

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE VETERINARIA



RELACIÓN DE LA PRESENCIA DE TUNGIASIS (*Sarcosylla penetrans*) EN SERES HUMANOS, CON LA TENENCIA DE CERDOS Y PERROS EN LOS HOGARES, O SUS ALREDEDORES, EN LA ALDEA CONCEPCIÓN EL CIPRÉS, SAN RAYMUNDO.

HENRY RONALD LÓPEZ SALAZAR

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE VETERINARIA

Relación de la presencia de Tungiasis (*Sarcopsylla penetrans*) en seres humanos, con la tenencia de cerdos y perros en los hogares, o sus alrededores, en la aldea Concepción el Ciprés, San Raymundo.

TESIS

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad de San Carlos de Guatemala**

POR

HENRY RONALD LÓPEZ SALAZAR

Al conferírsele el grado académico de

MÉDICO VETERINARIO

Guatemala, Noviembre 2010

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE VETERINARIA

DECANO	Med. Vet. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL II	Mag. Sc. Med. Vet. Fredy R. González Guerrero
VOCAL III	Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV	Br. Set Levi Samayoa López
VOCAL V	Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

ASESORES

Med. Vet. Manuel Eduardo Rodríguez Zea

Med. Vet. Carlos Enrique Camey Rodas

Med. Vet. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A SU
CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO

**RELACIÓN DE LA PRESENCIA DE TUNGIASIS (*Sarcophylla penetrans*) EN
SERES HUMANOS, CON LA TENENCIA DE CERDOS Y PERROS EN LOS
HOGARES, O SUS ALREDEDORES, EN LA ALDEA CONCEPCIÓN EL
CIPRÉS, SAN RAYMUNDO.**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA COMO REQUISITO
PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

Mi creador y padre celestial.

A MIS PADRES

Luis Gustavo López López y Dora Salazar Hernández por ser las personas más importantes para alcanzar este sueño y hacer de mi una persona de principios y valores. Mil gracias.

A MIS HERMANOS

Roxana Maribel, Luis Armando, Francisca.

A MI QUERIDA

Lisa Convery con mucho cariño y por ser tan especial.

A MIS AMIGOS

Por su apoyo y su verdadera amistad.

A MIS COMPAÑEROS

De la facultad de veterinaria por compartir diferentes experiencias en nuestra etapa estudiantil.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de alcanzar mis metas.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a todos mis catedráticos.

A mis padres por siempre brindarme su apoyo incondicional a pesar de los obstáculos que se presentaron.

A los doctores: Manuel Rodríguez, Ludwig Figueroa, Carlos Camey por su asesoría y paciencia.

Al Dr. Carlos Vega por su ayuda y confianza. Y por supuesto a Patricio Vargas y Ana gracias por su amabilidad y amistad.

A la Asociación de Desarrollo Nuevo Amanecer, San Raymundo ASODESNA especialmente a la Lic. Verónica Liques.

A la Municipalidad y al Centro de Salud de San Raymundo.

A los habitantes de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
3.1 Generales	3
3.2 Específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Historia.....	4
4.2 Clasificación taxonómica.....	5
4.3 Morfología	5
4.4 Tungiasis.....	6
4.4.1 Sinónimos	6
4.4.2 Hábitat.....	7
4.4.3 Distribución geográfica y presentación	7
4.4.4 Morfología	7
4.4.5 Ciclo biológico.....	8
4.4.6 Hospederos.....	9
4.5 La Enfermedad en el hombre y en los animales	10
4.5.1 Tungiasis en humanos.....	10
4.5.2 Tungiasis en animales	11
4.6 Fuente de infección y modo de transmisión.....	12
4.7 Epidemiología	12
4.8 Hallazgos patológicos.....	14

4.9	Diagnóstico.....	15
4.10	Diagnóstico diferencial.....	15
4.11	Tratamiento.....	16
4.12	Prevención.....	16
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1	Área de estudio.....	17
5.2	Materiales.....	18
5.2.1	Recursos humanos.....	18
5.2.2	Recursos de campo.....	18
5.2.3	Centros de referencia.....	18
5.3	Métodos.....	19
5.3.1	Diseño del estudio.....	19
5.3.2	Procedimiento de campo.....	19
5.3.3	Definición de las variables.....	20
5.3.4	Análisis estadístico.....	20
	FINANCIAMIENTO.....	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
VII.	CONCLUSIONES.....	24
VIII.	RECOMENDACIONES.....	25
IX.	RESUMEN.....	26
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	27
XI.	ANEXOS.....	31

I. INTRODUCCIÓN

En el área rural de la región centroamericana prevalece la transmisión de enfermedades que afectan a humanos y animales, estas son denominadas enfermedades zoonóticas. Por lo tanto, estas etiologías son de interés en salud pública y, su presentación y distribución en las áreas económicamente pobres de los países afectados, se atribuye a la falta de medidas sanitarias eficientes así como al poco e inadecuado control por parte de las autoridades de salud.

En los humanos, la tungiasis es una enfermedad que generalmente afecta los dedos de los pies; así mismo, el área plantar y el espacio interdigital, provocando intenso dolor, prurito e infecciones secundarias. Al igual en los animales, la región más afectada es el área plantar e interdigital de las patas. La presentación de tungiasis está relacionada con poblaciones de escasos recursos, condiciones climáticas favorables y características de suelo adecuadas para el desarrollo de la *S. penetrans*.

Se considera de importancia en Medicina Veterinaria dar a conocer cuáles son los medios que hacen posible la permanencia de enfermedades como la tungiasis.

Con esta investigación se desea ampliar el conocimiento de los factores que intervienen en la frecuencia y distribución del apareamiento de tungiasis en las personas, cerdos y perros de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo. Esto con el fin de promover el interés y adopción de medidas correctas de control en áreas que son afectadas anualmente por este tipo de zoonosis.

II. HIPÓTESIS

La tenencia de perros o cerdos dentro de los hogares, o en sus alrededores, tiene relación con la presencia de casos de tungiasis en humanos.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Contribuir a la investigación de la presencia de Tungiasis por *Sarcopsylla penetrans* en el municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala, como muestra de las enfermedades parasitarias zoonóticas presentes en toda la república.

3.2 Específicos

- Determinar la asociación sobre la tenencia de perros y cerdos con la presentación clínica de esta zoonosis en humanos, en la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo.

- Identificar en qué sectores habitacionales de la aldea hay mayor número de lesiones ocasionadas por tungiasis en personas, cerdos y perros.

- Cuantificar el número de perros y cerdos afectados por tungiasis en los hogares donde existe presencia de esta zoonosis.

- Cuantificar el número de personas afectadas por tungiasis

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 HISTORIA

Esta parasitosis se remonta al informe que hicieron los conquistadores españoles Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés, en el siglo XVI, de casos que se presentaron en tripulantes de la carabela “Santa María” cuando llegaron a Haití en 1525. Pocos años después, el conquistador Gonzalo Jiménez llegó a Colombia, donde encontró áreas desiertas y deshabitadas. Los pobladores fueron infestados por esta parasitosis y habían muerto a causa de choque séptico. Jiménez también vio cómo sus soldados volvieron infestados casi sin poder caminar.

En el siglo XVII Alexio de Abreu describió por primera vez de forma científica este tipo de parasitosis viajera. En 1587, Gabriel Soares de Souza describió de forma más completa esta parasitosis e incluyó sintomatología, patogenia, pronóstico, tratamiento y profilaxis. (6, 25)

Se conoce que hembras de *T. penetrans* fueron transportadas en 1872 por la tripulación del barco Thomas Mitchell que se dirigía desde Brasil a Ambriz, y se difundió rápido por la costa de África. En 1882 la tungiasis se conocía ya en todo el litoral africano, desde Sierra Leona a Mozambique y llegó a invadir todo el continente africano en veinticinco años. La enfermedad se expandió a la India y Pakistán debido al desplazamiento en el siglo XIX de tropas indias a colonias africanas pertenecientes a Gran Bretaña.

Ha habido brotes epidémicos, como sucedió en 1936 a los habitantes de Favea, en Brasil, y en 1538 en Bogotá, Colombia. Se conoce además que la tungiasis fue causa de mortalidad para los soldados en las campañas africanas de la primera y segunda Guerra Mundial, por complicaciones como choque séptico en su mayoría. En 1916 se describieron 250 casos de tétanos en Costa Rica, como complicación de la tungiasis. En la ciudad de Fortaleza hay áreas hiperendémicas de tungiasis, sobre todo en temporada seca y en pacientes del sexo masculino. (2, 6, 16, 25)

4.2 Clasificación Taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
División:	Endopterygota
Orden:	Siphonaptera
Familia:	Tungidae
Género:	Sarcopsylla
Especie:	penetrans (20, 23)

4.3 Morfología

Las pulgas del orden Siphonaptera tienen el cuerpo comprimido lateralmente y de 1.5 a 4 mm de longitud. La cubierta quitinosa es gruesa y de color marrón oscuro. La cabeza, bien diferenciada del resto del cuerpo, está también lateralmente deprimida y su frente muy convexa es aquillada. No poseen ojos compuestos, existiendo en algunas especies ojos simples, grandes o pequeños. El aparato bucal de los adultos es perforador chupador y las larvas lo tienen de tipo masticador ya que se alimentan de materia orgánica. (4, 20, 23)

Las espinas y cerdas situadas en la cabeza y en el escutelo del primer segmento torácico son típicas de cada especie y se reúnen para formar los peines (ctenidios), que puede estar más o menos desarrollados o faltar. Igualmente tienen importancia sistemática las cerdas situadas en la cabeza, que cuando están plenamente formadas se ordenan en diversas filas: las filas oculares u ocelares; la que va desde el ojo a los alrededores de la boca; y la fila frontal que, naciendo de la fosa antenal, se dirige hacia adelante y hacia abajo en sentido oblicuo. Delante de ésta, en ocasiones todavía está situada otra fila, denominada prefrontal. (4)

El tórax está formado por 3 segmentos individualizados que se unen al resto del cuerpo sin una clara escotadura, portando cada uno de ellos un par de patas, con pelos y uñas tarsales muy adaptadas. El tercer par de patas está modificado para el salto, aunque su biomecánica difiere notablemente del de otros insectos saltadores. El abdomen tiene once segmentos, es mucho más globuloso que el tórax y fácilmente distensible para poder albergar gran cantidad de sangre.

