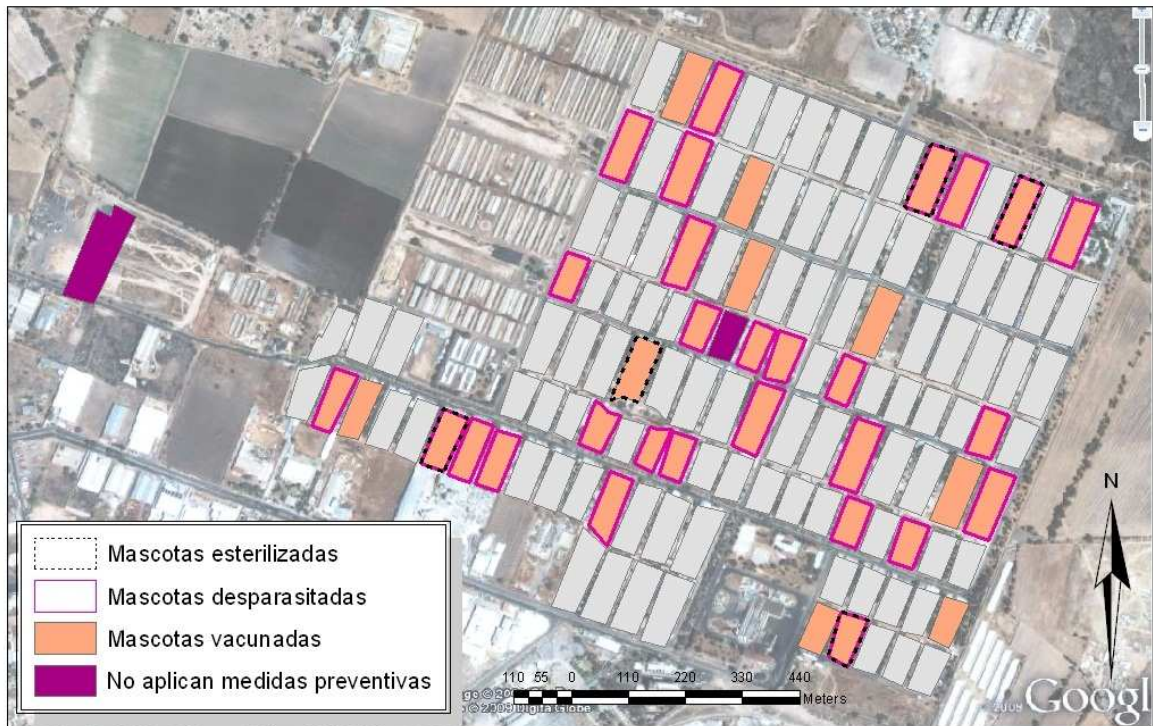


Figura 42. Mapa 18. Distribución de las medidas preventivas de salud realizadas en mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo

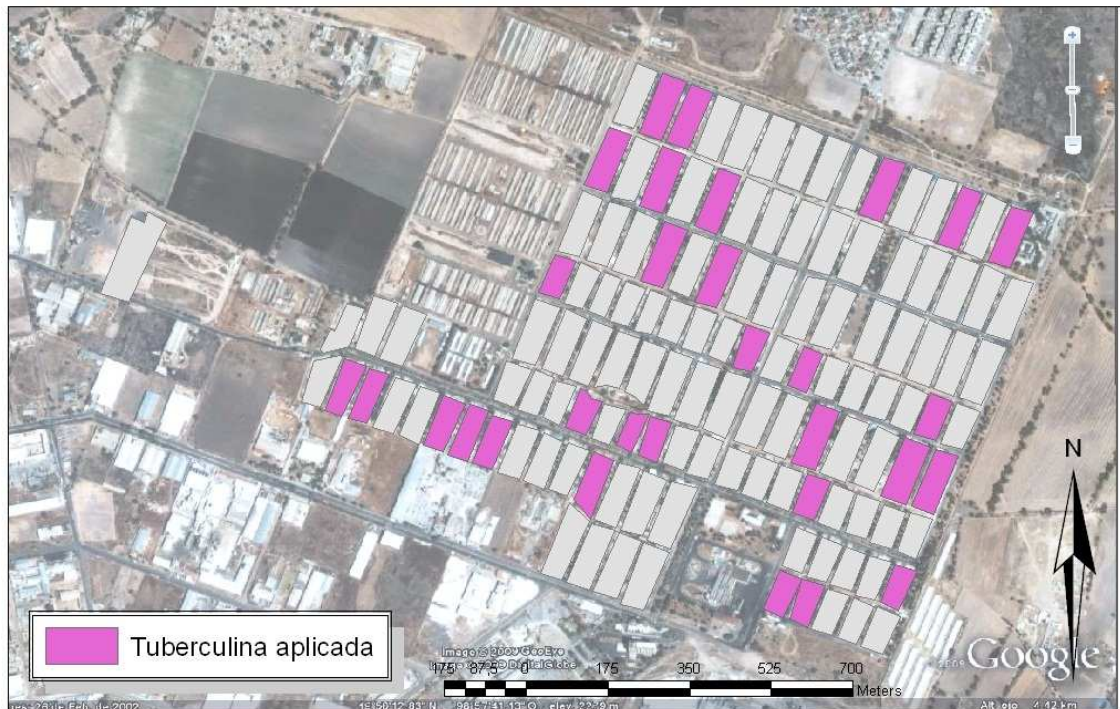


Figura 43. Mapa 19. Establos con prueba de tuberculina aplicada CAIT
Tizayuca, Hidalgo

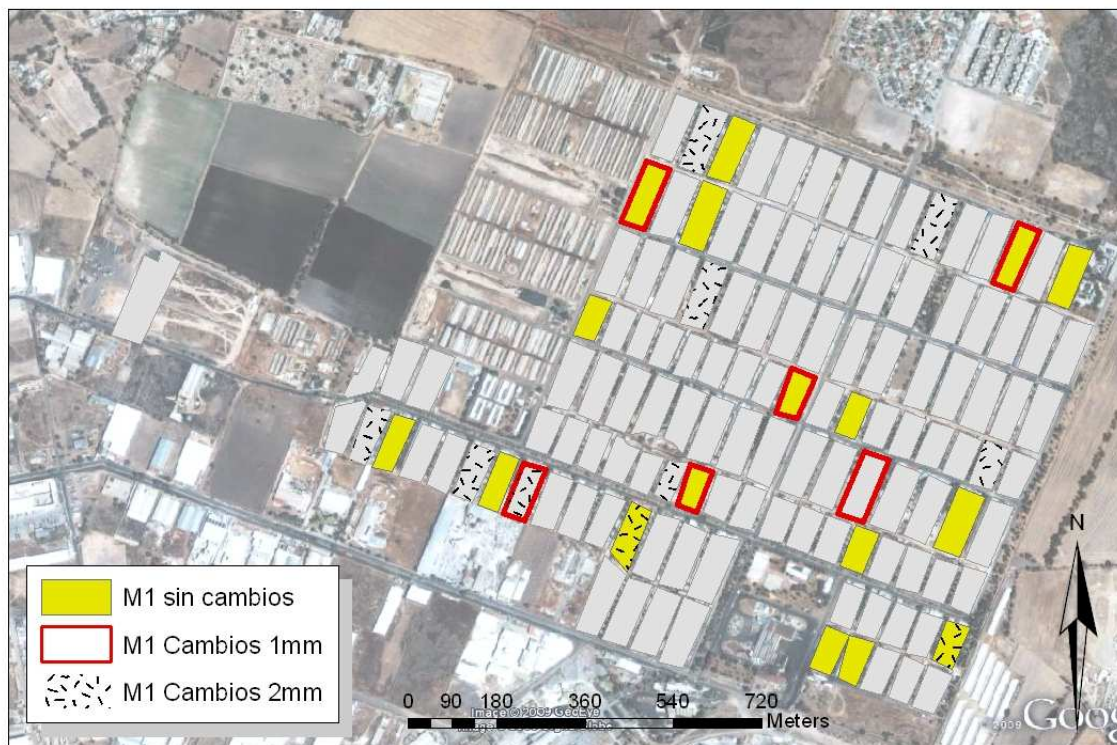


Figura 44. Mapa 20. Prueba de tuberculina. Distribución de animales con cambios en la medida 1 CAIT Tizayuca, Hidalgo

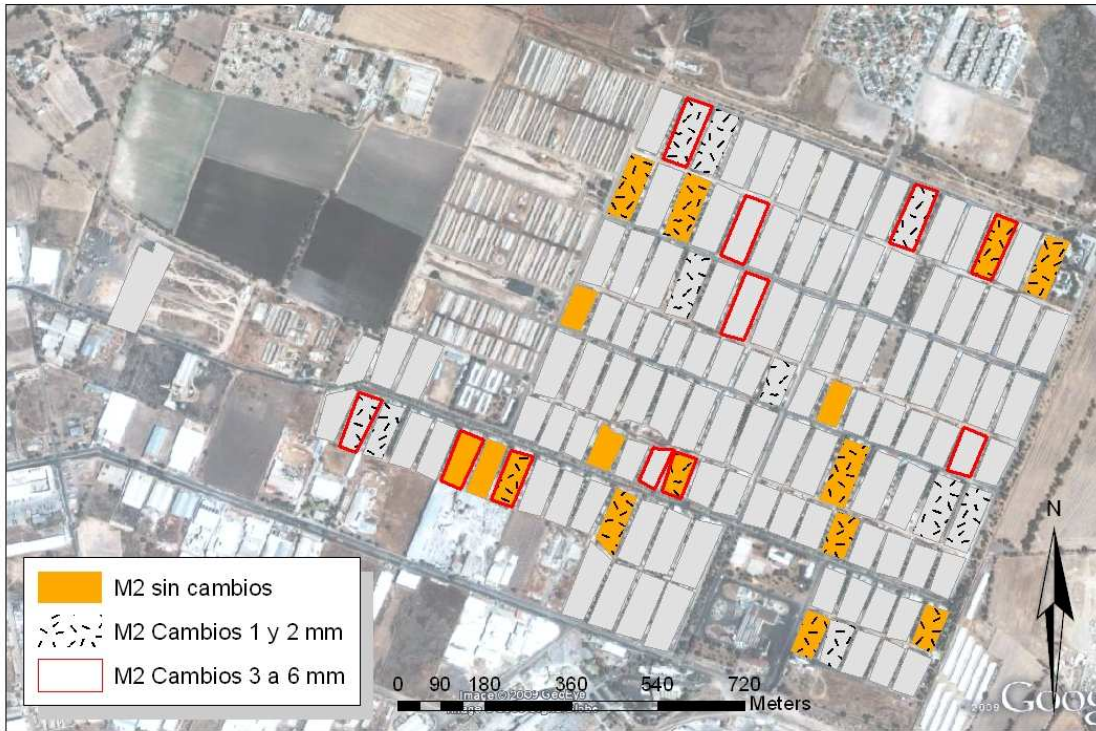


Figura 45. Mapa 21. Prueba de tuberculina. Distribución de animales con cambios en la medida 2 CAIT Tizayuca, Hidalgo

