



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**EL USO DEL EXTRACTO DE NEEM (*Azadirachta Indica A. Juss*)
SOBRE LOS ÁCAROS QUE CAUSAN LA SARNA EN CONEJOS.**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA:

LUIS MARTÍN LÓPEZ SANTIZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Asesores:

Ángel Raúl Cruz Hernández,
Jorge Arturo Arana Sandoval
Carlos Rafael Reyes Ramírez

Morelia, Michoacán, Marzo de 2015.

DEDICATORIAS

A mi Dios

Nuestro señor por brindarme la oportunidad de culminar mis estudios, por darme una hermosa familia, por darme una vida llena de bendiciones, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder las esperanzas de vencer y nunca desmayar.

A mis padres

Quienes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, por su confianza incondicional en mi al dejarme estudiar tan lejos del seno de nuestro hogar y enseñarme a ser siempre fuerte, ya que ellos han estado presentes para apoyarme moralmente, psicológicamente y económicamente. Gracias por todo, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio.

A mis hermanos

Quienes con su ayuda, y consejos me han inspirado a no rendirse ante los problemas y por ser tan especiales para mí.

A mis compañeros

Quienes compartí una amistad y apoyo incondicional de diferentes maneras durante toda esta trayectoria, formando lazos que en su momento nos ayudaron a superar obstáculos que para uno solo era imposible, pero para un grupo de compañeros no lo era, en las buenas y en las malas estábamos ahí para apoyarnos mutuamente.

A mis tíos (as)

Quienes han sido la base de mi formación, cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas en mi vida y me han ayudado a enfrentar a la sociedad.

A mis profesores

Por confiar en mí, por tenerme esa paciencia que siempre demostraron y por apoyarme en esos momentos difíciles.

A mi novia

Quien se sumó a mi vida para hacerme compañía con sus sonrisas de ánimo y consejos, por hacerme vivir los mejores momentos y por no dejarme vencer por los obstáculos que se me presentaban.

AGRADECIMIENTOS

A mi dios

El presente trabajo de tesina primero que nada quisiera agradecer a dios por bendecirme y permitirme llegar hasta donde he llegado, porque me hizo cumplir mi sueño y compartir la felicidad con mi familia por este logro.

A mis padres

Por haberme apoyado tanto económicamente como moralmente y por haberme dado su confianza, mil gracias.

A mis familiares

Por haberme aconsejado y por haber compartido sus experiencias de la vida para formarme como una persona responsable y honesta.

A la universidad

Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por darme la oportunidad de realizar mis estudios y ser un profesional.

A mis profesores

De toda la carrera por que todos me han aportado un granito de arena de sus conocimientos para mi formación.

A mis asesores

Ángel Raúl Cruz Hernández, Jorge Arturo Arana Sandoval y Carlos Rafael Reyes Ramírez por su esfuerzo y dedicación quien con sus conocimientos su experiencia, sobre todo su paciencia y su motivación ha logrado en mí poder terminar con mis estudios.

A mis amigos

Por brindarme esa confianza, esa amistad y apoyo en los momentos difíciles de mi vida dentro de la carrera y por estar ahí cuando los necesitaba y por compartir momentos de felicidad en las convivencias.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecer su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado.

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN	12
2.- ARBOL DE NEEM.....	3
2.1.- Origen y distribución.....	3
2.2.- Clasificación.....	5
2.3.- Descripción botánica.....	5
2.3.1.- Árbol	6
2.3.2.- Raíz	6
2.3.3.- Hoja	6
2.3.4.- Flor	7
2.3.5.- Fruto	7
2.3.6.- Semilla.....	7
2.4.- Características ecológicas	8
2.5.- Principales componentes activos y su función del Neem	8
2.6.- Métodos para obtener el aceite de Neem	10
2.7.- Insectos vulnerables al Neem.....	10
3.- INVESTIGACIONES SOBRE EL USO DEL NEEM	11
4.- LOS ÁCAROS.....	14
4.1.- Origen	14
4.2.- Características generales	15
4.3.- Descripción y morfología	16
4.4.- Ciclo biológico.....	16
4.5.- Mecanismos de transmisión.....	17
5.- SARNA EN CONEJOS.....	17
5.1.- Sarna auricular.....	17
6.- TIPOS DE SARNA	18
6.1.- Sarna de las orejas o Psoróptica	18
6.2.- Sarna de la cabeza o sarcóptica.....	19
6.3.- Sarna demodécica	20
7.- DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO COMÚN DE LA SARNA.....	20
VIII.- DISCUSIÓN.....	21

IX.- CONCLUSIONES	22
X.- BIBLIOGRAFÍA.....	24

Resumen

La medicina alternativa provee de nuevos tratamientos alternativos con excelentes resultados en sanidad animal y en la medicina humana. El árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss), es nativo de la india, pertenece a la familia meliaceae, a la cual también pertenece el “Cedro”, la “Caoba”, el “Paraíso” (piocha o canelo). El extracto de sus amargas semillas y hojas ha demostrado ser eficaz para controlar diferentes plagas que afectan a los vegetales y además, la garrapata en bovinos y los diferentes ácaros causantes de la sarna avícola, cunicula y porcina. La sarna del conejo es producida por diversos ácaros parásitos de la piel *Sarcoptes* y *Soroptes* y del pelo *Cheyletiela* y *Listrophorus*. La frecuencia de su presentación parece ser muy variable, pero el *Soroptes cuniculi* parece ser el más frecuente. El Neem contiene varias sustancias que lo hace actuar como si fuera una cortisona. Uno de los componentes más importantes, la **azadirachtina**, interfiere en la metamorfosis de la larva de los insectos, evitando que se desarrollen en crisálidas y por tanto, mueren sin producir una nueva generación.

