



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

“Diagnóstico temprano de sarna Psoróptica en conejos californiana
mediante el uso de una cámara óptica”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

METZLI MAYTE GARCÍA BERNAL

ASESORA:

M. en C. Elisa Gutiérrez Hernández

Cuautitlán Izcalli, Estado de México

2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de Tesis**

“Diagnóstico temprano de sarna Psoróptica en conejos california mediante el uso de una cámara ótica”

Que presenta la pasante: **METZLI MAYTE GARCÍA BERNAL**

Con número de cuenta: **31201340-8** para obtener el Título de la carrera: **Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 26 de febrero de 2020.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dr. Fernando Alba Hurtado	
VOCAL	M.V.Z. Gloria Josefina Ortiz Gasca	
SECRETARIO	M. en C. Elisa Gutiérrez Hernández	
1er. SUPLENTE	M. en C. Tiziano Santos Morin	
2do. SUPLENTE	M.V.Z. María del Pilar Marisol Martell Segura	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

Este proyecto fue apoyado por:

- Proyecto PIAPI 2011: Investigación del propóleo de abejas nativas (abejas sin aguijón) para su aplicación en Medicina Veterinaria y Humana.

Este trabajo fue presentado en:

- 2° Jornada de Cunicultura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en modalidad ponencia, celebrado el 17 de Octubre de 2019 titulado “¿La sarna Psoróptica solo es problema de conejos adultos?”
- 6° congreso de ciencia, educación y tecnología, celebrado del 9 al 11 de diciembre del 2020. Modalidad cartel con el título de “Implementación de un método de diagnóstico temprano de sarna Psoróptica en conejos”
- XVI Encuentro nacional de cunicultura Modalidad ponencia, celebrado 27 y 28 de marzo de 2021, titulado “Implementación de un método de diagnóstico temprano de sarna Psoróptica en conejos”

Agradecimientos

A mi mamá:

Porque desde mi primer día de vida fui todo un reto para ti, pero pesé a todo, siempre has cuidado de mí, sin importar la situación o el conflicto que se presente, has sido una madre grandiosa y una gran guerrera, en todo momento pones a tus hijos por delante y no te dejas vencer por nada, no importa lo mal que te sientas o los problemas que tengas, has luchado y nos has sacado adelante, enfrentando todas las adversidades que te ponga la vida, gracias a ti he llegado hasta donde estoy. Esta tesis tiene mi nombre, pero el logro es tuyo. Gracias mamá, la vida no me será suficiente para devolverte todo lo que me has dado. Te amo.

A mi papá:

Por darme tu apoyo incondicional en todo momento, por escucharme, apoyarme en mis decisiones, darme la fuerza y aliento para seguir adelante, por estar conmigo y ser mi guía en cada paso que doy, para mí, eres más que mi padre, eres mi mejor amigo y mi inspiración. Eres muy fuerte, nunca te has rendido sin importar las adversidades que se presenten. Gracias, porque me has motivado a crecer, cuando quise desertar de la veterinaria, tú fuiste quien me alentó a seguir, me dijiste que yo podía ser lo que quisiera, que nadie debía limitarme a nada, y que cuando lo lograría, con el título en la mano podría demostrar de lo que soy capaz. Esta tesis tiene mi nombre, pero el logro es tuyo, todo lo que soy te lo debo a ti. Te amo.

A mi hermano:

Desde el día en que llegaste a mi vida me has enseñado mucho, más que mi hermano, eres mi compañero y cómplice de vida, has estado conmigo en momentos difíciles, me has escuchado y secado mis lágrimas ininidad de veces, porque pesé a las diferencias y peleas que tengamos, estás a mi lado cuando más lo necesito, dándome tu apoyo incondicional y esas palabras de aliento que siempre me dan la fuerza para continuar. Me gustaría ser un buen ejemplo a seguir para ti, anhele el día en que pueda verte concluyendo tus metas en la vida, quiero estar para ti en ese momento tan importante, como tú estás ahora, aquí conmigo. Gracias por formar parte de mi vida y por todo lo que me has dado. Te amo.

A Daniel:

Por ser mi compañero y mi mejor amigo, porque fuiste quien me ayudo y me alentó a seguir cuando creí que no podía más, porque estuviste conmigo en momentos difíciles, escuchándome, alentándome e incluso enseñándome, has colaborado también en mi formación. Gracias porque me has apoyado en tantos aspectos de mi vida, tanto laboralmente, emocionalmente y familiarmente. Además, gracias por estar conmigo durante mi trabajo experimental y en muchos otros trabajos, incluso de noche y fines de semana. Te amo.

A Doctora Elisa Gutiérrez:

Gracias por brindarme su apoyo, por el tiempo y esfuerzo que ha dedicado no solo para que este trabajo sea posible, si no, para hacerme mejor profesional, por otorgarme una parte de su conocimiento y por ser un elemento esencial de mí desarrollo profesional.

A Doctora Pilar Martell:

Gracias por transmitirme parte de su conocimiento, por ayudarme con todas mis dudas y problemas, por darme la oportunidad de desarrollarme laboralmente y sobre todo por confiar en mí e incitarme siempre a seguir adelante, gracias por esas palabras de aliento que siempre obtuve cuando necesite.

A Doctora Eloísa Chino y Don Raúl:

Por ser parte de mi aprendizaje, al brindarme un poco de su conocimiento, por aclarar mis dudas y por siempre acogerme como compañera de trabajo.

A Vero:

Por estar conmigo desde el primer día de la carrera así como hasta ahora, por escucharme, creer en mí en todo momento y alentarme a seguir adelante. Gracias, no solo por brindarme tu apoyo en las adversidades y en todos mis objetivos, si no también, por secundarme en todas mis locuras, gracias por reír conmigo, pero también gracias por secar mis lágrimas. Además, te agradezco por ayudarme con la redacción de este trabajo. Te quiero mucho.

Índice

Glosario de términos:	1
Resumen.....	4
Introducción	5
Sarna:	5
Sarna Psoróptica:.....	6
Ciclo biológico de <i>Psoroptes cuniculi</i> :.....	8
Patogenia y signología:	12
Diagnóstico:	14
Tratamiento:	15
Cunicultura:.....	16
Ciclo productivo del conejo:	16
Raza california o Ruso Grande:.....	18
Anatomía y fisiología:	19
Endoscopia:.....	23
Otoscopia:	23
Técnica de la otoscopia:	23
Objetivo general.....	25
Objetos específicos.....	25
Hipótesis	26
Justificación	27
Materiales.....	28
Metodología:	29
Resultados	32
Discusión	45
Conclusiones	55
Perspectivas.....	56
Anexo 1: Tabla de clasificación por categorías del 0 al 8 de las lesiones encontradas durante la evolución del padecimiento.....	57
Anexo 2 Constancia de la participación en la 2ª jornada de cunicultura FESC	58
Anexo 3 Cartel presentado en el 6º congreso de ciencia, educación y tecnología.	59
Anexo 4 Carta de aceptación al encuentro nacional de cunicultura	60
Anexo 5: Patogenia del parásito <i>Psoroptes cuniculi</i> , desarrollada a lo largo del trabajo.	61
Referencias:.....	62

Glosario de términos:

Apodema: Cada uno de los repliegues del tegumento de los ácaros en los cuales se insertan los músculos. Cualquier proceso rígido interno (Rosso, 2007).

Coxa: Segmento basal de la pata de artrópodos, a menudo inamovible adherida al cuerpo (Rosso, 2007).

Detritus celulares: Producto resultante de la disgregación orgánica en partículas de una materia sólida, desgastado celular (Rosso, 2007).

Deutoninfa: Segundo estadio ninfal de desarrollo de un ácaro (Rosso, 2007).

Ectoparásitos: Parásitos que viven en la superficie corporal del animal al que afectan. Se dividen en varios grupos, arácnidos (garrapatas y ácaros) e insectos (pulgas y piojos) (Rosso, 2007).

Excoriaciones: Irritación cutánea producida por roce con algún objeto o agente (Rosso, 2007).

Esclerodermia: Enfermedad multisistémica caracterizada por cambios inflamatorios, vasculares y escleróticos, se considera un enfermedad tripartita donde se asocian defectos de autoinmunidad humoral y celular, fibrosis, así como cambios vasculares específicos (Garza, 2013).

Fertilidad: Capacidad de un animal de producir o sustentar una progenie numerosa. En el macho: capacidad de producir en cantidad y calidad de espermatozoides viables, detectar una hembra en celo y llevar a cabo la monta. En la hembra: capacidad de producir crías (Rosso, 2007).

Gazapo: Cría del conejo, conejo menor a un kilogramo de peso vivo.

Gnatosoma: Región especializada, formada por una base donde se insertan un par de pedipalpos con función sensorial y un par de quelíceros con función alimenticia (Ferragut, 2015).

Hiperemia: Aumento en la irrigación a un órgano o tejido (Rosso, 2007).

Idiosoma: Región en el cuerpo del artrópodo donde se insertan los pares de patas y se encuentra dividido en propodosoma e histerosoma (Ferragut, 2015).

Infestación: Invasión que aplica a agentes parasitarios, principalmente protozoos, helmintos y artrópodos (Rosso, 2007).

Inmunodepresión: Disminución de la respuesta inmune (Rosso, 2007).

Larva: Forma inmadura en el ciclo evolutivo de helmintos y artrópodos (Rosso, 2007).

Larva hexápoda: Primera forma inmadura que presenta 3 pares de patas, dentro del ciclo evolutivo de algunos artrópodos (Rosso, 2007).

Linfa: Líquido intersticial que penetra en los vasos linfáticos (Rosso, 2007).

Malpigio o Tubos de Malpighi: Tubo excretor de los artrópodos que se encuentran suspendidos en la hemolinfa y desembocan en el intestino posterior (Rosso, 2007).

Mortalidad: Medida de frecuencia, número de animales muertos en un lugar y período de tiempo determinado con relación al total de la población (González, 2017).

Morbilidad: Medida de frecuencia, número de animales enfermos en un lugar y período de tiempo determinados con relación al total de la población (González, 2017).

Ninfa: Estadios juveniles tanto de insectos con metamorfosis incompleta, como de ácaros (Rosso, 2007).

Parásito: Ser vivo que pasa una parte de su vida o toda ella en el interior o en el exterior de otro ser vivo de diferente especie y se nutre a expensas de él, produciéndole (o no) daños y/o lesiones (Rosso, 2007).

Patogenia: Es el modo en el que el agente actúa sobre el hospedero para causarle la enfermedad, describe los cambios y reacciones celulares u otros mecanismos patológicos que se dan en el desarrollo de la patología (Rosso, 2007).

Pedipalpo: Segundo par de apéndices. Los pedipalpos están segmentados, tienen algunas setas sensoriales y suelen ser simples o estar modificados en estructuras en forma de uña, dedo o pinza (Ferragut, 2015).

Precoz: Animal que llega a su madurez sexual a temprana edad (Rosso, 2007).

Protoninfa: Primer estadio ninfal de desarrollo de un ácaro (Rosso, 2007).

Quelíceros: En artrópodos quelicerados, cualquiera de los dos apéndices prebucales que se utilizan en la alimentación. Poseen una parte fija reducida y una parte móvil adoptada en forma de gancho, aguja o estilete (Ferragut, 2015).

Receptividad: Etapa del ciclo estral de la hembra cuando acepta la monta del macho y ocurre la ovulación. Medición del número de hembras que aceptan monta del macho (Rosso, 2007).

Rústico: En un animal o raza es el conjunto de características heredables que le permiten superar las variaciones adversas del ambiente, sin disminuir demasiado su capacidad productiva (Rosso, 2007).

Tritoninfa: Tercer estadio ninfal de desarrollo de un ácaro (Ferragut, 2015).

Ventosas: Órgano que poseen los artrópodos generalmente en la boca, apéndices o extremidades y que utilizan para adherir, agarrar o succionar (Ferragut, 2015).

Resumen

La sarna auricular en los conejos es una patología común en centros de producción cárnica, originada por un ectoparásito obligado llamado *Psoroptes cuniculi*, el cual provoca lesiones considerables en el pabellón auricular de los conejos y en ocasiones en otras partes del cuerpo. Si los animales no son diagnosticados y tratados a tiempo, este padecimiento puede provocar disminución en la producción, por lo tanto, pérdidas económicas para el productor, aunado a esto, la escasa información existente sobre esta parasitosis, hace que su diagnóstico sea limitado al igual que los métodos de profilaxis y control.

Se sabe que *Psoroptes cuniculi* afecta a animales adultos, generalmente reproductores, sin embargo, son escasos los reportes que se tienen sobre la presencia de este parásito en animales de corta edad (engorda o lactantes), por lo cual, en este trabajo se observaron semanalmente a 225 conejos de la raza california, desde los 7 hasta los 70 días de vida, se utilizó una cámara óptica de uso humano para observar dentro del canal auditivo, en busca del ácaro o de las lesiones que este provoca, además se registró la evolución de las mismas, finalmente con esto, se determinó la edad mínima en la que se puede presentar esta parasitosis.

Esto con el fin de implementar un nuevo método de diagnóstico temprano y efectivo, ya que el diagnóstico tradicional suele ser poco eficiente, debido a que únicamente se puede realizar cuando las lesiones ya son evidentes, lo cual, de acuerdo a lo observado, es señal de que es un problema crónico.

Tras el diagnóstico durante 10 semanas se observó que los gazapos, incluso lactantes, presentaban al parásito, aumentando progresivamente las lesiones presentes en el canal auditivo. Al realizar el análisis estadístico sobre la presencia del parásito de acuerdo a la edad de los gazapos, se comprobó que los resultados son estadísticamente significativos en un 99.99% ($P < 0.0001$) esto nos indicó que cuanto más grandes en edad fueran los gazapos, mayor era el número de individuos contagiados.

Palabras clave: Sarna, Diagnóstico, Gazapo.

Introducción

Sarna:

Se designa el término “Sarna” al complejo de afecciones cutáneas de carácter contagioso, que se caracterizan por producir lesiones en distintos estratos de la piel, afectando de manera importante la salud de los animales, estas afecciones son causadas por distintas especies de ácaros, los cuales representan el grupo más diverso de arácnidos, son generalmente microscópicos, en promedio menores a 1 mm, con distribución cosmopolita (Pérez, 2013; Respaldiza, 1995).

Los ácaros son especies de artrópodos que se instalan en la piel, viviendo a expensas de la dermis o la epidermis de los animales afectando a los tegumentos. Son capaces de originar y manifestar patologías caracterizadas por reacciones inflamatorias, prurito intenso, áreas de alopecia más o menos extensas, formación de costras (Figura I) y esclerodermia, pueden afectar a animales de todas las edades, siendo los jóvenes más susceptibles (Meloni, 1990; Pulido, 2016).



Figura I: Costras en oreja derecha causadas por Sarna Psoróptica en conejo adulto, González, 2019.

Las lesiones se deben a los efectos exfoliatrices, tóxicos, alergénicos (por antígenos salivales o fecales) y mecánicos (masticadores y hematófagos) del parásito, provocando incomodidad al hospedero además de facilitar la entrada a otros agentes patógenos, por lo cual, la importancia de un temprano y adecuado diagnóstico, encaminado al bienestar animal (Meloni, 1990; Pulido, 2016).

Además, se ha demostrado ampliamente en todas las especies animales, que la infestación por ácaros va acompañada por una reducción sensible de los rendimientos productivos, causando un efecto negativo sobre los índices de conversión alimenticia en animales de producción (Meloni, 1990; Pulido, 2016).

Este trabajo se centra en la sarna del conejo, la cual es producida por diversos ácaros con variable frecuencia de presentación, sin embargo, *Psoroptes cuniculi*, se reporta con mayor frecuencia en los conejos criados en lugares angostos, donde el número de animales por metro cuadrado es mayor (Meloni, 1990).