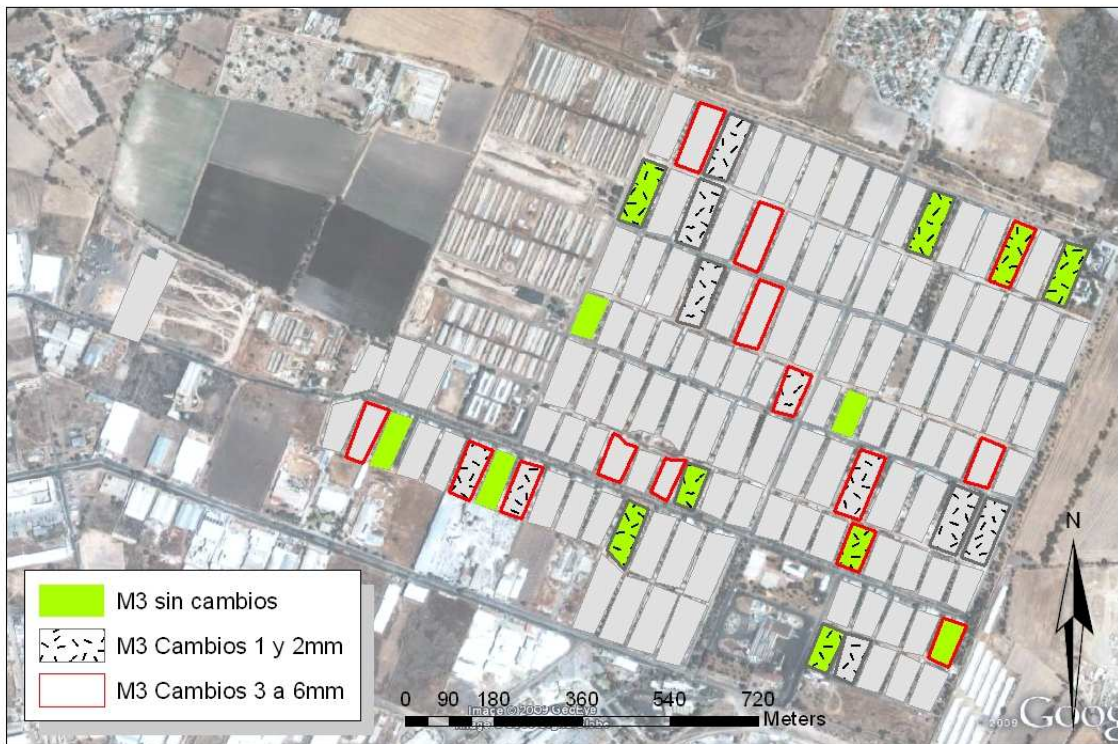


Figura 46. Mapa 22. Prueba de tuberculina. Distribución de animales con cambios en la medida 3 CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 47.Mapa 23. Prevalencia de tuberculosis en los bovinos y respuesta positiva a la prueba de tuberculina en perros CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 48.Mapa 24. Mascotas que consumen agua en fuentes alternativas y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo

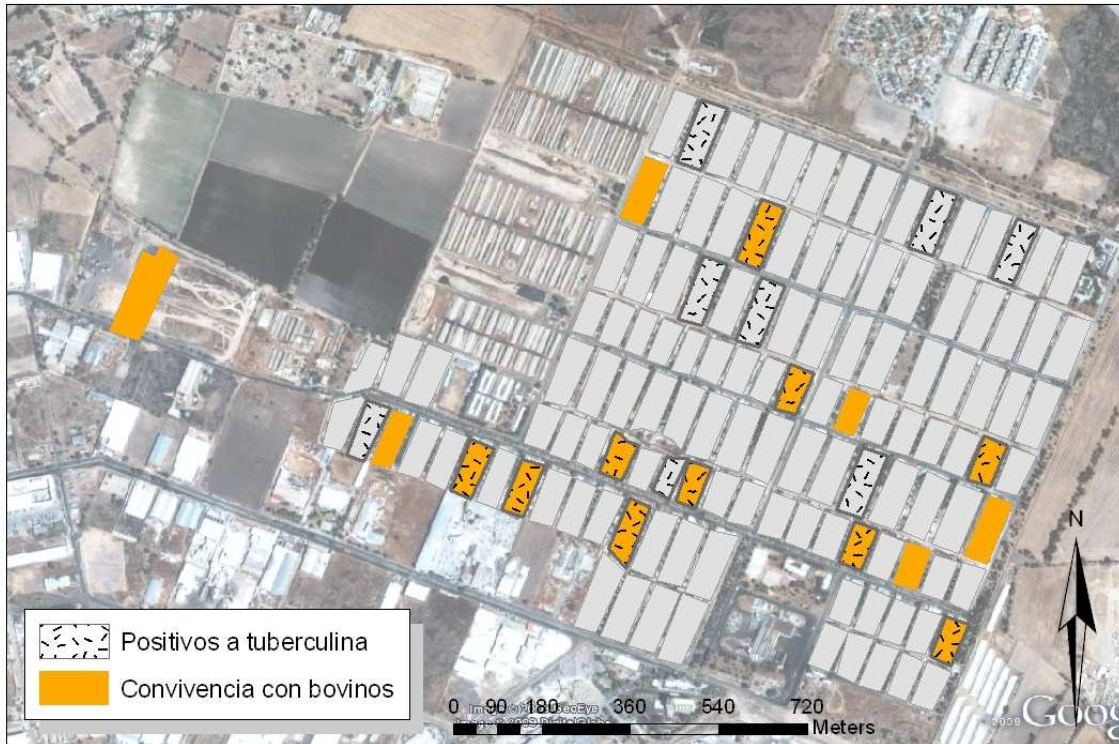


Figura 49. Mapa 25. Mascotas que conviven con los bovinos y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo



Figura 50. Mapa 26. Mascotas que tienen acceso a corrales y becerreras en los establos y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo

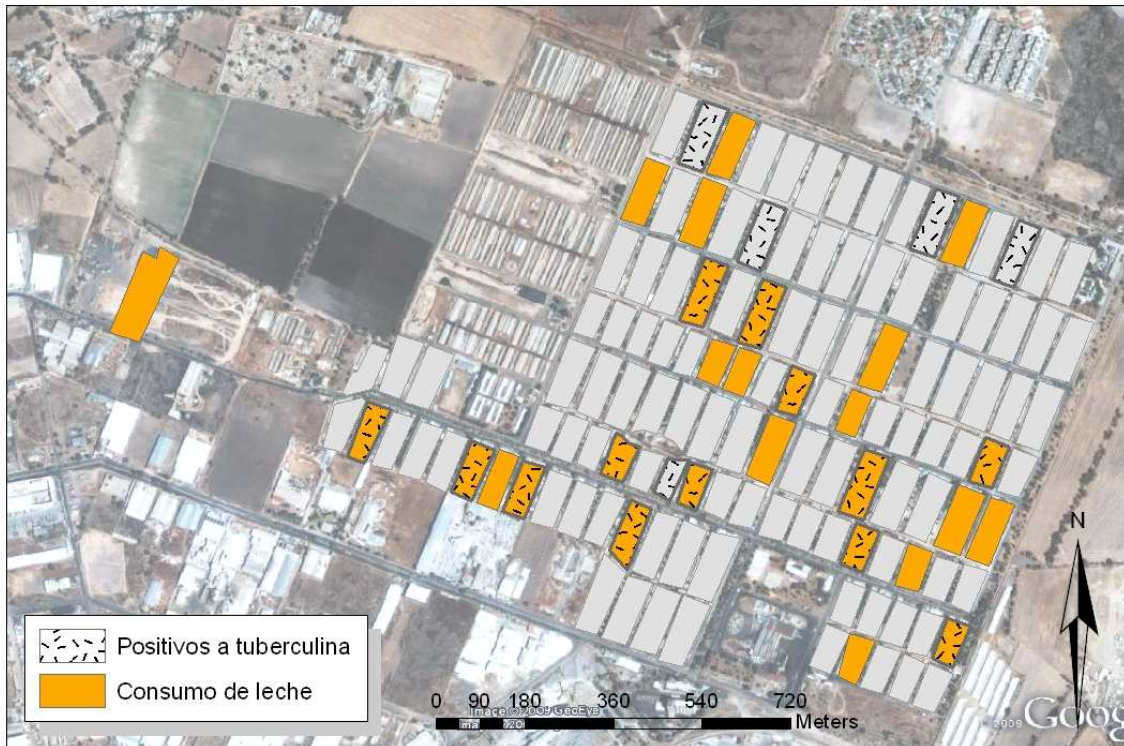


Figura 51. Mapa 27. Mascotas que consumen leche bronca y respuesta positiva a la tuberculosis. CAIT Tizayuca, Hidalgo