En los machos el noveno segmento abdominal está modificado formando la genitalia. El pene (*edeago*) de los machos es quitinoso, está enrollado y tiene estructura compleja. En las hembras, es el décimo segmento, del cual sale el proctígero, así como un par de cercos. (5, 9, 23)

Las larvas son alargadas, finas, con forma de cresa; constan de tres segmentos torácicos y diez abdominales, cada uno de ellos provistos de unos cuantos pelos largos. El último segmento abdominal lleva dos procesos ganchudos, denominados riostrias anales, que son utilizadas para la adherencia a un sustrato o para la locomoción. Las larvas son de color amarillo crema, muy activas. Se ocultan de la luz, tienen piezas bucales masticadoras y se alimentan de sangre seca, heces y otras materias orgánicas. El gusano maduro, que mide unos 6 mm de longitud, teje un capullo de 4 x 2 mm, que por su finura, necesita recubrirse además de polvo y residuos. De esta forma pasa al estado ninfal y luego pupal. (23)

4.4 Tungiasis

La tungiasis es una ectoparasitosis cutánea causada por la picadura de la *T. penetrans* hembra fertilizada en la epidermis de un hospedero, usualmente ocurre en áreas tropicales, donde la población camina descalza; es endémica de comunidades económicamente deprimidas, de alta pobreza de África, Centro y Sudamérica. (6)

4.4.1 Sinónimos

Sarcopsylla penetrans, *Dermatophylus penetrans*. Pulga de arena, o bicho de pé, bicho do pé, bicho porco (Brasil), moukardan (Sudán) chiche, nigua, pequeta de los Andes (Paraguay, México, Venezuela), pique (Argentina, Uruguay), chica (Colombia), pico (Perú), suthi pique (Bolivia) y en países americanos de habla inglesa como sand flea, jigger, chigoe, borrowing flea. (14, 25)

4.4.2 Hábitat

El hábitat, donde más frecuentemente se halla, está constituido por suelo seco, arenoso, sombreado y templado, así como por suelos de cobertizos, viviendas y establos de animales (cerdos). Sin duda, la coloración pardo-rojiza de este parásito lo mimetiza perfectamente a su entorno. (25)

Es muy frecuente en varias zonas tropicales, en particular en aquellas en donde por razones de desarrollo la cría de animales ocurre en las habitaciones del hombre, por donde deambulan principalmente los cerdos; el hábito humano de no usar zapatos en esas regiones favorece el parasitismo. (15, 23)

4.4.3 Distribución Geográfica y Presentación

La infección existe en América Central y Sur América, Islas del Caribe, África tropical, la Seychelles, Pakistán y a lo largo de la costa oeste de la India. La tungiasis ocurre en distintas comunidades del área rural, zonas pesqueras y barrios de los centros urbanos. Similar a muchas otras enfermedades parasitarias, la presencia de Tungiasis ocurre severamente en áreas de pobreza. (26)

En los últimos años del siglo XX, por ejemplo, se notificó en 11 de 44 niños examinados en la República Democrática del Congo; 49 de 280 examinados en Nigeria; 32 de 102 examinados en las Indias Occidentales (1994), y en 267 de 1,307 examinados en las Indias Occidentales (1998). En contraste con el resto del mundo la infección es tan rara que se publican hallazgos individuales. Entre 1989 y mediados de 2001 se comunicó 1 caso en Alemania, 1 en Australia, 1 en Brasil, 1 en Chile, 1 en Dinamarca, 6 en los Estados Unidos (agregándose a 14 que se habían comunicado previamente), 1 en Francia, 2 en Gran Bretaña, 2 en Holanda, 2 en Israel, 5 en Italia, 4 en México, 1 en Nueva Zelanda y 1 en Suiza. En Tanzania y la República Democrática del Congo se han descrito brotes de infestación en cerdos y en la Guayana Francesa, en perros. (10, 11, 16)

4.4.4 Morfología

Tunga penetrans da lugar a una forma especial de parasitismo, habiendo sufrido una serie de modificaciones estructurales y de hábitos en respuesta a la asociación estrecha que tiene con el huésped.

Se caracteriza por ser la especie de pulga más pequeña, con 1 mm de longitud, de color marrón y tiene la capacidad de saltar hasta 35 cm del suelo. (3, 23)

Morfológicamente se caracteriza por presentar una cabeza triangular, oblicua hacia abajo y hacia adelante, presenta pelos cortos en la frente, y un par de pequeños ojos negros. El rostro posee dos mandíbulas rudimentarias, un par de palpos tetra-articulados, un labio superior, un par de mandíbulas largas, anchas y dentadas y una epifaringe. El tórax posee tres segmentos que se acortan en la parte anterior y el abdomen se subdivide en siete segmentos bien definidos, adquiriendo una forma puntiaguda en el macho y ovalada en la hembra. Los apéndices locomotores tienen cinco segmentos y el tarso piloso termina en un par de uñas.

Machos y hembras no fecundadas son hematófagos, siendo el ser humano un hospedero accidental. Luego de la cópula, el macho muere y la hembra grávida se fija por su rostro y penetra la piel, liberando kerato-enzimas. Tan pronto ingresa a la piel, la hembra comienza a producir, hasta 200 huevos, el abdomen crece alcanzando hasta 1 cm y la apertura genital de la hembra sobresale por el poro de la superficie cutánea del hospedero, a través del cual respira y elimina los huevos. Debido al gran tamaño que alcanza el abdomen, la pulga adquiere un aspecto piriforme o redondeado. Este proceso de expansión tarda de 8 a 10 días; la maduración de los huevos empieza hasta el final del estado de expansión. Algunos cientos de huevos son puestos y caen del huésped; terminada la postura, la hembra muere. La hembra al morir permanece dentro de la piel del huésped y su presencia provoca una reacción inflamatoria la que evoluciona a úlcera para expulsar a la nigua. Si no son tratadas estas lesiones, se infectan con organismos, causando algunas veces pérdidas de los dedos, claudicaciones, cuadros septicémicos y tétanos. (25, 26)

4.4.5 Ciclo Biológico

El ciclo de vida de *T. penetrans* se desarrolla mediante metamorfosis holometábola y consta de huevo, dos estadios larvales, pupa e imago. Los huevos eliminados sobre el terreno son ovalados y miden 600 micras por 320 micras. Las larvas ápodas eclosionan, en promedio, al cabo de tres a cuatro días después de la postura; prefieren los lugares cálidos y secos como suelos arenosos de playas y zonas rurales próximos a chiqueros, acúmulos de estiércol y en el peridomicilio, se alimentan de materia vegetal y otros detritus.

La larva sufre una ecdisis que demora otro día (L2), luego empieza a pupar, entre cuatro y diez días (en promedio 5-7 días). La formación de los imagos dentro del pupario ocurre dentro de nueve a quince días (máxima eclosión en el día 12); sin embargo, pueden permanecer dentro del pupario hasta un año en ambientes fríos. En condiciones óptimas, la transición de huevo a adulto puede ser tan breve como 18 días, pero, en promedio, la metamorfosis completa dura un mes en condiciones favorables de temperatura y humedad. (17, 26, 27)

Los distintos estadios pueden soportar largos períodos sin alimentarse siendo más notorio en las pupas. Las pupas pueden transformarse en adultos ante estímulos, como vibraciones producidas por un posible hospedador al caminar por el suelo cuando ingresa al lugar desocupado por largos períodos sufriendo ataques de pulgas hambrientas.

Después de la copulación el macho muere pero la hembra presenta un patrón de saltos, cerca de 35 cm. por encima del suelo, que persisten por un intervalo hasta que ella muere o alcanza la piel de un animal de sangre caliente, con un promedio de vida de 100 a 510 días en condiciones óptimas y en condiciones favorables de 38 a 127 días. (17)

4.4.6 Hospederos

Presenta una amplia gama de hospederos selváticos, domésticos y mascotas. Se ha detectado infestando a monos, ratas, ratones, cerdos, vacas, caballos, mulas, ovejas, cabras, perros, gatos, aves de corral y al hombre. (27)

La mayor prevalencia de tungiasis (31 a 42%) ocurre en áreas rurales de Trinidad-Tobago, Norte de Brasil y Nigeria. Habiendo reporte de casos en E.U.A., Europa y Australia, los que han correspondido a viajeros que retornan desde áreas endémicas. En Chile, sólo se ha comunicado un caso en 1992. (10, 26)

4.5 La Enfermedad en el Hombre y en los Animales

4.5.1 Tungiasis en Humanos

La tungiasis en viajeros a zonas endémicas puede causar una o dos lesiones cutáneas y en habitantes de áreas endémicas puede ocasionar morbilidad severa y cientos de lesiones en los hospederos. (6)

La infestación se ve favorecida por malos hábitos como caminar descalzo, dormir sobre el suelo y deficiente higiene. Prevalece en niños entre los 5 y 14 años de edad, en ambos sexos por igual.

