



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

TESIS

**EFFECTO DE LA IVERMECTINA SOBRE *Tunga penetrans* EN CANINOS DE LA
COMUNIDAD NATIVA ALTO YURINAKI – CHANCHAMAYO – PERÚ**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

**JUAN ANDRÉS PAREDES ELGUERA
BACHILLER EN MEDICINA VETERINARIA**

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación en especial a mi tío Edmundo Paredes Ynga por apoyarme desde mi niñez hasta hoy.

A mis padres.

A mi tío Augusto Elguera, quien sin darse cuenta me dio la idea.

A toda esa gente, amigos, profesores, compañeros de la universidad, a mis hermanos.

A todos los que no caben en estas líneas, a los que siempre creyeron en mí y siempre me aconsejaron y animaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, porque a pesar de todo siempre está conmigo y me da fuerzas para seguir adelante.

A mi director de tesis Hugo Samame, quien me brindo su ayuda incondicional.

A la profesora Nidia Puray, quien me alentó y apoyo para realizar un buen trabajo de investigación.

A la profesora Seijas y al profesor Estupiñac que siempre me alentaron en el trabajo de investigación.

A mi gran amiga Irene Soria por su apoyo y colaboración y perseverancia hacia mi persona para no rendirme.

A la srta. Rina y a la profesora Lyana que siempre estuvieron apoyándome en mis tramites.

A la Comunidad Nativa Alto Yurinaki por apoyarme y permitirme usar sus instalaciones para llegar hacia los pobladores y sus mascotas.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la Ivermectina al 1% sobre *Tunga penetrans* en caninos de la Comunidad Nativa Alto Yurinaki, perteneciente al distrito de la Merced, provincia de Chanchamayo, región Junín en el mes de Julio del 2017. Para el estudio se seleccionaron 15 caninos de entre 8 meses y 1 año de edad de diferente sexo que se encontraban afectados con el parasito. Para la identificación de los canes parasitados, se empleó el examen directo y se lavó los miembros afectados para una mejor visualización de las lesiones. Una vez seleccionado los animales se administró Ivermectina vía cutánea haciendo un seguimiento cada siete días y en forma continua por un periodo de 4 semanas. Los síntomas de prurito y escozor cesaron a la semana de tratamiento y las lesiones sanaron entre la segunda semana con un 97,87% y la tercera semana con un 93,61%, disminuyendo el número de lesiones los cuales fueron corroborados con la prueba de la eficacia. Se pudo observar que en este lugar el efecto de la ivermectina como tungicida dura aproximadamente 20 días como máximo y que las mascotas tienden a reinfestarse. No es común el caso de tungosis en felinos pero si existe. Se pudo observar casos de zoonosis en la población. Se vio también que el número de lesiones observados en caninos es mayor en la zona alta que en la zona baja. Por lo tanto, se debe seguir implementando nuevos métodos de estudio y control contra *Tunga penetrans* en la zona.

Palabras claves: Examen directo, ivermectina, tunga penetrans, tungicida, prueba de la eficiencia.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the effect of 1% Ivermectin on *Tunga penetrans* in canines of the Alto Yurinaki Native Community, belonging to the district of La Merced, province of Chanchamayo, Junín region, in the month of July 2017. For the study we selected 15 dogs between 8 months and 1 year of age of different sex that were affected with the parasite. For the identification of parasitized dogs, the direct examination was used and the affected limbs were washed for a better visualization of the lesions. Once the animals were selected, Ivermectin was administered via the skin, followed up every seven days and continuously for a period of 4 weeks. The symptoms of pruritus and stinging ceased after one week of treatment and the lesions healed between the second week with 97.87% and the third week with 93.61%, decreasing the number of lesions which were corroborated with the test the effectiveness. It was observed that in this place the effect of ivermectin as a tungicide lasts approximately 20 days at most and that pets tend to reinfeste. It is not common the case of tungosis in cats but it does exist. It was possible to observe cases of zoonoses in the population. It was also seen that the number of injuries observed in canines is higher in the upper zone than in the lower zone. Therefore, new methods of study and control against *Tunga penetrans* in the area should continue to be implemented.

Key words: Direct examination, ivermectina, *tunga penetrans*, tungicide, efficiency test

INDICE

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Abstrac	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. <i>Tunga penetrans</i>	2
2.1.1. Generalidades	2
2.1.2. Taxonomía	3
2.1.3. Distribución geográfica	3
2.1.4. Características morfológicas	4
2.1.5. Ciclo de vida	5
2.1.6. Lesiones ocasionadas en el hospedador	6
2.1.7. Métodos de control	6
2.1.8. Control mecánico	7
2.1.9. Control químico	7
2.2. Ivermectina	8
2.2.1. Descripción	8
2.2.2. Aplicación	9
2.2.3. Metabolismo	9
2.2.4. Dosis y administración	9
2.2.5. Contraindicaciones	9
2.2.6. Síntomas	10
2.2.7. Tratamiento	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. ESPACIO Y TIEMPO	11
3.2. POBLACION Y MUESTRA	11
3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL	11

3.4. PROCEDIMIENTOS 12

3.5. ANALISIS ESTADISTICO 13

IV. RESULTADOS..... 14

V. DISCUSION..... 18

VI. CONCLUSIONES 21

VII. RECOMENDACIONES 22

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 23

ANEXOS

I. INTRODUCCIÓN

El pique (*Tunga penetrans*) es originaria de África, en la actualidad se ha vuelto endémica de varios países de Sudamérica y América central. En el Perú se ubica en las zonas tropicales como la selva.

Tunga penetrans suele atacar las zonas podales de los caninos y las personas, a veces también se pueden encontrar en otras partes del cuerpo. La presencia de este parásito en el hospedero suele causar lesiones dermatológicas, dolor, inflamación y escozor por lo que el animal deja de comer, pierde peso y está expuesto a otras enfermedades.

Una prueba fácil para determinar la presencia de *Tunga penetrans* sobre los animales es mediante el examen directo.

En la Comunidad Nativa Alto Yurinaki, se estima una población de no menos de 30 canes de los cuales la gran mayoría presenta casos de tungosis y zoonosis.

La Ivermectina es importante en el control de endoparásitos y ectoparásitos y se distribuye bien vía sub cutánea y presenta un amplio margen de seguridad.

En los últimos años en otros países se han realizado estudios a base de tratamiento con Ivermectina en caninos con resultados favorables.