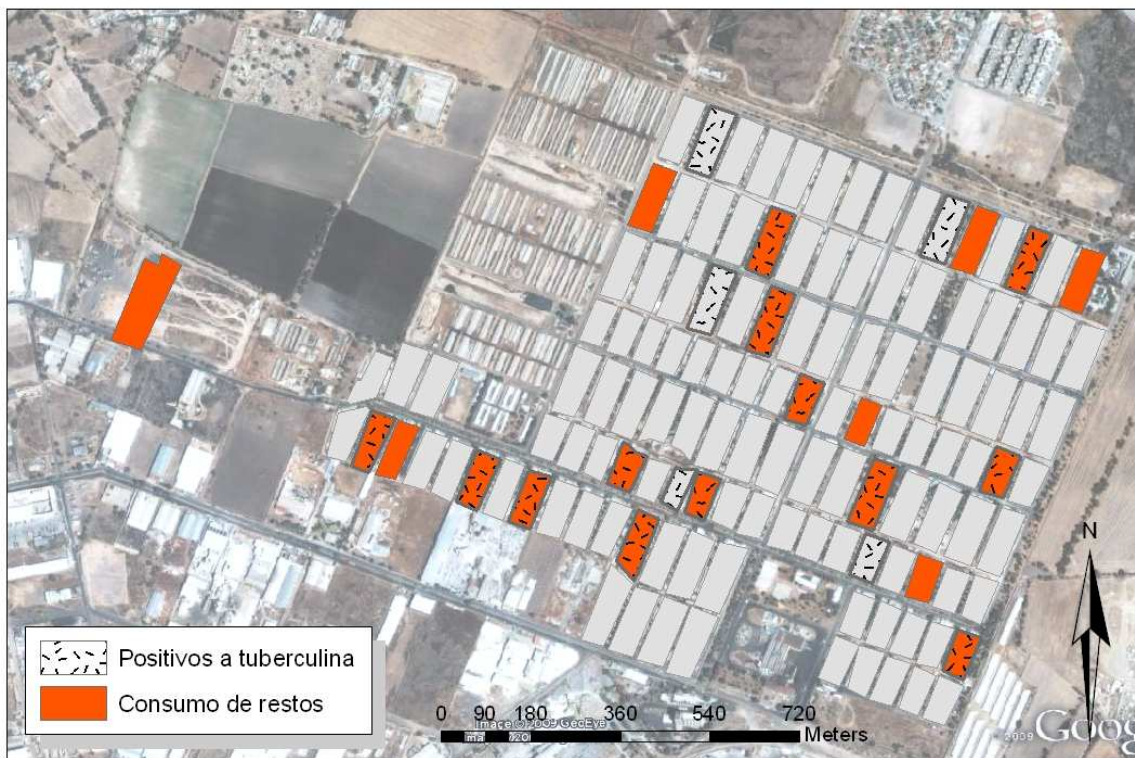


Figura 52. Mapa 28. Mascotas que consumen restos de otros animales y respuesta positiva a la tuberculosis. CAIT Tizayuca, Hidalgo

Análisis de datos

Correlación

Las medidas 1, 2 y 3 se encuentran correlacionadas con algunas de las variables independientes. Aunque la totalidad de los valores resultantes tienen una baja correlación, es de tomarse en cuenta que cada una de estas fue medida por el interés que provoca en la epidemiología de la enfermedad. El análisis estadístico de correlación, se realizó para las tres medidas obtenidas en la lectura de la prueba de tuberculina. Los resultados se resumen en el cuadro 11.

Cuadro 11
VARIABLES CORRELACIONADAS CON LAS TRES MEDIDAS REALIZADAS
DURANTE LA PRUEBA DE TUBERCULINA EN LOS CANINOS DEL CAIT.

Variable	Correlación con la medida 1	Correlación con la medida 2	Correlación con la medida 3
Grupo de estudio al que pertenece el animal (grupo control o grupo expuesto)		Negativa -0.1677	Negativa -0.2436
Animales que caminan libres por los establos		Positiva 0.1769	Positiva 0.2173
Animales encerrados de noche	Positiva 0.2050		
Animales que consumen o han consumido leche bronca			Positiva 0.2445
Animales que consumen leche bronca dos o más veces al día	Positiva 0.1752		Positiva 0.1866

Variable	Correlación con la medida 1	Correlación con la medida 2	Correlación con la medida 3
Animales que consumen leche dos veces por semana	Positiva 0.2530		
Animales que consumieron leche bronca sólo durante su etapa como cachorros			Positiva 0.2094
Animales con hiporexia	Positiva 0.2184	Positiva 0.1749	
Animales con pérdida ponderal		Negativa -0.2162	
Animales con tos	Positiva 0.2005		
Animales con hematuria	Positiva 0.3170	Positiva 0.2907	Positiva 0.2636
Animales con alteración en linfonodos cervicales	Positiva 0.1737		Positiva 0.2314
Animales que consumen restos de otros animales		Positiva 0.2237	

Se correlacionó la reacción a la prueba de tuberculina para las tres mediciones con los datos existentes acerca de la prevalencia de la enfermedad en los bovinos. No se observó significancia en la correlación.

El análisis bivariado de datos, revela una correlación, en su mayoría positiva, con algunas de las variables medidas durante el estudio. Algunas de ellas afectan en más de una de las tres mediciones realizadas para la lectura de la prueba. La correlación observada entre las variables medidas es baja, sin embargo, todas ellas cobran un papel importante en la epidemiología de la enfermedad, como por ejemplo aquellos factores que facilitan la infección del perro con el bacilo, aunque

también es de tomarse en cuenta, que algunas de ellas, como el permanecer sin ningún método de contención o supervisión en los establos, puede favorecer a que dicha especie funcione como un vector transportando al agente de un lugar a otro, especialmente en aquellos casos en los que los caninos tienen la facilidad de moverse a otros establos sin ninguna restricción.

Los resultados obtenidos se presentan detallados en el anexo 6.

Análisis de la varianza por jerarquías de Kruskal – Wallis

La prueba de Kruskal – Wallis compara la homogeneidad de dos o más poblaciones a partir de dos o más muestras aleatorias simples e interdependientes de ambas. Contrasta la hipótesis nula de que las “n” muestras independientes proceden de la misma población y todas ellas tienen la misma esperanza.

Hipótesis

H_0 = Las distribuciones de las poblaciones son idénticas.

H_A = La distribución de por lo menos una de las poblaciones es distinta.

Tras realizar el análisis se rechazó la hipótesis nula para la Medida 3 con un nivel de significación 0.05, pudiendo concluir que para dicha medición, existe una diferencia en la respuesta obtenida a la prueba de tuberculina, entre la población expuesta, muestreada en el CAIT y la población no expuesta, o grupo control. Los resultados son presentados en el anexo 7.

Prueba de suma de rangos de Wilcoxon

La prueba de la suma de rangos de Wilcoxon evalúa la hipótesis nula de que las medianas de dos poblaciones son idénticas.

Tras realizar el análisis para las tres mediciones de la prueba de tuberculina en la población expuesta y la no expuesta, se rechaza la hipótesis nula para la medida 3 con un nivel de significación 0.05, concluyendo que para dicha medición, la media de la respuesta de la población expuesta es diferente a la media de la población no expuesta. Los resultados se exponen en el anexo 8.

Cuadros de contingencia

Son formatos tabulares en las que se ordenan los totales de datos nominales agrupados en categorías. Los renglones de los cuadros representan los resultados de una variable y las columnas representan los resultados de la otra. Por este medio se calculó el índice de disparidad o disparidad relativa (Odds ratio u OR), definido como las probabilidades a favor de la enfermedad entre los individuos expuestos dividida entre la probabilidad a favor de la enfermedad en individuos no expuestos. En este caso, se relacionaron aquellas variables obtenidas durante el estudio, que se consideró, podrían tener una influencia en las respuestas observadas en las tres mediciones de la prueba de tuberculina, de

acuerdo con la epidemiología de la enfermedad y las principales vías de transmisión de la misma.

Para la Medida 1, se relacionaron las variables de riesgo con una respuesta positiva o negativa a la prueba de tuberculina. Para dicho fin, el punto de corte se hizo más bajo en comparación con el resto de las mediciones, pues las únicas respuestas obtenidas fueron de 0, 1 y 2 mm. Esto se decidió por la poca variedad de respuestas y la falta de información existente en cuanto a la aplicación de la prueba de tuberculina en caninos. Se consideró como respuesta negativa o controles a aquellas mediciones de 0 y 1 mm y como respuesta positiva o casos a las mediciones de 2mm.

Los resultados se resumen en el cuadro 12.

Cuadro 12
RESUMEN DE RESULTADOS CON SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
DE TABLAS DE CONTINGENCIA PARA LA MEDIDA 1

Variable	Odds Ratio	Valor P Ji cuadrado		Valor P Prueba exacta de Fisher	
		Sin corrección	Corrección de Yates	Unilateral	Bilateral
Camina libremente por el establo	6,181818	0,0562	0,1153	0,0506	0,0911
Consumo de leche bronca	3,418803	0,0700	0,1357	0,0673	0,1082
Consumo de leche bronca durante toda la vida	4,018519	0,0278	0,0626	0,0341	0,0417
Consumo de leche bronca dos veces por semana	9,666667	0,0109	0,0838	0,0588	0,0588

Para la medida 2 se consideraron como negativos o controles aquellos animales que presentaron una respuesta de entre 0 y 2 mm y como casos o positivos a aquellos con respuestas de entre 3 y 6 mm.

Los resultados se resumen en el cuadro 13.

Cuadro 13					
RESUMEN DE RESULTADOS CON SIGNIFICANCIA ESTADISTICA					
DE TABLAS DE CONTINGENCIA PARA LA MEDIDA 2					
Variable	Odds Ratio	Valor P		Valor P	
		Sin corrección	Corrección de Yates	Prueba exacta de Fisher Unilateral	Bilateral
Hiporexia	4,392857	0,0430	0,1358	0,0779	0,0779
Consumo de restos de otros animales	4,636364	0,0175	0,0450	0,0270	0,0270

Para la tercera medición, se consideraron como negativos o controles aquellos animales que presentaron una respuesta de entre 0 y 2 mm y como casos o positivos a aquellos con respuestas de entre 3 y 6 mm. Los resultados se resumen en el cuadro 14.