Palabras claves: Neem, *Azadirachta indica*, *Sarcoptes scabiei*, Conejo.

Abstract

Alternative medicine provides new alternative treatments with excellent results in animal and human medicine. The Neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss), a native of India, belongs to the Meliaceae family, which also includes the "Cedar", the "Mahogany", "Paradise" (piocha or cinnamon). The extract from bitter seeds and leaves has proven effective to control various pests affecting plants and also, ticks in cattle and different cause's scabies mite's poultry and rabbit farms and swine. Rabbit scab is caused by various parasitic mites *Sarcoptes* skin and hair and *Cheyletiela* *Soroptes* and *Listrophorus*. The frequency of presentation seems to vary, but the *Soroptes* *cuniculi* appears to be the most common. The Neem contains several substances that make him act as if it were cortisone. One of the most important, azadirachtin, interfering components larval metamorphosis of insects, preventing develop into pupae and therefore die without producing a new generation.

Keywords: Neem, *Azadirachta indica*, *Sarcoptes scabiei*. Rabbit.

I.- INTRODUCCIÓN

Hoy día la medicina alternativa está siendo utilizada en la medicina veterinaria como en la medicina humana. La etnoveterinaria provee de nuevos tratamientos alternativos con excelentes resultados en sanidad animal y además de su bajo costo de elaboración. Puede estar al alcance de la gente de bajos recursos económicos, incluso para los países que están en desarrollo como México.

La investigación realizada será enfocada en la especie cunícula, debido a que está tomando mucho auge en la investigación de nuevos tratamientos para la sarna; ya que la sarna, es una enfermedad de la piel contagiosa que se caracteriza por la formación de costras, prurito de la piel, alopecia y está causada por varias especies de ácaros que se esconden o habitan en la piel. Por tanto, es importante aplicar y conocer tratamientos de medicina natural o alternativa para el tratamiento de parasitismo y el manejo general de las explotaciones cunículas.

La infestación por estos parásitos externos es muy frecuente en conejos. Dichas infestaciones son comúnmente provocadas por ácaros que parasitan diferentes partes del cuerpo del animal disminuyendo su productividad.

Se han descubierto que los tratamientos con ciertos tipos de plantas como el Neem han sido exitosos tanto de parásitos externos como internos. Las propiedades terapéuticas del Neem son numerosas y se conocen desde hace mucho tiempo. Mucho antes que se conociera el árbol del sauce, del cual proviene la aspirina. El extracto de Neem se usa de manera externa se aplica sobre el cuerpo para todo tipo de infecciones pruriginosas, sarnas, hongos eczemas, psoriasis, urticaria.

El objetivo de este trabajo es investigar la viabilidad de *Azadirachta indica* para el tratamiento de la sarna en conejos.

La importancia de la presente investigación radica en el uso de insecticidas naturales que no dejen residuos en la carne de los animales afectados por los ácaros, y esta planta cuenta con las características para controlar el patógeno.

La presente investigación sienta las bases para la producción de carne orgánica con el uso de medicamentos naturales disminuyendo los costos por concepto de medicación en los animales.

2.- ARBOL DE NEEM

2.1.- Origen y distribución

El árbol del Neem (*Azadirachta indica A. juss*) observe la figura 1. Es nativo de la India, siempre se supo que cuando aparecían las plagas de cigarras, el árbol de Neem era el único que quedaba verde. Todos los demás eran devorados. Muy apreciado como árbol de sombra, el Neem fue introducido recientemente en el caribe, donde el extracto de sus amargas semillas y hojas ha demostrado ser eficaz para controlar diferentes plagas que afectan a los vegetales y además, la garrapata en bovinos y los diferentes ácaros causantes de la sarna avícola, cunícula y porcina.

Figura No. 1 Árboles de Neem.



En la década de los sesenta, los científicos Pradhan y Jotwani divulgaron este conocimiento entre la comunidad científica. Una década después, cuando gracias a sus esfuerzos y los de otros científicos indios se incluyó el Neem en una lista de dos mil plantas que se investigaron por su acción insecticida, tan sólo el árbol de los mil usos arrojó unos resultados prometedores. No sólo se descubrió que el Neem era efectivo contra 200 especies de insectos plaga, incluidos varios

mosquitos y chinches vectores de enfermedades, sino también que era seguro para los seres humanos y otros animales homeotermicos (Neem-Mex, 2012).

Luego de ciertas observaciones en África en 1959 sobre el Neem, y de otras investigaciones publicadas en la India, a partir de la década de los 90, mundialmente varios cientos de investigadores comenzaron a estudiar este árbol. En Cuba, el instituto nacional de investigaciones fundamentales de la agricultura tropical (INIFAT), conjuntamente con otras instituciones, ha estado ejecutando un programa de investigaciones para conocer su utilidad en la producción agropecuaria. Hoy día se sabe que productos derivados del Neem. Pueden afectar más de 200 especies de insectos, además de algunas garrapatas, nematodos, hongos, bacteria y también algunos virus.

En la actualidad se encuentra distribuido en más de 78 países, en el continente Asiático, Africano, Oceanía, Centro y Sur América. Se estima que en el mundo existen alrededor de 200 millones de árboles, la mayor parte de ellos en Asia, donde crecen bajo cultivo y en forma silvestre, particularmente en la India, sobre la franja que inicia del sur de Delhi y Lahore hasta Cabo Camorin.