La pulga penetra la epidermis humana principalmente en la planta y dedos del pie, bordes de las uñas y espacios interdigitales, pero puede alojarse en cualquier parte expuesta del cuerpo. Al penetrar, el insecto produce un prurito ligero que persiste. Luego, al aumentar de tamaño, la pulga provoca una inflamación crónica con proliferación de la epidermis que la rodea completamente, salvo por un pequeño orificio en la cima. La ulceración y las infecciones secundarias son comunes. Cuando la pulga termina de poner sus huevos, su cuerpo colapsa y es expulsado por la reacción tisular, generalmente como un absceso que drena, dejando una lesión en forma de cráter. Al principio las lesiones se ven como un punto negro en una zona tensa de la piel, pero luego se ven como una verruga, más tarde como una úlcera y finalmente como un pequeño absceso rezumante. (21, 24)

Existe la clasificación de Fortaleza, propuesta en el año 2003, la cual describe la forma de infestación humana por *T. penetrans* separándola en cinco estadios.

- Estadio 1: Fase de penetración. Las hembras que han alcanzado la piel comienzan la penetración en el hospedero a los cinco minutos. La fase dura en total entre tres y siete horas, dependiendo del grosor de la piel. Habitualmente es asintomática pero puede ocasionar leve eritema de la piel.
- Estadio 2: Hipertrofia del segmento abdominal. Comienza uno o dos días luego de la penetración. Se forma un halo eritematoso y pruriginoso con un diámetro hasta de 30 mm. alrededor de la lesión y un punto central pardo o negruzco constituido por la zona ano-genital de la pulga.
- Estadio 3: Halo blanco. Se inicia a las 72 horas post penetración. La hipertrofia es máxima y al abdomen adquiere forma esférica. Aparece un halo blanco alrededor del punto central, de consistencia firme, con forma similar a un vidrio de reloj, asociado a exudado amarillento parduzco y eliminación de material fecal. Las personas refieren sensación de cuerpo extraño, dolor pulsátil, eritema y calor local.

En la fase de mayor desarrollo de este estadio, comienza la liberación de huevos, observándose a los seis días desecación y disminución de consistencia, manteniéndose el punto central pardo negruzco.

- Estadio 4: Fase de involución. La pulga muere y deja de eliminar huevos. Se inicia en la tercera y finaliza en la quinta semana, hasta que se eliminan completamente los restos del artrópodo. La piel se aprecia arrugada y de color pardo negruzco.
- Estadio 5: Formación de cicatriz en el estrato córneo. Todo el proceso dura entre cuatro a seis semanas. (26)

Las lesiones originadas por *T. penetrans* ofrecen condiciones favorables para infecciones secundarias; encontrándose bacterias como *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus* beta-hemolítico (no del grupo A), *Klebsiella aerogenes*, *Enterobacter agglomerans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Bacillus* sp. Asimismo, las lesiones pueden ser puerta de entrada de otros microorganismos como *Clostridium tetani* en humanos sin inmunización, *C. perfringens* y del hongo *Paracoccidioides brasiliensis* (blastomycosis). (11, 17)

Recientemente, se han identificado bacterias endo-simbiontes del género *Wolbachia* en los ovarios de *T. penetrans*, cuyos antígenos se han asociado con una respuesta inmune patológica en enfermedades como la oncocercosis por lo cual, parte de la respuesta inmune en tungiasis podría atribuirse a antígenos de *Wolbachia* liberados con la muerte de las pulgas. En la tungiasis puede haber complicaciones como la formación de úlceras, abscesos, flemones, osteomielitis, linfangitis y gangrena de la piel. También se ha descrito la asociación con micosis profunda, neuritis ascendente, auto-amputación de orfejos y tétanos, en casos más graves. (25)

Al momento de la infestación el dolor es particularmente intenso cuando la pulga penetra bajo las uñas. En un individuo se suelen encontrar una o dos lesiones, pero a veces pueden presentarse por centenares. En personas afectadas, se encontró que las edades de mayor prevalencia fueron de los 5 a los 9 años, 10 a 14 años y más de 55 años, con 9, 5-6 y 12 pulgas por persona respectivamente (18)

4.5.2 Tungiasis en Animales

T. penetrans es una pulga muy pequeña, apenas de 1mm de largo, la hembra se inserta en la piel del cerdo y perros; después de aparearse, permanece allí y empieza a acumular huevos en su abdomen hasta llegar al tamaño de una arveja. Esto causa una inflamación dolorosa aunque no parece molestar grandemente al cerdo. (1)

En un brote que se presentó en cerdos, se observó la infestación en escroto, patas, hocico, vulva y pezones, sin que hubiera una inflamación marcada, prurito o dolor. En otro brote se caracterizó por agalactia de las cerdas y muerte de los lechones que no pudieron alimentarse debido a la infestación tan intensa de los pezones maternos ya que algunas pulgas obstruyeron o comprimieron los conductos galactíferos. Una infestación masiva de parásitos produce en la piel de los cerdos, un aspecto semejante al producido por el sarampión o el mal rojo. (4, 23, 26)

Las infestaciones por pulgas revisten importancia sólo en los cerdos, los carnívoros domésticos y las gallinas. En los cerdos mantenidos en pisos de tierra o camas de paja pueden ocasionalmente adquirir infecciones por *T. penetrans*, causándoles lesiones similares a las que se ven en el humano. (1)

Cuando estas pulgas atacan a gatos y perros, se encuentran en colonias en las orejas, alrededor de los ojos, nariz y garganta, entre los maxilares o en diferentes partes del abdomen, escroto, espacio interdigital y perineo. (26)

4.6 Fuente de Infección y Modo de Transmisión

T. penetrans se encuentra sobre todo en lugares secos y arenosos, dentro y fuera de viviendas humanas precarias, y en chiqueros, establos y gallineros. El hombre descalzo contrae la enfermedad por contacto con el suelo infestado por pulgas, generalmente originadas en cerdos o perros afectados por tungiasis. Los perros, y a veces los cerdos, pueden llevar la infestación hasta chozas con piso de tierra, aunque también puede suceder a la inversa, cuando el hombre introduce la pulga en el ambiente del animal. (8, 11)

4.7 Epidemiología

Al principio la pulga de arena estaba presente sólo en el territorio latinoamericano y en el Caribe. Hoy, *T. penetrans* es endémica de América Latina, África, India y Pakistán. En estas zonas endémicas, la presentación es del 15-40%. En 1981, la presentación de tungiasis entre los niños en el área rural del Estado de Lagos (Nigeria) fue del 40%. La presentación fue similar para pueblos de Nigeria del Sur y Trinidad. En otras áreas, sin embargo, los casos son esporádicos. En los Estados Unidos, sólo se han reportado 14 casos desde 1989. (10)

La tungiasis es una zoonosis que afecta al hombre, al perro y otros animales domésticos y salvajes. La presencia de casos se verifica en los miembros de una misma familia y está relacionada con las características del suelo y condiciones climáticas favorables. Si bien las larvas se crían en diferentes tipos de suelos, los secos y arenosos favorecen su desarrollo. **(18)**

En algunas investigaciones se ha revelado altas infestaciones en humanos y animales de compañía, tal como ocurre en áreas endémicas donde los animales domésticos, especialmente perros y gatos, están frecuentemente infestados y la prevalencia es comparable a la de los humanos. En éstas donde el número de pulgas por persona ha sido de 2, con un mínimo de uno y un máximo de 13 ejemplares parasitando en forma simultánea. La localización más frecuente fueron los pies (63.2%) seguida por las manos (29.9) y en menor proporción en piernas, tobillos, brazos y cabeza. La infestación en los dedos de las manos se verificó especialmente en niños y en adultos que trabajan la tierra en huertos familiares.