Cuadro 14
RESUMEN DE RESULTADOS CON SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
DE TABLAS DE CONTINGENCIA PARA LA MEDIDA 3

Variable	Odds Ratio	Valor P Ji cuadrado		Valor P Prueba exacta de Fisher	
		Sin corrección	Corrección de Yates	Unilateral	Bilateral
Convivencia con bovinos	2,527778	0,0909	0,1666	0,0867	0,1233
Hiporexia	3,340659	0,0699	0,1655	0,0891	0,0891
Consumo de restos de otros animales	5,158730	0,0019	0,0049	0,0035	0,0035

DISCUSIÓN

Existen escasos trabajos de investigación estudiando el papel de las mascotas en la transmisión de la tuberculosis por *M. bovis*. Las referencias existentes se limitan a estudios realizados en las décadas de los 50 y 60 donde se asevera la posible transmisión de los caninos a los bovinos (Wilkins *et al.* 2008).

Algunos de estos estudios revelan la importancia que tienen los bovinos como fuente de infección para las mascotas, como el realizado por Snider en 1971 en Pennsylvania, en el cual 4 de 9 perros y 24 de 52 gatos resultaron afectados tras la exposición con bovinos positivos a tuberculosis.

Isaac en 1983 realizó un reporte sobre la transmisión gato-humano de la enfermedad y no existe evidencia documentada sobre infecciones perro-humano de tuberculosis por *M. bovis* (Wilkins *et al.* 2008).

La infección en caninos y felinos se ve limitada por la necesidad de una exposición frecuente, prolongada o en inóculos grandes (Acha 2001). En estudios similares (Wilkins *et al.* 2008) no logró comprobarse la presencia de *M. bovis* en las mascotas, debido probablemente a que la zona de estudio contaba con un estricto control de la tuberculosis en bovinos, lo que limitó el tiempo de exposición al agente en perros y gatos con los mismos, así como la progresión de la infección en el ganado que permitiera la eliminación en inóculos importantes que resultaran infecciosos para las mascotas. Los perros y gatos en este estudio presentan

características que pueden constituir un factor importante para la presencia de la enfermedad en dichas especies. Los hábitos como el consumo de leche bronca, el consumo de restos de abortos, placentas y fetos de bovinos, así como el consumir agua directamente de los bebederos de los mismos y la convivencia cercana con esta especie en los corrales, podrían facilitar una infección digestiva o respiratoria con el agente al darse en medios en los cuales la micobacteria puede llegar a tener una importante presencia (Biet *et al.* 2005), sobre todo el consumo de leche bronca, tomando en cuenta, además, los datos existentes acerca de la presencia de la enfermedad en los bovinos, como la alta prevalencia de tuberculosis en algunas de las unidades productivas de la zona de estudio, calculada por Torres en 2010.

La literatura describiendo la prueba de tuberculina en caninos y felinos es muy limitada. Los textos existentes como el de Green (2000) y Barlough (1988), describen técnicas para su utilización en perros, sin embargo, en la metodología presentada no se cuantifica la intensidad de la reacción ni se establece un límite a partir del cual, la reacción pueda ser considerada como positiva o negativa.

Fue por este motivo, que en el presente trabajo se decidió implementar un método de lectura para la prueba, que consistió en las tres medidas realizadas. Estas permitieron tener una idea de la intensidad de la reacción ante la prueba presentada en cada perro, así como relacionar esta misma con características específicas de cada individuo.

La enfermedad en los perros en su mayoría presenta una signología clínica inespecífica (Snider *et al.* 1971) y para tener acceso a un diagnóstico definitivo de

la enfermedad es necesario el uso de métodos invasivos y pruebas específicas de laboratorio (Green *et al.* 2000, Barlough 1988) no realizadas en este estudio.

Debido a que la prueba de tuberculina es considerada como una prueba relativamente inespecífica de diagnóstico (Tizard 2009), es necesario contrastar los resultados obtenidos en este estudio con otras pruebas que permitan un diagnóstico definitivo de la enfermedad, por ejemplo, la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la prueba de interferon gamma (Skuce 2002, Parsons *et al.* 2011).

A la par del estudio realizado, Investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, tomaron muestras de lavado traqueal de los perros a los que se les aplicó la prueba de la tuberculina, para comprobar la presencia de la micobacteria en los tractos digestivo y respiratorio; a la fecha todavía no se han podido procesar las muestras (Acosta com.per. 2011).

En México, la Campaña contra la Tuberculosis bovina es regulada por la Norma Oficial Mexicana publicada en 1995 (NOM-031-ZOO-1995), unos de los objetivos están enfocados a disminuir la prevalencia de tuberculosis bovina pero en ninguna parte de ella se considera el control de las poblaciones de perros y gatos que pudieran convivir en las unidades de producción pecuaria.

El estado de Hidalgo se encuentra clasificado por la SAGARPA como zona de erradicación de tuberculosis bovina, con una prevalencia menor al 2%. Torres en 2011, obtuvo para la zona de estudio cifras más elevadas, llegando hasta el 31.5% en algunas unidades de producción. Esto puede ser un reflejo de que los

ganaderos no están cumpliendo con las obligaciones que les marca la NOM-031-ZOO-1995 o que hay una subnotificación en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

En el estudio realizado en 2010 por Torres, indica que aquellos establos que poseen mascotas dentro del área de estudio, presentan un OR de 6.7, para la presentación de tuberculosis en bovinos en las unidades de producción, lo que puede demostrar la importancia de las mascotas dentro del CAIT, como reservorios o vectores para *M bovis*.

El uso de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología Veterinaria, ha cobrado importancia, al convertirse en una herramienta para la toma de decisiones en salud animal. (Castillo-Salgado *et al.* 2002) y en el presente estudio permitieron la presentación de la información recopilada en mapas temáticos que facilitaron la comprensión de la importancia de la población de mascotas en el CAIT. A través de ellos se comprendió de una manera visual la gran presencia que tienen las mascotas en el área de estudio, y permitieron observar gráficamente la gran distribución de los mismos y de la realización de actividades de alto riesgo para la transmisión de la enfermedad.

La herramienta fue utilizada únicamente con la finalidad de presentar la información, sin embargo, pueden además realizarse pruebas para identificar patrones específicos de distribución que permitan un mejor entendimiento del fenómeno estudiado.

Es de vital importancia que se eduque a la población de trabajadores del CAIT y sus familiares, sobre los riesgos que representan los caninos y felinos para la salud del hato y para su propia salud, minimizando el contacto con animales potencialmente infectados, y manteniendo sana a la población existente para que de esta manera sean menos susceptibles a la infección. Los propietarios de establos deben comprender claramente que las mascotas representan un riesgo para la salud del hato y para ellos mismos. Los propietarios de las mascotas tienen el deber de minimizar el riesgo potencial que representan sus mascotas para la población en general y para otros animales, y en ciertos países, éste constituye un requerimiento legal (ICAM 2007).

Es importante realizar un control humanitario sobre la población canina y felina, especialmente para aquellos animales que han estado altamente expuestos o presentan signos de enfermedad.

Éste control puede ser realizado siguiendo metodologías como las descritas en el capítulo 7.7 del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE, o la guía para el control humanitario de la población (Human dog population management guidance) elaborada por la coalición ICAM (International Companion Animal Management Coalition), siguiendo metodologías completas que integran como punto principal la educación para la salud en las poblaciones humanas, para fomentar una cultura de tenencia responsable de mascotas.

RECOMENDACIONES

Gran parte de la problemática planteada en este trabajo reside en los hábitos de comportamiento y alimentación presentes en las mascotas y que recaen directamente sobre los dueños de las mismas. Es importante crear una conciencia real acerca de los riesgos que conllevan algunas conductas como el consumo de leche bronca y de restos de bovinos y fundar una cultura de buenos hábitos en las mascotas que ya existen en el CAIT.

Esto puede lograrse mediante pláticas informativas presentando los resultados obtenidos en éste y otros trabajos realizados simultáneamente en los que fue estudiada la presencia de otras enfermedades de importancia para la ganadería y para la salud de la población humana. Debe hacerse énfasis en el riesgo que representa la población canina y felina en el CAIT y recomendar acciones como frenar completamente la alimentación con leche bronca, mantener a los gatos estrictamente dentro de las casas, evitar que los perros deambulen libremente por los establos y mantener a las mascotas saludables, ya que un animal enfermo es más susceptible a contraer una infección con *M. bovis*.

Este trabajo puede servir como un antecedente para la implementación de programas para el control humanitario de la población, dando una aproximación de las características físicas y de comportamiento de la misma. Sin embargo es importante además, conocer la opinión de la población humana residente del CAIT para que de esta manera, pueda realizarse un control activo y en combinación con las diferentes partes involucradas.