Las infestaciones por los ácaros del género *Psoroptes* son una causa importante de dermatitis en ungulados domésticos y silvestres en muchas áreas del mundo. El género *Psoroptes* está conformado por cinco especies basadas en las características morfológicas del parásito, área del cuerpo y hospedero que parasita (Rodríguez, 2015).

Sarna Psoróptica:

También conocida como: Sarna auricular, Otocariasis o el chancro del conejo. Fue descrita por primera vez por Delafond en 1858 y perfectamente descrita en 1888 por G. L. Neumann, precisando que “esta enfermedad se localiza exclusivamente en las orejas de los conejos”, aunque posteriormente se han descrito localizaciones extra-auriculares. Es causada por un ectoparásito obligado, que afecta principalmente a conejos, cabras, caballos, vacas y ovejas. Su biología es similar a la de los ácaros de la superficie de la piel, debido a que presentan un hospedero específico (Browman, 2004; Davis, 1973; Leonart, 1995; Macchioni, 2011; Mecier, 1989; Meloni, 1990; Respaldiza, 1995; Rodríguez, 2015).

Este género, se caracteriza por poseer un cuerpo fusionado en un sólo tagma, las ninfas y los adultos presentan 4 pares de patas, en cambio,

las larvas solo poseen 3 pares. Las coxas de los pedipalpos se encuentran fusionadas para conformar la base del gnatosoma, donde se encuentran también los quelíceros, cuya forma es muy variable; ya que va correlacionada con las funciones de perforar, cortar, triturar, aserrar o succionar. Por otro lado, el ácaro posee la capacidad de excretar sustancias, esto se realiza mediante glándulas coxales y túbulos de Malpigio (Pérez, 2013).

Para diferenciar a *Psoroptes cuniculi* de otros ácaros de este género, se necesita saber que el macho mide entre 431 y 547 μ (largo) x 322 y 462 μ (ancho) y la hembra entre 407 y 749 μ (largo) x 351 y 499 μ (ancho), son ovalados (Figura II), de piezas bucales largas, mandíbulas perforantes, dorso estriado con tenues espinas transversales, tiene patas largas que se proyectan más allá de los bordes del cuerpo, el cual, consisten en 5 segmentos libres. El macho posee ventosas anales en forma de trompeta (carúnculas) y tarsales en los pares I, II y IV. Las extremidades posteriores del macho son desiguales, (el tercer par es más largo y posee apéndices provistos de cerdas), en la hembra las extremidades posteriores son casi iguales (Browman, 2004; Lleonart, 1995; Respaldiza, 1995; Robert, 1973; Rodriguez, 2015).

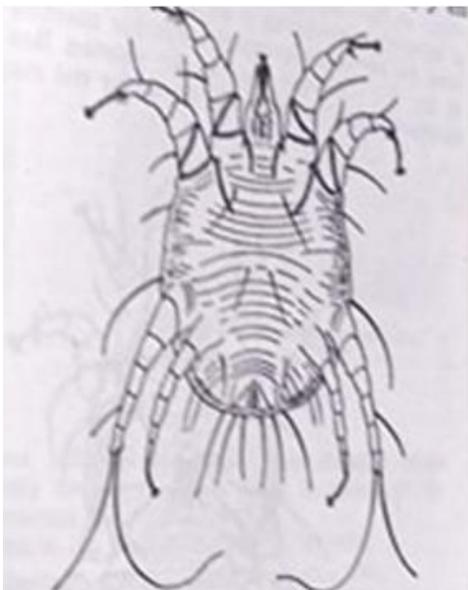


Figura II: (izquierda) *P. cuniculi* esquema de hembra vista ventralmente obtenida de Robert, 1973.

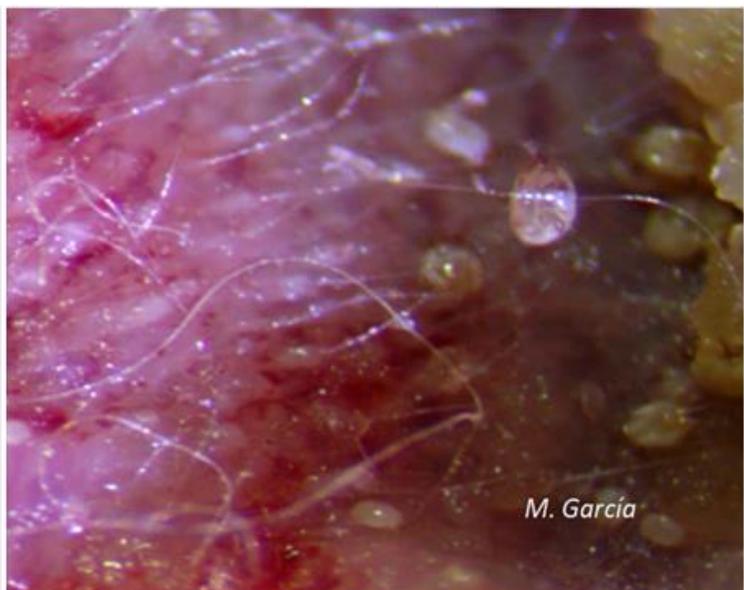


Figura III: (Derecha) *P. cuniculi* visto ventralmente, García, 2019.

En el macho el idiosoma es bilobulado, posterior a cada lóbulo, tiene dos largas setas; un pequeño plato antero-dorsal similar al de las hembras está presente, así como una más larga hexagonal postero-dorsal. Los genitales masculinos fuertemente esclerotizados se ubican ventralmente entre los apodemas del cuarto par de piernas, el ano es una hendidura ventro-terminal que tiene una ventosa copulatoria grande en cada lado (Figura IV) (Robert, 1973).

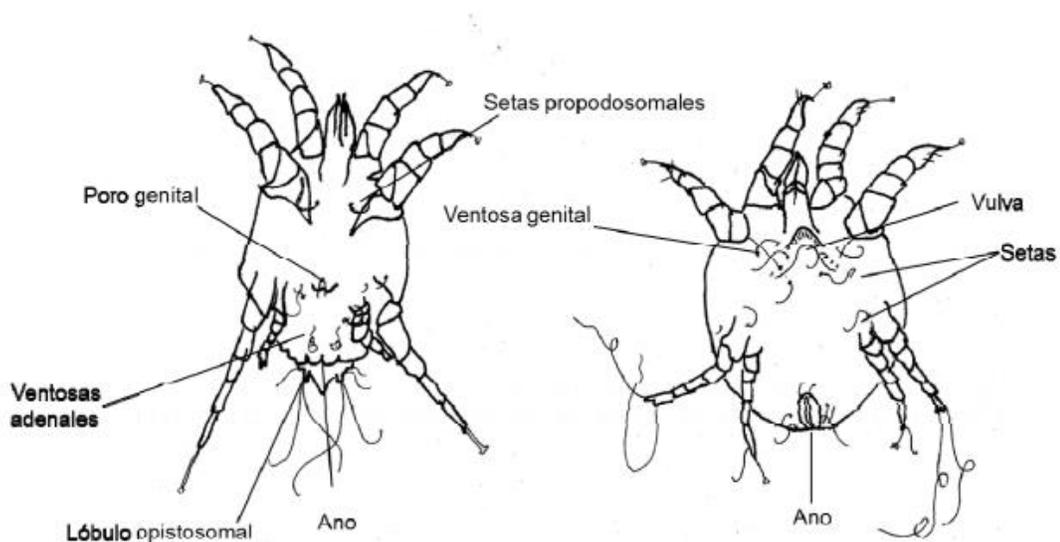


Figura IV: Macho y hembra del género *Psoroptes* (Rodríguez, 2015).

Ciclo biológico de *Psoroptes cuniculi*:

Para entender el daño que causa en el hospedero, necesitamos conocer su biología, es un parásito obligado que se encuentra libre en el interior del conducto auditivo, utilizando el meato auricular externo del oído como su lugar primario (Figura V), se desarrolla sobre los estratos superficiales de la piel, viviendo en galerías intraepidérmicas o costras, las cuales son formadas por la acción del aparato bucal en el sitio de la infestación (Lleonart 1995; Macchioni, 2011; Respaldiza, 1995).

Los ácaros perforan y penetran a través de la epidermis hasta el corion (Figura XXI) nutriéndose directamente de sangre, linfa y detritus celulares (Figura VI), depositando huevos y crías sobre la piel (Borchert, 1981; Robert, 1973).



Figura V: Ácaros en el meato auricular externo, aurícula de conejo 36 días de edad, García, 2019.



Figura VI: Ácaro succionando para alimentarse, García, 2019.

El macho adulto se une a la hembra tritoninfa por 2 o más días esperando su monta final, donde ocurre la cópula (Figura VII), para que el ciclo se complete requiere alrededor de 21 días (Figura IX). Durante uno o dos meses (promedio en hembras de 40 días) que dura la vida de los *Psoroptes*, la hembra ovoposita aproximadamente 5 huevos diarios, estos llegan a su madurez sexual en una o dos semanas; en tres semanas puede generar hasta 10,000 crías (Borchert, 1981; Robert, 1973; Leonart, 1995; Respaldiza, 1995).

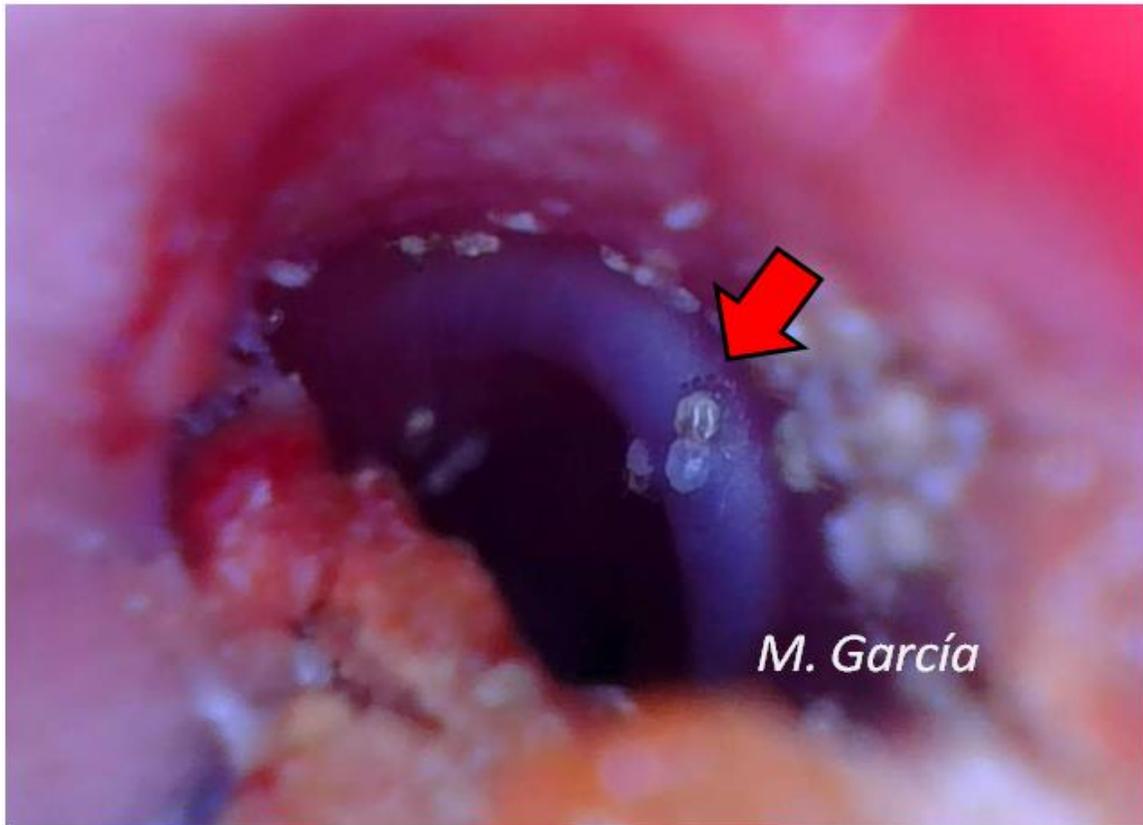


Figura VII: Cópula en canal auditivo de conejo (flecha) García, 2019.

Este parásito no realiza madrigueras, coloca huevos sobre la piel de las orejas y en los bordes de las lesiones, en ocasiones se encuentran nidos completos sobre las costras y en las secreciones. Los huevos eclosionan en 4 días, dando lugar al desarrollo post-embionario, la primera fase presente es una larva hexápoda, la cual en un periodo de 1 a 3 días se alimenta para pasar al estado de ninfa, permaneciendo 12 horas en estado de letargo (Respaldiza, 1995; Borchert, 1981; Meloni, 1990; Robert, 1973).

Existen 3 estadios ninfales octópodos (protoninfa, deutoninfa y tritoninfa), los cuales presentan una duración de tres a cuatro días, incluyendo 36 horas de letargo antes de la muda; las ninfas son generalmente pequeñas, aparecen primero las hembras prepúberes y los machos al sexto día, llegando por último a la fase de adulto (Figura VIII) (Respaldiza, 1995; Borchert, 1981; Pérez, 2013).

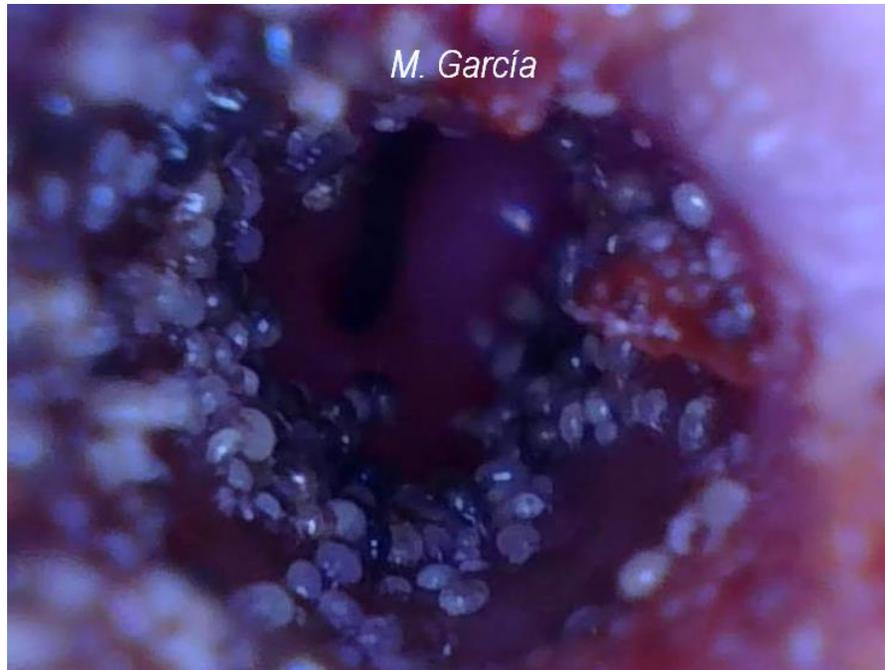


Figura VIII: Diferentes estadios de *Psoroptes cuniculi* en el canal auditivo García, 2019.



Figura IX: Ciclo biológico de *Psoroptes cuniculi*, García, M. 2020.

Patogenia y signología:

Esta sarna es transmitida fácilmente en los conejos por contacto directo y ha sido incluso experimentalmente transmitida a través de la mosca doméstica, sin embargo, *Psoroptes cuniculi* no afecta a humanos. El contagio es más fácil en los animales jóvenes que en los adultos, además, los jóvenes cursan con mayor gravedad (Borchert, 1981; Robert, 1973).

Debido a la velocidad con la que se lleva a cabo el ciclo biológico de estos ácaros, el cuadro se desarrolla con relativa rapidez, sin embargo, la sinología va a depender del grado de infestación, ya que pequeñas cantidades de ácaros, pueden ser inaparentes (Borchert, 1981; Davis, 1973).