Por lo expuesto, la investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la Ivermectina sobre *Tunga penetrans* en caninos de la Comunidad Nativa Alto Yurinaki – Chanchayo en el mes de Julio de 2017. Con los resultados obtenidos se deben seguir buscando nuevos métodos de control y prevención contra la prevalencia del parasito en la zona.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. *Tunga penetrans*

2.1.1. Generalidades

Tunga penetrans, comúnmente llamada en el Perú como pique o nigua, es un insecto sifonaptero. También se le conoce en otros países como bicho porco, bicho du pé, sandflea, jigger, burrowing fle (1). Este parásito se introdujo desde el sur del Sahara de África, hacia muchos paises de Sudamérica y el caribe a través de las embarcaciones comerciales (2, 3, 4, 5). La hembra *Tunga penetrans*, se encuentra generalmente en perros de entornos rurales y de climas tropicales además hay informes que parasitan otros tipos de animales como cerdos, cabras, ganado, roedores, elefantes, jaguares, monos y armadillos entre otros mamíferos silvestres. (6, 7)

Son ectoparásitos hematófagos de poca especificidad que suelen localizarse en los espacios interdigitales y dedos de mamíferos y del hombre. Este parásito es de distribución mundial encontrándose mayormente en zonas tropicales en donde se distribuye y prevalece gracias a clima, la vegetación y los mamíferos del lugar. Abundan en las épocas de primavera y verano dado que sobreviven aletargados en estaciones frías. Generalmente su desarrollo se da en el medio ambiente en el cual alcanzando su madurez busca a su hospedero en lugares altos, con hierba alta donde sus anfitriones llegan a transitar o a dormir en donde es el momento propicio para atacar. (8, 9, 10)

Tunga penetrans es un parásito de interés para la salud pública, debido a la capacidad para facilitar la transmisión de agentes patógenos para los seres humanos y los animales de compañía. Hay muchos reportes de zoonosis entre las personas y sus mascotas que viven con ellos. (5, 8, 10, 11, 12)

2.1.2. Taxonomía

T. penetrans es un insecto sifonaptero hematófago de la familia *Hectopsyllidae*, la hembra se introduce en la piel de los mamíferos produciendo tungosis, su clasificación es:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: *Sifonapteras*

Familia: Hectopsyllidae

Género: *Tunga*

Especie: *Tunga penetrans* (1, 10)

2.1.3. Distribución geográfica

Tunga penetrans, es un ectoparásito cosmopolita, pero que es más común en climas cálidos dado que es sensible al frío. Originaria de África, actualmente se encuentra en casi todo el mundo, a excepción de las zonas con bajas temperaturas. (10, 12, 13)

La fase larvaria y de pupa la pasan alimentándose de restos de comida y de hojas secas (13). El hospedero principal del adulto es el cerdo, pero también puede atacar felinos, roedores, bovinos, equinos, caprinos, ovinos, armadillos, monos y algunas aves, entre otros animales. Se dice también que al atacar a un hospedero que no es su hospedero definitivo puede mermar en su estado de producción de huevos (14). Los estados inmaduros pasan el tiempo en el medio ambiente. En el perro, los adultos comúnmente son encontrados en las regiones podales, entre los espacios interdigitales, en infestaciones masivas, se distribuyen por todo el cuerpo. (7, 13)

En regiones tropicales y sub tropicales este parasito puede ser encontrado cerca a la morada del hospedero durante todo el año, pero es más abundante desde primavera a

otoño, y las larvas abundantes en verano. En los países con cuatro estaciones bien definidas son más abundantes en primavera y verano, comenzando a disminuir paulatinamente en verano y otoño. (6, 8)

2.1.4. Características morfológicas

Al estudiar la anatomía del parásito se distinguen tres partes: cabeza, tórax y abdomen. En su calidad de hematófago, en la cabeza se halla el aparato bucal o probóscide, compuesto de maxilares rígidos y largos en forma de espículas afiladas y sobresalientes. El tórax posee tres segmentos que se acortan en su parte anterior y el abdomen se subdivide en siete segmentos bien definidos, adquiriendo una forma puntiaguda en el macho y ovalada en la hembra. (6)

El tamaño de estos organismos es de 1 mm de largo, las hembras al introducirse en el hospedero después de la copula tienden a aumentar de tamaño el abdomen acumulando huevos hasta llegar al tamaño de una arveja de forma esferoide (9). Su coloración es marrón rojizo o marrón amarillento, con cabeza grande y forma un ángulo con el vientre, con cuerpo aplanado lateralmente y presentan una metamorfosis completa (1). Los huevos son ovoides y miden aproximadamente 600 x 320 micras, las larvas eclosionan de los huevos de 1 – 6 días (media 3 – 4) después de la eyección. La formación de larva II toma por lo menos otro día, mientras que 4 hasta 10 días más fueron necesarios hasta que la larva comienza la pupación (5 – 7). La formación de las pulgas adultas ocurrió dentro de los 9 – 15 días. (15)

La hembra *Tunga penetrans*, una vez que penetra la totalidad de su cuerpo en la piel del hospedero (después de 40 horas), comienza la alimentación y la hipertrofia con el agrandamiento del abdomen (5 – 7mm) repleta de huevos que se completa a los 6 días, cuando los huevos ya han sido expulsados. (13)

Presentan una cabeza más larga que ancha y un par de ojos simples y antenas cortas erectables lo que permite el apoyo de la hembra durante la copula, un aparato bucal picador- chupador con un peine genal. El tórax compacto presenta 3 pares de patas, carecen de alas, el último par adaptadas para el salto y patas con uñas para su fijación

al huésped. El abdomen es amplio y comprimido y ocupa las 2/3 partes de su longitud total, consta de diez segmentos. (13)

La genitalia del macho es morfológicamente compleja. Las más conspicuas son las clasper, que son utilizadas para ayudar a asegurar a la hembra durante la copula, de forma que haya conexión con el aedagus que típicamente es bien especializado y con las varas del pene que son parcialmente insertadas en la apertura de la hembra durante la copula. Los componentes más importantes de la hembra son la vagina, el ducto espermático y la espermateca. Se puede almacenar semen en la espermateca entre acoplamientos. (16)

2.1.5. Ciclo de vida

Se desarrolla mediante metamorfosis holometábola y consta de huevo, larva, pupa e imago en este último estadio con dimorfismo sexual. Las larvas apodas emergen entre el tercer y cuarto día posteriores a la expulsión del huevo al medio ambiente. En el suelo se alimentan de materia vegetal y detritus y sufren una ecdisis. Presenta dos estadios larvarios luego se convierte en pupa entre los días 10 y 18, finalmente las pulgas adultas emergen luego de 5 – 14 días (5 – 7 días), Bajo condiciones óptimas de humedad y temperatura, la transición completa desde el huevo al adulto se da en un mes; sin embargo, puede ser tan breve como 18 días. El promedio de vida del parasito en condiciones óptimas es de 100 a 510 días. (13)

El macho adulto parasita al hospedador y después de alimentarse lo abandona. Posterior a la copula el macho muere y la hembra grávida penetra en la piel con el fin de producir sus huevos. (13)

Para penetrar la piel, la hembra grávida se fija a la misma por su rostro y atraviesa la epidermis hasta la unión dermo-epidermica, con el fin de alimentarse de la sangre de los capilares de la dermis papilar. Utiliza sus piezas bucales, secreta enzimas que digieren la queratina y su saliva favorece la congestión vascular y evita la coagulación de la sangre. La porción posterior del abdomen comunica con la superficie de la piel (apertura anal-genital) y a través de ella respira y expulsa sus heces y huevos al exterior. Posterior a la penetración, el cuerpo de la hembra fecundada aumenta de

tamaño (hipertrofia o neosomía), llegando a medir 1 centímetro. El abdomen contiene hasta 400 huevos que miden entre 650 y 700 micras y que son expulsadas al medio ambiente a través del orificio de la piel en un periodo de 1 – 3 semanas. Luego de este tiempo la hembra muere. (13)