REFERENCIAS

- Abalos P, Retamal P. Emerging zoonoses and Pathogens of Public health concern. Tuberculosis: ¿una zoonosis re-emergente?. Rev. sci.tech. Off. Int. Epiz., 2004, 23 (2), 583-594.
- Acha PN, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. OPS Pub. Cient. Y Tec. No. 580. Organización Panamericana de la Salud. Tercera Edición. Washington DC. 2001.
- Acosta R 2011, Comunicación personal. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Aguilar BJ. Diplomado a distancia en medicina, cirugía y zootecnia en perros y gatos Módulo I: Métodos y técnicas de diagnóstico. México, D. F: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2005.
- Ayele WY, Neill SD, Zinsstag J, Weiss MG, Pavlik I. Bovine tuberculosis: an old disease but a new threat to Africa. *J tuberc lung dis* 2004;8(8):924-937
- Barlough JE, Wilkinson GT. Manual of small animal infectious diseases. Chapter 24: Mycobacterial infections. Churchill Livingstone. USA 1988.
- Bernardelli A, Boschioli-Cara ML, Cousins DV, Jahans K. Fichas de información general sobre enfermedades animales. Tuberculosis bovina. OIE. Organización mundial de Sanidad Animal. 2010.
- Biet F, Borschioli ML, Thorel MF, Guilloteau LA. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium aviumintracellulare* complex (MAC). *Vet Res* 2005 36(3):411-436
- Bingham GM, Budke GM, Slater MR Knowledge and perceptions of dog-associated zoonoses: Brazos County, Texas, USA. *Prev Vet Med.* 93 (2010) 211–221.
- Birchard, Sherding. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2ª ed. Madrid: McGraw Hill-Interamericana, 2002.
- Cannon RM, Roe RT. Livestock Disease survey: a field manual for veterinarians. Australian Government Publishing Service, Canberra. 1982.
- Castillo-Salgado C, Vidaurre M, Gassibe P, González R; Beas A, Loyola E, Martínez R, Klarián JM, González M. Sistemas de Información Geográfica en Salud, conceptos básicos. Washington, DC.: OPS. 2002.
- Chomel BB. New emerging zoonoses: a challenge and an opportunity for the veterinary profession. *Comp. Immun., Microbiol. Infect. Dis.* 21 (1998) 1-14.
- Chou YH. Exploring spatial analysis in Geographic Information Systems. 1st ed. Santa Fe NM, USA: On Word Press, 1997. De la Rúa-Domenech R. Human *Mycobacterium bovis* infection in the United Kingdom: Incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis. *Tuberculosis* 2006;86:77-109
- Coulibaly ND, Yameogo KR. Prevalence and control of zoonotic diseases: collaboration between public health workers and veterinarians in Burkina Faso. *Acta Trop.* 76 (2000) 53–57.

- Cutt H, Gilles-Corti B, Knuiman M, Burke V. Dog ownership, health and physical activity: A critical review of the literature. *Health Place*. 13 (2007) 261–272.
- De la Rúa-Domenech R. Human *Mycobacterium bovis* infection in the United Kingdom: Incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis. *Tuberculosis* 2006;86:77-109
- De Juan GL, Esquivel LC, Páramo RM, Payró DJ, Ramírez RJ, Valadez FE. Diplomado a distancia en Medicina, Cirugía y Zootecnia de perros y gatos. Modulo 11: Zootecnia y deontología. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Sexta edición. México DF 2003.
- Dibartola Stephen P.; Terapéutica de líquidos en pequeñas especies. 2a ed. México:McGraw Hill-Interamericana, 2002.
- Domínguez AE. Evaluación de de los parámetros reproductivos y su repercusión en la productividad y competitividad de los establos lecheros del complejo Agro-Industrial de Tizayuca, Hidalgo. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México, DF. 2006
- Domínguez GR, Alvarado LS. Utilidad de los SIG'S en el análisis socioeconómico (el caso del municipio de Toluca). I Foro sobre Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica, Universidad Autónoma del Estado de México; 1996 Diciembre 4 y 5; Toluca (Estado de México) México.
- Downes M, Canty MJ, More SJ. Demography of the pet dog and cat population on the island of Ireland and human factors influencing pet ownership. *Prev Vet Med*. 92 (2009) 140–149.
- Duna J. Textbook of small animal medicine. London: Saunders, 1999.
- Franco-Cendejas R, Galindo-Fraga A, Ponce-de-León A, Bobadilla M, Sifuentes-Osornio J. Descripción Clínica y Epidemiológica de la infección por *Mycobacterium Bovis* en un Hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. Diferencias con la infección por *Mycobacterium tuberculosis*. Memorias del XXXIII Congreso de la Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica; 2008 mayo 14 – 17; León (Guanajuato) México. México, D.F: Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica, AC. 2008.
- Green CE. Enfermedades Infecciosas en Perros y Gatos. McGraw Hill Segunda edición. México 2000.
- Isaac J, et al. An outbreak of *Mycobacterium bovis* infection in cats in an animal house. *Aust Vet J* 1983; 60: 243–245.
- International Companion Animal Management Coalition. Humane dog population Management guidance. 2007
- King T, Marston LC, Bennett CP. Describing the ideal Australian companion dog. *Appl Anim Behav Sci*. 120 (2009) 84–93.
- Leib SM, Monroe EW. Practical small animal internal medicine. USA: Saunders, 1997.
- Mani I, Maguire JH. Small Animal Zoonoses and Immunocompromised pet Owners. *Top Companion Anim Med*. 2009 Nov;24(4):164-74.
- Marin HJ. Enfermedades Infecciosas de los gatos. Esfera editores. México DF 1989.

- Medleau L, Hnilica K. Small animal dermatology, a color atlas and therapeutic guide. 1st ed. Philadelphia, US WB Saunders Company, 2001.
- Monaghan ML, Doherty ML, Collins JD, Kazda JF, Quinn PJ. The tuberculin test. *Vet Microbiol.* 40 (1994) 111-124.
- Monroy LJ. Análisis Beneficio-Costo de las Acciones Control de la Brucelosis Bovina en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca de 1988 a 1993. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México, DF. 1999.
- O'Reilly LM, Daborn CJ. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in animals and man: a review. *Tuberculosis* 1995;76(Suppl.1):1-46
- NOM-031-ZOO-1995. Norma Oficial Mexicana, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).
- Morgan. Clínica de pequeños animales. 3^a ed. Madrid: Harcourt-Brace, 1999.
- Pagano M, Gauvreau K. Fundamentos de bioestadística. Segunda Edición. México DF. Thomson Learning, 2001
- Parsons SD, Warren RM, Ottenhoff TH, Gey van Pittius NC, van Helden PD Detection of *Mycobacterium tuberculosis* infection in dogs in a high- risk setting Original Research Article *Research in Veterinary Science, In Press, Corrected Proof, Available online 19 April 2011*
- Pedersen NC. Feline Infectious diseases. American Veterinary Publications. USA 1988
- Pérez-Guerrero L, Milián-Suazo F, Arriaga-Díaz C, Romero-Torres C, Escartín-Chávez M. Epidemiología molecular de la tuberculosis bovina y humana en una zona endémica de Querétaro, México. *Salud Pública Mex.* 2008;50(4):286-291.
- Quintero PA 2010, Comunicación personal. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ruvinsky A, Sampson J. The genetics of the dog. Chapter one Phylogeny and origin of the domestic dog. CABI Publishing UK 2001.
- Skuce RA, Hughes MS, Taylor MJ, Neill SD. Methods in molecular Biology, vol.216: PCR Detection of Microbial Pathogens: Methods and protocols. Humana Press Inc., Totowa, NJ, 2002
- Snider WR. Tuberculosis in canine and feline populations. Study of high risk populations in Pennsylvania, 1966–1968. *Am Rev Respir Dis* 1971; 104: 866–876
- Snider WR. Tuberculosis in canine and feline populations: Review of the literature. *Am Rev Respir Dis* 104:877-887, 1971
- Stern M, Copper S. Loving and losing a pet. A psychologist and a veterinarian share their wisdom. Jason Aronson Inc. USA 1998
- Sumano LH, Ocampo LO. Farmacología veterinaria. McGraw-Hill. Tercera edición. México. 2006
- Tizard IR. Introducción a la inmunología veterinaria. Elsevier. Octava edición. España. 2009
- Une Y, Mori T. Tuberculosis as a zoonosis from a veterinary perspective. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2007;30:415-425

- Wedlock ND, Skinner MA, de Lisle GW, Buddle BM. Control of *Mycobacterium bovis* infections and the risk to human populations. *Microbes Infect.* 4 (2002) 471–480
- Wilkins MJ, Bartlett PC, Berry DE, Perry RL, Fitzgerald SD, Bernardo TM, Thoen CO, Kaneene JB. Absence of *Mycobacterium bovis* infection in dogs and cats residing on infected cattle farms: Michigan, 2002. *Epidemiol Infect* 2008.136(12):1617-1623
- Willard, T. Small animal clinical diagnosis by laboratory methods. 4th ed. St Louis Missouri, USA: Saunders, 2004.
- Wood L, Giles-Corti B, Bulsara M. The pet connection: Pets as a conduit for social capital? *SocSciMed.* 61 (2005) 1159–1173
- World Organization for Animal Health. Terrestrial Animal Health Code. Chapter 7.7. - Guidelines on stray dog population control. OIE 2009.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de perros por razas y talla en el CAIT

Cuadro 2. Ubicación del área de descanso de la población canina en el CAIT

Cuadro 3. Etapas de consumo de leche bronca o sin hervir en la población canina del CAIT

Cuadro 4. Alteraciones halladas en los linfonodos de los caninos del CAIT.

Cuadro 5. Respuestas observadas en la aplicación de la prueba de tuberculina para la medida 1 en los caninos del CAIT

Cuadro 6. Respuestas observadas en la aplicación de la prueba de tuberculina para la medida 1 en los caninos del grupo control.

Cuadro 7. Respuestas observadas en la aplicación de la prueba de tuberculina para la medida 2 en los caninos del CAIT

Cuadro 8. Respuestas observadas en la aplicación de la prueba de tuberculina para la medida 2 en los caninos del grupo control.

Cuadro 9. Respuestas observadas en la aplicación de la prueba de tuberculina para la medida 3 en los caninos del CAIT.

Cuadro 10. Respuestas observadas en la aplicación de la prueba de tuberculina para la medida 3 en los caninos del grupo control.

Cuadro 11. Variables correlacionadas con las tres medidas realizadas durante la prueba de tuberculina en los caninos del CAIT.

Cuadro 12. Resumen de resultados con significancia estadística de tablas de contingencia para la medida 1.

Cuadro 13. Resumen de resultados con significancia estadística de tablas de contingencia para la medida 2.

Cuadro 14. Resumen de resultados con significancia estadística de tablas de contingencia para la medida 3.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medida 1 realizada durante la aplicación de la prueba de tuberculina. Espesor del área de aplicación con la oreja estirada.