En África se encuentran árboles en Nigeria y Sudan, sobre la costa este de Etiopía, Somalia, Kenia, Tanzania y Mozambique y en la región oeste, en Mauritania, Togo, Costa de marfil y Camerún. En Europa, se encuentran principalmente arboles experimentales en Alemania y en la costa oeste de Francia.

En América se encuentra en países como Trinidad y Tobago, Jamaica, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Surinam, Guyana, Barbados, Cuba, República Dominicana, Haití, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Bolivia, Ecuador, Argentina, Brasil. A México fue introducido en 1989 por la Universidad Autónoma de Nuevo León, actualmente se encuentra distribuido en varios estados como Yucatán, Veracruz, Oaxaca, Morelos, Chiapas, Guanajuato, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Durango, Baja California Sur y San Luís Potosí (Fernández *et al*, 2004).

2.2.- Clasificación

El Neem tiene como nombre científico *Azadirachta indica* A. juss y pertenece a la familia meliaceae, a la cual también pertenece el “Cedro”, la “Caoba”, el “Paraíso” (piocha o canelo). La clasificación la describe Baley, en 1977 como sigue: (observe cuadro No. 1)

Cuadro No. 1.- Clasificación del árbol de Neem

Reino:	Vegetal
Subreino:	Trachaeophyta
División:	Embriofitas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Geraniales
Familia:	Meliaceae
Género:	Azadirachta
Especie:	Azadirachta Indica

2.3.- Descripción botánica

El Neem es un árbol de crecimiento rápido, robusto, de hoja perenne, siempre verde y frondosa. Sus características botánicas se describen a continuación (Observe figura No. 2).

Figura No. 2 Árbol, hojas, fruto y flor del Neem.



2.3.1.- Árbol: el tronco común del Neem crece recto y alcanza un grosor hasta de 2.5 m; la corteza es de color gris rojizo y de un espesor hasta 2.5cm; el árbol puede alcanzar una altura de 30 m. y un diámetro de copa de 25 m. puede vivir por más de 200 años.

2.3.2.- Raíz: presenta una raíz principal pivotante de rápido crecimiento y desarrollo, clave para resistir la sequía, lo que le permite vivir en suelos muy pobres, alcanza hasta el doble de la altura del árbol, con esto permite extraer nutrientes del subsuelo profundo.

2.3.3.- Hoja: es peciolada de forma aserrada y de alrededor de 7 a 10 cm de largo, y ancho de 3 a 4 cm; cuando son jóvenes (retoños) son de color rojizo cobrizo, al madurar cambian a verde oscuro. Las hojas se agrupan en foliolos de 35 cm de largo, con una separación entre hojas de 3 a 4 cm. Cada foliolo presenta 7 pares, las hojas son compuestas imparipinadas más una terminal. La caída de

las hojas del árbol ocurre solo bajo extrema sequía o después del daño por heladas.

2.3.4.- Flor: es pequeña de 5 mm, blanca, crema o amarillenta, bisexual, actinomorfa, que crece en racimos de hasta 22 cm de largo de manera axilar. En plena floración su aroma y néctar facilitan su polinización. La floración depende de las condiciones edafoclimáticas de cada región y su fecundidad depende de la cantidad de iluminación recibida así como de la humedad del suelo, las que estimulan e inhiben el aborto floral.

2.3.5.- Fruto: es una drupa elipsoidal, lisa de 1.4 a 2.4 cm de largo, producido en racimos; el color de la cascara al inicio de su formación es verde con endocarpio blanco y duro; al madurar la cascara se torna amarillenta. La pulpa es jugosa y dulce, consumible por humanos, aves y animales; además, encierra a la semilla. El fruto tiene maduración desuniforme, no simultánea (ya que es posible ver en una misma rama flores, frutos inmaduros y frutos maduros) debido al brote secuencial de flores, en México maduran la mayoría de los frutos entre los meses de julio y septiembre.

2.3.6.- Semilla: tiene forma elipsoidal, mide alrededor de 1.4 cm de largo y 6.5 cm de ancho, está envuelta de una cascara color café que contiene una semilla y algunas veces hasta dos. Esta es la parte más importante del árbol porque en ella se almacenan todas sus propiedades (Fernández *et al*, 2004).

En un estudio realizado en Venezuela determino que la parte con más concentración azadirachtina es en la semilla. Este resultado se obtuvo al querer determinar el rendimiento y la concentración empleada en las tres partes (semilla, hojas y tallo) usando tres técnicas de extracción de aceites como; solventes, hidrodestilación y fluido supercrítico (Arias, 2009).

2.4.- Características ecológicas

El Neem requiere determinadas condiciones ecológicas para el crecimiento y desarrollo, puede medrar sin dificultades en altitudes de 450 – 800 msnm. Siempre y cuando disponga del agua mínima requerida y con precipitaciones anuales entre 400 – 1000 mm. Como especie oriunda de zonas tropicales y subtropicales, el árbol demanda mucha luz y temperaturas entre 26° y 36°C, prefiriendo suelos profundos de tipo loam o arenosos, aceptando también cierto grado de salinidad.

El árbol de Neem tiene una notable resistencia a la sequía. Normalmente sobrevive en zonas con condiciones subáridas a subhúmedas. Puede desarrollarse en regiones con una precipitación inferior a los 400 mm, pero en ambos casos el desarrollo depende de la cantidad de agua subterránea. El Neem puede desarrollarse en diferentes tipos de suelo, pero sobrevive mejor en sustratos bien drenados profundos y arenosos (con un PH de 6.2 a 7), puede tolerar altas temperaturas, pero no tolera temperaturas menores de 4°C por que se deshoja y puede morir.