En los perros el promedio de pulgas fue cinco, con un máximo de 20 ejemplares al mismo tiempo, localizados en las patas. En los cerdos la infestación fue intensa siendo las patas y el vientre los sitios de penetración de preferencia de las pulgas. **(18)**

En una investigación realizada en Brasil, la infestación por *T. penetrans* era bastante más frecuente en las personas con el 54.8% de 241 evaluados y en perros con el 61% de 123 examinados. Demostrándose que una población grande de perros sin dueño representan en este caso la fuente principal de contagio. La infestación sobre los cerdos y gatos fue baja e individualmente el predominio sobre los cerdos era más importante que sobre los gatos. **(8)**

En Guatemala (Aldea Choatalún, San Martín Jilotepeque) se realizó una investigación para determinar la frecuencia de tungiasis en 300 escolares comprendidos entre las edades de 7 y 14 años. Se concluyó que los niños afectados se encontraban entre las edades de 7 y 8 años (12%) en ambos sexos; y los principales síntomas fueron prurito, dolor y pápulas eritematosas. **(22)**

Existe otra investigación del año 2007 realizada en Guatemala (Sumpango, Sacatepéquez) en el que se informa que se censaron 166 casas encontrándose personas positivas a tungiasis en 33 de estos hogares, siendo los niños menores de 10 años los más afectados (87.88%). La población total de cerdos estudiada fue de 317 de los cuales el 71.30% presentan lesiones características de tungiasis. **(19)**

Se tiene un informe proveniente de la República Democrática del Congo que describe dos casos en humanos con localización palpebral de *T. penetrans*. Los casos se presentaron en un joven de 17 años y una niña de 12 años, con antecedentes de prurito y edema en la parte superior izquierda del párpado. Al momento de examinarlos se encontró una lesión característica de una pápula color blanco opaco con un agujero negro central. (13)

La tungiasis se ha convertido en un problema a nivel de salud pública asociado a comunidades pobres. La urbanización creciente, el mejoramiento de los hogares, y el empleo de calzado apropiado por lo visto disminuyen al parecer la presencia de tungiasis en la región latinoamericana. Sin embargo, en el África la tungiasis es todavía una enfermedad sumamente frecuente donde la población vive con muchas carencias como lo que ocurre en el área rural de distintos países y Guatemala no es la excepción. Estas áreas presentan muchos factores que favorecen una alta prevalencia de *T. penetrans*: presencia cercana de perros, gatos, cerdos a la casas, caminos no asfaltados, casas con pisos de tierra, saneamiento insuficiente o inexistente; presencia de ratas y ratones, control inadecuado de la basura. Muchas personas, sobre todo los niños, andan sin zapatos. El analfabetismo, la ignorancia, y la negligencia por lo visto son otros factores que favorecen el predominio de estas patologías en los niños. (10)

T. penetrans se asocia con una alta morbilidad. Su actividad produce una intensa irritación que puede ocasionar deformaciones de los dedos y pérdida de los mismos. Asimismo, las lesiones producidas por este parásito pueden infectarse con bacterias patógenas. (18)

4.8 Hallazgos Patológicos

Tunga penetrans al atacar es de color negro, pequeña y difícil de ver a simple vista. El mecanismo por el cual la pulga penetra la queratina con gran habilidad es desconocido, se cree que secreta enzimas queratolíticas, o que se vale de factores mecánicos.

Pueden atacar cualquier porción del cuerpo, incluyendo el tronco, extremidades, cabeza, cara y aun los párpados. Al principio parece un diminuto punto negro en la piel, pero luego va aumentando de tamaño desarrollando una pápula eritematosa que pica y es dolorosa. La epidermis se engrosa y expande, la localización subungueal es especialmente dolorosa. La pulga alcanza el tamaño máximo en dos semanas, y en la porción más profunda la cabeza de la pulga y la prosofocida pasa la epidermis y toman sangre de los vasos dérmicos. Cuando madura la pulga expele los huevos y excrementos,

probablemente ayudada por la contracción de la banda muscular. La dermis se vuelve hiperémica y contiene un infiltrado inflamatorio que incluye linfocitos, células plasmáticas y eosinófilos. Después de expulsar los huevos y excrementos, la cáscara colapsa y un exudado fibrinopurulento se forma por debajo de la cáscara alrededor de la base del cráter. La base posteriormente se reepiteliza, y la queratina se expulsa junto con el resto de la cáscara. (17)

4.9 Diagnóstico

En las áreas donde *T. penetrans* es común, el diagnóstico se efectúa por simple observación de las lesiones. El diagnóstico específico puede establecerse extrayendo la pulga de la piel para su identificación. (26)

El diagnóstico se basa en las características clínicas de la lesión incluyendo el antecedente de viajes realizados a zonas endémicas de tungiasis, la morfología y localización de las lesiones. Se ha empleado la dermatoscopia como un método de diagnóstico eficaz para esta infestación, en la cual se describe un anillo marrón central y un área de velo negro-azulado distribuidos en un patrón radial, que corresponden a los huevos. No está indicada una biopsia de la lesión ni el examen histopatológico. Sin embargo, en Europa y América del Norte se efectúan cortes histológicos, para confirmar el diagnóstico en viajeros que regresan de zonas endémicas. Los cortes demuestran la presencia del parásito, los huevos o fragmentos quitinosos.

En tungiasis de localización atípica, puede indicarse una biopsia, como sucede en las lesiones con aspecto pseudo-epiteliomatoso en sitios ectópicos. (10, 24)

4.10 Diagnóstico Diferencial

Melanoma, verrugas subungueales y plantares, miasis forunculoide, granuloma piógeno, exostosis subungular, larva migrans, paroniquia aguda, picadura por garrapata y la sarna (escabiosis), dracunculosis, trombiculosis, picadura de *Pulex irritans*, úlceras tropicales severas, dermatitis por cercaria y foliculitis. (6, 25)

4.11 Tratamiento

El tratamiento debe ser quirúrgico, en los casos leves se realiza cirugía menor, la extracción del parásito es una operación sencilla que requiere práctica para realizarla. Se realiza asepsia general de la zona afectada; con el bisturí se efectúa un corte superficial cuidando no diseminar los huevos, posteriormente se introduce una aguja muy lentamente hasta llegar a la bolsa, con movimientos extractivos muy lentos se va rodeando el contorno de la bolsa, se enuclea y se desprende la pulga hasta conseguir su extracción. **(14, 19)**

Con una solución antiséptica se realiza el lavado de la zona afectada, luego se hace un vaciamiento perfecto mediante presiones a lo largo del canal o canales intervenidos y desinfectados. Se limpian y secan las lesiones externas con gasa estéril y se aplica cicatrizantes. Tras un ligero vendaje se da por terminada la intervención. **(24, 26)**

Existen otras opciones de tratamiento para la infestación de tunga:

- Crioterapia: Similar a lo utilizado en las verrugas, se aplica una solución congelante de nitrógeno líquido con el fin de congelar el nódulo de tungiasis.
- Medicina tópica: Se utiliza la ivermectina, tiabendazole.
- Medicinas (drogas) antiparasitarias: Medicamentos como niridazole se han utilizado en adultos y niños.
- Solución de Petrolatum: Se coloca una capa gruesa de petrolatum para asfixiar a la pulga. **(6)**

4.12 Prevención

Examen diario de los pies, principalmente en los niños, uso permanente de zapatos cerrados, riego del suelo con agua y algún producto desinfectante, uso tópico de antibióticos para evitar infecciones secundarias.

Control y reducción de la población de perros callejeros así como su tratamiento con químicos (Imidacloprid y Permetrina) con el fin de disminuir la incidencia de tungiasis en humanos, al evitar la propagación de tunga en el entorno y también la implementación de un control apropiado en los cerdos. **(25)**

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de Estudio

Aldea Concepción El Ciprés

El municipio de San Raymundo tiene una extensión territorial de 114 km², colinda al norte con los municipios de El Chol y Granados del departamento de Baja Verapaz; al este con los municipios de Chuarrancho y Chinautla del departamento de Guatemala; al sur con el municipio de San Pedro Sacatepéquez del departamento de Guatemala y al oeste con San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala.

Concepción El Ciprés, forma parte de las 9 aldeas del municipio de San Raymundo; tiene un clima templado, se localiza a una latitud de 14°45'55", longitud 90°35'45" y está ubicado a 1570 metros sobre el nivel del mar. (7)

La aldea Concepción El Ciprés, se encuentra a 3 km., del municipio de San Raymundo y cuenta con dos caseríos: Sector 1 y Sector 2. La población actual es de 919 habitantes en donde el 90% son indígenas y el 10 % son ladinos; los idiomas utilizados son español y Cakchiquel.

El número de viviendas es de 182, formando un pequeño núcleo de hogares y pequeños negocios distribuidos en su mayoría a la orilla de la carretera principal; otro pequeño grupo de casas se ubican en los callejones de la aldea alejados de la carretera principal. Del total de viviendas 144 poseen servicios de energía eléctrica, agua potable y drenajes. El número de personas por familia en su mayoría es de 8, conviven con varias especies de animales como perros, gallinas, cerdos, gatos. (12)

Entre los cultivos producidos en la aldea se encuentran: maíz, frijol, ayote, tomate, flores, frutas como naranja, jocote y mango. Se práctica la crianza de pollo (existen 3 granjas avícolas) denominadas pollerías, cerdos, gallinas lo cual da lugar a la existencia de negocios dedicados a la venta de pollo destazado y cerdos. Entre otras ocupaciones las personas se dedican a la fabricación de juegos pirotécnicos, arcía, ladrillos, jabón, telas, elaboración de ollas comales y floreros de barro. (7)

5.2 Materiales

5.2.1 Recursos Humanos

1. Estudiante investigador.
2. 3 asesores
3. Guía líder comunitario
4. 1 Enfermera
5. Pobladores de la aldea Concepción El Ciprés.

5.2.2 Recursos de Campo

- Boletas de censo
- Hojas de papel
- Cámara digital
- Lapicero
- 1 Computadora
- 1 impresora
- Frasco plástico
- Formol al 10%
- Guantes de látex

5.2.3 Centros de Referencia

1. Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.
2. Centro de Salud de San Raymundo.
3. Municipalidad de San Raymundo.
4. Asociación de Desarrollo Nuevo Amanecer, San Raymundo.
5. Escuela Nacional de Concepción El Ciprés.