Figura 2. Medida 2 realizada durante la aplicación de la prueba de tuberculina. Espesor del área de aplicación realizando un plegamiento.

Figura 3. Medida 3 realizada durante la aplicación de la prueba de tuberculina. Espesor de la piel del área de aplicación.

Figura 4. Ocupación de las personas entrevistadas durante el censo de población de perros y gatos. Marzo a Abril del 2010.

Figura 5. Distribución de perros y gatos en 91 establos lecheros con mascotas del CAIT Febrero a Marzo del 2010

Figura 6. Población de caninos mayores a 5 meses de edad por sexo en el CAIT Febrero a Marzo del 2010

Figura 7. Población adulta de felinos por sexo en el CAIT. Febrero a Marzo del 2010.

Figura 8. Distribución de la movilidad de mascotas en los 124 establos encuestados del CAIT. Febrero a Marzo del 2010

Figura 9. Propietarios de mascotas por ocupación en el establo. Abril a Junio del 2010.

Figura 10. Distribución por edad de la población canina del CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 11. Distribución por edad de la población canina del grupo control.

Figura 12. Medidas preventivas de salud realizadas por los propietarios a los caninos del CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 13. Porcentaje de perros que acceden a diferentes áreas en los establos del CAIT Abril - Junio del 2010.

Figura 14. Convivencia de los caninos con otros individuos de diferentes especies en el CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 15. Frecuencia del consumo de leche bronca por los caninos del CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 16. Frecuencia de presentación de signos de enfermedad en los caninos del CAIT Abril - Junio del 2010.

Figura 17. Frecuencia de presentación de signos de enfermedad en los caninos del grupo control.

Figura 18. Distribución por edad de la población felina en el CAIT. Abril a Junio del 2010

Figura 19. Áreas de acceso en los establos por la población felina del CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 20. Convivencia de los felinos con otros individuos de diferentes especies en el CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 21. Frecuencia del consumo de leche bronca por los felinos del CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 22. Frecuencia de presentación de signos de enfermedad en los felinos del CAIT. Abril a Junio del 2010.

Figura 23. Alteraciones observadas durante la realización del examen físico general en los caninos del CAIT Abril - Junio del 2010.

Figura 24. Lateralidad de anomalías en linfonodos en caninos del CAIT Abril – Junio 2010.

Figura 25. Mapa 1. Distribución de mascotas por especie CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 26. Mapa 2. Distribución de la población canina en el CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 27. Mapa 3. Distribución de la población felina en el CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 28. Mapa 4. Distribución de la población felina con y sin dueño en el CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 29. Mapa 5. Método de contención utilizado en las mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 30. Mapa 6. Distribución de la movilidad de mascotas en el CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 31. Mapa 7. Distribución del muestreo de mascotas en los establos del CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 32. Mapa 8. Áreas de acceso de las mascotas dentro de los establos. CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 33. Mapa 9. Tipo de convivencia entre la población humana y las mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 34. Mapa 10. Convivencia entre las mascotas y la población infantil CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 35. Mapa 11. Convivencia de mascotas con diferentes especies animales CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 36. Mapa 12. Convivencia de mascotas con otros individuos de su misma especie

Figura 37. Mapa 13. Fuentes de agua utilizadas por las mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 38. Mapa 14. Distribución del consumo de restos animales por las mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 39. Mapa 15. Distribución del consumo de leche en mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 40. Mapa 16. Frecuencia del consumo de leche bronca en la población de mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 41. Mapa 17. Etapa de consumo de leche bronca en la población de mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 42. Mapa 18. Distribución de las medidas preventivas de salud realizadas en mascotas CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 43. Mapa 19. Establos con prueba de tuberculina aplicada CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 44. Mapa 20. Prueba de tuberculina. Distribución de animales con cambios en la medida 1 CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 45. Mapa 21. Prueba de tuberculina. Distribución de animales con cambios en la medida 2 CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 46. Mapa 22. Prueba de tuberculina. Distribución de animales con cambios en la medida 3 CAIT Tizayuca, Hidalgo

Figura 47. Mapa 23. Prevalencia de tuberculosis en los bovinos y respuesta positiva a la prueba de tuberculina en perros CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 48. Mapa 24. Mascotas que consumen agua en fuentes alternativas y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 49. Mapa 25. Mascotas que conviven con los bovinos y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 50. Mapa 26. Mascotas que tienen acceso a corrales y becerrerías en los establos y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo.



Figura 51. Mapa 27. Mascotas que consumen leche bronca y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Figura 52. Mapa 28. Mascotas que consumen restos de otros animales y respuesta positiva a la tuberculina. CAIT Tizayuca, Hidalgo.

Anexo 1. Formato utilizado durante en censo de población canina y felina en el CAIT

Número de establo	Coordenadas NAD27				Fecha
	W	0	N	0	
Nombre del entrevistado			Cargo en el establo		
¿Existen perros o gatos en el establo?	<input type="checkbox"/> SÍ		Número	Perros	Gatos
	<input type="checkbox"/> NO		Total		
¿Sus mascotas son?:	Encerrados	Atados	Hembras		
			Machos		
¿Los perros deambulan libremente por el establo?		¿Sus mascotas tienen acceso a otros establos?		¿En su establo ingresan perros o gatos de otros establos?	
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

ANEXO 2. Cuestionario sobre tuberculosis y salud en general

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LA POBLACIÓN DE PERROS Y GATOS EN EL COMPLEJO AGROPECUARIO E INDUSTRIAL DE TIZAYUCA (CAIT), HIDALGO.</p>	
---	---	---

Número de estable	Fecha
Nombre del entrevistado	Cargo en el estable

Especie	Sexo	Edad
Raza	Identificación (Nombre y número)	

1. ¿Cuál es el lugar de origen de su mascota?	<input type="checkbox"/> CAIT (No de estable) <input type="checkbox"/> Tizayuca	<input type="checkbox"/> Hidalgo <input type="checkbox"/> Otro estado/país _____
2. ¿Cómo adquirió a su mascota?	<input type="checkbox"/> La compró <input type="checkbox"/> Se la encontró y la adopto/llego sola al estable	<input type="checkbox"/> Se la regalaron <input type="checkbox"/> La adquirió en algún refugio <input type="checkbox"/> Otro _____
3. ¿Realiza algún tipo de acción para mantener la salud de su mascota?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
4. ¿Qué tipo de acción realiza?	<input type="checkbox"/> Vacunación <input type="checkbox"/> Desparasitación	<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Esterilización
5. ¿Su perro ha recibido alguna vacuna a lo largo de la vida?	<input type="checkbox"/> No nunca <input type="checkbox"/> Si, de pequeño <input type="checkbox"/> Alguna vez pero no recuerda el momento	<input type="checkbox"/> Hace más de un año <input type="checkbox"/> Si, en el último año <input type="checkbox"/> No lo sabe
6. ¿Alguna vez su mascota ha recibido atención veterinaria?	<input type="checkbox"/> No nunca <input type="checkbox"/> Hace más de un año <input type="checkbox"/> Hace un año	<input type="checkbox"/> Hace seis meses <input type="checkbox"/> Hace menos de seis meses <input type="checkbox"/> No sabe
7. ¿Usted o su veterinario han desparasitado a su mascota?	<input type="checkbox"/> No, nunca <input type="checkbox"/> Hace más de un año <input type="checkbox"/> Hace un año	<input type="checkbox"/> Hace seis meses <input type="checkbox"/> Hace menos de seis meses <input type="checkbox"/> No sabe
8. ¿Usted baña a su mascota?	<input type="checkbox"/> No, nunca <input type="checkbox"/> Casi nunca (2-3 veces al año o menos) <input type="checkbox"/> De vez en cuando (4-6 veces al año) <input type="checkbox"/> Frecuentemente (7-9 veces al año) <input type="checkbox"/> Siempre por lo menos una vez al mes	

9. ¿Cómo permanece la mayor parte del tiempo su mascota?	<input type="checkbox"/> Amarrado/ encerrado todo el tiempo <input type="checkbox"/> Amarrado por el día, suelto por las noches <input type="checkbox"/> Suelto todo el tiempo <input type="checkbox"/> Suelto todo el día, amarrado en las noches <input type="checkbox"/> Otro _____
10. ¿Su mascota puede caminar libremente por el establo?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
11. ¿A qué áreas del establo puede entrar su mascota?	<input type="checkbox"/> Todo el establo <input type="checkbox"/> Becerreras <input type="checkbox"/> Casa/ habitaciones <input type="checkbox"/> Almacén de alimentos <input type="checkbox"/> Corrales <input type="checkbox"/> Sala de ordeño
12. ¿Su mascota ingresa a su casa?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
13. ¿Su mascota puede entrar a la sala de ordeño mientras ocurre la ordeña?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
14. ¿Su mascota sale del establo libremente a otros establos?*	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Solo cuando la saca usted.
15. ¿Qué tan cercana es la convivencia de su mascota con las personas en el establo?	<input type="checkbox"/> Casi nula, está amarrado todo el tiempo <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Muy cercana <input type="checkbox"/> Otra _____
16. ¿Su mascota convive con niños?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
17. ¿Con que animales convive su mascota directamente?	<input type="checkbox"/> No convive con otros animales <input type="checkbox"/> Gatos <input type="checkbox"/> Bovinos <input type="checkbox"/> Gallinas o Gallos <input type="checkbox"/> Perros de otros establos / Perros sin dueño (ferales) <input type="checkbox"/> Conejos <input type="checkbox"/> Otros _____
18. ¿Su mascota tiene un área especial para dormir (cama/albergue)?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
19. ¿Dónde está ubicado?	<input type="checkbox"/> Dentro de la casa <input type="checkbox"/> Cercano a las becerreras <input type="checkbox"/> Cercano a los corrales Otro _____
20. ¿Usted alimenta a su mascota?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
21. ¿Con qué frecuencia alimenta a su mascota?	<input type="checkbox"/> Tienen comida todo el tiempo <input type="checkbox"/> Una vez al día <input type="checkbox"/> Dos o más veces al día <input type="checkbox"/> Otro
22. ¿Qué tipo de alimento le da a sus mascotas?	<input type="checkbox"/> Croquetas o latas <input type="checkbox"/> Alimento casero <input type="checkbox"/> Sobras de comida <input type="checkbox"/> Otro _____
23. ¿Alimenta o ha alimentado a su mascota con leche bronca o sin hervir?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
24. ¿En qué etapa de la vida de su mascota esta fue alimentada con leche bronca?	<input type="checkbox"/> Cachorro/ gatito (primer año de vida) <input type="checkbox"/> Durante la vejez <input type="checkbox"/> Durante la gestación <input type="checkbox"/> Durante toda su vida <input type="checkbox"/> Otra _____
25. ¿Con qué frecuencia le da/daba leche bronca a sus mascotas?	<input type="checkbox"/> Cada vez que se ordeña <input type="checkbox"/> Una vez a la semana <input type="checkbox"/> Una vez al día <input type="checkbox"/> Ocasionalmente