Cuando los ácaros penetran en el pabellón auricular, se multiplican rápidamente ejerciendo una acción traumática a nivel cutáneo al alimentarse, esto aunado a la liberación de saliva por parte del aparato bucal del parásito, estimula las reacciones alérgicas en el huésped, lo que da lugar a una reacción inflamatoria de las vías auditivas con infiltraciones serosas-celulares, producción de nódulos y vesículas inflamatorias, además, con la cooperación de las sustancias tóxicas se necrosan grandes zonas que descomponen y desprenden sin que puedan ser remplazadas por tejido nuevo debido a la rápida multiplicación de los ácaros, formando placas estratificadas, así como masas de secreción amarillenta o café, grasosas y malolientes (Respaldiza, 1995).

Dichas placas o costras estratificadas son características de esta parasitosis, son de hasta 1 cm de grosor de color amarillo-pardo y se localizan en el interior del pabellón auricular, inicialmente solo en el fondo, posteriormente, se hacen más aparentes cubriendo la totalidad del pabellón (Figura X), hasta alcanzar la punta de la oreja, e incluso, en casos severos, algunas lesiones se extienden a la cara, el cuello y las patas. Aunque este es el signo más evidente, también podemos observar hiperemia, debilidad, rascado de orejas, movimientos bruscos de la cabeza e intranquilidad debida al prurito intenso. El roce de la oreja por parte de los animales infectados a menudo conduce a hematomas auditivos, excoriaciones y heridas en la superficie y la base de la oreja (Borchert, 1981; Davis, 1973; Lleonart, 1995; Macchioni, 2011; Robert, 1973).



Figura X: Conejo de 89 días de edad con lesión externa, García 2019.

Generalmente causa otitis externa, aunque a veces puede afectar oído medio e interno, provocando graves otitis. Es común ver otitis media piogénica debido al exceso de secreciones, lo cual produce oclusión del canal por un tapón duro de cerumen, secreción y ácaros (Figura XI), esto conlleva a una sordera y tortícolis, caracterizada por pérdida del equilibrio, durante la cual el animal no puede alimentarse y suele caer de lado, causando molestias, estrés e incluso en casos extremos, estos signos pueden producir problemas reproductivos, pérdida del apetito, signología nerviosa por meningitis fatal o incluso la muerte (Borchert, 1981; Lleonart, 1995; Mecier, 1989; Robert, 1973).

La existencia de lesiones alopecíco-costrosas en la región citada anteriormente, está ligada a la presencia de exudado y sangre, especialmente en la base de la oreja debido al rascado insistente y la irritación, la cual surge por la actividad local ejercida por los ácaros, la reacción inmunitaria y alergizante de los individuos, esto causa que la oreja se encuentre caliente y las costras se extiendan hacia el exterior (Davis, 1973; Meloni, 1990).

Al momento del rascado los animales fomentan que la enfermedad se propague a sus patas y a todo el cuerpo, además, en ocasiones, da

lugar a la aparición de infecciones bacterianas secundarias, las cuales agravan el proceso, así mismo, cuando los conejos infestados son sometidos a estrés y su inmunidad disminuye, por ejemplo, en una coneja al momento del parto, la población de ácaros tiende a dispersarse en el canal auditivo (Borchert, 1981; Browman, 2004; Lleonart, 1995).



Figura XI: Obstrucción del canal auditivo García, 2019.

Diagnóstico:

Para el diagnóstico de este padecimiento, se realiza inspección de la piel, en busca de la presencia de costras y alopecia en determinadas áreas como el pabellón auricular y tejidos interdigitales, además, las lesiones pueden utilizarse para evaluar la gravedad de la infestación, considerando la extensión y el espesor de las costras, así como el grado de irritación local (Lleonart, 1995; Meloni, 1990).

Posteriormente, para la identificación del agente, con ayuda de pinzas se toma material costroso del interior de las orejas. El conteo y clasificación se efectúa por observación morfológica del parásito mediante el uso del microscopio estereoscópico, donde se buscan los especímenes o en casos menos graves, cuando los ácaros son escasos, se observa en el cerumen numerosos huevos (Borchert, 1981; Davis, 1973; Lleonart, 1995).

Tratamiento:

Para el tratamiento en los conejos existen varios métodos incluyendo fármacos y algunas alternativas naturales.

Entre los tratamientos alternativos se sugiere la mezcla de azufre con aceite vegetal, y aunque se ha empleado con éxito, suele irritar la piel en la zona tratada. Previo al tratamiento se debe realizar limpieza de las orejas de los animales, reblandecer y extraer el cerumen, cuando la infestación es masiva, se debe utilizar un acaricida de contacto en las fosas, pasillos y partes bajas de las jaulas, de lo contrario el tratamiento será ineficaz a medio plazo. De ser posible, se recomienda realizar un vacío durante cinco a seis semanas, que es el periodo de vida del ácaro. Otra alternativa es instilar cada semana gotas de aceite mineral en el canal auditivo (Rosell, 2000; Browman, 2004; Vázquez, 2006).

Principio activo	Vía de suministro	Posología
Azufre	Local	----
Azufre +Aceite vegetal	Local	----
Rotenona	Local	----
Yodofornio	Local	----
Coumaphos	Local	----
Asuntol	Local	----
Alugan	Local	Solución 0.2 a 5%
Ácido fénico	Local	Solución de 5% en glicerina
Extracto de pelítre + Piperonilbutóxido + Clorocresolo	Local	----
Rotenona + Peremetrina +Diclofenaco	Local	----
Piperonilbutóxido + Tetrametrina + Permetrina	Local	----
Aceite mineral + Piretro o Retenona	Local	0.1 a 0.2%
Ivermectina	Local	4-5 gotas al 1% cada 15 días
Ivermectina	Subcutánea	0.2 a 1 mg/kg cada 15 días
Moxidectina	Subcutánea	0.2 mg/kg
Selamectina	Local	6-18 mg/kg

Tabla I: Tratamientos alternativos contra sarna Psoróptica Papeschi, 2009; Vázquez, 2006.

Cunicultura:

La cunicultura, se define como la rama de la ganadería encauzada a la producción de conejos. Su principal aptitud productiva es la cárnica, por su elevada prolificidad y la brevedad de sus ciclos productivos de engorde (Esquema I), que le confieren un gran potencial de producción (González, 2007; Díaz, 2002).

Ciclo productivo del conejo:

Los gazapos permanecen durante los primeros días de vida en un nido cálido, ya que apenas tienen capacidad de termorregulación (Figura XII), de ahí la importancia de un nidal bien diseñado y acondicionado por parte de la coneja, el cual contiene principalmente pelo y algún material como papel o viruta (González et al, 2004).

Durante el periodo de lactancia, la coneja entra al nido una vez al día para alimentar a sus gazapos, a partir de los 18 días de edad, los conejos comienzan a salir del nido y consumen además de la leche, el alimento de la madre, de tal manera que al destete (28-35 días de edad), son capaces de subsistir totalmente del alimento sólido (González et al, 2004; González, 2017).

El destete consiste separar a la madre de su camada, dejando solos a los gazapos en la misma jaula (Figura XIII), dando inicio al período de engorde. Dependiendo del manejo que se lleve a cabo en la granja, durante esta fase, los gazapos se mantienen agrupados en lotes de animales de la misma edad (Figura XIV) provenientes de destetes realizados en la misma fecha, pero de camadas diferentes o con su misma camada (González et al, 2004; González, 2017).



Figura XII: Gazapos de 7 días de edad, García, 2019.



Fotografía XIV: Gazapos de engorda García, 2019.



Figura XIII: Gazapos de 30 días de edad al momento del destete, García, 2019.

Esquema I: Ciclo productivo de los conejos.

Raza california o Ruso Grande:

Existen muchas razas y variedades de conejos que han sido desarrolladas con diferentes propósitos, en este trabajo nos enfocaremos en la raza California, la cual es de origen Americano, específicamente procedente de los Estados Unidos de América; en su origen intervinieron conejos de las razas Chinchilla, Ruso y Neozelandés blanco; el objetivo era conseguir una raza nueva de conejos especializada en la producción de carne (Díaz, 2002; Rojas, 2005; Aimcaña, 2017).

Es una raza de doble propósito, un animal manso, rústico, fuerte y precoz, que posee cuerpo de forma cilíndrica, corto pero musculoso, típica de razas productoras de carne, los ojos son de color rojo o rosa pálido muy desvanecido y brillante, las orejas son rectas, erguidas, de tamaño mediano y con base carnosa, la piel y el pelaje es blanco con manchas en el hocico, rabo, orejas y las cuatro patas de color negro ó habano. Su carne es compacta y de óptima calidad (Aimcaña, 2017; Díaz, 2002; Rojas, 2005).

El peso en las hembras adultas de esta raza, oscila entre 3.5 y 4.5 kg y en machos adultos entre 3.6 y 4.5 kg (Figura XV). Entre sus parámetros reproductivos se ha reportado una fertilidad que va desde el 75 al 90%, una receptividad que va desde el 52 hasta 85% (muy variable según diversos factores). Es de temperamento nervioso, se asusta fácilmente en presencia de humanos, otros animales o cuando se realizan movimientos bruscos (Rojas, 2005; Gómez, 2012).



Figura XV: Macho california (Izquierda), Hembra california (Derecha) García, 2019.

Anatomía y fisiología:

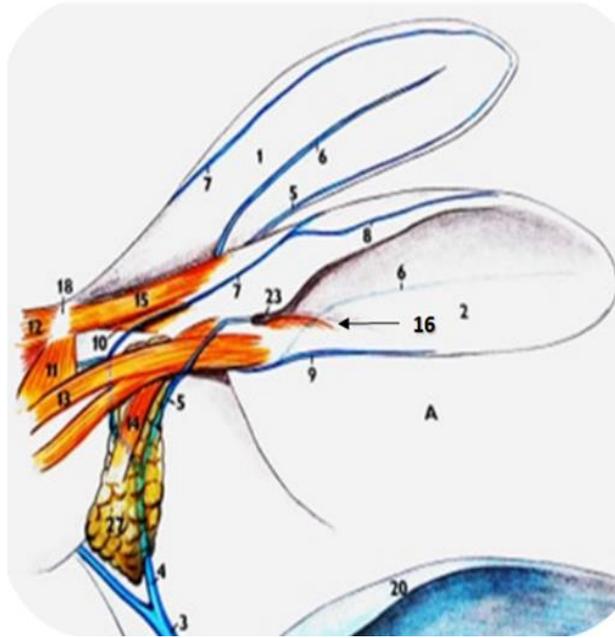
Las orejas: los conejos pueden moverlas para recoger las ondas sonoras con mayor eficacia, la forma que posee ayuda a filtrar algunas frecuencias sonoras.

El tímpano: es una membrana situada entre el oído externo y el oído medio.

El oído medio: es una cavidad del hueso temporal llena de aire que se conecta con la nasofaringe por la trompa auditiva, en él se encuentran huesos pequeños (martillo, yunque y estribo) (Figura XIX) conectándose entre sí, estos transmiten las vibraciones del tímpano hasta la ventana oval evitando que la onda sonora pierda intensidad cuando se transfiere del exterior (Cunningham, 2009).

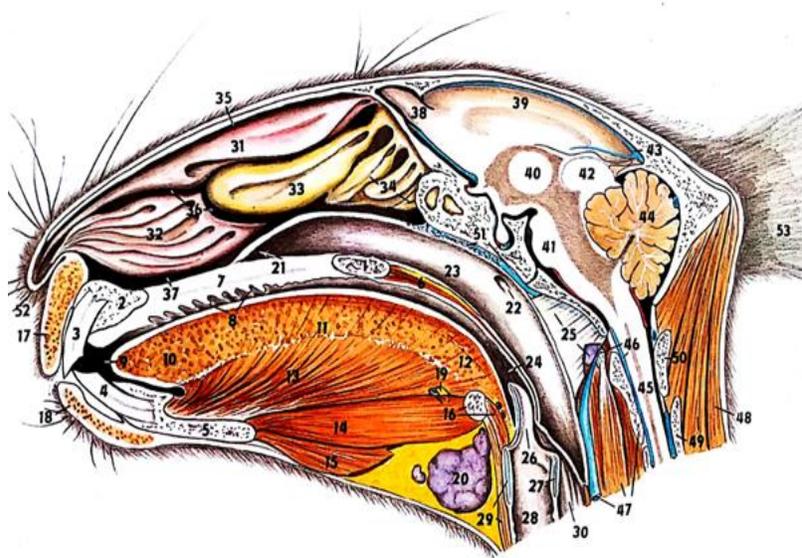
El oído interno (laberinto): en él se encuentran los canales semicirculares, utrículo y sáculo del oído interno, los cuales son órganos receptores de los sistemas sensitivos y el sistema vestibular que detecta la posición de la cabeza y su aceleración, además del sistema auditivo que detecta los sonidos, estos sitios se ven afectados en otitis medias e internas ocasionadas por sarna Psoróptica, lo cual causa la sinología anteriormente mencionada (Cunningham, 2009; Ganong, 2010).

La porción coclear del laberinto: es un tubo enrollado, en la base, se extienden las células ciliadas receptoras de la audición, las cuales contienen fibras nerviosas que se unen con las que provienen de las crestas en la rama vestibular del nervio vestíbulo-coclear, por otro lado, las fibras provenientes del utrículo y del sáculo terminan predominantemente en la división lateral, que se proyecta a la médula espinal, terminando en el núcleo descendiente el cual se proyecta al cerebelo y a la formación reticular (Figura XVIII). El núcleo vestibular se proyecta al tálamo (Ganong, 2010).



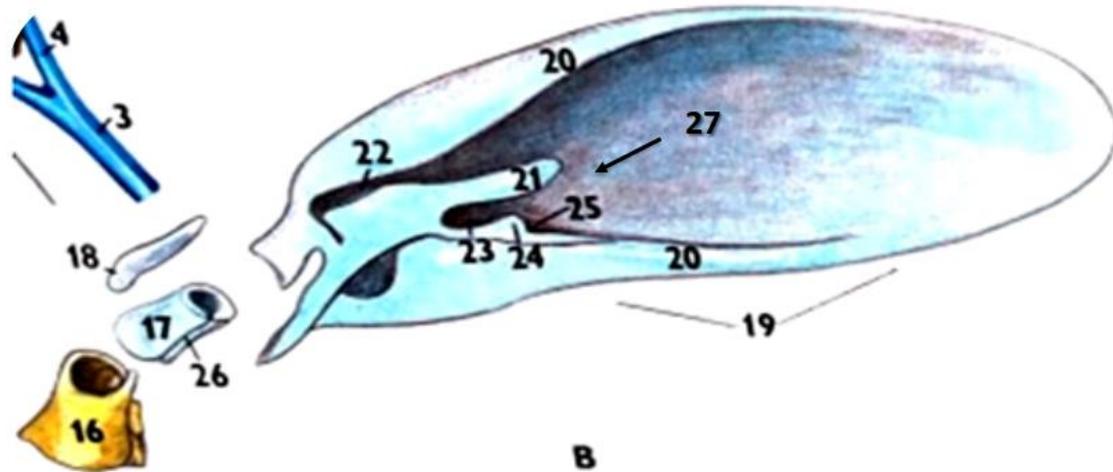
1 aurícula derecha	10 musculo escutoauricular superficial ventral
2 aurícula izquierda	11 parte cigomática del musculo frontoescutular
3 vena yugular externa	12 parte temporal del musculo frontoescutular
4 vena maxilar	13 parte auricular del musculo auricular
5 vena auricular caudal	14 musculo parotido auricular
6 rama intermedia de la vena auricular caudal	15 musculo escutuloauricular dorsal superficial
8 rama hélice de la vena auricular caudal	16 canal auditivo

Figura XVI: Anatomía externa de la oreja de un conejo, Popesko, 1990.