5.3 Métodos

5.3.1 Diseño del Estudio

El estudio es de tipo observacional descriptivo.

5.3.2 Procedimiento de Campo

Se realizó una reunión con los líderes de la aldea para comunicarles en qué consiste la investigación.

El instrumento que se usó para obtener la información requerida fue una boleta de censo. (Ver Anexo).

Como la investigación incluye a toda la aldea, se censó a todas las familias que accedieron a participar, previo a firmar un Consentimiento Informado (Ver Anexo) para lo cual se llenó la boleta de encuesta por las personas pasando casa por casa. (Ver Anexo).

Al pasar por los domicilios se brindó una breve explicación del motivo de la investigación así como de la boleta de encuesta y luego se conversó con las personas presentes para obtener la información requerida para completar la boleta y se observó si existen las lesiones que caracterizan a la tungiasis, poniendo cuidado en qué regiones corporales y en qué cantidad se encuentren.

La identificación de lesiones en humanos la realizó una enfermera del centro de salud de San Raymundo, tomando como lesiones características cuando se encontraron erupciones con un punto oscuro en el centro y reacción inflamatoria. Las lesiones se buscaron en regiones como planta y dedos del pie, debajo de las uñas, espacio interdigital, muslos; palma y dedos de la mano. Si las lesiones se encontraban en los pies entonces se evidenció dolor al caminar, uñas deformes o pérdida de las mismas.

Posteriormente se revisó a los animales (cerdos, perros) que presentaron lesiones. En el caso de los perros se revisó en los cojinetes plantares, bordes de uñas y espacio interdigital de las extremidades posteriores y anteriores; también en nariz, abdomen y escroto.

En los cerdos se revisó en el espacio interdigital de las extremidades posteriores y anteriores, escroto, hocico, vulva y pezones.

5.3.3 Definición de las Variables

- ❖ Presencia de tungiasis en humanos y animales (cerdos, perros). (Ver Anexo)
- ❖ Forma de tenencia de cerdos y perros, la cual puede ser si se encuentran sueltos, amarrados o en corral.
- ❖ Número de personas, perros y cerdos afectados con lesiones de tungiasis.
- ❖ Número de casos por sector habitacional (1, 2) en humanos, perros y cerdos.

5.3.4 Análisis Estadístico

- ❖ Se utilizó estadística descriptiva.
- ❖ Se aplicó Chi^2 en las variables relevantes para determinar asociación.

Financiamiento

Gastos

❖ Reproducción de material bibliográfico	Q. 20.00
❖ Reproducción de boleta de censo	Q. 74.00
❖ Transporte	<u>Q. 150.00</u>
❖ Total	Q. 244.00

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el censo realizado en 163 casas de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo, que posee dos sectores habitacionales (Sector 1 y 2) se encuestaron a 829 personas. Se encontró que en el 12.27% de las casas censadas habitan personas positivas a tungiasis. (Ver tabla 1, gráfica 1).

Al hacer el conteo de que sector habitacional posee más casos de tungiasis en humanos, se encontró que el Sector 1 posee 80.33% personas positivas y el Sector 2 tiene 19.67% personas positivas. Por lo tanto el sector 1 es el más afectado posiblemente porque las condiciones en las cuales viven estas personas son más favorables para el desarrollo larvario de *T. penetrans*. (Ver tabla 2, gráfica 2). Entre las condiciones que se pueden mencionar están que en este sector hay mayor número de casas con pisos de tierra, las familias viven muy cerca una de la otra y en su mayoría las viviendas son de madera y lámina, también existe un campo que es de tierra donde los niños juegan descalzos lo cual podría ser un foco de infestación para las personas. Por el contrario en el sector 2 hay más casas con pisos de cemento o cerámico.

De las personas encuestadas se encontró un 7.36% padeciendo actualmente tungiasis y un 16.40% que padecieron tungiasis en el pasado, por lo que poseen cicatrices; este dato nos indica que aunque todavía hay presencia de tungiasis en las personas de la aldea, también ha disminuido en los últimos años. Sin embargo, esta disminución de personas que presentan tungiasis pueda deberse a que se curen por sí mismas (extrayendo las pulgas de su cuerpo) evitando que se sepa de estos casos. (Ver tabla 3, gráfica 3).

Se encontró que el 2.41% de las personas positivas a tungiasis poseen cerdos en sus casas y el 5.07% de personas positivas a tungiasis poseen perros en sus viviendas. Entre las áreas corporales con mayor prevalencia de lesiones están los pies (uñas, planta, dedos, espacio interdigital) y las manos (palma, dedos); en los pies se encontró un 91.80% de las lesiones y en las manos un 6.56%. (Ver tabla 4).

La población total de cerdos es de 92, sin presencia de lesiones y la forma de tenencia de estos por sus dueños se determinó que es 58.7% en corral y 41.30% amarrados. (Ver tabla 5).

La población total de perros es de 244 sin presencia de lesiones y la forma de tenencia por sus dueños se determinó que es 88.93% sueltos y 11.07% están amarrados. (Ver tabla 6).

Se realizó el análisis estadístico utilizando Chi^2 , para determinar si la tenencia de cerdos y perros en las viviendas, o sus alrededores, está relacionado con la presencia actual de tungiasis en personas. El resultado obtenido nos dice que no existe asociación entre la presencia de tungiasis en personas de la aldea y la tenencia de cerdos y perros. (Ver tablas 7 y 8, gráficas 4 y 5)

De acuerdo a estudios realizados en otros países sobre el tema de tungiasis se dice que los cerdos y perros (perros callejeros) son los mayores portadores y transmisores de esta parasitosis a los humanos. Por lo tanto se revisaron a los cerdos y perros de la aldea con el fin de observar lesiones características de tungiasis las cuales no se encontraron en ninguna de las especies citadas. La forma de tenencia de cerdos no está relacionada con la presencia de tungiasis en esta especie debido a que la crianza se da en corral o con cerdos amarrados y aun así los cerdos revisados como parte de esta investigación no presentaron lesiones. En el caso de los perros estos generalmente están sueltos y no presentaron lesiones en ninguna región corporal revisada, esto nos indica que los cerdos y perros no se consideran como los hospederos de la tungiasis que afecta a los pobladores de esta aldea.

A pesar de que los humanos son considerados como hospederos accidentales de esta parasitosis, en este caso las personas de la aldea referida si son afectadas y presentan lesiones de tungiasis en diferentes regiones corporales pero la región corporal más afectada son los pies debido a que el lugar donde se desarrolla la larva de *T. penetrans* es el suelo, convirtiendo a los pies (uñas, espacio interdigital, planta) como las regiones corporales más accesibles para la pulga. En esta aldea al parecer el agente conservador y transmisor de la tungiasis son las mismas personas, mecanismo favorecido también por las condiciones ambientales que existen en la aldea, y que dan lugar al buen desarrollo larvario de la *T. penetrans*.

Entre las condiciones ambientales observadas en la aldea que se pueden mencionar están el clima cálido, suelo arenoso y seco. Otro factor que intervienen en el apareamiento de esta parasitosis es cuando el tipo de piso de las viviendas es de tierra. Se encontró que en un 69.33% de las viviendas no tienen piso. (Ver tabla 9). Aunque el 52.47% de personas dicen que si utilizan zapatos, el uso por parte de las personas influye en el apareamiento de lesiones de tungiasis, debido a que las mujeres de esta aldea generalmente utilizan sandalias (no hay protección del pie), y los niños sólo usan zapatos cerrados cuando van a la escuela permaneciendo generalmente descalzos. (Ver tabla 10). Los factores como el clima, tipo de suelo, tipo de piso en las viviendas, uso de zapatos se hace referencia en base a estudios anteriores sobre tungiasis, en donde se menciona que son factores que favorecen la presentación de pulgas así como de lesiones en las personas.

VII. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al análisis estadístico la presentación clínica de tungiasis en las personas no está asociada con la tenencia de cerdos y perros de la aldea.
2. Comparando la presencia de tungiasis por sector habitacional, se determinó que el sector 1 es el más afectado debido a que del total de personas que presentaron lesiones de tungiasis, el 80.33% de ellas habitan en el sector 1 y el 19.67% de personas en el sector 2.
3. De las 163 casas censadas no se encontró en ninguna de las regiones corporales de cerdos y perros lesiones que evidenciaran la presencia de tungiasis en estas especies.
4. En total se encontraron 61 personas que presentaron lesiones de tungiasis en regiones corporales como pies y manos.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Dar a conocer el desarrollo y transmisión de tungiasis en humanos y animales con el fin de que las comunidades afectadas se den cuenta que la presencia de animales enfermos influye negativamente en la salud humana.
2. Educar a las personas en cuanto a tratamiento, medidas de prevención y de control de tungiasis por parte de las autoridades del área de salud.
3. Realizar investigaciones que aporten tratamientos accesibles para el control efectivo de la tungiasis en personas y animales con el fin de minimizar la presentación de este tipo de parasitosis.