2.1.6. Lesiones ocasionadas en el hospedador

Acción mecánica: Las lesiones producidas por *T. penetrans* al morir pueden causar problemas infecciosos y si se agrava puede causar entrada de agentes patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomona spp*, *Escherichia coli*, *Klebsiella aerogenes*, *Enterobacter agglomerans*, *Clostridium spp* y otras especies no identificadas los cuales dependiendo del número de lesiones pueden hasta causar claudicación del hospedero. (5, 7, 8)

Reacción de hipersensibilidad: La piel reacciona causando al inicio una comezón en el área afectada y conforme pasan los días se forma un nódulo donde se alberga al huésped y su puesta de huevos. La piel evoluciona de un color rojizo con picor a morado con dolor y va ennegreciéndose mientras no se extraiga el parásito. (8, 9, 10, 14, 17)

Tétanos a causa de *T. penetrans*: Es una complicación grave, potencialmente letal el cual se ve favorecido a causa de un mal manejo de objetos punzantes para la extracción del parásito los cuales a veces no están estériles o a causa del gran número de lesiones que pueden conllevar a la entrada del agente oportunista. (7, 8, 9, 11, 13)

Fisuras y ulceraciones cutáneas: Son complicaciones secundarias a la infección y al prurito. La profusión de lesiones, la infección secundaria y la ulceración son dolorosas e incapacitan la marcha, que se hace de una manera ondulante y peculiar que identifica al enfermo. (8, 10, 12, 13)

2.1.7. Métodos de control

El control de *T. penetrans* y de las enfermedades que estas transmiten es un campo difícil. La aplicación de antiparasitarios externos es el uso más habitual para el control profiláctico y terapéutico de estos ectoparásitos.

2.1.8. Control mecánico

El método para la extracción de *T. penetrans* del hospedador es utilizando una aguja con punta punzocortante. A continuación se introducirá la punta alrededor del halo rodeándolo para que se desprenda de la piel y una vez hecho esto se procede a extraer toda la bolsa junto a la cabeza del parásito. Una vez realizado el retiro del parásito se debe desinfectar la herida y colocar antibiótico local para la infección. Este método puede ser efectivo en caso el número de lesiones sea mínimas. (7, 8, 12, 13)

2.1.9. Control químico

La ventaja de acción y administración de estos fármacos en corto tiempo es notable y la eficacia también. Teniendo un buen manejo y conocimiento básico de los pros y contras para evitar problemas toxicológicos tanto para manipulador como el usuario y las rotaciones de los antiparasitarios para evitar resistencias y cuidar el medio ambiente es lo ideal. Los tratamientos deben ser de larga acción y con efecto residual.

La ivermectina que es una lactona macrocíclica, derivado semisintético de una avermectina es netamente lipofílica por lo cual tiene una elevada distribución tisular y prolongada resistencia en el plasma. Como se sabe causa la muerte del parásito por parálisis flácida al estimular al GABA lo cual conduce a un bloqueo de los receptores específicos nerviosos interrumpiendo la sinapsis. También actúan en otros ectoparásitos como garrapatas, ácaros y nematodos. (18, 19, 20)

La creosota es un compuesto químico derivado del fraccionamiento de alquitranes procedente de la destilación de carbones grasos (hulla) a temperaturas comprendidas entre 900 y 1200 °C. Fue descubierta y patentada por Jhon Berthell en Inglaterra en 1838. La creolina deriva de este producto, fabricado por William Edward Pearson en 1880. El principal agente activo, (y tóxico) son los fenoles (26%), aceites neutrales de alquitran de hulla (51%), jabones (13%) y agua (10%). Su empleo adecuado como desinfectante natural es controversial ya que un reporte de la comisión europea probó su potencial cancerígeno y está prohibido la comercialización de creosota como producto conservante de la madera desde Junio del 2003. (21)

Los insecticidas como el imidacopril (neonicotinoide) y permetrina (piretroide), son compuestos neurotóxicos por prolongación de activación de los canales de sodio causando una desmoralización sostenida. No surte efecto sobre los mamíferos ni aves, por lo que tiene poca toxicidad en mamíferos, con la excepción del gato y reacciones de hipersensibilidad. (22, 23)

El Diclorvo (plaguicida) y los clorfenvinfos (COF), son también compuestos neurotóxicos que se emplean en el control de insectos, los cuales interfieren en la transmisión de impulsos nerviosos, provocando la parálisis y consecuentemente la muerte del mismo. (23)

2.2. Ivermectina

2.2.1. Descripción

Obtenida por primer vez por Burg y colaboradores en el año 1979. Más adelante se descubrió su potente actividad antihelmíntica. Se inició su comercialización para medicina veterinaria en 1981. (23)

Derivado semisintético de la avermectina, producto de la fermentación de *Streptomyces avermitilis*. La ivermectina posee actividad microfilaricida contra *Onchocerca volvulus*. Los recuentos de microfilarias se reducen hasta niveles bajos en pocas semanas y permanecen fuertemente inhibidos hasta 12 meses. Se absorbe bien, con una semivida en el plasma de 12 horas, y se elimina con las heces, en gran parte en forma de metabolitos, durante unas dos semanas. A dosis de 0,5mg/kg no causa signos de toxicidad en caninos. (18)

El fármaco tiene acción paralizante sobre los parásitos sensibles ya que actúa a nivel del neurotransmisor inhibidor GABA, (ácido gama amino butírico, al cual potencia, aumentando su inhibición hasta producirle una parálisis flácida, que produce la muerte y/o desprendimiento del parásito. Esta acción es exclusiva sobre el agente sensible y no sobre los huéspedes, debido a la disposición de su sistema nervioso central, confinado y protegido por barreras infranqueables. (20)

2.2.2. Aplicación

La ivermectina se usa como microfilaricida en el tratamiento supresivo de la oncocercosis.

También se usa como opción oral en el tratamiento de pacientes con escabiosis y acarosis. También contra piojos. (18)

2.2.3. Metabolismo

El fármaco es bien liposoluble y poco hidrosoluble, por lo que se puede aplicar por casi todas las vías, siendo las más recomendadas la sub cutánea y la vía oral. Preparados oleosos pueden tener una duración de 80 a 90 días. (23)

Se absorbe bien por vía oral con un tiempo máximo de 4 a 6 horas. Su semivida es de unas 12 horas y se excreta por las heces y la orina.

Pasa a la leche materna. (24)

Vía subcutánea se absorbe bien y se metaboliza en el hígado, riñón, grasa, músculos. Alcanza su pico máximo en rumiantes a las 20 horas. Se elimina por las heces, orina y leche durante 4 días. (19)

2.2.4. Dosis y administración

Ivermectina al 1% se administra en una dosis de 0.1ml – 0.2ml/5kg de peso vivo vía sub cutánea. (24)

2.2.5. Contraindicaciones

El fármaco puede considerarse para la mayoría de las especies altamente segura. Está contraindicado su uso en ciertas razas como el Collie, Bobtail. Galgo, Pastor australiano, Pastor inglés, Pastor shethund porque afecta a la barrera sangre-cerebro.