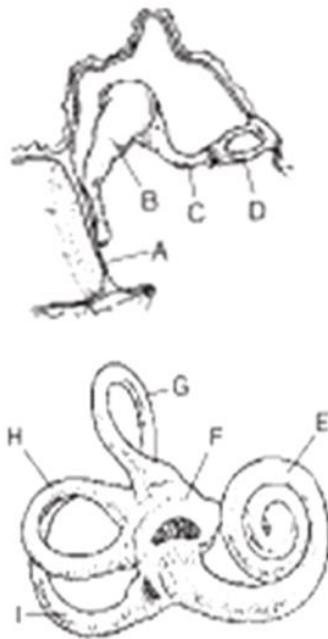
39 hemisferio cerebral	48 musculo trapecio parte cervical
42 tectum mesencefálico	49 proceso espinoso del axis, musculo esplenio de la cabeza
43 seno sagital dorsal	50 arco dorsal del atlas, musculo recto de la cabeza
44 cerebelo	53 aurícula

Figura XVII: Anatomía interna del canal auditivo y Popesko, 1990.



16 hueso timpánico parte temporal	20 hélice	24 antritrago
17 cartílago del meato acústico	21 tragus	25 incisure hélice del antritrago
18 cartílago escutiforme	22 incisure pretragica	26 incisure cartilaginosa del meato acústico
19 cartílago auricular	23 incisure intertrágica	27 canal auditivo

Figura XVIII: Anatomía interna de la oreja del conejo, Popesko, 1990.



A.- membrana timpánica
B.- martillo
C.- yunque
D.- estribo
E.- cóclea
F.- utrículo
G, H, I.- canales semicirculares

Figura XIX: Corte esquemático del oído izquierdo, huesecillos auditivos, laberinto óseo, Cunningham, 2009.

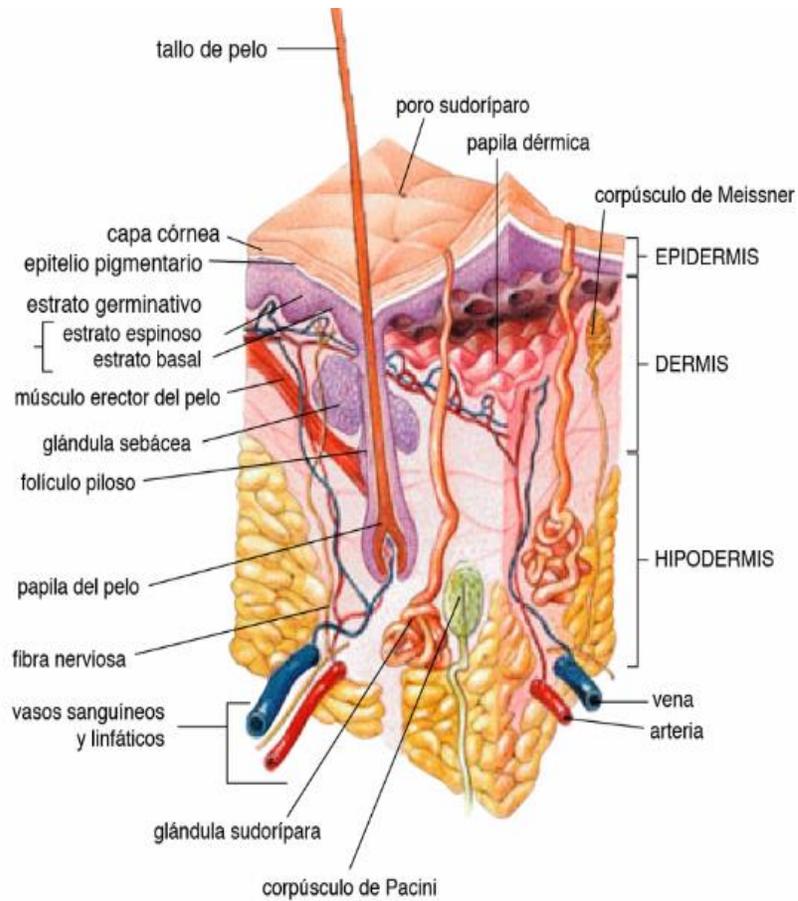


Figura XX: Estructura de la piel, Merino; 2016.

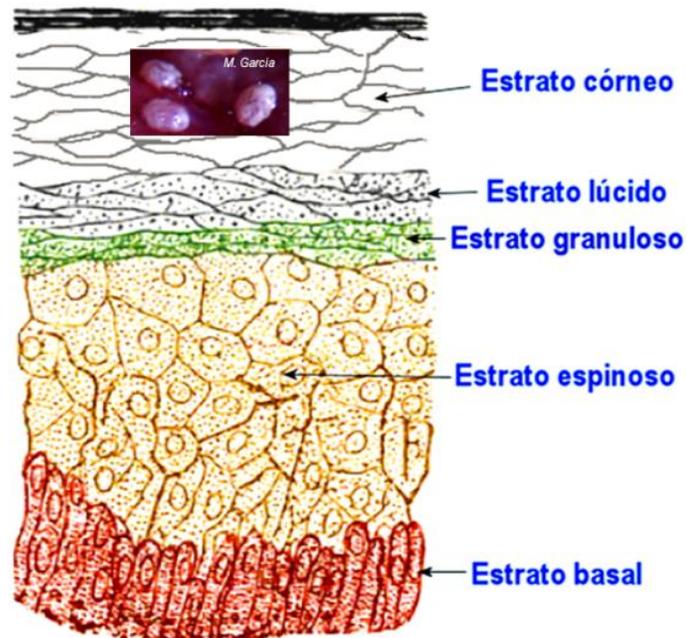


Figura XXI: Localización del parásito en la piel con fotografía, García, 2019.

Endoscopia:

La endoscopia es una técnica que se usa para diagnosticar y realizar operaciones quirúrgicas en la cual se introduce al cuerpo una cámara de video (endoscopio), compuesto por un tubo de fibra óptica largo, flexible y en ocasiones con movilidad, que al introducirlo a través de un orificio natural, una incisión quirúrgica o una incisura provocada por una lesión, transmite imágenes y video del interior del organismo a una pantalla (Razo et al, 2016).

En la actualidad, la tecnología facilita el diagnóstico de las enfermedades, el incorporar los endoscopios al mercado ha sido un gran salto en el ámbito de la medicina ya que permite realizar operaciones con mayor precisión dentro del cuerpo sin la necesidad de realizar incisiones muy grandes en el paciente para poder llegar a visualizar los órganos internos (Razo et al, 2016).

En este trabajo se emplea un endoscopio genérico (cámara web con un diseño y forma de endoscopio para simplificar la inserción) con salida de tipo USB para transmitir las imágenes (Figura XXII), dando así una mayor flexibilidad y facilidad en la realización del proceso de diagnóstico (Razo et al, 2016).

Otoscopia:

La otoscopia es el examen visual directo del conducto auricular externo y de la membrana timpánica, debe ser sistemático, tiene el objetivo de definir el carácter normal o patológico de las porciones externa y media del oído, este examen no requiere de anestesia (Flores et al, 2015).

Técnica de la otoscopia:

Se comienza explorando el oído sano, o el clínicamente menos dañado, observando las características del pabellón auricular y la entrada al conducto auditivo externo. Para introducir el otoscopio, es preciso rectificar anatomía (Figura XVIII), con una mano se introduce la cámara, mientras la otra realiza tracción del pabellón hacia atrás y arriba. La

introducción del otoscopio debe realizarse en dirección al conducto de forma delicada (Figura XVII). Es importante cambiar y desinfectar el otoscopio entre uno y otro oído, aún sin la sospecha de infección. Se observa la piel del conducto, su grosor, coloración y descamación, procurando darse cuenta si la introducción del otoscopio despierta dolor o picor (Flores et al, 2015).

Objetivo general

Realizar un diagnóstico oportuno de sarna *Psoróptica* en conejos jóvenes.

Objetos específicos

1. Implementar una técnica de diagnóstico mediante el uso de cámara óptica en conejos jóvenes.
2. Determinar en qué etapa de producción los conejos comienzan a presentar el ácaro y desarrollar signología.
3. Relacionar el tamaño del pabellón auricular con la presencia del ácaro.
4. Identificar las diferentes fases o estadios del parásito presentes en los conejos jóvenes.

Hipótesis

La infestación y presencia de signos clínicos de sarna Psoróptica en los conejos de la raza californiana depende del tamaño del pabellón auricular, lo cual está ligado a la edad del animal, aunado a esto, la presencia del parásito en el ambiente.

Justificación

En los conejos, la sarna *Psoróptica* es una patología común, la cual causa deficiencias en la engorda de los animales, ya que, reduce significativamente el consumo diario de alimento y con esto la ganancia de peso, afecta a la salud y apariencia física de los conejos, incluso, puede llegar a causar la muerte del animal indirectamente durante el periodo de engorda. Por esto, la prevención de este padecimiento es de suma importancia en los centros de producción, ya que, la mayoría de ellos, únicamente desparasita a los animales adultos, sin embargo, si los conejos jóvenes también se ven afectados, perjudica el desarrollo de los animales de abasto y por consecuencia, las ganancias del productor.

Materiales

- Biológico
 1. 225 Conejos de la raza California

- Químico:
 1. Alcohol

- Físico
 1. Jaulas flat-deck polivalente
 2. Comederos
 3. Bebederos
 4. Vernier
 5. Computadora
 6. Torundas
 7. Microscopio óptico
 8. Microscopio estereoscópico
 9. Bisturí
 10. Bolsas amarillas para desechos biológicos
 11. Cámara óptica:

Endoscopio de 5.5 mm de diámetro, 0° de ángulo y 110 mm de largo, con una fuente de luz fría de 150 w conectada por un cable de luz fría, con cámara para Android USB (Figura XXII) (Flores et al, 2015).

- El producto es una herramienta de limpieza de oído visual de alta definición (Amazon).
- Puede indicar el estado de salud del canal auditivo, que no se pudo observar con métodos comunes (Amazon).
- También puede revisar otras partes del cuerpo, como el cuero cabelludo, los poros, el canal auditivo, cavidad oral y cavidad nasal (Amazon).
- Puede conectar PCs con Windows y teléfonos Android con el puerto de tipo c y mini USB (los teléfonos Android deben ser compatibles con OGR y UVC, y no es compatible con MediaTekcpu y el teléfono Huawei) (Amazon).



Figura XXII: Cámara óptica

Metodología:

Criterios de inclusión:

1. Conejos del módulo de cunicultura del CEA de la FES Cuautitlán.
2. Conejos de la raza californiana.
3. Camadas de conejas multíparas.
4. Camadas de 7 a 11 días de vida.
5. Un grupo de conejas que presenten lesiones de sarna.
6. Un grupo de conejas que no presenten lesiones de sarna.
7. Los gazapos y la coneja estarán alojados en la misma jaula, durante el periodo de lactancia.
8. Los conejos permanecerán en la misma jaula durante el periodo de engorda.

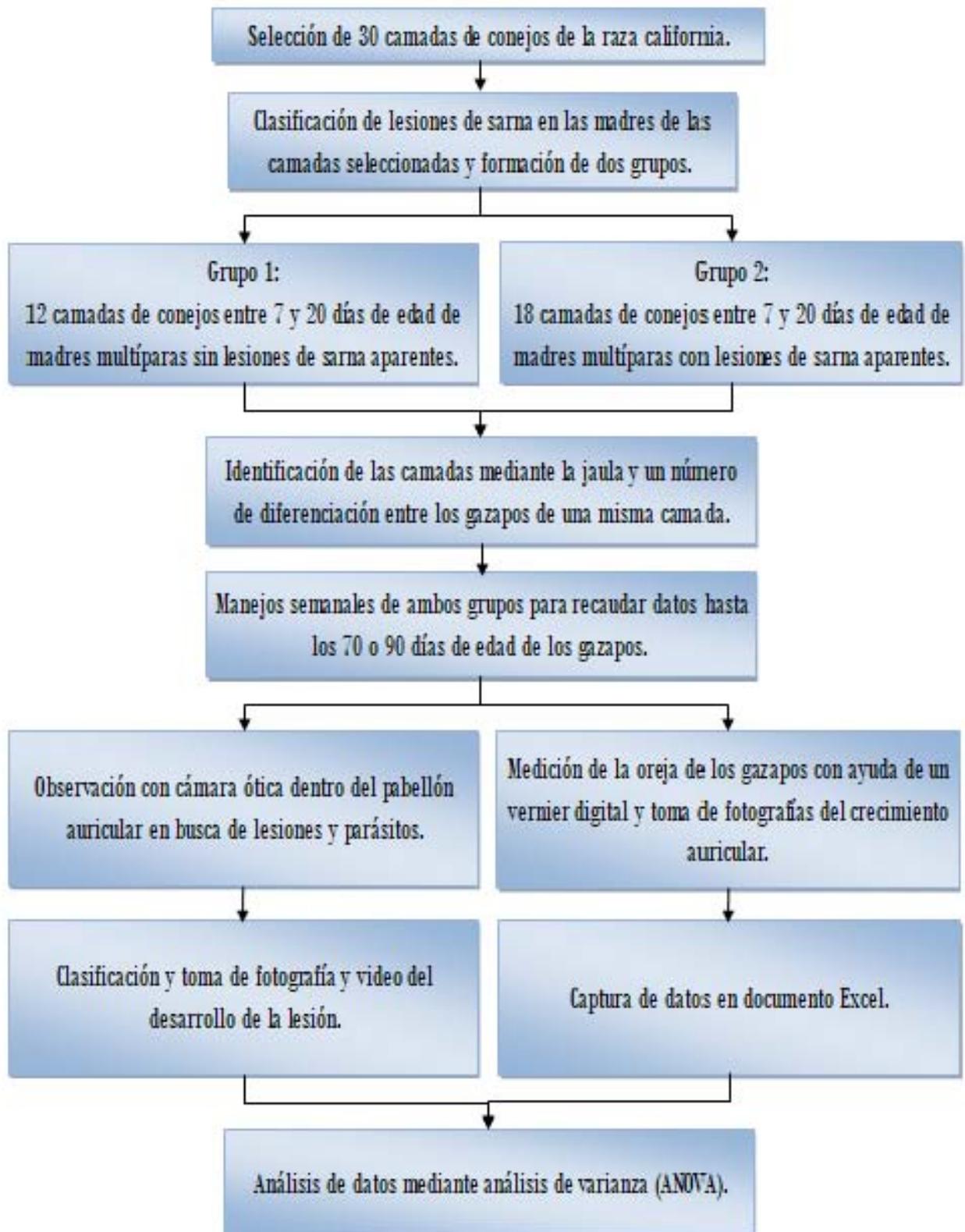
En el presente trabajo se observaron semanalmente camadas completas de gazapos utilizando conejos de la raza californiana, de conejas multíparas. En un inicio se consideraron gazapos desde los 20 días de vida, pero al observar que en esta edad algunos ya presentaban al ácaro, se comenzó a observar gazapos desde los 7 días de vida, esto tomando en cuenta la edad en la que el canal auditivo se abre (11 días aproximadamente).

Se seleccionaron 12 camadas con promedio de 8 gazapos por camada cuyas madres no presentaban lesiones de sarna Psoróptica aparentes y 18 camadas de conejas con lesiones de sarna Psoróptica en diferentes grados (con promedio de 8 gazapos por camada), esto para observar si se presentaba alguna relación entre el contagio de los gazapos con la presencia de la enfermedad en la madre, obteniendo un total de 225 conejos analizados.

Posterior a la selección se identificaron los gazapos por la jaula en donde se localizaban y para diferenciarlos entre gazapos de una misma camada, se le asignó un número que se marcó inicialmente con plumón en la oreja derecha, para posteriormente tatuarles dicho número en este sitio de forma permanente. Cada semana con ayuda de un vernier se registró el crecimiento auricular, colocando la punta del vernier de la incisura pretragica a la punta de la oreja para registrar el dato, así mismo se observó con una cámara óptica de uso humano dentro del canal auditivo, en busca de parásitos y lesiones de sarna.