Se multiplica por semillas, que deben limpiarse y no se almacenan demasiado tiempo, pues desciende el porcentaje de germinación. También puede multiplicarse por esquejes. No soporta el frío ni las heladas. Su madera es parecida a la caoba, de buena calidad y duradera, utilizándose con los mismos fines (Hurtado, 2013).

2.5.- Principales componentes activos y su función del Neem

El Neem contiene varias sustancias que lo hace actuar como si fuera una cortisona, debido a la presencia principalmente de compuestos triterpenos como Azadirachtina (**AZA**), Salanina, Nimbina y otros, alterando o bien el comportamiento, o bien los procesos vitales de los insectos (Diaz y Ortiz, 2005).

Uno de los componentes más importantes, la **azadirachtina**, interfiere en la metamorfosis de la larva de los insectos, evitando que se desarrollen en crisálidas y por tanto, mueren sin producir una nueva generación. En los insectos adultos, además de inhibir la formación de quitina, la azadirachtina interfiere en la comunicación sexual, el apareamiento, crecimiento, en fin en la reproducción (Condor, 2007). Otra sustancia que contiene el Neem, la Salanina, es un repelente fuertísimo (Perez *et al*, 2002).

AZA tiene como fórmula química $C_{35}H_{44}O_{16}$ (peso molecular 720.7), es producida por el metabolismo secundario de la planta, con sabor amargo (limonoide) y pertenece al grupo estereoquímico homogéneo de tetranortriterpenoides (Fernandez *et al*, 2004).

En el cuadro No. 2. Se observa los componentes activos y su función.

Compuesto	Actividad
Azadiractina	Repelente, antialimentaria y antihormonal de insectos, plaga y antiprotozoica (contra <i>Tripanosoma cruzi</i> , agente de la enfermedad de Chagas, y posiblemente contra <i>T. gambiensis</i> y <i>T. bruci</i>).
Compuestos fenólicos de la corteza (ácido gálico, (+)-galocatequina, epicatequina, (+)-catequina y epigalocatequina)	Antiinflamatorio y inmunomoduladora
Gedunina	Vasodilatadora, antimalaria (tres veces más activa que la cloroquina) y antifúngica
Mahmoodina	Antimicrobiana
Margósico, ácido	Desinfectante de infecciones cutáneas y antimalaria
Melantriol	Repelente de insectos plaga
Naheedina	Antimicrobiana
Nimbidina	Antibacteriana, antiulcerogénica, analgésica, antiarrítmica, antidiabética, antifúngica, antiinflamatoria y para el tratamiento de la psoriasis
Nimbidina	Antihistamínico

2.6.- Métodos para obtener el aceite de Neem

Existen básicamente tres métodos para extraer el aceite. El primer método usado desde la antigüedad es el extraer el aceite mediante presión mecánica, consiste en colocar la semilla, en un recipiente para después ejercer presión mediante un tornillo o cualquier forma para aplastar semillas y recolectar el aceite.

El segundo método utiliza el vapor y altas presiones para extraer el aceite, las semillas son calentadas con vapor para provocar la fluidez del aceite y posteriormente aplastada a alta presión, con este método se obtiene más aceite pero es oscuro y muy oloroso, además de haber perdido muchos de sus ingredientes activos debido al calor del vapor.

El tercer método y más moderno de extracción es realizado por medio de solventes, es el más usado ya que prácticamente se obtiene todo el aceite de la semilla, las semillas se muelen y se colocan en un recipiente que contiene algún solvente derivado del petróleo, usualmente hexano (gasolina blanca). El aceite es extraído de la semilla por el solvente posteriormente la mezcla restante se coloca en un aparato que remueve el solvente dejándonos un aceite bastante claro. Algunas veces la torta de Neem (resto de la molienda) se le da el mismo tratamiento para obtener otro resto de aceite, la mayoría de los ingredientes activos del Neem no son solubles al hexano, por lo que se pierden, sin embargo, los ingredientes que dan mal olor también se pierden, haciendo este tipo de aceite más preferido para su uso en cosmetología (Etcheverry, 2003).

2.7.- Insectos vulnerables al Neem

El extracto de Neem puede controlar un número considerable de insectos considerados plagas de los cultivos agrícolas tales como: (*Spodoptera frugiperda*), (*Plutella xylostella*), (*Bemisia tabaci*), (*Keiferia lycopersiciella*), la chinche del arroz

(*Nezara viridula*), el gusano del pepino (*Diaphania hyalinata*), diferentes gorgojos, los ácaros *Tetranychus urticae* y *Panonychus citri*, y el nematodo, *Meloidogyne spp* (Perez, 2002). También los ácaros como el *Sarcoptes scabiei*, produce la denominada sarna sarcóptica en todas las especies animales de todo el mundo. Y el *Psoróptes scabiei* que es más común en conejos (Hurtado, 2013).

El Neem no afecta las arañas, las mariposas, y los insectos tales como las abejas que polinizan o fecundan cosechas y árboles, las mariquitas que consumen pulgones y las avispas que actúan como parásitos sobre varias pestes de cultivos. Ello se debe, principalmente a que los productos del Neem deben ser digeridos para ser efectivos. Así, perecen los insectos que se alimentan de los tejidos de las plantas, mientras que los que se alimentan del néctar o de otros insectos, raramente entran en contacto con concentraciones de productos del Neem (Perez, 2002).