No aplicar en animales gestantes, jóvenes, viejos, debilitados.

Descartar si padece de dirofilariosis. (24)

2.2.6. Síntomas

Puede producir náuseas, vómitos, pérdida del equilibrio, desvanecimiento, diarrea, cólicos, irritación ocular, somnolencia, etc. (24)

2.2.7. Tratamiento

Se ha intentado el uso de carbón activado por vía oral, fisostigmina a razón de 1mg/animal por vía intravenosa, pricotoxina a dosis de 1 a 8mg aplicada en tres horas por vía intravenosa y, a veces, glicopirrolato a dosis de 0.01 mg/kg/por vía intravenosa. (14)

El tratamiento es sintomático y de soporte. (24)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ESPACIO Y TIEMPO

El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad Nativa Alto Yurinaki, ubicada en el distrito de la Merced, provincia Chanchamayo, Región Junín – Perú en una zona de alta vegetación como es la selva tropical; en Julio del año 2017. El seguimiento de los tratamientos tuvo una duración de 4 semanas en todo el mes de Julio a través de visitas al hogar del paciente. (Anexo 1 y 2)

3.2. POBLACION Y MUESTRA

Se trabajó con un total de 15 caninos de distintas edades, raza mestiza y de diferente sexo de los cuales 9 fueron de la zona baja, que es una zona que poco a poco se ha ido urbanizando y que presenta baja vegetación, y de la zona alta que es un área que no está muy poblada y que presenta una alta vegetación y en el cual se encuentran las chacras de los pobladores. (Anexo 3).

El método de muestreo es no probabilístico de tipo intencional y selectivo.

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

La siguiente investigación es de tipo experimental porque se evaluó el efecto de la Ivermectina en *Tunga penetrans* en caninos domésticos. Es de nivel descriptivo porque busca determinar la efectividad de la Ivermectina en condiciones de campo, requiriendo un control mediante un estudio metodológico y estadístico. (Anexo 3)

3.4. PROCEDIMIENTOS

a) Permiso a la comunidad

Primero se procedió a solicitar el permiso y ayuda del agente municipal para poder realizar el trabajo de investigación en dicho lugar. Una vez aceptada la solicitud, se hizo un llamado a los pobladores para que se acerquen a la campaña de consulta y desparasitación totalmente gratis que se estaba haciendo. (Anexo 2)

b) Evaluación de los pacientes

Seguidamente se procedió a llenar una historia clínica de las mascotas que llegaban (nombre del dueño, nombre de la mascota, sexo, edad, raza, vacunaciones, desparasitaciones, condición corporal, peso, etc). (Anexo 3)

Luego se comenzó a evaluar a la mascota minuciosamente para ver si presenta lesiones compatibles con tungosis canina.

El diagnóstico de la tungosis canina se realizó por examen directo, entonces se lavó las extremidades (almohadillas plantares) con jabón las zonas con lesiones, una vez bien secos, con una lupa se visualizara la zona posterior de la tunga que debería verse ya que suele dejar un orificio a través de la piel por donde respira (incluso no hubo necesidad de emplear mucho la lupa ya que la lesión es característica). Se realizó la “prueba de la vaselina” para ver su viabilidad. (Anexo 5)

c) Tratamiento

Una vez detectado el número de animales con tungosis canina con un mínimo de 15 animales, se extrajo algunas de ellas para detectar la presencia del parásito en dicha lesión.

Se les inyectó Ivermectina a razón de 0.5mg/kg. Las lesiones secundarias que presentaron algunas mascotas generalmente se relacionaban con alteraciones morfológicas y ninguno presentó signo de infección bacteriana.

d) Control

El seguimiento de las mascotas tratadas se hizo cada 7 días por un lapso de un mes en el cual se evaluó y conto el número de lesiones por regiones del cuerpo y la remisión de las mismas. (Anexo 4)

A los 15 días solo se evaluaron las lesiones y no se extrajo ninguna muestra de las lesiones para evaluar la vitalidad del parásito. La viabilidad de las lesiones se determinó más por la visualización que nos mostraba la lesión en su coloración basándonos en las investigaciones que ya se han hecho anteriormente. (2)

Los resultados obtenidos semanalmente se registraron en las tablas. Una vez finalizado las cuatro semanas se aplicó una última dosis y se dio por finalizado la investigación. (Anexo 4)

Se recomendó al propietario el cuidado y control de la tungosis canina de la mascota para evitar recidivas y contagio.

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

Los datos que se obtuvieron durante la investigación se estructuró en una hoja de cálculo de Excel, la que se empleó para la determinación de los diversos parámetros (conteos de lesiones semanales).

La efectividad de la Ivermectina se calculó mediante la reducción de lesiones, la cual considera una relación porcentual entre la reducción del número de lesiones en el grupo tratado con respecto al número de lesiones del día 0, mediante la siguiente fórmula (25):

$$Eficacia = \frac{Inicio-Final}{Inicio} \times 10^2 =$$

IV. RESULTADOS

En el cuadro 1 se puede evidenciar que el número de lesiones al inicio del tratamiento fue de 141 lesiones. En la primera semana no hubo variación en el número de lesiones con respecto a la semana 0 y en la segunda semana solo se registraron tres lesiones con un porcentaje de efectividad de 97,87%. En la tercera semana hubo un aumento de 9 lesiones con una baja de 93, 61% de efectividad y en la cuarta semana hubo un aumento de 49 lesiones con un 65,24% de efectividad.