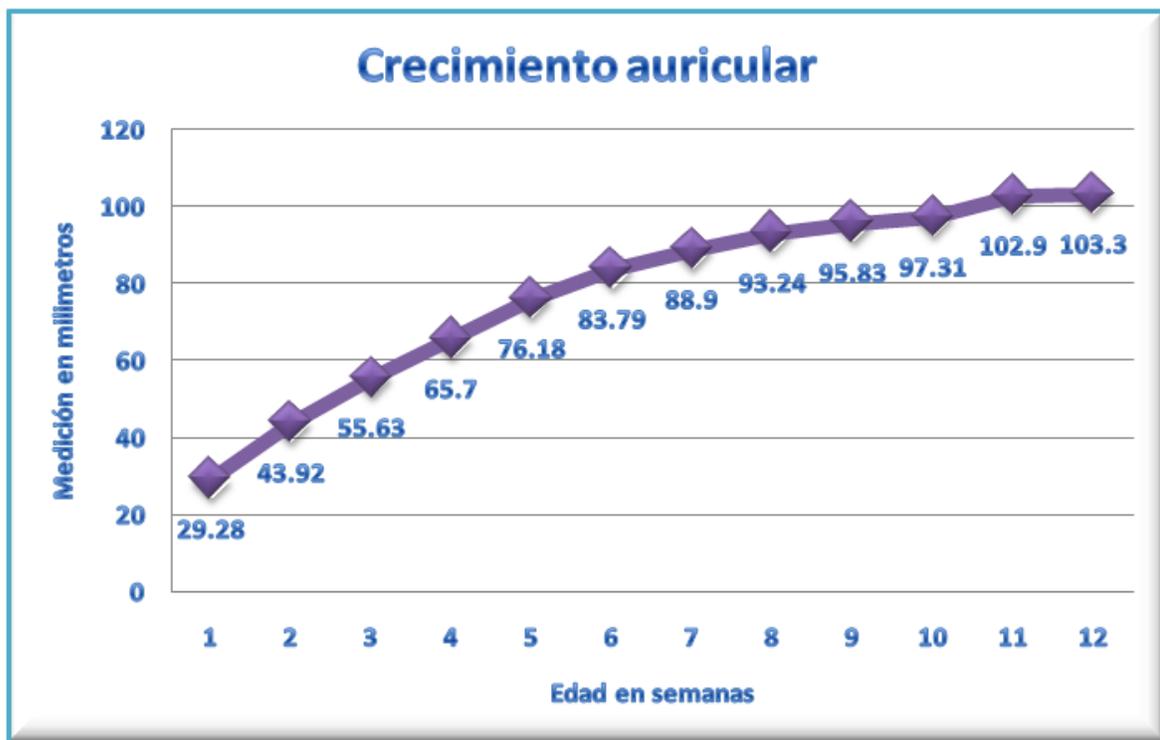
Las lesiones encontradas se clasificaron por categorías del 0 al 8 para registrar la evolución del padecimiento (Anexo 1), estas se fueron registrando en tablas de Excel junto con los milímetros que median las orejas, de igual manera se realizó registro fotográfico y video del crecimiento auricular y la evolución del padecimiento.

Por último se realizó un análisis de varianza ANOVA para examinar y comparar los datos obtenidos.



Resultados

En la primera gráfica se muestran los datos obtenidos tras las mediciones semanales del crecimiento auricular representados en milímetros (Gráfica I), de igual manera, se puede observar este crecimiento mediante la representación visual del desarrollo auditivo de los conejos (Tabla II). Posteriormente se encuentran tablas (Tabla III, IV y V) y graficas (Gráfica de II a XI) que muestran la evolución semanal de las lesiones de sarna Psoróptica, así como la cantidad de gazapos que presentaban dichas lesiones. Cada uno de estos datos están representados de acuerdo a la semana de edad de los gazapos, desde la primera semana de edad hasta las 12 semanas de vida.



Gráfica I: Se observa el promedio de crecimiento semanal de la aurícula de los conejos, donde se logra apreciar que en las primeras semanas de vida el crecimiento es exponencial, logrando duplicar el tamaño en la primera semana y progresivamente el aumento es menor, hasta llegar a estancarse en su tamaño adulto.

Semana	Foto	Media (mm)
1		29.28 ±4.09
2		43.92 ±3.86
3		55.63 ±5.52
4		65.7 ±7.36
5		76.18 ±6.43
6		83.79 ±5.0

7		88.9 ±5.16
8		93.24 ±4.48
9		95.83 ±4.70
10		97.31 ±4.93
11		102.9 ±0.65
12		103.3 ±0.87

Tabla II: Crecimiento auricular semanal. Se observa en la primera columna la semana de edad de los gazapos, seguida de una imagen de la oreja, donde se muestra el desarrollo, no solo en el aumento de tamaño, sino también en los cambios físicos, como son el aumento en la pigmentación y en el incremento de pelo alrededor de la aurícula, en la última columna se expresa el crecimiento auricular representado por el promedio en milímetros que corresponde a dicha semana con su respectiva desviación estándar.

En las siguientes tablas se representan las clasificaciones en las que se encontraron los conejos entre las edades de 1 a 10 semanas, es importante considerar que al inicio del trabajo se utilizaron conejos de 20 días de edad, posteriormente, se redujeron a 7 días de edad (1 semana) por las razones anteriormente mencionadas, otro aspecto importante a tomar en cuenta es la reducción de los conejos que se analizaban, ya que a lo largo del estudio, como en cualquier centro de producción, la mortalidad se hacía presente por diversas causas externas al estudio, lo cual no nos permitió que todos los individuos con los que se inicio el estudio, finalizarán el proceso.

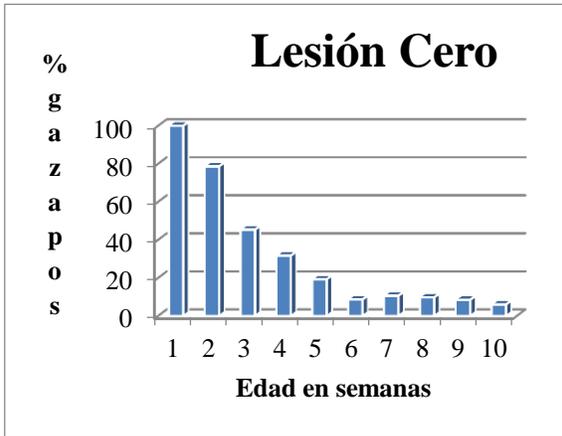
Edad en Semanas	Grado de lesión presente en las orejas de los conejos									Total de animales
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	87	0	0	0	0	0	0	0	0	87
2	92	21	3	1	0	0	0	0	0	117
3	88	53	11	19	17	6	0	0	0	194
4	71	27	11	20	52	39	4	0	0	224
5	43	21	7	14	33	92	12	0	1	223
6	19	25	8	17	29	97	21	1	2	219
7	23	5	4	11	32	110	30	1	1	217
8	21	4	4	6	20	93	55	3	9	215
9	17	5	4	7	12	61	70	6	19	201
10	5	11	1	9	4	22	20	1	10	83

Tabla III: Número de gazapos que presentaron diferentes grados de lesión de acuerdo a la semana de edad. En la tabla se muestra el número de gazapos que al momento del diagnostico presentaban lesión en grados del 0 al 8 de acuerdo su semana de edad.

Edad en Semanas	Grado de lesión presente en las orejas de los conejos									Total de animales %
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100
2	78.63	17.95	2.56	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100
3	45.36	27.32	5.67	9.79	8.76	3.09	0.00	0.00	0.00	100
4	31.70	12.05	4.91	8.93	23.21	17.41	1.79	0.00	0.00	100
5	19.28	9.42	3.14	6.28	14.80	41.26	5.38	0.00	0.45	100
6	8.68	11.42	3.65	7.76	13.24	44.29	9.59	0.46	0.91	100
7	10.60	2.30	1.84	5.07	14.75	50.69	13.82	0.46	0.46	100
8	9.77	1.86	1.86	2.79	9.30	43.26	25.58	1.40	4.19	100
9	8.46	2.49	1.99	3.48	5.97	30.35	34.83	2.99	9.45	100
10	6.02	13.25	1.20	10.84	4.82	26.51	24.10	1.20	12.05	100

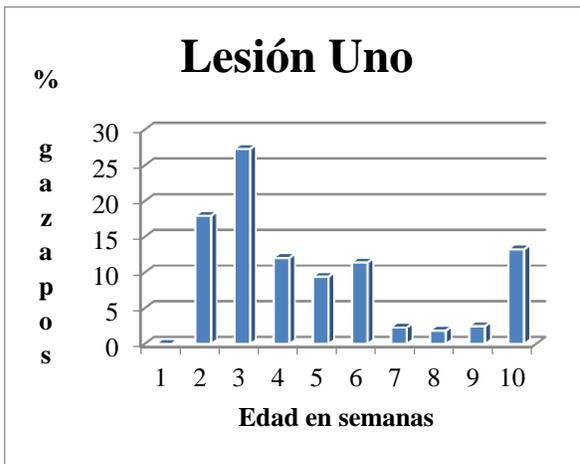
Tabla IV: Porcentaje de gazapos que presentan lesiones en diferentes grados de acuerdo a la semana de edad. En la tabla se muestra el porcentaje de gazapos que presentaban lesión en grados del 0 al 8 de acuerdo su semana de edad. Se aprecia que en la semana 7 el 50.69% de los animales ya presentaban lesión categoría 5, y solo el 10.60% de los animales no estaban contagiados, para la semana 10 solo el 6.02% de los animales utilizados en este estudio, permanecieron libres de sarna, el resto ya presentaba lesiones en diferentes grados.

A continuación se presentan graficas de las diferentes clasificaciones que se utilizaron a lo largo del trabajo, con su respectiva descripción e imagen característica de las propiedades que lo conforman. En estas graficas se representa el número de animales que presentaban dicha lesión de acuerdo a la semana de edad, cabe resaltar que lesiones más avanzadas se observaban en animales de mayor edad, ya que como en otras enfermedades, al paso del tiempo, la lesión iba en aumento.



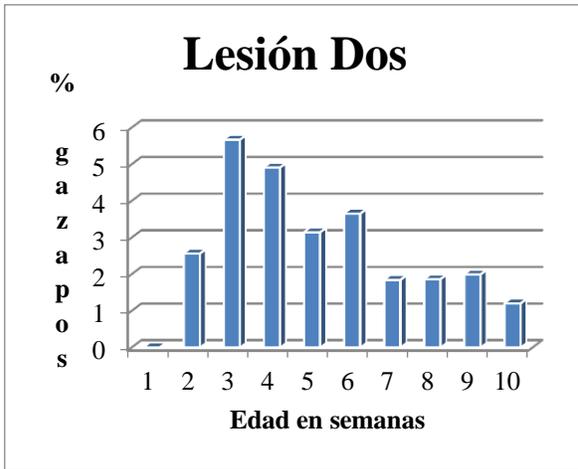
Grafica II: Se observa que los gazapos más pequeños son los que no presentan lesión, siendo en la semana 1 el 100% de animales sin lesión, posteriormente el número de animales en esa categoría va disminuyendo conforme van creciendo.

Lesión grado 0: No se presenta ningún cambio en el pabellón auricular. Figura XXIII: Canal auditivo sano, García, 2019.



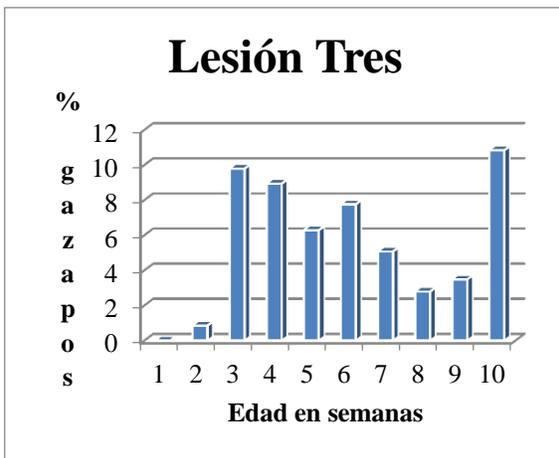
Gráfica III: Se puede observar que esta lesión se presentó con mayor frecuencia en la tercera semana de edad con el 27.3%, posterior a esto el número de animales en esta lesión disminuyó gradualmente conforme la edad de los gazapos aumentó.

Lesión grado 1: Se puede o no encontrar presencia de cerumen, con existencia de 1 a 5 ácaros e hiperemia dentro del canal auditivo. Figura XXIV: Conejo de 32 días de edad (4semanas) categoría 1 García, 2019.



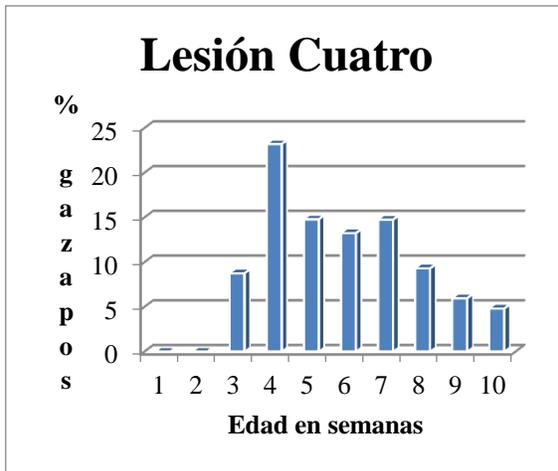
Gráfica IV: En esta grafica observamos que los gazapos de 3 semanas de edad fueron los que más presentaron esta lesión, representando el 5.6%, seguido de los gazapos de 4 semanas de edad con el 4.91%, sin embargo, cabe mencionar que el porcentaje de gazapos que presentaron esta lesión fue muy reducida.

Lesión grado 2: Aumento en la producción de cerumen, presencia de 5 a 10 ácaros, inflamación, hiperemia y hemorragias. Figura XXV: Conejo de 57 días de edad (8semanas) categoría 2.



Gráfica V: La lesión 3 se presentó con mayor frecuencia en la 10° semana de vida de los gazapos, representando el 10.84% de los animales de esta edad, seguido de los gazapos de 3 semanas de edad con el 9.79%.

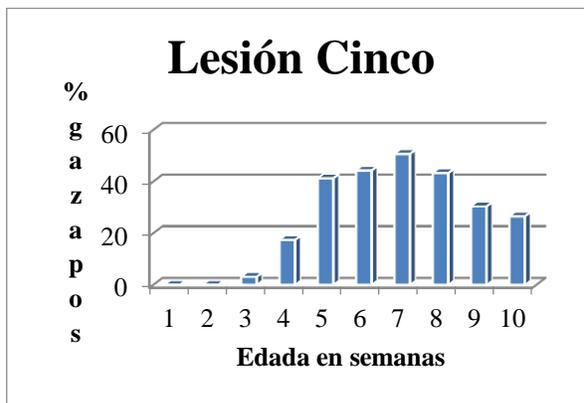
Lesión grado 3: Hay producción excesiva de cerumen, inflamación del pabellón, irritación de la piel, hiperemia y hemorragias, con infestación incontable de ácaros que produce una lesión costrosa (flecha) Figura XXVI: Conejo de 57 días de edad (8semanas) categoría 3.



Gráfica VI: En la gráfica se aprecia que a la edad de 4 semanas, los gazapos presentaron con mayor frecuencia lesión tipo 4, representando el 23.21% de los animales que se evaluaron a esta edad.