3.- INVESTIGACIONES SOBRE EL USO DEL NEEM

En un trabajo de validación de productos derivados del Neem (*Azadirachta indica*), realizado en el 2008 en Cuba por el instituto de investigaciones avícolas, el instituto de ciencia animal y la empresa nacional cunícula encontraron respuestas positivas al empleo de DerNim P para el tratamiento de la sarna cunícula, porcícola y canina. DerNim P fue muy efectivo contra el acaro que produce esta dolencia en las tres especies citadas. Por lo que es posible el empleo de dicho producto como alternativa al esteladon y a la miasis cutánea tradicionalmente aplicados contra la sarna. Las investigaciones también demostraron que el producto Oleonim 80 CE aplicado a pollonas y gallinas ponedoras en dosis de 2 y 3% para el tratamiento contra el acaro (*Megninia gynglimura*) y el piojo aviar (*Menopon gallinae*), tiene un excelente efecto de control (Perez, 2002).

Otro estudio realizado en Egipto en abril del 2013 en el instituto de investigación de salud animal, donde pusieron a prueba la efectividad de la ivermectina con el extracto acuoso del Neem como acaricida en conejos (*Oryctolagus cuniculus*),

concluyendo que tienen los efectos similares. Los porcentajes de reducción de ácaros que infestaron los conejos fueron 93.38 y 93.09% para ivermectina (IVR) y hoja acuosa del Neem (CAN). Sin embargo los conejos tratados con CAN, no mostraron signos de inquietud o irritación, signos respiratorios, o inflamación en el ojo y/o de la piel en el momento de la aplicación o después de ella. Incluso el peso corporal y la ganancia de peso corporal acumulativo de los conejos tratados con CAN se incrementaron significativamente (Department, 2013).

También otro estudio realizado en este país en septiembre del 2008 que se basó en la determinación de la eficacia de un champú elaborado a base de extracto de semilla de Neem, contra *Sarcoptes scabiei* que infestaron 10 perros colectados de diferentes áreas en el delta del Nilo. Las lesiones presentes era; alopecia, inflamación de la piel. El agente causal se descubrió a través de raspados de lesiones infectadas. El champú se aplicó por vía tópica sobre las áreas infestadas durante 14 días sucesivos. Se utilizaron los raspados como evaluación del proceso de curación. En el día 7 de aplicación cuatro perros eran completamente libres de ácaros. Los seis perros restantes mostraron una clara disminución en los recuentos de ácaros. Al final del tratamiento (después de 14 días), se encontró que sólo un pequeño número de ácaros en dos perros, mientras que ocho perros se curaron por completo. No se observaron signos notables de efectos secundarios o reacciones adversas durante el estudio (Ghaffar, 2008).

Un estudio realizado en Pakistán en el 2007. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de crudo acuoso-metanol (AME) y extractos acuosos (AE) de Neem contra la sarna sarcóptica de ovejas. Se prepararon y se formula 10 y 20% de ungüentos utilizando vaselina como vehículo. Cuarenta y dos corderos de la raza *karakul* que tienen la infección natural de la sarna sarcóptica se dividieron en siete grupos experimentales. Los raspados de piel y examen clínico se llevaron a cabo a intervalos regulares después del tratamiento. Después de 10 días aplicando ivermectina y AE al 10% estaban completamente libres de ácaros los animales, después de 16 días con la ivermectina y AME 20% la sarna clínica

estaba completamente curado respectivamente en condiciones de campo (Jabbar, 2007).

En India un estudio realizado en junio del 1992, en medicina humana se ha utilizado para la curación de las úlceras crónicas y la sarna. El Neem (*Azadirachta indica*) y cúrcuma (cúrcuma longa) se utilizó como una pasta para el tratamiento de la sarna en 814 personas. En el 97% de los casos la curación se obtuvo menos de 3 a 15 días de tratamiento. Para los aldeanos en países de desarrollo parece ser un modo muy barato, fácil, disponible, eficaz de tratamiento. No se observaron reacciones adversas (Charles, 1992).

En Rio de Janeiro, Brasil se realizó un estudio para evaluar la eficacia de una emulsión que contiene un 10% de Neem (*Azadirachta indica*) de aceite en control de *Psoroptes ovis* en conejos infestados naturalmente. En donde tomaron 12 conejos que se dividieron aleatoriamente en dos grupos de seis animales cada uno. El grupo de control permaneció sin tratamiento, mientras que el otro grupo fueron tratados con la formulación de extractos de Neem 10% por pulverización en ambas orejas diariamente durante siete días consecutivos. Los animales se evaluaron diariamente, se tomaron muestras los días 3, 7, 14, 21, 28, 35 y se evaluó la presencia de ácaros vivos. Los animales de grupo control presentaron ácaros en ambas orejas durante los días de observación. El grupo tratado presentó una eficacia del 41.7% en el día 3 y el 100% a partir del día 7 al 35. El producto que contiene 10% de aceite de Neem ha demostrado ser eficaz para el tratamiento de la sarna soróptica en conejos (Fernandez, 2012).

En Cuba en el 2010, el centro de toxicología y biomedicina (TOXIMED), realizaron una evaluación para detectar signos de toxicidad tras la administración diaria durante 28 días de la decocción de *A. indica*. Dosis de 1000 mg/kg por vía oral a ratas Sprague Dawley durante 28 días. Se evaluaron los signos clínicos y el peso corporal de los animales en estudio y se realizaron exámenes de hematología, bioquímica sanguínea, análisis anatomopatológico e histológico. Los resultados obtenidos fue que no demostró alteraciones significativas en el peso corporal, ni hubo signos clínicos indicadores de toxicidad (Rivas, 2010).