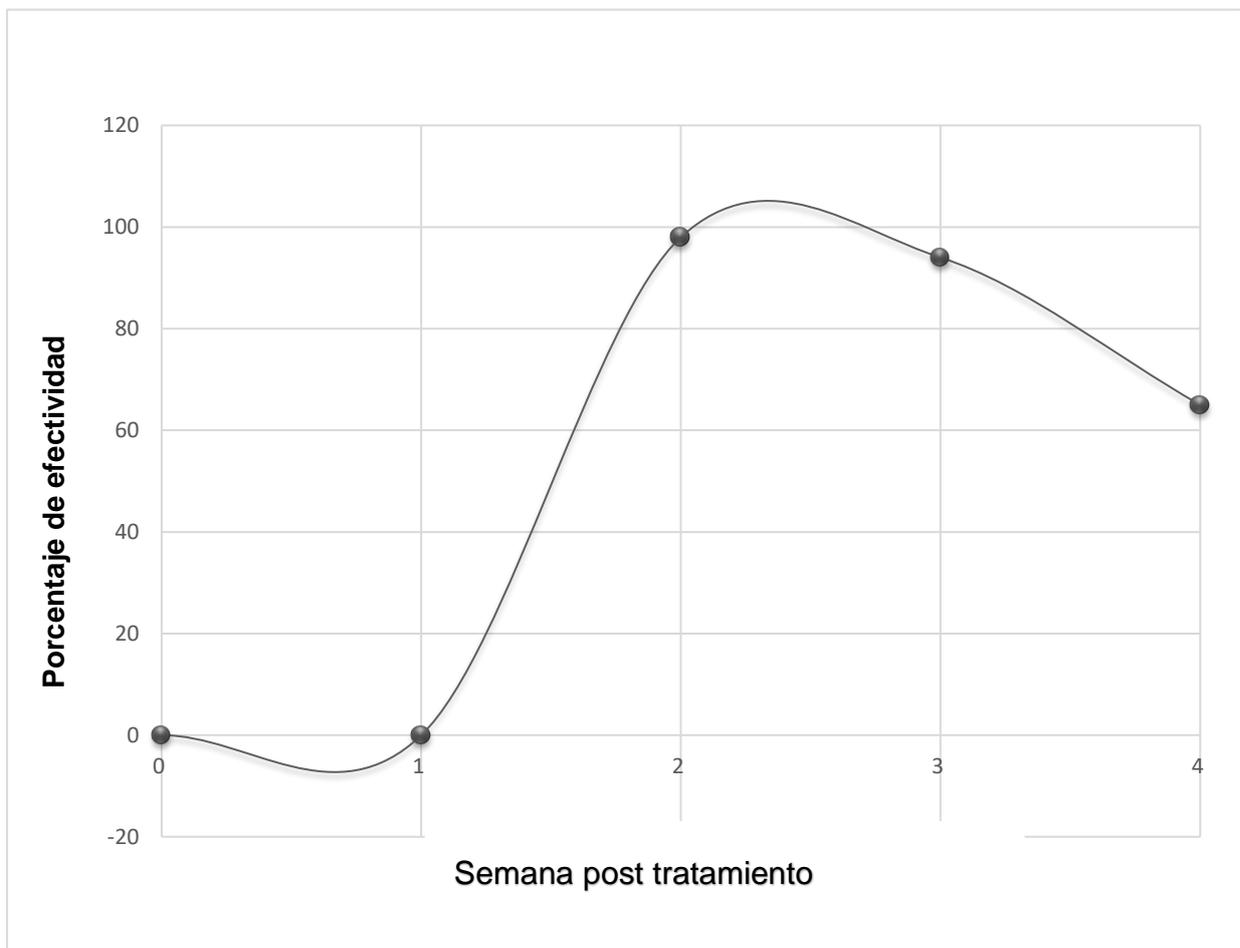
Cuadro 1. Porcentaje de efectividad de la Ivermectina (SC) para el control de *T. penetrans* en un periodo de 30 días con un solo tratamiento en 15 caninos.

Semana de Tratamiento	# Total de lesiones viables	% de efectividad de la Ivermectina
0	141	-----*
1	141	0%
2	3	97,87%
3	9	93,61%
4	49	65,24%

*Primer conteo y aplicación de Ivermectina (SC)

En el grafico 1 se puede observar que a partir de la primera semana hay una pequeña alza llegando a un pico entre la segunda y tercera semana bajando hacia la cuarta semana.

Grafico 1. Evaluación de la efectividad del tratamiento con Ivermectina (SC)



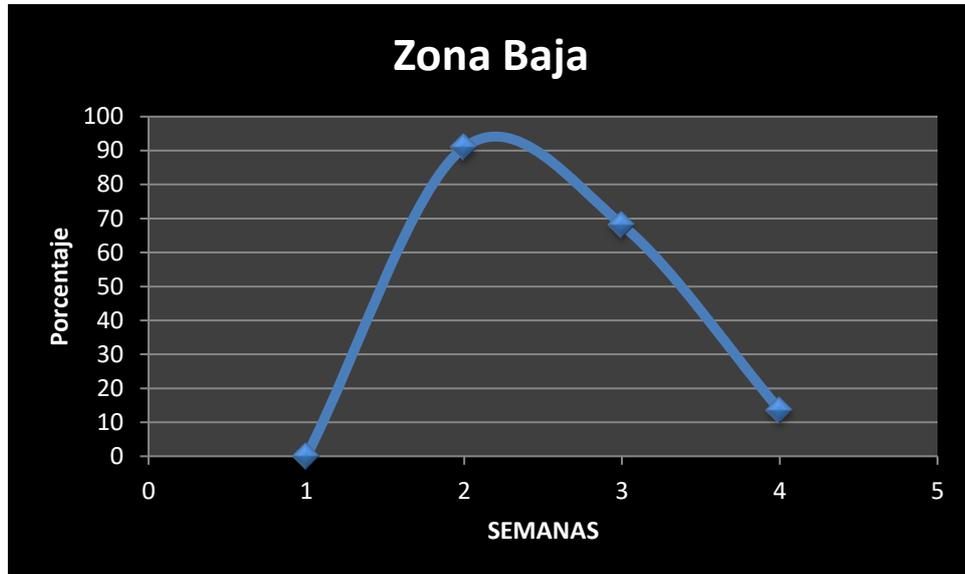
En el cuadro 2 se puede observar que el número de lesiones que tuvo cada grupo antes de iniciar el tratamiento con Ivermectina (SC), era de 22 lesiones en la zona baja y 119 en la zona alta. En la semana 1 la zona baja presentaba un número de 22 lesiones con una efectividad de 0% y la alta 119 lesiones con una efectividad de 0%. En la semana 2 la zona baja presentaba 2 lesiones con un 90,90% de efectividad y la alta 1 lesión con un 99,15% de efectividad. En la tercera semana la zona baja presentaba 7 lesiones con un 68,18% de efectividad y la alta 2 lesiones y un 98,32% de efectividad y en la última semana la zona baja presentaba 19 lesiones con un 13,63% de efectividad y la alta 30 lesiones con un 74,78% de efectividad.

Cuadro 2. Número de lesiones de *T. penetrans* y porcentajes de efectividad por semanas de 15 caninos tratados con Ivermectina (SC), según zona de procedencia (baja y alta).

ZONA	# de caninos	Rango de lesiones	# de lesiones al inicio del tto.	N° de semanas post tratamiento con Ivermectina							
				Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
				# lesiones	% efectividad	# lesiones	% efectividad	# lesiones	% efectividad	# lesiones	% efectividad
Z.BAJA	9	≤4	22	22	0	2	90,90	7	68,18	19	13,63
Z.ALTA	6	≥4*	119	119	0	1	99,15	2	98,32	30	74,78