IX. RESUMEN

Como fin primordial de determinar si la presencia de tungiasis en personas de la aldea Concepción el Ciprés, San Raymundo, está asociada con la tenencia de perros y cerdos en las viviendas, se procedió a realizar un censo poblacional de la aldea. Según los datos obtenidos por la municipalidad la aldea cuenta con 182 viviendas y 919 habitantes. Debido a que la población ha emigrado a otras áreas y también el deseo de no participar en esta investigación por parte de algunas personas, el censo se realizó en 163 casas y se obtuvo la colaboración de 829 personas en total.

De acuerdo a la información obtenida por medio de las boletas de censo, el 2.41% de personas positivas tienen cerdos en sus casas y el 5.07% de personas positivas tienen perros en sus casas, pero según el análisis estadístico realizado, la presencia de estas dos especies no está asociada a la tungiasis en humanos.

La aldea Concepción el Ciprés, está conformada por dos sectores habitacionales (1 y 2), y por medio del censo realizado se encontró que en 20 viviendas de la aldea existían personas positivas a tungiasis lo cual representa el 12.27% del total de viviendas encuestadas. De estas 20 viviendas 14 se encontraron ubicadas en el sector 1 y las 6 restantes en el sector 2.

Luego de pasar las encuestas a las personas de la aldea, se procedió a revisar a los perros y cerdos presentes para determinar si tenían lesiones características de tungiasis y observar su forma de tenencia; se encontró que ninguno de los cerdos revisados poseía lesiones y el 58.7% estaban en corrales. En el caso de los perros no se encontraron lesiones tampoco.

De las 829 personas que representan el total de población censada, se encontró que el 16.40% padecieron tungiasis en el pasado y el 7.36% tienen lesiones actualmente. Las áreas corporales más afectadas son los pies (dedos, uñas planta y espacio interdigital). El desarrollo larvario de la *T. penetrans* se lleva a cabo en la tierra, por lo que el tipo de zapatos (sandalias) que utilizan las mujeres no les protegen los pies asociado a ello, existe la costumbre de utilizar zapatos cerrados sólo cuando los niños van a la escuela pero normalmente están descalzos o cuando los adultos van a reuniones sociales pudiendo andar descalzos en ciertas ocasiones.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Barriga, O. 2002. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Chile. Germinal. 259 p.
2. Bastarrika, G; Valcayo, A; Vives, R; Tuñón, T; Santamaría, M. 1998. Tungiasis: parasitosis viajera. (en línea) Consultado 20 ago. 2009. Disponible en <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol21/n3/notas1.html>
3. Beltrán, M. 2005. Tungiosis y *Tunga penetrans*. (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/img/revistas/rins/v22n4/a12fig05.jpg>
4. Cordero, M; Rojo, F; Martínez, A; Sánchez, M; Hernández, S; Navarrete, I; Diez, P; Quiroz, H; Carvalho, M. 1999. Parasitología veterinaria. España. McGraw-Hill Interamericana. 968 p.
5. Chandler, A; Read, C. 1955. Introduction to Parasitology. 10 ed. New York, U S. John Wiley & Jonns New York. 822 p.
6. Chang, P; Gallardo, C; Fernández, V. s.f. Tungiasis verrucosa. (en línea) Consultado 20 ago. 2009. Disponible en http://www.dcmq.com/num0804/ind_ice.html
7. Dall, F. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Tomo 3, 810 p.

8. De Carvalho, R; De Almeida, A; De Silvia, B; Amorin, M; Ribeiro, P; Serra, N. 2002. El Modelo de Tungiasis en Municipio Araruama, Estado Río de Janeiro, Brasil. (en línea) Consultado 28 ago. 2009. Disponible en <http://www.bioline.org.br/request?oc03035>
9. Flynn, R. 1973. Parasites of Laboratory Animals. Iowa, U S. The Iowa State University Press. 884 p.
10. Heukelbach, J. 2004. Tungiasis (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en <http://www.orpha.net/data/patho/GB/uk-Tungiasis.pdf>
11. Heukelbach, J. 2005. Tungiasis. (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en <http://images.google.com.gt/images?q=tunga+penetrans&ndsp=20&hl=es&lr=&sa=N&start=20&um=1>
12. INE (Instituto Nacional de Estadística G.T.) 2002. Características Generales de Población según Departamento, Municipio y Lugar Poblado. Guatemala, INE. 10 p.
13. Kaimbo, D; Bifuko, A; Parys, R. 2007. Localización de *Tunga penetrans* en el párpado superior. (en línea) Consultado 28 ago. 2009. Disponible en <http://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=http://content.karger.com/ProdkteDB/produkte.asp%3FAktion%3DShowPDF%26ArtikelNr%3D000107508%26Ausgabe%3D233732%26ProduktNr%3D224269%26filename%3D000107508.pdf&prev=/search%3Fq%3Dhabitat%2Bde%2Bla%2Btunga%2Bpenetrans%26hl%3Des%26sa%3DN%26start%3D10&rurl=translate.google.com.gt>
14. Maguiña, C; Osoreo, F; Farías, H; Torrejón, D; Alcorta, T. 2005. Enfermedades por Ectoparásitos. (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en <http://www.galeno21.com/PRIMICIAS/HISTORICO/2006/MAYO/TEMAS%20DEL%20MES/MEDICINA%20FAMILIAR/1/MEDICINA%20FAMILIAR.htm#1>

15. Mateos, F; Carranza, C; Pisos, E; Pérez, J. 2008. Periungual lesions in a traveler returning from South America. (en línea) Consultado 28 ago. 2009. Disponible en http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet? f=7264&articuloid=13127461&revistaid=28
16. Mckinney, P. 2009. Tungiasis. (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en <http://emedicine.medscape.com/article/231037-overview>
17. Oliver, M; García, L; Pérez, R. 1997. Epidemiología de la *Tunga penetrans* en Venezuela (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en <http://svdcd.org.ve/revista/1997/35//03/DV-2-1997-Epidemiologia.pdf>
18. Oscherov, E; Milano, A; Roque, A. 2008. Percepciones y comportamiento de la población de un área endémica de Argentina en relación a la transmisión de *Tunga penetrans* (Siphonaptera: Tungidae). (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.org.ve/scielo.php?pid=S169046482008000100006&scrypt=sci_arttext
19. Pérez, M. 2007. Caracterización de la Tungiasis Humana y Porcina (*Tunga penetrans*) en la aldea San José El Yalú, Sumpango, Sacatepéquez. Tesis Med. Vet. Guatemala, G T., USAC - FMVZ. 45 p.
20. Peribáñez, M; Gracia, M; Ferrer, M. 1997. Entomología Veterinaria. (en línea) Consultado 20 ago. 2009. Disponible en http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-018-227.pdf
21. Quiroz Romero, H. 1986. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. México, Editorial Limusa. 876 p.
22. Sajcabún, J. 1998. Epidemiología y Clínica de Tungiasis. Tesis Medico y Cirujano. Guatemala, G T., USAC. Facultad de Ciencias Médicas. 34 p.
23. Soulsby, E J L. 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. Trad. A. Martínez. 7 ed. México, Interamericana. 823 p.

24. Veraldi, S; Schianchi, R. 1999. Tungiasis. (en línea) Consultado 28 ago. 2009. Disponible en <http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/medecine/index.phtml>
25. Verdi, M; Benavente, D; Gentile, J; Omaña, S; Zusaeta, M. 2008. Tungiasis. (en línea) Consultado 25 ago. 2009. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851300X2008000400005&script=sci_arttext
26. Vergara, C; Barthel, E; Labarca, E; Neira, P; Espinoza, R. 2009. Tungiasis afecta a un turista chileno. (en línea) Consultado 20 ago. 2009. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071610182009000400011
27. Witt, L; Heukelbach, J; Schwalfenberg, S; Ribeiro, R; Harms, G; Feldmeier. 2007. Infestation of Wistar Rats with *Tunga penetrans* in Different Microenvironments (en línea) Consultado 28 ago. 2009. Disponible en <http://www.ajtmh.org/cgi/reprint/76/4/666.pdf>

XI. ANEXOS

BOLETA DE CENSO

No. de casa _____

Han padecido de tungiasis (niguas): Si No Cuando: En el pasado Actualmente

Información sobre el (los) caso (os) de tungiasis (nigua)

Nombre	Edad	Tiempo de inicio de lesiones	Síntomas				Usa zapatos		Área de Lesiones						S P		
			P	D	A	O	NO	Si	PP	DP	EI	DU	PM	DM	1	2	

P: Picazón D: Dolor A: Ambos O: Otros

PP: Planta del pie DP: Dedos del pie EI: Espacio interdigital DU: Debajo de uña PM: Palma de la mano DM: Dedos de la mano

S P: Sector Poblacional

Vivienda

Tipo de construcción	No. de habitaciones	Tipo de piso

Posee animales de producción. Si No

Especie	Si	No	Cantidad	Presenta lesiones (tungiasis)
Cerdos				
Vacas				
Gallinas				

Forma de tenencia

Especie	Suelto	Amarrado	Corral	¿Quién atiende al animal?
Cerdos				
Vacas				
Gallinas				

Lesiones clínicas

Especie	Tipo de Lesión				Área de lesiones			
	T	I	U	Q	Patas	Vulva/escroto	Gl. M.	Otro
Cerdos								
Vaca								
Gallinas								

T: Típico I: Infectado U: Ulcerado Q: Quístico Gl. M: Glándula Mamaria

Posee animales de compañía. Si No

Especie	Si	No	Cantidad	Presenta lesiones (tungiasis)
Perros				
Gatos				
Aves				

Forma de tenencia

Especie	Suelto	Amarrado	Corral	¿Quién atiende al animal?
Perros				
Gatos				
Aves				

Lesiones clínicas

Especie	Tipo de Lesión				Área de lesiones			
	T	I	U	Q	Patas	Vulva/escroto	Gl. M.	Otro
Perros								
Gatos								
Aves								

T: Típico I: Infectado U: Ulcerado Q: Quístico Gl. M: Glándula Mamaria

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación es conducida por el estudiante de Medicina Veterinaria _____ de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La meta del estudio es contribuir a la investigación de tungiasis (nigua) en la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo.