En Guatemala en un trabajo realizado para evaluar la eficacia del extracto de Neem en dos concentraciones uno al 10% y el otro al 20% junto con la ivermectina al 1% para el tratamiento tópico de ácaros en conejo. El resultado fue el siguiente:

En relación al porcentaje de reducción promedio en la última semana de tratamiento: el tratamiento 1 (Neem 10%): 96.24%, tratamiento 2 (Neem 20%): 99.07% y tratamiento 3 (Ivermectina 1%): 98.52%.

En relación al porcentaje de conejos en los cuales se redujo el 100% de la lesiones por *Sarcoptes scabiei* podemos determinar que: el tratamiento 2: (Neem 20%) debido a que tenía una concentración mayor de principios activos, fue el más efectivo por que obtuvo un 60% de efectividad, seguido por el tratamiento 3: (Ivermectina 1%) con un 50% de efectividad y por último el tratamiento 1: (Neem 10%) con un 20% de efectividad. Con este estudio el autor resalta que los tratamientos con la infusiones de la hojas de Neem tienen similar efectividad acaricida y son una buena opción en comparación con el tratamiento convencional con Ivermectina 1% (Hurtado, 2013).

Un artículo de revisión publicado por el instituto de biología química en el año 2002 reporto la eficacia del Neem en el tratamiento de la sarna. Los ensayos clínicos realizado con la aplicación tópica de una loción que contiene extracto de hoja de Neem fueron tratados con éxito las enfermedades como la sarna, tiña y eczema (Healthy, 2009).

4.- LOS ÁCAROS

4.1.- Origen

Los ácaros forman parte del grupo más antiguo, diverso y numerosos de animales que ha existido desde que apareció la vida en el planeta, el de los artrópodos. Los

artrópodos cuyo nombre significa “patas articuladas” (del griego arthron=articular y podos=pie), aparecieron en los mares del cámbrico hace más de 500 millones de años y desde entonces han sido el grupo dominante sobre la tierra, en cuanto al número de especies se refiere. Fueron también los primeros animales que pasaron del ambiente acuático al terrestre, incursionaron tierra adentro y se adaptaron a todos los hábitats de este medio, se calculan que son alrededor de 10 millones de especies gran parte de la cuales aún no han sido descritas (Cifuentes, 1995).

4.2.- Características generales

Los ácaros pertenecen al *Phylum arthropoda*, clase *Arachnida* y subclase *Acarina*. Son de pequeño tamaño, alrededor de 0.2 a 0.4 mm. Se distinguen de los arácnidos por la presencia de gnatosoma y la falta de división entre el abdomen y el cefalotórax. Algunos excavan la piel como el *Sarcoptes scabiei*. Abandonan al hospedero una vez que se alimentan. Son parásitos obligados y de ciclo directo de tamaño, microscópico o en el límite de la visibilidad humana, cuerpo globoso, salvo el demódex que es de cuerpo alargado y sin división entre cabeza, tórax y abdomen. En la porción anterior se diferencian las piezas bucales cuyo conjunto se denomina capitulo y está formado por dos quelíceros y dos palpos. La cutícula puede ser fina o presentar estriaciones, cerdas, escamas y engrosamientos de gran importancia taxonómica (Hurtado, 2013).

Otras estructuras importantes en la identificación de estos agentes son el ano y el poro genital, este último sólo presente en los adultos y de posición variable. Algunos machos presentan a los lados del ano o la apertura genital unas ventosas que facilitan la sujeción de la hembra en el momento de la copula. Las patas articuladas, como en todos los artrópodos, se insertan en la cara ventral y su número varía dependiendo del estadio de desarrollo del parásito, de tres pares de patas en las larvas a cuatro pares en ninfas y adulto. Las extremidades de los ácaros de la sarna en su porción distal presentan unos órganos de fijación como

garfios, carúnculas a modo de ventosas las cuales son diferentes en cada género. El tamaño y la terminación de las patas están condicionados al hábitat de cada especie y al sexo. Son solo muñones en *Demódex*, están poco desarrolladas, especialmente el tercer y cuarto par, en los aradores como *Sarcoptes* y son largas en aquellos ácaros más superficiales como *Psoróptes* y *Chorióptes* (Hurtado, 2013).

4.3.- Descripción y morfología

Pertenece al orden Acariforme y están incluidos en la familia *tetranychidae*.

Huevo: suelen ser redondeados y algo achatados

Larva: generalmente de color salmón redondeada, y posee tres pares de patas

Ninfa: los estados intermedios entre larvas y adultos. Poseen cuatro pares de patas.

Adulto: machos y hembras suelen ser muy móviles y pueden presentar distintas coloraciones (Porcuna, 2011).

4.4.- Ciclo biológico

En el ciclo biológico de estos ácaros suceden cuatro estadios de desarrollo: huevos, larvas, ninfas y adultos. El paso de un estadio a otro conlleva a la renovación completa del individuo mediante un complicado proceso de muda. Las características morfológicas de cada una de las especies están determinadas por sus condiciones de vida, fisiología y lugares de localización preferenciales. Se debe analizar las características de cada uno de ellos como base de la patología y el diagnóstico diferencial (Hurtado, 2013).

4.5.- Mecanismos de transmisión

Los ácaros de los animales pueden transmitirse en forma accidental al hombre al estar en contacto con ellos, produciendo lesiones características (pápulas o vesículas) y ocasionando una dermatitis pruriginosa y en ocasiones con reacción alérgica secundaria a la saliva que se deposita mientras se alimentan. Existen diversas especies de ácaros, que se encuentran en perros, gatos, conejos, Roedores, aves y reptiles. La presencia de lesiones sin una etiología clara y el antecedente de contacto con animales, tanto mascotas como animales silvestres, ayudan a plantear esta etiología. El diagnóstico se realiza con la visualización del ácaro, su morfología y tipos de hospedero animal (Hurtado, 2013).