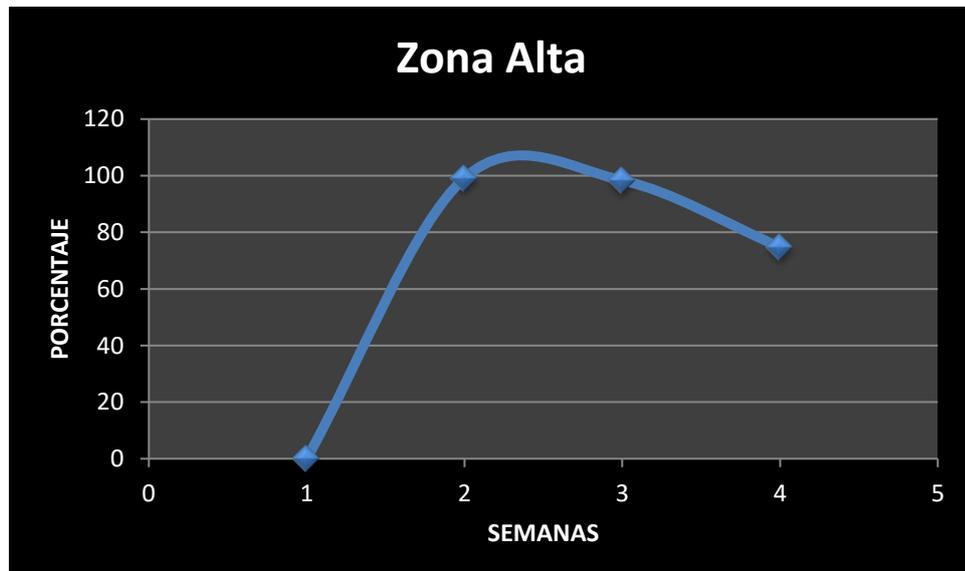
*En la zona baja el mayor número de lesiones que se encontraron por mascota fueron desde 1 hasta 4 y en la zona alta el número de lesiones por mascota fueron desde 4 hasta 45.

Grafico 2. Evaluación de la efectividad del tratamiento con Ivermectina (SC) en la zona baja:



Como se observa en el gráfico, el punto más alto en la zona baja es de 90,9% de efectividad en la semana 2 manteniéndose con un 68,18% de efectividad en la semana 3 y presentando una baja de 13,63% de efectividad en la cuarta semana.

Grafico 3. Evaluación de la efectividad del tratamiento con Ivermectina (SC) en la zona alta:



Como se observa en el gráfico, el punto más alto en la zona alta esta entre la semana 2 y 3 entre 99,15% y 98,32% de efectividad, manteniéndose a la semana 4 con un 74,78% de efectividad.

V. DISCUSION

La efectividad del tratamiento con Ivermectina al 1% vía subcutánea sobre *Tunga penetrans* obtuvo un aumento progresivo del porcentaje de efectividad, no habiendo variación en la semana 1 y obteniendo su máximo efecto en la semana 2 con 97,87% y en la semana 3 con un 93,61% y en la cuarta semana con 65,24% respectivamente, lo cual se traduce en una reducción de las lesiones que se encontraban en los animales tal como ocurrió en la clínica de pequeños animales de la universidad de Copenhagen, Dinamarca; en donde se presentó un caso de tungosis en una terrier hembra la cual recibió un tratamiento de soporte con Ivermectina, se pudo observar que con una sola dosis de Ivermectina la lesión mejoro notablemente al cabo de un mes siendo completamente efectiva (4). En otro estudio realizado por Cardozo y col. en Argentina, dicen que se obtuvieron resultados del 100% de efectividad entre la primera y segunda semana post tratamiento siempre viendo posibles problemas de recidivas lo que justamente pasó en la semana 4 traduciéndose en un descenso de la efectividad de la Ivermectina. (26)

En la evaluación por zonas, tanto la parte baja como la parte alta muestran un notorio aumento y descenso de la efectividad del tratamiento aplicado en ambos grupos siendo de 65% a la cuarta semana post tratamiento y presentando las lesiones comúnmente ambas zonas en las extremidades anteriores y posteriores (Anexo 4), tal como pasó en el estudio realizado por Miller Hollman y Rodríguez Gerzín en la población indígena de Vaupés, Colombia, en donde los caninos mostraban una tasa de infestación de hasta 62% y en donde las lesiones generalmente eran en las patas y el hocico los cuales se resolvían a las semanas de tratamiento. (8)

En el estudio se observó que las lesiones causadas por la hembra *Tunga penetrans* en los caninos al inicio del tratamiento fueron variando de una coloración blanquecina a una coloración negruzca, donde se corrobora con la publicación de Francis Mutebi y col. en el artículo publicado por el PLOS (2016) en San Francisco (2), donde dice que los porcinos que presentaban lesiones de *T. penetrans* viables antes de iniciar el tratamiento mostraban un “halo” con una coloración blanquecina el cual posterior al tratamiento variaban a una coloración negruzca volviéndose no viables (muertas), semejante a lo que se vio en el estudio realizado antes y después del tratamiento. (Anexo 5)

La Comunidad Nativa Alto Yurinaki es una zona tropical con alta vegetación que se encuentra entre los 1000 a 1500 msnm, la crianza porcina es muy baja en la zona, presenta una gran variedad de mamíferos silvestres y aves lo que probablemente propicia la diseminación y prevalencia de *Tunga penetrans* en este lugar y que presenta ciertos casos de tungosis en humanos y es lo que se observa justamente en el gráfico 2 donde muestra como entra la segunda y tercera semana post tratamiento va decayendo el efecto del fármaco en el animal, semejante a lo descrito por Francis Mutebi y col. en Uganda (2014), donde se concluyó que la tungosis tanto en humanos como en animales estaba estrechamente relacionadas y que el principal hospedero era el cerdo y que lo que determinaba la prevalencia era la gran gama de hospederos mamíferos que se encuentran viviendo en esa zona lo que genera su propagación y difícil erradicación. (27)

La Comunidad Nativa Alto Yurinaki es una zona rural de bajos recursos económicos como casi todas las comunidades colindantes, la pobreza de la zona genera que no se puedan prevenir y controlar infestaciones por *T. penetrans* tanto para el individuo como sus mascotas y que lo que se muestra justamente en el gráfico 3, donde el descenso de la efectividad del tratamiento refleja la falta de recursos para poder combatir y prevenir la enfermedad y la alta infestación de *T. penetrans* en la zona, tal y como lo describe Rietschel W. en The National Center for Biotechnology Information (1989) en donde en la Guyana francesa reportaron casos de tungosis humana debido a la alta

población de perros infestados en zonas rurales y los bajos recursos económicos para controlar la enfermedad y que al recibir tratamiento el problema se pudo controlar. (28)

VI. CONCLUSIONES

La administración de Ivermectina al 1% en caninos de la Comunidad Nativa Alto Yurinaki – Chanchamayo, Perú; es efectiva sobre *Tunga penetrans*.

El efecto residual de la Ivermectina es promedio 20 días.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar más investigaciones para ver nuevas alternativas de fármacos que sean más efectivos y accesibles para la población lugareña.