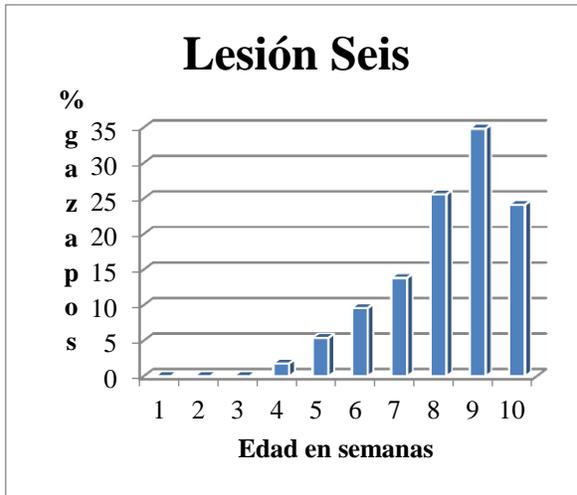
Lesión grado 4: Hay producción excesiva de cerumen, inflamación del pabellón, irritación de la piel y hemorragias, con infestación incontable de ácaros produciendo costras (flecha, lesión característica) en el interior del pabellón. Figura XXVII: Conejo de 57 días de edad (8semanas) categoría 4.



Gráfica VII: Se muestra en esta gráfica que en la semana 7 de vida, se presentó con mayor frecuencia la lesión 5, representando el 50% de los conejos, de igual manera se logra apreciar el aumento de los gazapos que presentan esta lesión conforme crecen, y disminuye al paso de las semanas.

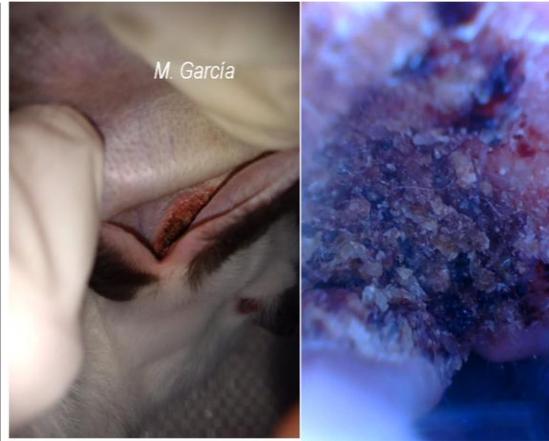
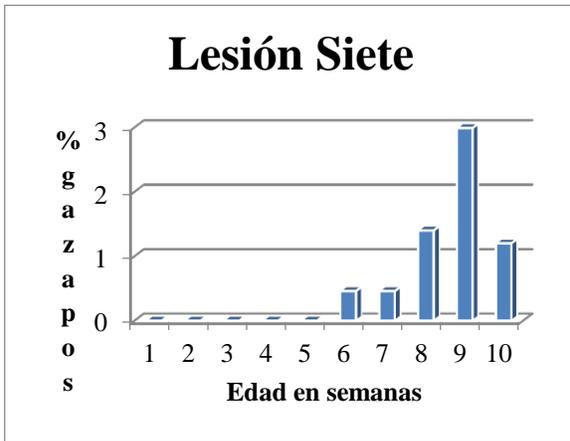


Lesión grado 5: Hay producción excesiva de cerumen, inflamación del pabellón, irritación de la piel y hemorragias, con infestación incontable de ácaros, aumento de la presencia de costras ocasionando obstrucción del canal auditivo. Figura XXVIII: Conejo de 57 días de edad (8semanas) categoría 5.



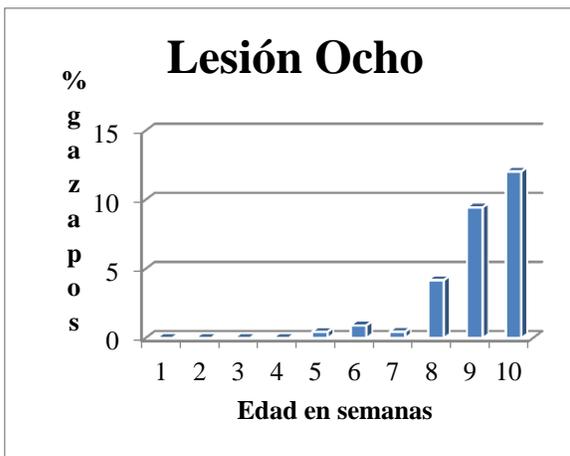
Gráfica VIII: Podemos observar que en la semana 9 de vida de los gazapos se presentó con mayor frecuencia la lesión categoría 6 representando el 34.83% de la población, seguido de la semana 8 y 10 que representaban el 25.58% y 24.10% respectivamente, al igual que en la gráfica anterior se aprecia el aumento progresivo de la cantidad de gazapos que presentan dicha categoría para posteriormente disminuir conforme pasan a la siguiente categoría.

Lesión grado 6: Hay producción excesiva de cerumen, inflamación del pabellón, irritación de la piel, hemorragias, infestación incontable de ácaros, aumento de la presencia de costras ocasionando obstrucción del canal auditivo con extensión de ácaros al pliegue auricular donde ocasionan irritación y hemorragias. Figura XXIX: Conejo de 66 días de edad (9semanas) categoría 6.



Gráfica IX: De acuerdo a la gráfica, la lesión categoría 7 se presentó con mayor frecuencia en la semana 9 representando el 2.9% seguido de la semana 8 con el 1.40%, cabe mencionar que la lesión no se observó en un gran número de animales.

Lesión grado 7: Obstrucción del canal causando incapacidad de observación al interior, infestación de ácaros incontable en el pliegue auricular con presencia de costras y hemorragias. Figura XXX: Conejo de 67 días de edad (9semanas) categoría 7.

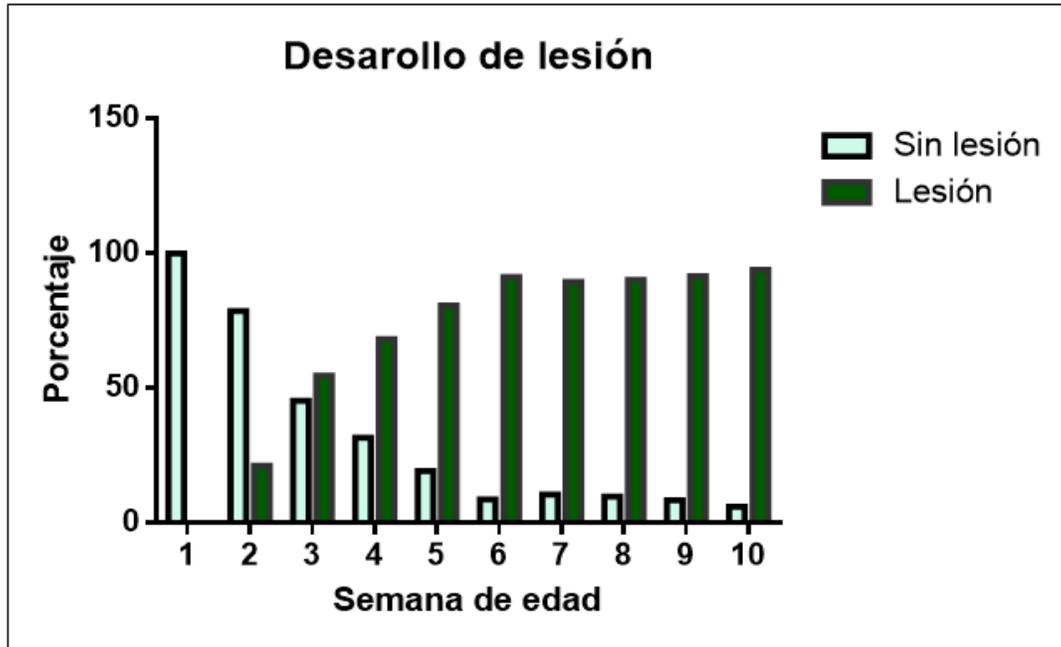


Gráfica X: Podemos observar que en la lesión categoría 8 se presentó con mayor frecuencia durante la 10ª semana de vida, representando el 12.05% de los animales de esta edad, es importante mencionar que el porcentaje que presenta dicha lesión es bastante reducido, lo cual explica la razón por la que no se detecta este padecimiento en animales jóvenes.

Lesión grado 8: Obstrucción del canal causando incapacidad de observación al interior, la lesión se puede observar a simple vista en la base de la oreja. Figura XXXI: Conejo de 56 días de edad (8semanas) categoría 8.

Semana	Sin lesión %	Lesión %	Total %
1	100.00	0.00	100.00
2	78.63	21.37	100.00
3	45.36	54.64	100.00
4	31.70	68.30	100.00
5	19.28	80.72	100.00
6	8.68	91.32	100.00
7	10.60	89.40	100.00
8	9.77	90.23	100.00
9	8.46	91.54	100.00
10	6.02	93.98	100.00

Tabla V: Porcentaje de animales con presencia de lesión de acuerdo a la semana de edad. En esta tabla se puede apreciar en la columna azul el porcentaje de gazapos que no se observó presencia de ácaros ni lesión en las diferentes semanas de edad, se puede apreciar como el porcentaje de estos va disminuyendo conforme la edad aumenta, contra la columna verde que representa el porcentaje de gazapos con lesión de acuerdo a su edad, se observa como la cantidad de gazapos aumenta conforme estos crecen.



Gráfica XI: En la gráfica se aprecia el porcentaje de gazapos con y sin lesión de acuerdo con las semanas de edad, donde se aprecia la reducción de gazapos sin lesión y el aumento de gazapos con lesión conforme aumenta la edad, lo cual mediante análisis de ANOVA nos da un valor de P de <0.0001.

Edad (Semanas)	# de gazapos de madres con sarna	# de gazapos de madres sin sarna
2	25	0
3	79	15
4	34	8
5	9	17
6	0	28
7	0	2
8	0	2
9	0	3
10	0	1
nunca presentaron		
sx	0	2
Total	147	78

Tabla VI: Comparación de la edad a la que los gazapos presentaron por primera vez lesiones de sarna con madres infectadas y madres no infectadas.

Edad (Semanas)	% de gazapos de madres con sarna	% de gazapos de madres sin sarna
2	17.01	0.00
3	53.74	19.23
4	23.13	10.26
5	6.12	21.79
6	0.00	35.90
7	0.00	2.56
8	0.00	2.56
9	0.00	3.85
10	0.00	1.28
nunca presentaron sx	0.00	2.56
Total	100	100.00

Tabla VII: Comparación de la edad a la que los gazapos presentaron por primera vez lesiones de sarna con madres infectadas y madres no infectadas, representado en porcentaje.

En la tabla se observa que los gazapos de madres infectadas presentaron lesiones a menor edad comparados con los gazapos de madres no infectadas, incluso algunos gazapos de madres no infectadas, no presentaron signología a lo largo del estudio.

Discusión

El principal objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico de sarna Psoróptica en animales jóvenes, y determinar la edad en la cual el animal ya puede estar infestado, Vázquez en el 2006 menciona que la sarna es un proceso típico de animales adultos, lo que precisa a los reproductores, los cuales, por su función zootécnica, son animales con mayor longevidad (mayores a 4 meses de edad) comparada con los animales para abasto (menores a 70 días de edad), en los reproductores ya se observan las lesiones típicas de sarna, de igual manera, Vázquez (2006) declara que en granjas con elevado número de casos y con un grado de higiene insuficiente se pueden ver afectados los futuros reproductores o los gazapos desde edades tempranas, en este trabajo, gracias a la cámara óptica, se determinó que en animales de 2 semanas de edad (16 días el gazapo más joven) ya estaba presente el parásito en el canal auditivo.

Papeschi en el año 2009 afirma que la transmisión de la enfermedad puede ocurrir por contacto directo del animal parasitado con el animal sano dentro de una misma jaula o a jaulas contiguas, por pase directo del ácaro, de igual manera a través de materiales contaminados, como guantes, ropa de los operarios, comederos, entre otros fómites, en el caso de los gazapos el contagio incluye el contacto directo con la madre, gazapos de su misma camada e incluso conejas adultas de jaulas contiguas, así como material en el nidal y la jaula, esto se reafirma con la mención de Vázquez en el 2006 en donde afirma que en centros de producción con sobrepoblación la transmisión de sarna es mayor debido a la cercanía de los animales.

Teniendo en cuenta la epidemiología para la transmisión Papeschi considera un aspecto muy importante de esta parasitosis la posibilidad de supervivencia del ácaro lejos del huésped; en el material costoso desprendido del animal, el artrópodo puede sobrevivir hasta un mes. Así mismo Vázquez (2006) menciona que los lugares húmedos y cálidos favorecen la viabilidad de los ácaros fuera de los conejos, considerando a González en el 2004, quien menciona que un nidal de calidad óptima es aquel en el que el pelo cubre completamente a las crías, creando una cámara de aire caliente (temperatura entre 30 y 35

°C) por lo tanto a los nidales a los cuales no se les retira el papel húmedo continuamente, se convierten en un lugar apto para la supervivencia del parásito y por consiguiente, en una fuente de contagio óptima para los gazapos, al mismo tiempo, es importante considerar que en momentos de estrés, como el parto, los ácaros tienden a salir a la parte más externa de la oreja, esto aumenta la posibilidad de que los parásitos caigan en el nidal, favoreciendo así el contagio a los gazapos e intensificando el riesgo de salir ya infestados de la jaula materna, además de la facilidad de transmisión entre hermanos de camada.

Esto se comprobó en el presente trabajo (Tabla VI y VII), donde se muestra que los gazapos, hijos de madres contagiadas, a las 5 semanas de edad todos presentaban signología de sarna, en cambio, los gazapos de madres que no presentaban sarna al momento del parto, comenzaron a presentar signología a partir de la tercera semana de edad, e incluso algunos no presentaron ningún signo a lo largo del experimento.

Por esto mismo, Vázquez (2006) menciona que la fase de lactancia ha sido estudiada como un posible factor de riesgo, lo que desencadena la afección incluso en animales de engorda, en este trabajo al observar semanalmente a los gazapos con la cámara óptica, se logró el diagnóstico en fases muy tempranas, así como la observación del desarrollo de las lesiones en los animales, por lo que se evidenciaron las primeras fases de la infestación, aun cuando esta no se apreciaba a simple vista, donde se obtuvo que al inicio de la infestación lo primero que se aprecia es únicamente la presencia del ácaro, al presentar menos de 5 ácaros en el canal auditivo se clasificó como lesión categoría 1, tras analizar los datos se puede afirmar que conejos desde los 16 días de vida, ya se encuentran contagiados, en este estudio el 17.95% de los conejos de dos semanas de edad que se observaron se encontraban en categoría 1, pero también a esta edad se encontraron en menor medida, conejos en categoría 2 (2.56%) los cuales ya presentaban irritación y aumento de la producción de cerumen.

Sin embargo, en el caso de los conejos de dicha edad, la lesión no era evidente, como menciona Papeschi en el año 2009, “la infestación

puede permanecer localizada en profundidad por largo tiempo”, y así se observó en conejos los cuales externamente no presentaban costras, pero internamente ya había daño, siendo esta la razón por la cual las lesiones en fases iniciales no se aprecian fácilmente, siendo imposible el diagnóstico en dicha etapa sin el uso de una herramienta que permita la observación dentro del canal auditivo.

Con relación a las lesiones, Trigo (2004) refiere la palabra costra a una manta de material sero-celular que cubre la superficie de una lesión en la cicatrización natural por primera intención, sin embargo, cuando se presentan complicaciones o la destrucción de la piel es extensa, el espacio entre los márgenes de la piel es amplia, y la superficie se cubre por abundante tejido de granulación (tejido conectivo fibroso), aunado a la mención de Respaldiza (1995) la liberación de saliva por parte del aparato bucal del parásito estimula las reacciones alérgicas en el hospedero, lo que da lugar a una reacción inflamatoria con infiltraciones sero-celulares, además, con la cooperación de las sustancias tóxicas se necrosan grandes zonas que descomponen y desprenden sin que puedan ser remplazadas por tejido nuevo, esto se confirma con los datos analizados, ya que se observó que posterior al contagio, cuando el ácaro se alimenta provoca traumatismos en la piel fomentando la salida de linfa, lo cual ocasiona una excesiva producción de cerumen, lo que anteriormente se mencionó, en conjunto desencadena una lesión, identificada en este trabajo como “lesión costrosa” (Figura XXVI), debido a que se observó como el inicio de la formación de costras, cuando esta lesión está presente junto con lo mencionado en las categorías anteriores, se denomina categoría 3, seguido de la lesión categoría 4, cuando la costra ya está propiamente formada, esto se observó con mayor frecuencia entre las semanas 3 y 5 de edad.