Si usted quiere participar, se le pedirá responder preguntas de una boleta de censo y también si existen, mostrar lesiones en su cuerpo que hayan sido producidas por pulgas conocidas como niguas para tomar fotos de estas lesiones. Esto tomará aproximadamente _____ de su tiempo.

Su participación es totalmente voluntaria, y los datos obtenidos no se usaran para otro fin más que para esta investigación.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por _____. He sido informado del objetivo de este estudio, y que también tendré que responder preguntas de una boleta de censo y además mostraré lesiones en mi cuerpo si existen, producidas por niguas lo cual tomará aproximadamente _____

Reconozco que la información que yo proporcione en esta investigación es confidencial y solo se usará para esta investigación. He sido informado que puedo preguntar sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo negarme si no me interesa participar.

Nombre el Participante

Firma del Participante

Fecha

Tabla No. 1

Distribución de casas censadas con habitantes positivos y negativos a tungiasis en la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

CASAS CENSADAS	Numero de casas	%
Habitantes con tungiasis	20	12.27
Habitantes sin tungiasis	143	87.73
Total	163	100 %

Tabla No. 2

Presentación de tungiasis en personas positivas a tungiasis por sector habitacional de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

SECTOR	FRECUENCIA	%
Personas con lesiones del Sector 1	49	80.33 %
Personas con lesiones del Sector 2	12	19.67%
Total	61	100%

Tabla No. 3

Distribución de la población humana afectada en aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

CONDICION	FRECUENCIA	%
Negativos a tungiasis	632	76.24
Positivos en el pasado	136	16.40
Positivos actualmente	61	7.36
Total	829	100%

Tabla No. 4

Áreas corporales donde se encontraron lesiones de tungiasis en personas de aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

ÁREAS CORPORALES AFECTADAS	FRECUENCIA	%
Pies (planta, dedos, uñas, espacio interdigital)	56	91.80
Manos (palma, dedos)	4	6.56
Otros (ombligo)	1	1.64
Total	61	100 %

Tabla No. 5

Forma de crianza de cerdos en aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

CRIANZA	FRECUENCIA	%
Corral	54	58.7
Amarrado	38	41.30
Suelto	0	0
Total	92	100 %

Tabla No. 6

Tenencia de perros en aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

FORMA	FRECUENCIA	%
Suelto	217	88.93
Amarrado	27	11.07
Total	244	100

Tabla No. 7

Asociación de la tungiasis en humanos y la tenencia de cerdos en aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

HUMANOS TENENCIA DE CERDOS	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL
Casas con cerdos	20 (2.41%)	168 (20.27%)	188 (22.68 %)
Casas sin cerdos	41 (4.95 %)	600 (72.38 %)	641 (77.32%)
Total	61 (7.36 %)	768 (92.64 %)	829 (100%)

RESULTADO. $\chi^2 = 3.83$ Se acepta la H_0 al 1% y 5%.

H_0 : La tenencia de cerdos en las viviendas no está relacionada con la presencia de tungiasis en humanos.

Tabla No. 8

Asociación de la tungiasis en humanos y la tenencia de perros en las viviendas de aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

HUMANOS TENENCIA DE PERROS	POSITIVOS	NEGATIVOS	Total
Casas con perros	42 (5.07 %)	517 (62.36 %)	559 (67.43 %)
Casas sin perros	19 (2.29 %)	251 (30.28 %)	270 (32.57 %)
Total	61 (7.36 %)	768 (92.64 %)	829 (100 %)

RESULTADO. $\chi^2 = 0.064$ Se acepta la H_0 al 1% y al 5%.

H_0 : La tenencia de perros en las viviendas no está relacionada con la presencia de tungiasis en humanos.

Tabla No. 9

Tipo de piso en las viviendas censadas de aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo, 2010

TIPO DE PISO	FRECUENCIA	%
Tierra	113	69.33
Piso de cemento	33	20.25
Cerámico	17	10.43
Total	163	100

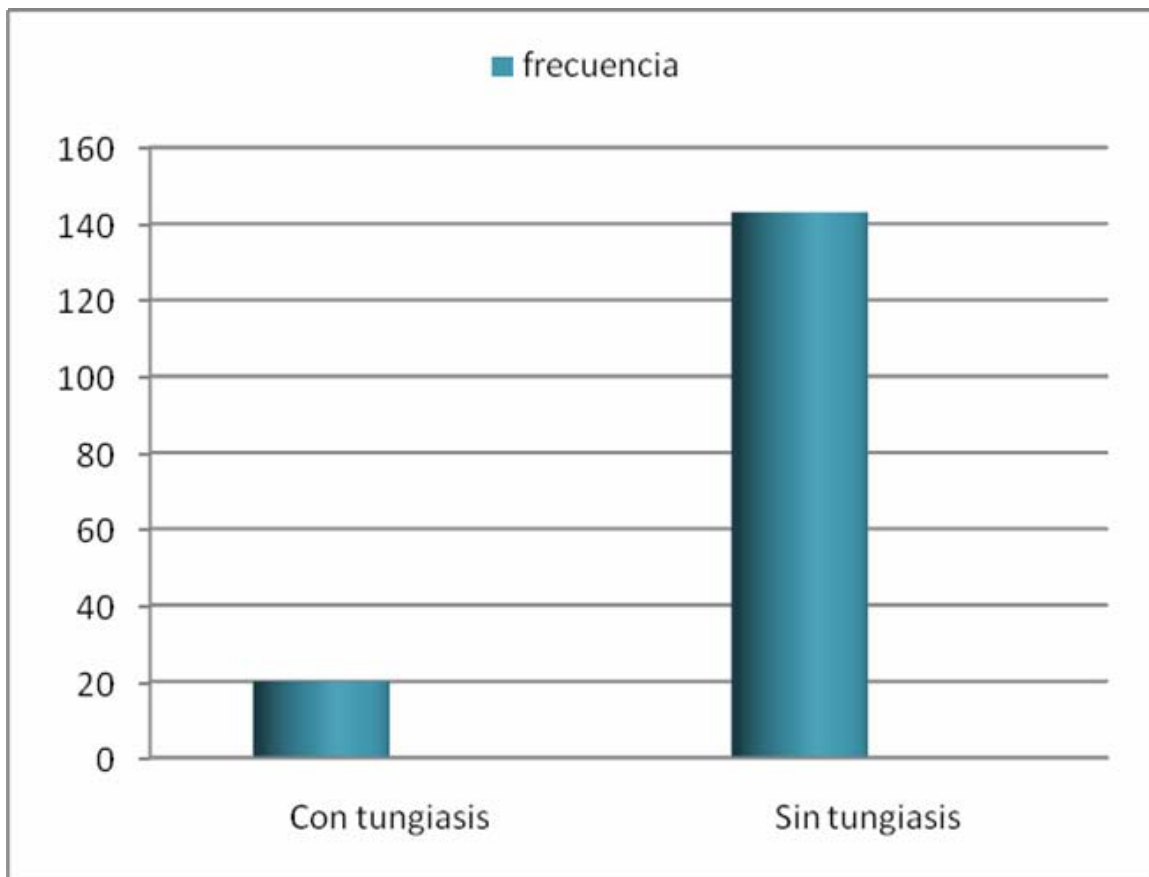
Tabla No. 10

Personas que utilizan zapatos de aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