Ajustar la concentración de la Ivermectina para ver el efecto residual del fármaco a largo plazo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. M. P. Martin y M. Cordero del Campillo. Parasitología Veterinaria. 2001. p. 526.
2. Francis Mutebi, Georg von Samson-Himmelstjerna, Hermann Feldmeir, Charles Waiswa, Jeanne Bukeka Muhindo Krücken. Successful Treatment of Severe Tungiasis in Pigs Using a Topical Aerosol Containing Chlorfenvinphos, Dichlorphos and Gentian Violet. Hallado en <http://journals.plos.org/plosntds/article/file?id=10.1371/journal.pntd.0005056&type=printable>. Acceso el 22 de Noviembre del 2016.
3. S. Klimpel, H. Mehlhorn, J. Heukelbach, H. Feldmeier, N. Mencke. Field trial of the efficacy of a combination of imidacloprid and permethrin against *Tunga penetrans* (sand flea, jigger flea) in dogs in Brazil. Hallado en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16228267>. Acceso el 22 de Noviembre del 2016.
4. K. Earl Loft, M. Holst Nissen. *Tunga penetrans* is a Young dog imported to Denmark from Brazil; A case report. Hallado en https://www.researchgate.net/profile/Klaus_Earl_Loft/publication/26721651_Tunga. Acceso el 04 de Noviembre del 2016.
5. Pampiglione S, Fioravanti ML, Gustinelli A, Onore G, Mantovani B, Luchetti A, Trntini M. Sand flea (*Tunga* spp.) infections in humans and domestic animals: state of the art. Hallado en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19712148>. Acceso el 22 de Noviembre del 2016.
6. Características de la *Tunga Penetrans*. Hallado en <https://www.ellitoral.com.ar/corrientes/2007-2-27-21-0-0-caracteristicas-de-la-tunga-penetrans>. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
7. Marcos Linardi Pedro, Moreira de Avelar Daniel. Neosomes of tungid fleas on wild and domestic animals. Hallado en

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4172993/>. Acceso el 22 de Noviembre del 2016.
8. Miller Hollman, Rodríguez Gerzaín. Tungiasis en población indígena del departamento de Vaupés: epidemiología, clínica, tratamiento y prevención. Hallado en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572010000200009. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
 9. Gállego Berenger Jaime. Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Hallado en https://books.google.com.pe/books?id=XH4yn_OANn4C&pg=PA429&lpg=PA429&dq=tunga+penetrans+morfologia&source=bl&ots=TftLptF-YP&sig=q-DeRGWWhoqSIQy0XTv0bLkSgVPw&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi4x4enjovaAhVG0IMKHeZ-CcA4ChDoAQg9MAM#v=onepage&q=tunga%20penetrans%20morfologia&f=false. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
 10. Tungiasis. Hallado en <http://www13.helpes.eu/01268862/Tungiasis>. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
 11. Obengui. Tungiasis and tetanus at the University Hospital Center in Brazzaville. Hallado en [http://www.unboundmedicine.com/medline/citation/2491384/\[Tungiasis and tetanus at the University Hospital Center in Brazzaville\]](http://www.unboundmedicine.com/medline/citation/2491384/[Tungiasis_and_tetanus_at_the_University_Hospital_Center_in_Brazzaville]). Acceso el 22 de Noviembre del 2016.
 12. López Martín. Catedra de Enfermedades Infecciosas, Tungiasis. Hallado en http://www.infectologia.edu.uy/images/stories/pdf/7_casosclinicos/2012/set/cc_tungiasis_set2012.pdf. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
 13. Mercadillo Pérez Patricia, Ríos Castro Manuel, Ríos Yuil José M, Yuil de Ríos Emma. La tungiasis: una enfermedad entre la pobreza y el olvido. Hallado en <http://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2012/dcm124k.pdf>. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
 14. Barriga O, Omar. Las Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos en la América Latina. 2002. p. 20–24.

15. Nagy N. y col. Investigations on the life cycle and morphology of *Tunga penetrans* in Brazil. Hallado en <http://link.springer.com/article/10.1007/s00436-007-0683-8>. Acceso el 22 de Noviembre del 2016.
16. Las Pulgas (Siphonaptera). Hallado en http://entomologia.net/L_Siphonaptera/001Pulgas.PDF. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
17. Quiroz Romero, Héctor. Parasitología. 1990. p. 748–749.
18. Ivermectina. Donald C. Plumb. Manual de Farmacología Sexta Edición. 622-627
19. Ivermectina. Hallado en http://www.engormix.com/agrovet-market-animal-health/bovimec-antiparasitario-accion-fasciolicida-endectocida-animal-sh28_pr7610.htm. Acceso el 04 de Noviembre del 2016.
20. Booth, N. H y Mc Donald, L. E. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial Acribia Zaragoza, 1987.
21. Creolina. Hallado en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v58n5/art10.pdf>. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
22. Imidacloprid. Hallado en <http://de.institut-fuer-bienenkunde.commonworks.de/Data/Sites/17/tomizawa-annrevpharmtoxicol-2005.pdf>. Acceso el 14 de Mayo del 2018.
23. Sumano López, Héctor S. Farmacología Veterinaria. 3ra Edición. p. 473 - 475.
24. Ivermectina. Hallado en http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1965&Itemid=2122. Acceso el 04 de Noviembre del 2016.
25. Thrusfield M. Veterinary Epidemiology. 3th Ed. Edinburg: Blackwell. 2007. p. 293.
26. Cardozo, M. G, García, C. R, Labrousse, J. O, Valenzuela, A. N. Acción de la Ivermectina sobre *Tunga penetrans* en perros. Hallado en Http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/4_veterinarias/v_pdf/v_021.pdf. Acceso el 04 de Noviembre del 2016.
27. Francis Mutebi, Jürgen Krücken, Hermann Feldmeier, Charles Waiswa, Norbert Mencke, Elizabeth Sentongo, Georg von Samson-Himmelstjerna. Animal Reservoirs of Zoonotic Tungiasis in Endemic Rural Villages of Uganda. Hallado

en <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004126>.
Acceso el 22 de Noviembre del 2016.

28. Rietschel W. Observations of the sand flea (*Tunga penetrans*) in humans and dogs in French Guiana. Hallado en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2763291>. Acceso el 22 de Noviembre del 2016.

ANEXOS

ANEXO 1



Figura 1. Mapa de cómo llegar a la Comunidad Nativa Alto Yurinaki.



Figura 2. Vista panorámica de la Comunidad Nativa Alto Yurinaki, el círculo negro es la parte baja donde es la zona más urbanizada y el círculo azul es la parte alta en donde se encuentran las chacras de los pobladores de la zona.

ANEXO 2



Figura 3. Comunidad Nativa Alto Yurinaki, zona baja (1000 msnm).



Figura 4. Centro poblado Villa María, zona alta (1500 msnm).

ANEXO 3

FICHA CLINICA

Nombre del dueño:

Nombre del paciente:

Sexo:

Edad:

Raza:

Color:

Peso:

Vacunas:

Otros:

Afecciones secundaria:

Figura 5. Ficha clínica del paciente.