Conforme pasaba el tiempo la lesión fue aumentando, así como el número de gazapos que estaban afectados, para la tercera semana de vida, más del 50% de los gazapos presentaban lesión en alguna de las categorías, llegando incluso a la categoría 5, la cual se caracteriza por la obstrucción del canal auditivo debido al aumento de secreciones principalmente cerumen, presencia de linfa y abundante infestación, dicha lesión se presentó en un 50.69% de los gazapos en la 7ª semana de vida, aunque en este punto, la lesión ya era avanzada, aún no se apreciaba la afección en el exterior de la aurícula ni se

mostraban algún cambio en el comportamiento del animal, lo que difiere con Vázquez (2006) quien menciona que desde las fases iniciales, el prurito está presente y se manifiesta por un rascado continuo, además de Papeschi (2009) quien hace referencia a la signología que se aprecia en el curso de la sarna auricular, principalmente el prurito, el cual no es resultado directo de la acción de los ácaros, sino de una reacción de hipersensibilidad tipo I (IgE) que se interpone en respuesta a los antígenos excretados particularmente con las heces del parásito, este efecto pruriginoso se agrava por la coagulación del plasma expulsado de las lesiones; sin embargo, en los gazapos de este estudio al inicio de la enfermedad no se apreció signología de prurito ni la presencia de las costras, por lo cual, se reafirma que el diagnóstico tradicional es un diagnóstico tardío.

Continuando con el desarrollo de la lesión, para la 4^o semana de edad, comienza a desarrollarse la lesión grado 6, no obstante, la cantidad de gazapos de esta edad con dicha lesión no es significativa (1.79%), siendo la 9^o semana de vida la de mayor frecuencia (34.83%), en este punto la lesión comienza a hacerse evidente y a exteriorizarse, iniciando con la presencia del ácaro en el pliegue o “incisura pretragica” (Figura XXIX), el cual comienza a causar irritación y salida de linfa, para posteriormente pasar a la grado 7 donde ya se observa la presencia de las características costras en el pliegue auricular (Figura XXXII) dicha lesión se observó con mayor frecuencia en la semana 9 (2.9%). Para finalizar con el desarrollo de la lesión, se categorizo como lesión 8 cuando ya se aprecian las costras a simple vista, esta lesión se observó con mayor frecuencia en gazapos de 10 semanas de vida, representando el 12.05% de los animales de esta edad que fueron diagnosticados, el bajo porcentaje y la avanzada edad es un buen indicio de porque este padecimiento no se diagnostica en gazapos de corta edad.



Figura XXXII: Conejo categoría 7, García, 2019.

Para este punto es importante resaltar que Vázquez (2006) refiere que al cabo de 2 o 3 semanas la proliferación de ácaros invaden toda la oreja, ocasionando presencia de abundante cerumen a modo de masa viscosa estratificada, similar al hojaldre amarillenta o negruzca y maloliente; en cambio, de acuerdo a los datos analizados se observó que las lesiones externas se hacen visibles en un intervalo entre 5 a 7 semanas desde la presencia del ácaro hasta la observación externa de la lesión, considerando que en este punto aún no invade la totalidad de la oreja; por otro lado Papeschi (2009) hace referencia a una fotografía (Figura XXXIII) como lesión en fases iniciales de la enfermedad, dicha lesión en el presente trabajo fue clasificada como lesión 8, lo cual evidencia que lesiones como la mostrada en la imagen, no sean fases iniciales, si no, un proceso crónico.



Figura XXXIII: Conejo con lesión de sarna Psoróptica Papeschi, 2009

De igual manera se aprecia el aumento del porcentaje de gazapos con lesión y la reducción de gazapos sin lesión conforme aumenta la edad (Gráfica XI), esto puede estar ligado al tiempo que tarda la lesión en desarrollarse y la duración de la exposición al ácaro para infestarse. Además, es importante considerar que en las semanas 5 a 7 se desencadena un pico en el porcentaje de gazapos contagiados (>80%), principalmente la categoría 5 (representando >50% de esta edad en dicha categoría), esto coincide con el periodo post-destete de los gazapos, lo cual puede estar ligado al factor de estrés que se desencadena al cambio de alimento, separación de la madre con su camada y en algunas ocasiones cambio de jaula y mezcla de animales, para lo cual es importante tomar en cuenta la transmisión por cercanía al combinar animales que provienen de camadas diferentes.

Es conveniente destacar que en la semana 10 cuando se cumplen los 70 días de edad, el 93.98% de los animales ya estaban contagiados (Tabla V), pero solo el 12.05% mostraban lesiones aparentes, por lo cual, a pesar de a la cantidad de animales infestados, la parasitosis no es destacable, sin embargo, esta edad coincide con el momento del sacrificio y con la selección de animales para pie de cría, por consiguiente, esto repercute en el desarrollo de los animales para vientres o sementales, y a su vez favorece al contagio de otras producciones si se adquieren animales nuevos para evitar

consanguinidad ya que solo el 6.02% de los conejos de esta edad no presentaban al parásito.

Debido a esto, es importante aplicar un buen método de diagnóstico al momento de vender, introducir animales nuevos a un centro de producción o al hacer movimiento de los mismos, además de realizar vigilancia y cuarentenas para evitar contagios, así como también aplicar buenos acaricidas en las instalaciones y un tratamiento efectivo.

Otro aspecto importante a considerar, es que, al igual que en otras enfermedades, los animales débiles son más susceptibles, o viceversa, animales contagiados se vuelven más débiles y susceptibles a otras enfermedades, provocando un retraso en el crecimiento y un aumento en el tiempo de salida al mercado, esto en el presente trabajo no se midió de forma cuantitativa, pero mediante la observación semanal de los animales, fue relevante que gazapos afectados eran de menor tamaño comparados con conejos de la misma edad o misma camada que no estaban afectados (Figura XXXIV), además en algunos casos al momento de palparlos, se podían sentir las vértebras y huesos de los miembros fácilmente, lo cual nos indica la poca masa muscular que presentaba el animal.



Figura XXXIV: Camada de 24 días de edad, donde se muestra el subdesarrollo de un conejo comparado con sus hermanos, García, 2019.

En cuanto al diagnóstico, Papeschi (2009) mencionó que tanto en las explotaciones cunícolas industriales como en las familiares, frecuentemente descuidadas, esta parasitosis se diagnostica con frecuencia de forma casual, sin embargo dicho diagnóstico resulta tardío, pues se lleva a cabo cuando el número de individuos infectados es muy alto, ya que, como se mencionó anteriormente, se requieren de algunas semanas para que las lesiones se hagan evidentes y se observen con facilidad.

Debido a la poca eficiencia del diagnóstico tradicional, otro de los objetivos de este trabajo fue implementar un nuevo método para diagnosticar sarna Psoróptica en conejos, mediante el uso de una cámara óptica de uso humano, difiriendo con Okerman (1998) quien señaló que “el uso de un otoscopio no es necesario para observar las lesiones provocadas por sarna auricular, ya que pueden verse a «simple vista»”, asimismo, la identificación tradicional del parásito se realiza con ayuda de un microscopio, sin embargo, de acuerdo con Borchert (1981) y Leonart (1995), para esto se requiere la presencia de las costras para la toma de muestra, las cuales, de acuerdo a los resultados obtenidos, se observan cuando el problema ya ha avanzado bastante y en ocasiones cuando la producción ya disminuyó o incluso se provocó alguna enfermedad secundaria, lo cual implica pérdidas económicas importantes debido al corto ciclo de producción que presentan los conejos, sin mencionar que cuando se realiza la identificación mediante microscopio, el retiro de costras puede ser doloroso, desencadenando sangrado e incrementando la lesión en el animal, esto hace que el diagnóstico e identificación tradicional no sean tan efectivos.

En cuanto a la implementación de una cámara óptica, Harvey en el año 2014 menciona que el otoscopio de video es una herramienta útil y eficaz en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades óticas, sin embargo, su uso está limitado debido a los altos costos y el espacio que se requiere para un equipo como este, por el contrario la cámara óptica que se utilizó en el presente trabajo, no requiere de mucho espacio debido a su pequeño tamaño, (15 cm de largo) sin mencionar su costo accesible, así mismo puede proyectar la imagen en cualquier

computadora o dispositivo celular Android a diferencia de la mayoría de los otoscopios que requieren una pantalla de televisión completa. En cuanto al otoscopio tradicional los animales requieren de sedación o tranquilización química previa al manejo tanto para la seguridad del paciente, como del médico, ya que con algunos otoscopios tradicionales la cercanía necesaria entre el oído del paciente y la cara del clínico es bastante reducida, llegando a ser peligroso para el manejador si el animal no está sedado, en cambio en este estudio, con la cámara óptica únicamente se realizó manejo mediante sujeción física del animal, donde una sola persona puede realizar el diagnóstico, dado que no provoca ningún dolor al animal, además permite la observación a una distancia segura (Figura XXXV).

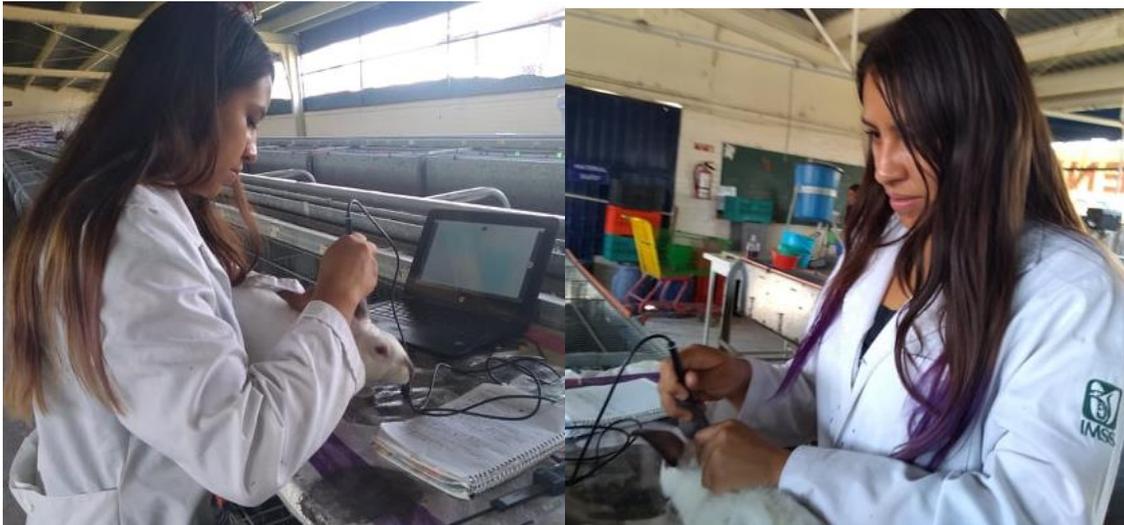


Figura XXXV: Método de sujeción física para el diagnóstico de sarna Psoróptica mediante cámara óptica, García, 2019.

Igualmente Harvey (2014) menciona que es importante contar con otoscopios que permitan visualizar con mayor detalle las estructuras del canal auditivo, ya que a menudo, los instrumentos de mano no permiten que el clínico observe pequeños detalles que puedan ser importantes para el diagnóstico, en este sentido, la cámara utilizada es una ventaja, ya que permite la perfecta visualización del canal auditivo, así mismo menciona la importancia de una fuente de luz intensa que se coloca en la punta del endoscopio, la cual provee de iluminación

que nos permite evaluar con mayor detalle las estructuras. Sabiendo esto, podemos mencionar que, la cámara óptica empleada, nos permite observar el desarrollo de la sarna mucho antes de que las costras se aprecien en el cartílago auricular externo, esto es porque, previo a la aparición de estas, podemos observar la presencia del parásito y la hiperemia, siendo esta la primera lesión que aparece en el interior del canal, debido a que las afecciones en etapas iniciales se desarrolla en lo más profundo del conducto, el contar con la herramienta adecuada nos facilita el diagnóstico, la cámara utilizada nos permite acceder hasta 11 cm dentro del canal, donde no se logra percibir alteraciones a simple vista, sin embargo, es importante recordar, que solo se debe acceder hasta donde nos permita la anatomía auricular.

Con respecto al tratamiento, el uso de la cámara también nos ayuda a observar la disminución de la lesión, además de determinar con certeza cuando ya no se presenta lesión o el ácaro ha desaparecido completamente del canal auditivo.

Por último debido a la capacidad de supervivencia del ácaro, para evitar posteriores re-infestaciones, es necesario, además de la terapia, un tratamiento ambiental adecuado, ya que el ácaro posee amplia capacidad de sobrevivir fuera de los animales, además, es fácil que estos artrópodos consigan anidar en puntos estratégicos, como pueden ser los ángulos de las jaulas o la parte interior de los comederos, por esto es necesario aplicar el sistema de vacío sanitario.

Conclusiones

- *Psoroptes cuniculi* si afecta a gazapos desde muy temprana edad, incluyendo animales de engorda desde los 16 días de vida.
- *Psoroptes cuniculi* provoca daños en el canal auditivo previo a la formación de costras.
- Las lesiones de sarna Psoróptica posterior al contagio evolucionan con el paso del tiempo, siendo independientes de la edad de los gazapos.
- El diagnóstico tradicional mediante la observación de lesiones se realiza de forma tardía.
- La infestación en etapas iniciales no es evidente, debido a la ausencia de costras, por lo que no puede observarse a simple vista.
- El uso de la cámara ótica es útil en el diagnóstico oportuno de sarna Psoróptica en conejos desde edades muy tempranas.
- La cámara ótica nos permite observar el padecimiento incluso cuando aún no se desarrolla la lesión y únicamente se aprecia el parásito dentro del canal auditivo.
- La observación del parásito mediante una cámara ótica no es tan invasivo como el retiro de costras para la identificación del ácaro.
- El tamaño de las orejas es independiente de la presencia del ácaro y la lesión.
- En conejos jóvenes se pueden desarrollar todas las fases o estadios del parásito.
- Las lesiones de sarna Psoróptica inician al interior del canal auricular, para posteriormente diseminarse al exterior de la oreja.
- La infestación tarda de 5 a 7 semanas en evidenciar la lesión externa.

Perspectivas

- Considerando los resultados obtenidos es conveniente desarrollar un método profiláctico y tratamiento eficaz para gazapos de corta edad que sea costeable y no afecte en el proceso de engorde.
- Indagar si existe alguna predisposición racial y si es que en otras razas se presenta de igual manera en gazapos de corta edad.
- Buscar la presencia del parásito en los nidales posterior al parto.
- Determinar cuantitativamente la disminución de la ganancia de peso y conversión alimenticia en los animales de engorda, para analizar las pérdidas económicas que implica el padecimiento.
- Implementar una metodología para el uso de la cámara óptica en conejos que sea segura y eficaz para el diagnóstico de sarna auricular.
- Buscar la presencia y el tiempo de supervivencia del parásito en las instalaciones de los centros de producción así como otros fómites que puedan transmitirla.
- Desarrollar un desinfectante eficaz para la eliminación del parásito en los objetos inanimados.
- Investigar más a fondo el ciclo biológico de *Psoroptes cuniculi*, así como los requerimientos de este.
- Realizar análisis histopatológicos del desarrollo de las lesiones.