26. ¿Su mascota tiene plato de agua específico para él?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
27. ¿Qué tipo de agua le proporciona a su mascota?	<input type="checkbox"/> De toma directa de agua (Alguna llave) <input type="checkbox"/> De pozo <input type="checkbox"/> No le proporciona agua/La toma de donde la encuentra <input type="checkbox"/> La toma de los bebederos del ganado Otro _____
28. ¿Ha visto a su mascota tomar agua de alguno de los siguientes lugares con frecuencia?	<input type="checkbox"/> Charcas y asentamientos de agua en botes o frascos <input type="checkbox"/> De los bebederos del ganado Otro _____
29. ¿Ha notado si su mascota ha presentado recientemente o actualmente presenta alguno de los siguientes signos?	<input type="checkbox"/> Depresión <input type="checkbox"/> Diarrea <input type="checkbox"/> Pérdida del apetito <input type="checkbox"/> Diarrea con sangre <input type="checkbox"/> Pérdida de peso <input type="checkbox"/> Distensión del abdomen <input type="checkbox"/> Tos <input type="checkbox"/> Mucha sed <input type="checkbox"/> Dificultad para respirar <input type="checkbox"/> Orina mucho <input type="checkbox"/> Moco nasal <input type="checkbox"/> Orina con sangre <input type="checkbox"/> Otro _____
30. Considera a su mascota un miembro mas de su familia	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
31. ¿Ha observado a su mascota consumir restos de otros animales? (placentas, fetos, ratas. etc.)	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

OBSERVACIONES

ANEXO 3. Guía clínica para la realización del examen físico general


Constante fisiológica/ signo vital.	Tipo de método propedéutico/ instrumento de apoyo	Procedimiento	Resultado normal	Resultado anormal
Frecuencia cardíaca	Indirecto/ estetoscopio	El paciente debe estar en cuadripedestación. Auscultar entre el tercer, cuarto y quinto espacio intercostal izquierdo a la altura de la articulación costochondral. Identificar el número de latidos presentes en un lapso de un minuto.	Perros chicos: 160-180 lpm Perros medianos: 140-160 lpm Perros grandes: 100-140 lpm Perros gigantes: 60-100 lpm Gatos : 160-220 lpm.	Taquicardia: frecuencia por encima de los valores normales. Bradicardia: frecuencia por debajo de los valores normales.
Frecuencia respiratoria	Indirecto/ estetoscopio	Apoyándose en el uso de un estetoscopio, ubicar en el campo de auscultación pulmonar los sonidos respiratorios e identificar el número de ciclos inspiración-expiración presentes durante un lapso de un minuto.	20 - 40 rpm	Batipnea: frecuencia excesivamente baja. Polipnea o hiperpnea: respiración rápida, profunda o trabajosa. Taqipnea: respiraciones muy rápidas, en donde la frecuencia respiratoria es rápida y superficial.
Auscultación pulmonar	Indirecto/ estetoscopio	Apoyándose en el uso de un estetoscopio, ubicar en el campo de auscultación pulmonar los sonidos respiratorios ritmo y esfuerzo de la capacidad ventilatoria, aunque también se debe evaluar el tipo de respiración que presenta el paciente	Respiración sin dificultades, con una frecuencia en los parámetros de referencia y profundidad adecuada	<u>Patrón obstructivo:</u> aumento en la profundidad respiratoria, con frecuencia respiratoria normal o incrementada <u>Patrón restrictivo:</u> disminución de la profundidad respiratoria y aumento compensatorio en la frecuencia respiratoria <u>Patrón misceláneo:</u> se presenta como forma compensatoria ante un problema sistémico y no como un problema del aparato respiratorio

Temperatura corporal	Indirecto/ termómetro	Con la ayuda de un termómetro digital o de mercurio, obtener este parámetro, colocándolo en el ano. Mantenerlo en contacto con la mucosa rectal por aproximadamente 2 minutos	Perros y gatos: 38.5-39.5 °C.	Hipertermia: temperatura corporal por encima del rango normal Hipotermia: temperatura corporal por debajo del rango normal.
Reflejo deglutorio	Directo	Este se evalúa ejerciendo una ligera presión sobre los cartílagos de la laringe.	El paciente deglute con facilidad.	Dificultad para deglutir (disfagia). Ausencia de este reflejo (afagia).
Reflejo tusígeno	Directo	Ejercer presión gentil en la tráquea cervical con los dedos pulgar e índice o pulgar y medio.	Negativo.	La presencia de este reflejo puede ser indicativa de una alteración de las vías respiratorias altas.
Palmo percusión	Directo	Se intenta obtener un reflejo tusígeno de las vías respiratorias bajas (carina y bronquios) dando ligeras palmadas en la caja torácica.	Negativo.	Positivo: alteraciones que produzcan irritación de vías respiratorias bajas.
Nivel de hidratación	Directo	Con el paciente en cuadripedestación realizar una tracción en la piel preferentemente en la zona interescapular (región de la cruz) y la lumbosacra (región de la grupa). Evaluar el tiempo que tarda en volver a su posición original.	La piel regresa a su posición original inmediatamente.	Debe ser evaluado conjunto con otros signos. El retraso en el retorno a la posición original es indicativo de diferentes niveles de deshidratación.
Linfonodos	Directo	Realizar palpación gentil en Linfonodos palpables: submandibulares, pre escapulares también denominados cervicales superficiales, inguinales y los poplíteos, identificando la forma, tamaño, movilidad y presencia de dolor.	Deben ser móviles, indoloros, de tamaño adecuado a la talla del animal, simétricos bilateralmente.	Pueden encontrarse agrandados principalmente por procesos infecciosos o neoplásicos.
Color de las mucosas	Directo	Identificar la coloración predominante en las mucosas más comúnmente utilizadas: oral, vaginal o prepucial.	Normalmente la coloración es rosada o con pigmentación oscura para algunas razas, en tonos cafés-negros.	Pálidas: anemia o vasoconstricción periférica. Sangrados o petequias: desordenes plaquetarios o de coagulación. Rojas: congestión o fiebre. Amarillas: Ictericia, destrucción eritrocitaria. Cianóticas: hipoxia.

Tiempo de llenado capilar	Directo	Ejercer presión digital firme sobre las mucosas, eliminar la presión y determinar el tiempo que tarda en volver a su color original. Mucosas comúnmente utilizadas: oral, vaginal o prepucial; si son pigmentadas puede utilizarse la conjuntiva ocular.	El color en condiciones normales, debe regresar en uno o dos segundos.	Tiempo más prolongado. Puede indicar deshidratación moderada a severa, un estado de hipovolemia o un alto tono simpático periférico con vasoconstricción.
Palpación abdominal	Directo	La palpación abdominal debe de realizarse de preferencia en cuadripedestación, deslizando con delicadeza las manos por la pared externa de la cavidad abdominal, identificando estructuras internas normales y anormales.	Localización, tamaño, forma y características normales.	Localización, tamaño, forma y características anormales.
Condición corporal	Directo	Evaluar el estado de carnes del animal tomando en cuenta estándares raciales. Se dará una calificación en una escala del 1 al 5.	Peso ideal: según el estándar racial. Calificación 3.	1: emaciación/ caquexia 2: bajo peso 3: sobrepeso 4: obesidad
Pulso	Directo	Más comúnmente evaluado en la arteria femoral. Evaluando por medio de palpación la fuerza, regularidad y frecuencia para tener una idea de la presión arterial periférica	Fuerte, lleno y correspondiente con la frecuencia cardíaca.	Frecuencia menor al de la frecuencia cardíaca (incongruente) es muy sugerente de problemas de origen cardíaco.

Leibet *al* 1997; Morgan 1999; Duna 1999; .Dibartola 2002; Birchardet *al* 2002; Willard2004; Aguilar 2005.

ANEXO 4. Formato utilizado durante la realización del examen físico general

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA			
	EXAMEN FÍSICO GENERAL. PERROS Y GATOS COMO MASCOTAS EN EL COMPLEJO AGROPECUARIO E INDUSTRIAL DE TIZAYUCA (CAIT), HIDALGO.			
No. Establo	Especie	Identificación		Fecha
	Raza	Sexo	Edad	

EXAMEN FÍSICO GENERAL									
Constante	Resultado	Constante	Resultado						
Frecuencia cardiaca		Nivel de hidratación							
Frecuencia respiratoria		Linfonodos	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Mandibulares</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cervicales</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poplíteos</td> <td></td> </tr> </table>	Mandibulares		Cervicales		Poplíteos	
Mandibulares									
Cervicales									
Poplíteos									
Temperatura corporal		Color de las mucosas							
Reflejo deglutorio		Tiempo de llenado capilar							
Reflejo tusígeno		Palpación abdominal							
Campos pulmonares		Pulso							
Palmo percusión		Condición corporal							
Otros hallazgos en el examen:									

Toma de muestras		
Tipo de contención		
Fármaco y dosis utilizada		
Muestras colectadas		
<i>Tipo de muestra</i>	<i>si/no</i>	<i>Características</i>
Sangre		
Heces		
Hisopo Oral		
Orina		
Lavado traqueal		
Prueba	Resultado	
PPD	Inicial	Final
	*	*
	*	*
	*	*

Anexo 5. Agentes anestésicos utilizados durante la aplicación de la prueba de tuberculina.