UTILIZAN ZAPATOS	FRECUENCIA	%
SI	435	52.47
NO	394	47.53
Total	829	100%

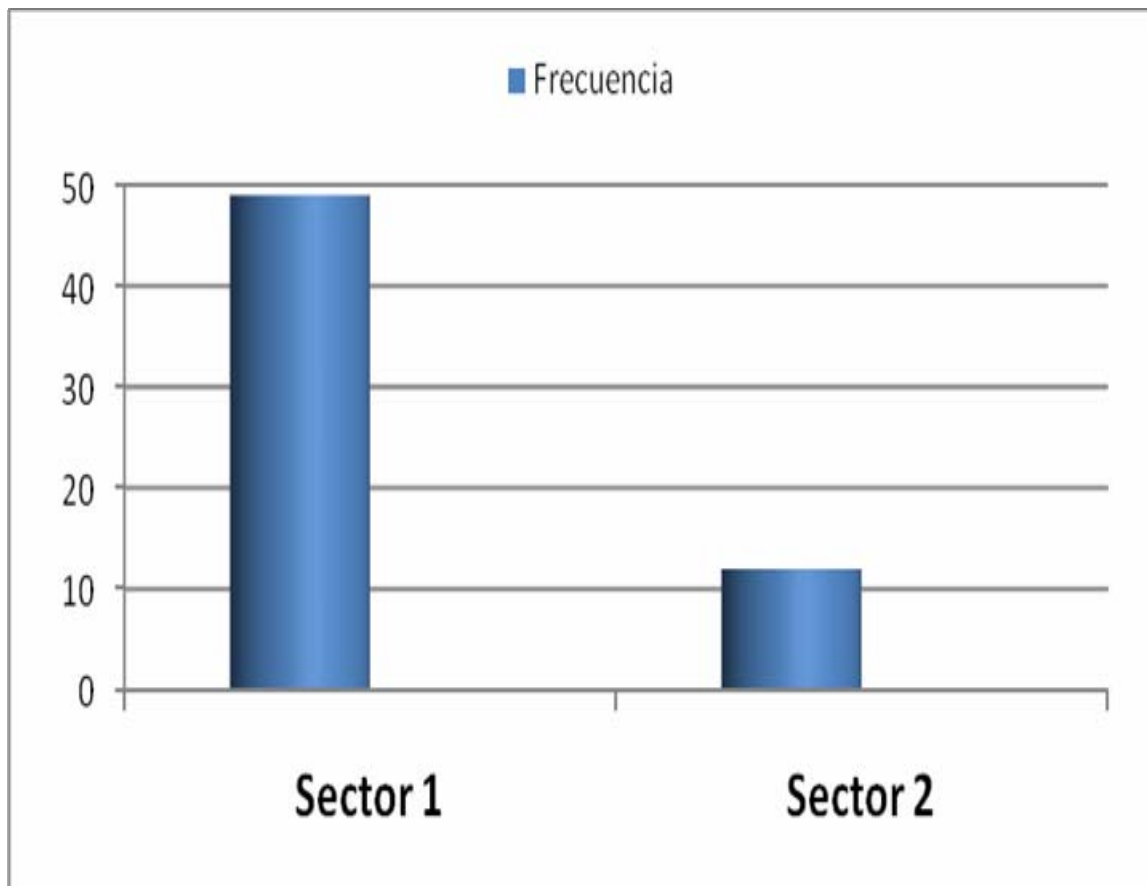
Gráfica No. 1

Distribución de viviendas censadas con habitantes positivos o negativos a tungiasis de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.



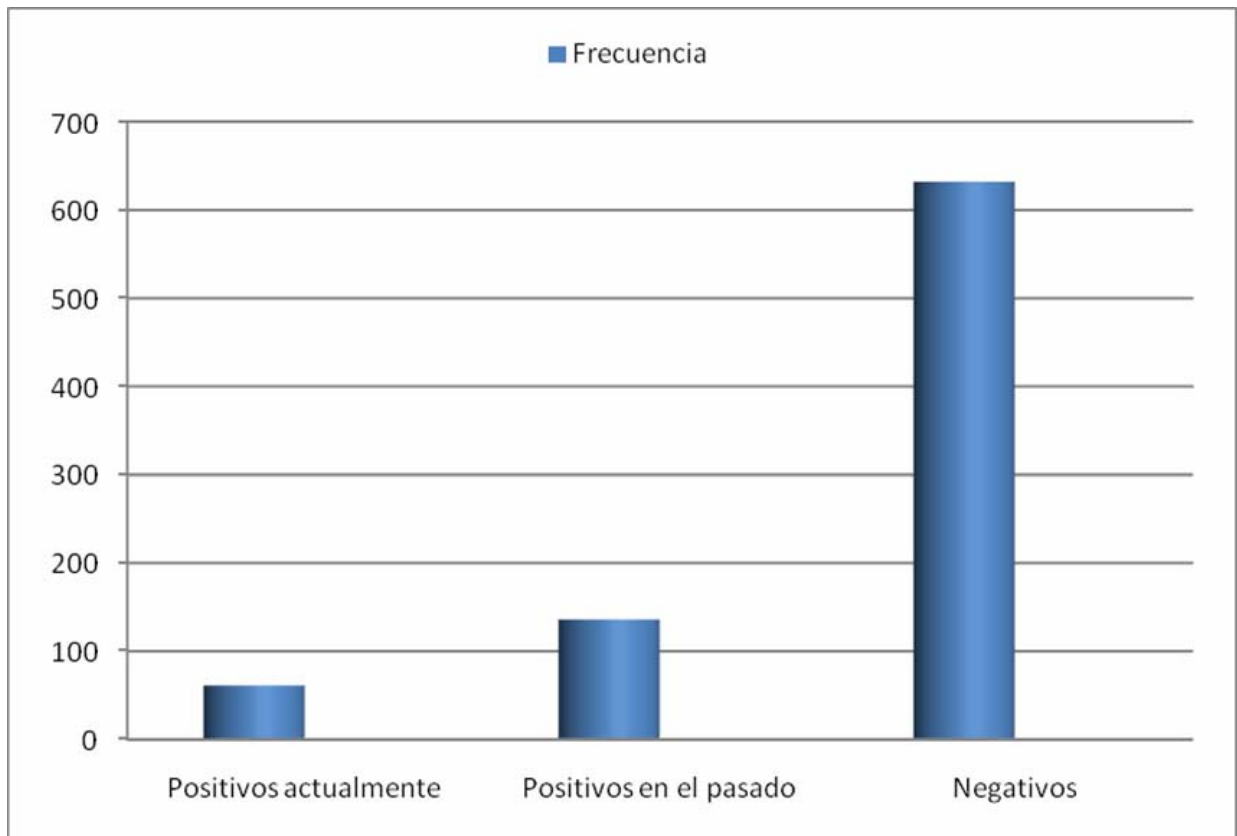
Gráfica No. 2

Presentación de personas positivas a tungiasis por sector habitacional de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo, 2010.



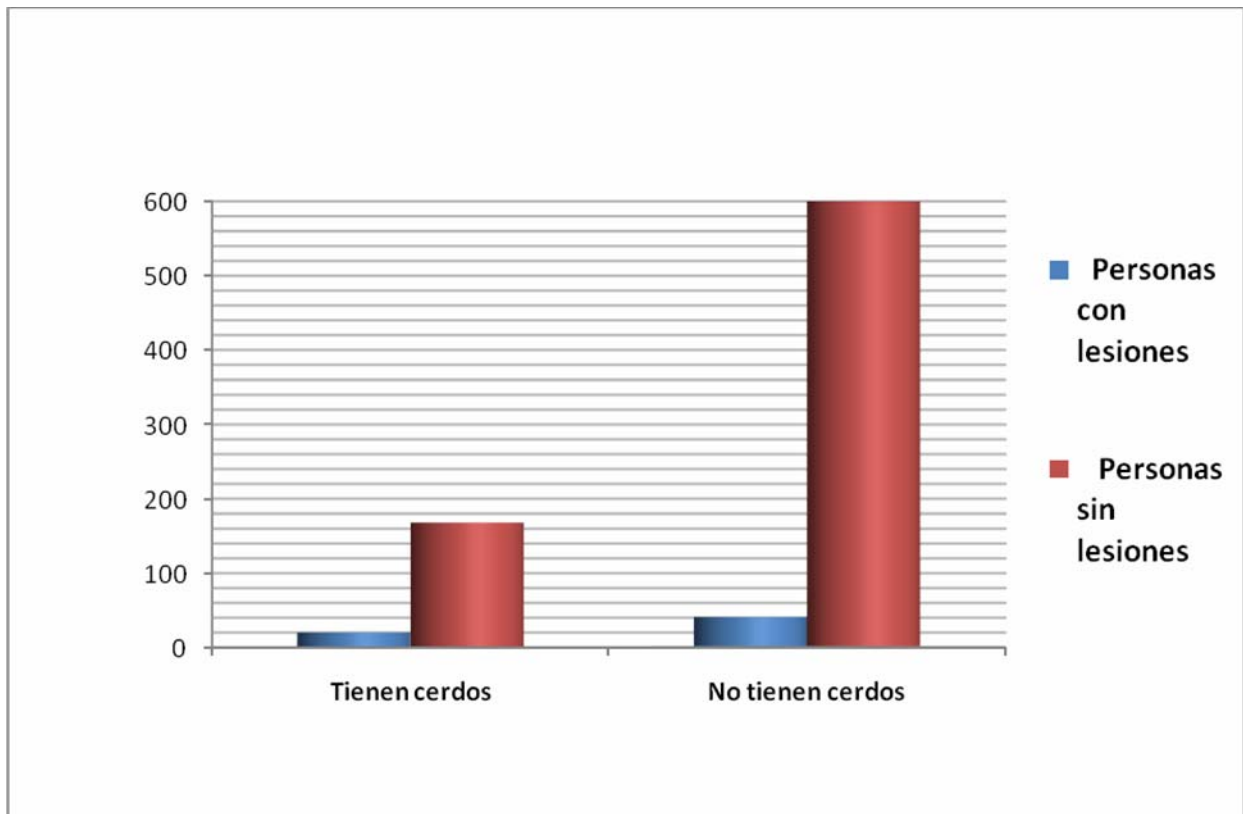
Gráfica No. 3

Población total censada de personas positivas o negativas a tungiasis en la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo, 2010.



Gráfica No. 4

Relación de la presencia de tungiasis en personas y la tenencia de cerdos en las viviendas de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo, 2010.



Gráfica No. 5

Relación de la presencia de tungiasis en personas y la tenencia de perros en las viviendas de la aldea Concepción El Ciprés, San Raymundo 2010.