Anexo 1: Tabla de clasificación por categorías del 0 al 8 de las lesiones encontradas durante la evolución del padecimiento.

Grado/ lesión	Cerumen	Ácaro	Inflamación e irritación	Lesión costrosa	Costra	Pliegue auricular
1	Presencia o ausencia	Presencia de 5 ácaros o menos	Ausente	Ausente	Ausente	Sin lesiones
2	Aumento en la producción	Presencia de entre 5 a 10 ácaros	Inflamación ligera y presencia de hemorragias	Ausente	Ausente	Sin lesiones
3	Producción excesiva	Infestación incontable	Inflamación, irritación y hemorragias	Presente en algunas zonas	Ausente	Sin lesiones
4	Producción excesiva	Infestación incontable	Inflamación, irritación y hemorragias	Presente	Presente	Sin lesiones
5	Producción excesiva causando obstrucción	Infestación incontable	Inflamación, irritación y hemorragias	Presente	Presente causando obstrucción	Sin lesiones
6	Producción excesiva	Infestación incontable	Inflamación, irritación y hemorragias	Presente	Presente causando obstrucción	Lesiones costrosas, hemorragias e irritación
7	Producción excesiva	Infestación incontable	Inflamación, irritación y hemorragias	Presente	Presente causando obstrucción	Presencia de costra y hemorragias
8	Producción excesiva	Infestación incontable	Inflamación, irritación y hemorragias	Presente	Presente causando obstrucción	Lesión externa



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Cuautilán
División de Ciencias Agropecuarias
Centro de Enseñanza Agropecuaria
Módulo de Cunicultura

Otorga la presente

Constancia

a

Metzli Mayte Garcia Bernal

Por su participación con la platica titulada:

¿La sarna psoróptica solo es problema de conejos adultos?

Llevada a cabo el 17 de octubre de 2019, en instalaciones de la Facultad

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautilán Izcalli, Estado de México, octubre de 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz". The signature is written over a horizontal line that serves as a baseline for the text below it.

M. en C. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz
Director de la Facultad

Anexo 2 Constancia de la participación en la 2ª jornada de cunicultura FESC

Anexo 3 Cartel presentado en el 6º congreso de ciencia, educación y tecnología.



IMPLEMENTACIÓN DE UN MÉTODO DE DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE SARNA PSORÓPTICA EN CONEJOS

Metzli Mayte García Bernal¹, Elisa Gutiérrez Hernández^{2*}

Facultad de Estudios Superiores Cuauttlián, UNAM, Módulo de Cunicultura ^{1,2}.

metzliam_gh@hotmail.com¹, mesagutierrez@yahoo.com.mx²



CB-14

INTRODUCCIÓN

Psoroptes cuniculi: Parásito obligado que se encuentra libre en el interior del conducto auricular externo, se desarrolla sobre los estratos superficiales de la piel, vive en galerías intraepidérmicas. La Sarna Psoróptica se transmite por contacto directo y se desarrolla con rapidez, sin embargo, la sintología va a depender del grado de infestación¹. Para el diagnóstico tradicional se realiza inspección de la piel, en busca de costras y alopecia en pabellón auricular y tejidos interdigitales, además de la identificación del agente, mediante la observación de material costroso en un microscopio².

METODOLOGÍA

Selección de 225 conejos de la raza califonia menores a 11 días de vida.

Identificación de las camadas.

Observación semanal de los ejemplares hasta los 70 o 90 días de edad.

Búsqueda de parásitos y lesiones.

Fotografía y video de progreso de la lesión.

RESULTADOS



Figura 1. Conejo 19 días de edad. Lesión en canal auditivo y presencia de ácaro.



Figura 2. Conejo 57 días de edad. Canal auditivo obstruido, abundante número de ácaros.



Figura 3. Conejo 89 días de edad. Primeras evidencias externas de lesión por sarna.

CONCLUSIONES

Psoroptes cuniculi si puede afectar a gazapos desde una edad muy temprana (lo que incluye animales de engorda), por lo cual la prevención es fundamental en cualquier centro de producción.

REFERENCIAS

- 1.- García M. (2020) "Diagnóstico de Sarna Psoróptica en conejos califonia mediante el uso de una cámara ótica" Universidad Autónoma de México, México.
- 2.- Pulido A., (2016). "Microscopia y principales características morfológicas de algunos ectoparásitos de interés veterinario" Red Invet. Perú.

Anexo 4 Carta de aceptación al encuentro nacional de cunicultura



Asociación Nacional de Cunicultores
de México A.C.

México, a 18 de febrero del 2021.

Metzli Mayte Garcia Bernal.

UNAM

El Comité Científico del XVI Encuentro Nacional de Cunicultura tiene a bien notificarle que el veredicto de la revisión realizada por pares científicos de su trabajo titulado:

Implementación de un método de diagnóstico temprano de sarna psoróptica en conejos.

Es: **ACEPTADO**

Para ser expuesto en la modalidad: ORAL a través de la plataforma *Microsoft Teams*. Favor de considerar un tiempo de ponencia de 15 minutos y 5 de preguntas.

Fecha y hora: 27 de marzo 2021, 15:00 a 15:20 hrs.

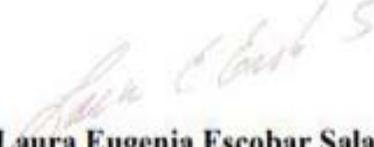
Le recordamos que la información sobre el evento la podrá consultar en la página de Facebook de la Asociación Nacional de Cunicultores de México o cualquier duda la podrá solucionar en el correo electrónico lescobar@umich.mx y además le solicitamos hacer su registro como ponente en la siguiente liga de Formularios de Google: <https://forms.gle/mH1YA5rYcPTQVxbYA>.

Reciba nuestros más cordiales saludos.

Atentamente

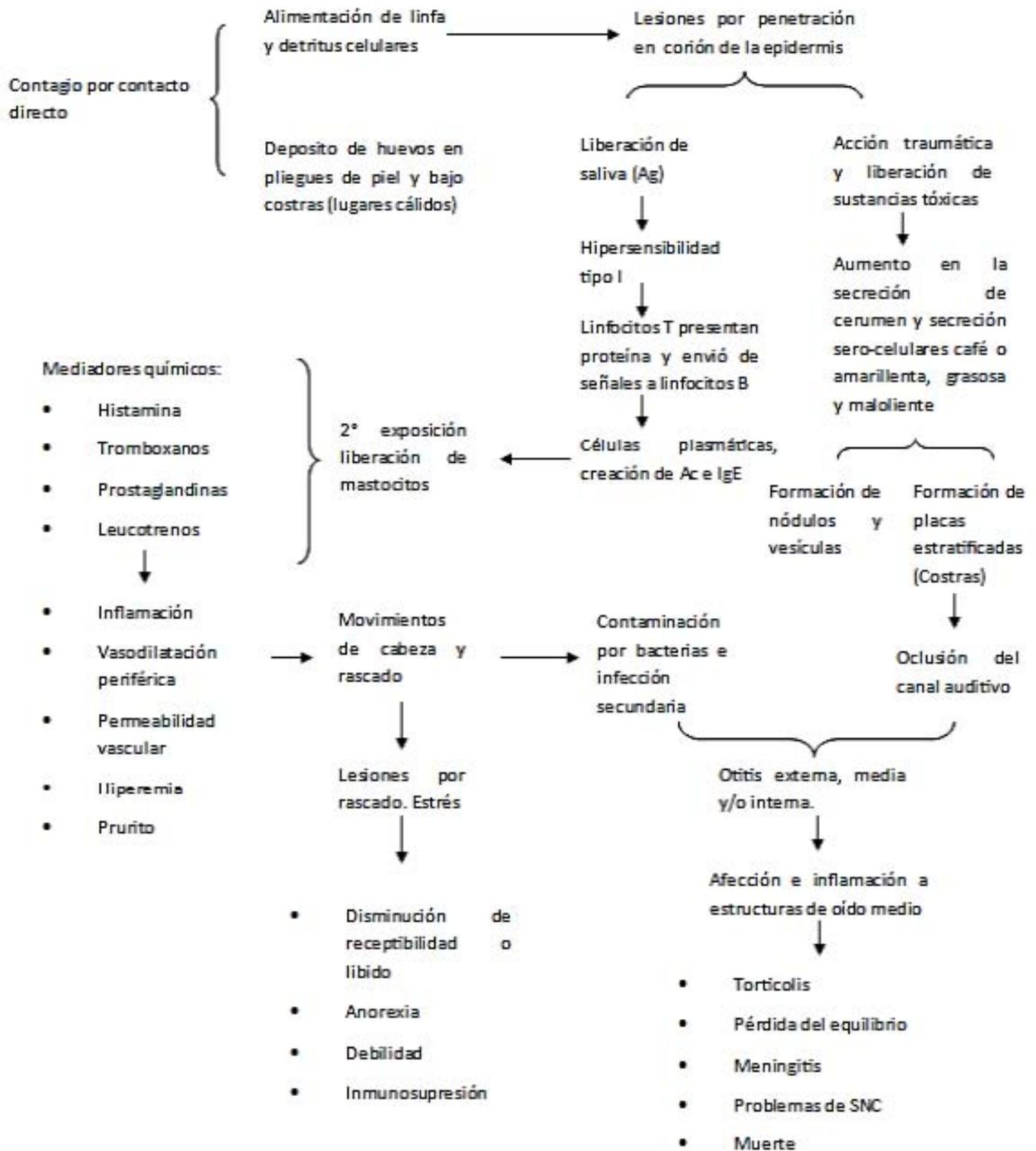

Lic. Armando Pastrana Dueñas

Presidente de la Asociación Nacional de Cunicultores de México, AC.


MCTC Laura Eugenia Escobar Salazar

Presidenta del Comité Científico del XVI Encuentro de la Asociación Nacional de Cunicultores de México

Anexo 5: Patogenia del parasito *Psoroptes cuniculi*, desarrollada a lo largo del trabajo.



Referencias:

1. Aimcaña J., “Determinación de los parámetros reproductivos post-parto en conejos del ceypsa”, unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales, Ecuador, 2017.
2. Borchert A., “Parasitología veterinaria”, editorial Acribia, España, 1981.
3. Browman D., “Parasitología para veterinarios”, editorial Elsevier, octava edición, España, 2004.
4. Cunningham J., “Fisiología veterinaria”, Editorial Elsevier Saunders, Cuarta edición, España, 2009.
5. Davis J., “Enfermedades parasitarias de los mamíferos salvajes”, editorial Acribia, España, 1973.
6. Díaz H., Martínez M., Gálvez C., “Zootecnia cunicola”, FMVZ UNAM, México, 2002.
7. Endoscopio de 5.5 mm con cámara para Android USB, Amazon, disponible en: <https://www.amazon.com.mx/Endoscopio-c%C3%A1mara-Android-herramienta-verificac>
8. Ferragut F., “Orden Prostigmata”, Instituto Agroforestal Mediterráneo Universitat Politècnica de València, España, 2015
9. Flores E., Contreras P., Sánchez P., “Exploración física del oído”, Libro virtual de formación en otorrino-laringología SEOR, España, 2015 disponible en: <http://seorl.net/PDF/Otologia/EXPLORACINDELOIDO.pdf>
10. Ganong W. “Fisiología médica”, manual moderno, 23° edición, México DF, 2010, disponible en: <https://www.univermedios.com/wp-content/uploads/2018/08/Fisiologia-medica-ganong.pdf>
11. Garza V., “Etiopatogenia y tratamiento de la esclerodermia” Temas de la actualidad, red Med, México, 2013.
12. Gómez B., “Relación del nivel de alimentación, cambio de jaula y ayuno sobre la receptibilidad sexual y tasa de gestación en conejas nulíparas Nueva Zelanda y California”, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Revista científica Hidalgo, 2012.

13. González L. "Evaluación de miel, propóleo y propomiel, suplementados en la dieta de conejos de engorda", tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 2017
14. González P., Caravaca F., "Producción de conejos de aptitud cárnica", Sistemas de producción animal, España, 2004.
15. González P., "Producción de conejos de aptitud cárnica", Sistemas de producción ganaderos en el siglo XXI, España, 2007.
16. Harvey R., "Otitis externa, an essential guide to diagnosis and treatment", editorial CRC Press London New York, 2014.
17. Leonart F., "Acariosis" ficha de patología N° 6, boletín de cunicultura N° 77 1995.
18. Macchioni F., "Acaricidal activity of aqueous extracts of camomile flowers *Matricaria chamomilla*, against the mite *Psoroptes cuniculi*" *Medical and Veterinary Entomology*, Department of Patologia Animale, Università di Bologna, Italy, 2011.
19. Meloni S., "La sarna del conejo", Universidad Autónoma de Barcelona, febrero 1990
20. Mercier P., Laval A., "Enfermedades respiratorias y estafilococia de conejo". Universidad Autónoma de Barcelona, cunicultura, Barcelona, 1989.
21. Merino J. "Fisiología general, la piel, estructura y funciones", Universidad de Cantabria, 2016 disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%252011-Bloque%2520II-La%2520Piel.%2520Estructura%2520y%2520Funciones.pdf>
22. Okerman L., "Diseases of domestic rabbits", Library of Veterinary, 2° edition Editorial Blackwell science, E.U., 1998.
23. Papeschi C., "La sarna Psoróptica: una patología a menudo subvalorada" *Cunicultura*, Octubre 2009.
24. Pérez T., "Biodiversidad de ácaros en México" *Revista Mexicana de Biodiversidad*, México DF, 2013

25. Popesko P., "A colour atlas of anatomy of small laboratory animals" volumen one: rabbit, guinea pig, edit. Príroda, Bratislava, 1990
26. Pulido A., Castañeda R., Ibarra H., Gómez L., Barbosa A., "Microscopia y principales características morfológicas de algunos ectoparásitos de interés veterinario", Red Invet, Perú, 2016. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v27n1/a12v27n1.pdf?fbclid=IwAR0NRlIKlfZraJwl0eYq7288TDOgc3biFkr99j1t6OrZJQEduQYE Wtk510A>
27. Razo M., Vázquez S., Solís R., "Mejoras del proceso endoscópico usando aplicaciones móviles, Endoscopic process improvement using mobile applications", Scielo, Portugal, 2016.
28. Respaldiza E., "La sarna en el conejo" Información veterinaria, Boletín de cunicultura, Barcelona, 1995.
29. Robert J., "Parasites of laborator yanimals" first edition, Iowa state university press, California, 1973
30. Rodríguez R., "Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en la salud pública y veterinaria", Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, AMPAVE, Yucatán, 2015 disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Roger_Ivan_Rodriguez_Vivas/publication/277889330_Rodriguez_Vivas_RI_Ojeda-Chi_MM_Quintero-Martinez_MT_Vergara-Pineda_S_2015_Capitulo_11_Acaros_de_importancia_veterinaria_En_Tecnicas_para_el_diagnóstico_de_parásitos_con_importancia_en_salud_pública_y/links/5575bcf708ae7536375145d4/Rodriguez-Vivas-RI-Ojeda-Chi-MM-Quintero-Martinez-MT-Vergara-Pineda-S-2015-Capitulo-11-Ácaros-de-importancia-veterinaria-En-Técnicas-para-el-diagnóstico-de-parasitos-con-importancia-en-salud-pu.pdf
31. Rojas E., "Cunicultura, razas de conejos y sus cruzamientos", centro latinoamericano de especies menores, regional del valle 2005.

32. Rosso, "Vocabulario veterinario", Ministerio de ganadería agricultura y pesca, República oriental de Uruguay, Mayo2007
33. Trigo F. "Patología general veterinaria" 4° edición D. R., México DF., 2004.
34. Vázquez L., "Principales ectoparásitos del conejo" Departamento de salud animal, sanidad animal, Boletín de cunicultura, 2006.