**Cuadro
AGENTES ANESTÉSICOS Y/O TRANQUILIZANTES**

Agente	Dosis	Vía de administración	Frecuencia de administración
Xilazina	0.3 – 0.5 mg/kg	IV o IM	1 sola aplicación
Acepromazina	0.1-0.2 mg/kg	IM	1 sola aplicación
Tiletamina- zolacepam	6.9-9.9 mg/kg	IM	1 sola aplicación

IM= Intramuscular
IV= Intravenosa

Fuente: Sumanoet *al.* 2006

Anexo 6. Cuadros de resumen de resultados para el análisis estadístico de correlación.

**Cuadro
RESUMEN DE LAS VARIABLES QUE PRESENTAN CORRELACIÓN CON LA MEDIDA 1**

Variable independiente	Tipo y grado de correlación con la variable dependiente	Significancia estadística	Observaciones
Animales encerrados de noche	Correlación positiva de 0.2050	0.0480	Los perros que permanecen libres todo el día, realizan actividades que coinciden con las horas de mayor actividad de los bovinos, lo que puede facilitar la exposición a la micobacteria. Es probablemente este hecho lo que favorece el aumento en la respuesta 1 para esta variable.
Animales que consumen leche bronca dos o más veces al día	Correlación positiva de 0.1752	0.0813	Aunque la significancia queda por debajo del intervalo de confianza, es de considerarse el riesgo que representa el consumo de leche bronca en cualquier circunstancia, y el efecto que éste puede tener en la respuesta a la prueba de tuberculina
Animales que consumen leche dos veces por semana	Correlación positiva de 0.2530	0.0111	A pesar de presentar una menor frecuencia que la variable anterior, el consumo de leche bronca dos veces por semana, se encuentra más estrechamente relacionado con un aumento en la respuesta en la medida 1, aunque también es un nivel bajo de correlación.
Animales con hiporexia	Correlación positiva de 0.2184	0.0291	La presencia de hiporexia en un animal es un signo inespecífico de alteración en el organismo. En este caso ambas variables presentan una baja correlación.
Animales con tos	Correlación positiva de 0.2005	0.0454	La tos puede reflejar una gran variedad de alteraciones en el aparato respiratorio. Tiene una correlación baja con el aumento en la diferencia en la primera medición.

Variable independiente	Tipo y grado de correlación con la variable dependiente	Significancia estadística	Observaciones
Animales con hematuria	Correlación positiva 0.3170	0.0013	Con una mayor significancia que las demás variables, y una mayor correlación, la hematuria puede reflejar de alteraciones de distintos tipos en los sistemas urinario y genital.
Animales con alteración en linfonodos cervicales	Correlación positiva de 0.1737	0.0840	En el caso específico de tuberculosis, la infección puede tener sus primeras manifestaciones clínicas en los linfonodos más cercanos o relacionados con la vía de entrada del agente. En el caso de la medida uno, las alteraciones en linfonodos cervicales se encuentran ligeramente correlacionados de manera positiva con el aumento en la diferencia presente en la primera medición.

Cuadro
RESUMEN DE LAS VARIABLES QUE PRESENTAN CORRELACIÓN CON LA MEDIDA 2

Variable independiente	Tipo y grado de correlación con la variable dependiente	Significancia estadística	Observaciones
Grupo de estudio al que pertenece el animal (grupo control o grupo expuesto)	Correlación negativa de -0.1677	0.0954	El grupo expuesto, muestreado en el CAIT, presenta una respuesta positiva mayor que el grupo control en la medida 2.
Animales que caminan libres por los establos	Correlación positiva de 0.1769	0.0817	Los animales que caminan libremente por los establos, presentan una mayor respuesta en la medida 2. La libertad de realizar actividades sin restricciones puede favorecer la exposición a la micobacteria, y el perro puede actuar, además como un fomite.
Animales con hiporexia	Correlación positiva de 0.1749	0.0817	La hiporexia tiene una baja correlación positiva con un aumento en la respuesta en la medida 2. La hiporexia es un signo inespecífico de enfermedad que puede indicar alteraciones de diverso origen en el organismo.
Animales con pérdida ponderal	Correlación negativa de -0.2162	0.0307	La pérdida de peso no es un factor que aumente la respuesta en la medida 2. La relación se da a favor de aquellos animales que no presentaron dicho signo en un periodo reciente anterior a la entrevista.
Animales con hematuria	Correlación positiva de 0.2907	0.0033	Los animales con hematuria tienen una baja correlación, aunque mayor que la observada en el resto de las variables para la medida 2. La hematuria puede reflejar de alteraciones de distintos tipos en los sistemas urinario y genital.
Animales que consumen restos de otros animales	Correlación positiva de 0.2237	0.0253	El consumo de restos puede favorecer en gran medida el contacto con la micobacteria

Cuadro
RESUMEN DE LAS VARIABLES QUE PRESENTAN CORRELACIÓN CON LA MEDIDA 3

Variable independiente	Tipo y grado de correlación con la variable dependiente	Significancia estadística	Observaciones
Grupo de estudio al que pertenece el animal (grupo control o grupo expuesto)	Correlación negativa de -0.2436	0.0146	El grupo expuesto, muestreado en el CAIT, presenta una respuesta positiva mayor que la del grupo control en la medida 3.
Animales que caminan libres por los establos	Correlación positiva de 0.2173	0.0299	Los animales que caminan libremente por los establos, presentan una mayor respuesta en la medida 3. La libertad de realizar actividades sin restricciones puede favorecer la exposición a la micobacteria, y el perro puede actuar, además como un fomite.
Animales que consumen o han consumido leche bronca	Correlación positiva de 0.2445	0.0142	A pesar de ser una baja correlación, es importante considerar la relación que mantiene el consumo de leche bronca en cualquier etapa de la vida del animal con un aumento en la respuesta en la medida 3
Animales que consumieron leche bronca sólo durante su etapa como cachorros	Correlación positiva de 0.2094	0.0365	El consumo de leche bronca sólo durante etapas tempranas en la vida de los perros afecta positivamente la respuesta a la medida 3.
Animales que consumen leche bronca dos o más veces al día	Correlación positiva de 0.1866	0.0630	El consumo constante y en cantidades importantes de leche bronca, favorece un aumento en la respuesta a la medida 3.
Animales con hematuria	Correlación positiva de 0.2636	0.0081	Los animales con hematuria tienen una baja correlación, aunque mayor que la observada en el resto de las variables para la medida 3. La hematuria puede reflejar alteraciones de distintos tipos en el aparato urogenital.

Variable independiente	Tipo y grado de correlación con la variable dependiente	Significancia estadística	Observaciones
Animales que consumen restos de otros animales	Correlación positiva de 0.2314	0.0205	El consumo de restos puede favorecer en gran medida el contacto con la micobacteria
Animales con un aumento ligero en la temperatura corporal	Correlación negativa de -0.1721	0.0869	Una elevación ligera en la temperatura corporal no afecta de manera positiva al aumento en la medida 3.

Anexo 7. Resumen de resultados del análisis de Kruskal - Wallis

**Cuadro
ANALISIS DE KRUSKAL – WALLIS**

	Grupo	Observaciones	Suma de rangos	Estadísticos
MEDIDA 1	Población CAIT	70	3633.50	Ji - cuadrada= 0.549 con 1 grado de libertad Probabilidad = 0.4588
	Población Grupo Control	30	1416.50	Ji – cuadrada = 0.668 con 1 grado de libertad Probabilidad = 0.4138
MEDIDA 2	Población CAIT	70	3711.50	Ji - cuadrada= 1.762 con 1 grado de libertad Probabilidad = 0.1843
	Población Grupo Control	30	1338.50	Ji – cuadrada = 1.968 con 1 grado de libertad Probabilidad = 0.1606
MEDIDA 3	Población CAIT	70	3852.00	Ji - cuadrada= 5.685 con 1 grado de libertad Probabilidad = 0.0171
	Población Grupo Control	30	1198.00	Ji – cuadrada con = 6.254 con 1 grado de libertad Probabilidad = 0.0124

Anexo 8. Cuadros de resumen de resultados de la prueba de suma de rangos de Wilcoxon

Cuadro PRUEBA DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON PARA LA MEDIDA 1			
Grupo	Observaciones	Suma de rangos	Esperado
1) Población CAIT	70	3633.5	3535
2) Población Grupo control	30	1416.5	1515
Combinado	100	5050	5050
Varianza sin ajustes 17675.00 Ajuste para colas -3147.77 <hr/> Varianza ajustada 14527.23		Ho: Diferencia 1(grupo1)= Diferencia 1 (grupo2) $z = 0.817$ Prob> z = 0.4138	

Cuadro PRUEBA DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON PARA LA MEDIDA 2			
Grupo	Observaciones	Suma de rangos	Esperado
1) Población CAIT	70	3711.5	3535
2) Población Grupo control	30	1338.5	1515
Combinado	100	5050	5050
Varianza sin ajustes 17675.00 Ajuste para colas -1848.00 <hr/> Varianza ajustada 15827.00		Ho: Diferencia 2(grupo1)= Diferencia 2 (grupo2) $z = 1.403$ Prob> z = 0.1606	

**Cuadro
PRUEBA DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON PARA LA MEDIDA 3**

Grupo	Observaciones	Suma de rangos	Esperado
1) Población CAIT	70	3852	3535
2) Población Grupo control	30	1198	1515
Combinado	100	5050	5050
Varianza sin ajuste 17675.00 Ajuste para colas -1606.18 <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> Varianzaajustada16068.82		Ho: Diferencia 2(grupo1)= Diferencia 2 (grupo2) $z = 2.501$ Prob> z = 0.0124	