ANEXO 4

Cuadro 1. Registro (semana 0) de Animales con *T. penetrans* de la zona baja antes del tratamiento con Ivermectina (SC).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			Sexo
	N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	
1 Rojo	0	2	0	2	4	0	1	3	M
2 Pelusa	0	4	0	1	5	0	2	3	H
3 Peluchín	1	3	0	0	4	0	2	2	M
4 Lobita	4	0	4	0	8	0	5	3	H
5 Bambi	2	1	2	2	7	0	3	4	H
6 Mía	0	0	3	3	6	0	3	3	H
7 Mogly	5	0	0	0	5	0	3	2	M
8 Ranca	0	2	0	0	2	0	1	1	H
9 Poét	2	0	0	0	2	0	1	1	M

Como se observa en el cuadro, en número total de lesiones es de 22 lesiones viables antes de empezar el tratamiento.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 2. Registro (semana 0) de animales con *T. penetrans* de la zona alta antes del tratamiento con Ivermectina (SC).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
10 Motta	3	3	3	3	12	0	8	4	H
11 Peter	4	6	7	5	22	1	17	5	M
12 Libia	10	9	16	16	51	0	6	45	H
13 Robinson	14	17	8	11	50	0	18	32	M
14 Charlie	10	12	4	10	36	0	30	6	M
15 Nube	11	16	11	12	50	0	23	27	H

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones es de 119 lesiones viables antes de empezar el tratamiento.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 3. Resultados de la primera semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona baja (1000msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			Sexo
	N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	
1 Rojo	0	2	0	2	4	0	1	3	M
2 Pelusa	0	4	0	1	5	0	2	3	H
3 Peluchín	1	3	0	0	4	0	2	2	M
4 Lobita	4	0	4	0	8	0	5	3	H
5 Bambi	2	1	2	2	7	0	3	4	H
6 Mía	0	0	3	3	6	0	3	3	H
7 Mogly	5	0	0	0	5	0	3	2	M
8 Ranca	0	2	0	0	2	0	1	1	H
9 Poét	2	0	0	0	2	0	1	1	M

Como se observa en el cuadro, no hay variación post tratamiento con respecto a la semana cero.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 4. Resultados de la primera semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona alta (1500msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
10 Motta	3	3	3	3	12	0	8	4	H
11 Peter	4	6	7	5	22	1	17	5	M
12 Libia	10	9	16	16	51	0	6	45	H
13 Robinson	14	17	8	11	50	0	18	32	M
14 Charlie	10	12	4	10	36	0	30	6	M
15 Nube	11	16	11	12	50	0	23	27	H

Como se observa en el cuadro, no hay variación de las lesiones viables con respecto a la semana cero.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 5. Resultados de la segunda semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona baja (1000msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			Sexo
	N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	
1 Rojo	0	2	0	2	4	0	3	1	M
2 Pelusa	0	4	0	1	5	0	5	0	H
3 Peluchín	1	3	0	0	4	0	4	0	M
4 Lobita	4	0	4	0	8	0	5	0	H
5 Bambi	2	1	2	2	7	0	3	0	H
6 Mía	0	0	3	3	6	0	5	1	H
7 Mogly	5	0	0	0	5	0	5	0	M
8 Ranca	0	2	0	0	2	0	2	0	H
9 Poét	2	0	0	0	2	0	2	0	M

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones es de 2 lesiones viables para esta zona.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 6. Resultado de la segunda semana post tratamiento con Ivermectina SC contra T. penetrans en caninos de la zona alta (1500msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
10 Motta	3	3	3	3	12	0	12	0	H
11 Peter	4	6	7	5	22	1	21	1	M
12 Libia	10	9	16	16	51	0	51	0	H
13 Robinson	14	17	8	11	50	0	50	0	M
14 Charlie	10	12	4	10	36	0	36	0	M
15 Nube	11	16	11	12	50	0	50	0	H

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones es de 1 lesión viable para esta zona.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 7. Resultados de la tercera semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona baja (1000msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
1 Rojo	2	1	0	0	3	0	1	2	M
2 Pelusa	0	0	0	1	0	0	0	0	H
3 Peluchín	0	0	0	0	0	0	0	0	M
4 Lobita	0	0	0	0	0	0	0	0	H
5 Bambi	0	0	0	0	0	0	0	0	H
6 Mía	0	0	4	2	6	0	1	5	H
7 Mogly	0	0	0	0	0	0	0	0	M
8 Ranca	0	0	0	0	0	0	0	0	H
9 Poét	0	0	0	0	0	0	0	0	M

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones viables es de 7 lesiones para esta zona.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 8. Resultados de la tercera semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona alta (1500msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
10 Motta	0	0	0	0	0	0	0	0	H
11 Peter	2	0	1	0	3	0	1	2	M
12 Libia	0	0	0	0	0	0	0	0	H
13 Robinson	0	0	0	0	0	0	0	0	M
14 Charlie	0	0	0	0	0	0	0	0	M
15 Nube	0	0	0	0	0	0	0	0	H

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones es de 2 lesiones viables para esta zona.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 9. Resultados de la cuarta semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona baja (1000msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
1 Rojo	0	0	0	2	2	0	0	2	M
2 Pelusa	0	1	0	0	1	0	0	1	H
3 Peluchín	0	1	0	0	1	0	0	1	M
4 Lobita	0	0	2	0	2	0	0	2	H
5 Bambi	0	0	0	2	2	0	0	2	H
6 Mía	0	1	3	1	5	0	0	5	H
7 Mogly	2	0	0	0	2	0	0	2	M
8 Rancho	2	0	0	0	2	0	0	2	H
9 Poét	2	0	0	0	2	0	0	2	M

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones es de 1 lesiones viables para esta zona.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

Cuadro 10. Resultados de la cuarta semana post tratamiento con Ivermectina SC contra *T. penetrans* en caninos de la zona alta (1500msnm).

ANIMAL	MIEMBROS					TOTALES			
N°	AD	PD	AI	PI	T	Ex	M	V	Sexo
10 Motta	2	0	0	0	2	0	0	2	H
11 Peter	2	0	1	1	4	0	1	3	M
12 Libia	0	0	0	5	5	0	0	5	H
13 Robinson	2	0	3	0	5	0	0	5	M
14 Charlie	0	5	0	0	5	0	0	5	M
15 Nube	0	8	0	2	10	0	0	10	H

Como se observa en el cuadro, el número total de lesiones es de 30 lesiones viables para esta zona.

Referencias:

AD = anterior derecho, PD = posterior derecho, AI = Anterior izquierdo,

PI = posterior izquierdo, T = Totales, Ex = extraídos, M = muertos, V = vivos.

ANEXO 5



Fig. 6. Rojo, primera semana post trat. se observa el halo blanco en la flecha.



Fig. 7. Rojo, tercera semana post trat. se observa 2 nuevas lesiones.



Fig. 8. Rancho, primera semana post trat. se observa el halo blanco.



Fig. 9. Rancho, tercera semana post trat. no se observa ninguna lesión.



Fig. 10. Libia, primera semana post trat. se observa las múltiples lesiones blancas.



Fig. 11. Libia, tercera semana post trat. se observa la mejoría de las lesiones.



Fig. 12. Robinson, primera semana post trat. se observan las lesiones podales.



Fig. 13. Robinson, tercera semana post trat. se observan la mejoría de las lesiones.



Fig. 14. Gata, primera semana post trat. se observa la lesión en la flecha.



Fig. 15. Tercera semana post trat. se observa la cicatrización de la lesión.



Fig. 16. Cerdo de la zona alta con tungosis



Fig. 17. Lesiones característicos de *T. penetrans*