5.- SARNA EN CONEJOS

5.1.- Sarna auricular

La infestación de la piel por ácaros en las especies animales de interés zootécnico representa un problema de importancia no solo desde el punto de vista clínico sino zoeconómico. Se ha demostrado ampliamente en todas las especies animales, que la infestación por ácaros va acompañada por una reducción sensible de los rendimientos productivos de los animales y de forma muy especial por lo referente a crecimientos ponderales e índices de transformación (Barcelona, 1990).

La sarna del conejo es producida por diversos ácaros parásitos de la piel *Sarcoptes* y *Soroptes* y del pelo *Cheyletiela* y *Listrophorus*. La frecuencia de su presentación parece ser muy variable, pero el *Soroptes cuniculi* parece ser el más frecuente. El *Listrophorus gibbus* es bastante frecuente en el pelo de los lepóridos tanto solo como asociado con otros ácaros (Arguedas *et al*, 2011).

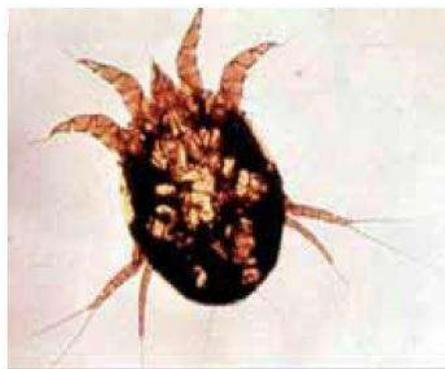
Definición de la sarna: procesos cutáneos originados por ácaros que se manifiestan con un intenso prurito y cuya forma de transmisión es la directa, de animal a animal. Su peligro radica en su alta transmisibilidad, sobre todo en explotaciones industriales por la mayor densidad de animales, y por su acción patógena con alta morbilidad y baja mortalidad. Existen varios tipos de sarna según el acaro que la produce; se caracterizan además por la localización y las lesiones características que producen (Vasquez, 2006).

6.- TIPOS DE SARNA

6.1.- Sarna de las orejas o Psoróptica

Esta sarna es la más conocida en cunicultura y está causada por los ácaros *Soroptes cuniculi* (observe figura 3) y *Chorioptes cuniculi*, este último menos frecuente y más leve. Son ácaros superficiales localizados en el pabellón auricular interno y se alimentan de células de descamación y de secreciones cutáneas (Vasquez, 2006).

Figura 3. Ejemplar adulto de *Soroptes cuniculi*.



Desde las fases iniciales, el prurito esta patente y se manifiesta por un rascado continuo, posición anormales de la cabeza y marcha vacilante. Al cabo de dos o tres semanas, la proliferación de ácaros, que invaden toda la oreja, ocasiona un

abundante cerumen a modo de masa viscosa estratificada, similar al hojaldre amarillenta o negruzca. (Observe la figura 4). La oreja, al estar llena de costras, puede acabar inclinada debido al peso de las mismas. El prurito puede llegar a ser muy intenso y como consecuencia de esto el animal no reposa ni se alimenta y finalmente puede llegar a morir. En animales reproductores, este prurito hace disminuir el vigor del macho y la hembra lo puede rehusar. En algún caso se ha descrito torticolis y otitis del medio oído, sobre todo en animales jóvenes, por una contaminación secundaria. Su pronóstico es leve si se detecta a tiempo (Vasquez, 2006).

Figura 4. Lesiones de la sarna auricular del conejo.



6.2.- Sarna de la cabeza o sarcóptica

Los ácaros *Sarcoptes cuniculi* y *Notoedres cuniculi* son los causantes de este tipo de sarna. Ambos parásitos tienen una distribución anatómica características, así *Sarcoptes spp.* Se localiza inicialmente en el hocico, los ojos y parte distal de las extremidades anteriores, mientras que *Notoedres spp.* Comienza en el hocico y orejas. A continuación uno y otro avanzan para invadir toda la cabeza, las extremidades y la cola. El prurito, variable en intensidad, es uno de los sistemas principales. Al principio se observa un enrojecimiento puntiforme, caída del pelo y

zonas de descamación. Estas lesiones evolucionan a un exudado que puede ser sanguinolento, y que con las descamaciones forma una costra grasienta y de color gris amarillento. Esta costra puede alcanzar un centímetro de grosor y alrededor de los ojos suele adoptar la forma de unas gafas y en el hocico forma de cuernos. Estas lesiones impiden la prensión y masticación de los alimentos y puede causar la muerte, al cabo de tres semanas, tras un periodo de caquexia (Vasquez, 2006).

Cuando esta sarna afecta a las extremidades anteriores, las costras aparecen en la región plantar y provocan la desviación en el crecimiento de la uñas, y como consecuencia de este crecimiento anormal el animal no puede caminar, otro signo característico de esta localización es la sacudida de patas constante, debido al prurito en esta región. Los ácaros causantes de este tipo de sarna pueden pasar al hombre, aunque la sarna que pueden provocar suele ser auto limitante (Vasquez, 2006).

6.3.- Sarna demodéica

Quizás esta sea la menos frecuente de las sarnas que afecta a los conejos. *Demódex cuniculi* es el acaro responsable de la aparición de la sarna demodéica. Se trata de un acaro que se encuentra en los folículos pilosos que por lo general no suele causar ninguna lesión. En animales muy debilitados puede causar caída del pelo y descamación en la región ocular y auricular, con costras y arrugas, en algunos casos puede llegar a aparecer supuración e inflamación del oído interno y ocasionalmente pueden presentarse síntomas de meningitis (Vasquez, 2006).

7.- DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO COMÚN DE LA SARNA

El diagnóstico se realiza por raspados de piel e identificación del ácaro bajo un microscópico por método directo. Las medidas preventivas y curativas frente a

esta parasitosis se pasan por alto en relación con la eliminación de los parásitos que pudiera haber en diferentes lugares de la explotación.

Por esto es necesario atacar con acaricidas de forma frecuente las fosas, paredes, jaulas y material además deberemos tratar específicamente a los animales afectados con acaricidas tópicos con principios activos como Diazinón, Amitraz, Flumetrino Fomix, o por medio de aplicación parenteral de Ivermectina, Moxidectina o Doramectina entre otros. Estos ácaros son capaces de vivir en el medio ambiente durante mucho tiempo, por ello el tratamiento puede ser muy prolongado (Hurtado, 2013).

VIII.- DISCUSIÓN

El árbol de Neem ha demostrado ser un tratamiento natural alternativo para el control de la sarna en conejos con una efectividad similar o mayor que los productos utilizados comúnmente para el tratamiento de esta enfermedad. Además del bajo costo que tiene y la facilidad de elaboración.

El uso de esta planta no solo se limita en esta especie sino que en otras especies se han estado haciendo estudios para el tratamiento de otras enfermedades. Tal es el caso de la garrapata (*Boophilus microplus*) en la especie bovina que es un parásito al igual que los ácaros de los conejos causan problemas productivos dentro de una explotación.

Hoy en día los productos acaricidas contienen extractos de Neem y como ingrediente activo el Azadirachtina, ya que investigadores han demostrado su eficacia en varias especies como acaricida.

Otra de las ventajas de este árbol es que se ha comprobado que no es tóxico para los humanos, animales y no contamina el ambiente. Y disminuye los costos de producción. Los animales tratados con esta planta no presentan signos de irritación como la Ivermectina.

IX.- CONCLUSIONES

La *Azadirachta Indica* es viable para el control de ácaros causantes de sarna en conejos como lo demuestran las investigaciones consultadas cumpliendo con el objetivo planteado en este trabajo, con grandes ventajas para la producción animal.

El Neem puede ser utilizado para controlar diferentes plagas que afecten al ganado, varios derivados del Neem han demostrado ser efectivos contra la sarna en conejos, perros y cerdos además en piojos. Dichos tratamientos han sido efectivos en países como la India y Cuba; por tal motivo es importante evaluar su aplicación en nuestro país.

La distribución y aprovechamiento del árbol de Neem como insecticida en México, representa una alternativa factible para el tratamiento de enfermedades, principalmente en comunidades rurales de bajo nivel tecnológico.

El Neem no es tóxico para el humano, no contamina el ambiente y es de fácil elaboración y aplicación a través de procesos rústicos. Además pueden sustituir ventajosamente a los insecticidas químicos, los cuales son ecológicamente inaceptables debido a un alto riesgo para la salud, producen resistencia en los insectos e incrementan los costos de producción.

Otras de las ventajas del Neem hoy en día pueden ser adquiridas en cualquier tienda de productos naturales, mercados o incluso en invernaderos. En diferentes presentaciones en aceite, en capsulas, en té, polvo y hojas deshidratadas. El precio del Neem se puede encontrar desde los 30 hasta los 250 pesos de acuerdo

al tipo de presentación, y la Ivermectina oscila desde los 70 pesos hasta los 1500 pesos, también de acuerdo al tipo de presentación.

La aplicación es muy fácil solo se necesita un frasco de medida para el aceite, un atomizador, agua, aceite de Neem, guantes de látex y se aplica directamente en la parte afectada de la oreja. El tratamiento con esta planta no tiene un tiempo de retiro ya que es cien por ciento natural y no hay ningún peligro para la salud de los consumidores.

X.- BIBLIOGRAFÍA

Arguedas, C, 2011. Infestacion multiples por acaros ectoparasitos en conejos de crianza. Ibero-latinoam parasitol, pp. 2-4.

Arias, D., 2009. Determinacion del *Azadirachtina* de los aceites esenciales del arbol de Neem (*Azadirachta indica*). Revista ingeniera UC, p. 2.

Avian Diseases Department, 2013. (En linea). Consultado 20 oct. 2014. Disponible en Pubmed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23572045>

Barcelona, U. A. d., 1990. La sarna del conejo, Barcelona: UAB.

Charles, 1992. El uso y eficacia de *Azadirachta indica* ADR (Neem) y curcuma longa (curcuma) en la sarna. estudio piloto. PubMed, p. 2.

Cifuentes, J. L., 1995. Biología. México: Fondo de cultura economica.

Condor, A., 2007. Effect of Neem (*Azadirachta indica* A. juss) insecticides on parasitoids. Redalyc, pp. 3-4.

Diaz, M. T. L. & Ortiz, J. E., 2005. Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos economicos la habana cuba. Uncuyo, p. 2.

Etcheverry, N. M., 2003. Neem la planta asombrosa. Mexico: s.n.

Fernandez, J., 2012. Eficacia acaricida de una emulsion que contiene 10% de aceite de neem (*Azadirachta indica*) en el control de soroptes ovis en conejos infestados naturalmente. Vet Bras, p. 2.

Fernandez, M. C. & Sanchez, R. D. A., 2004. El arbol de nim establecimiento y aprovechamiento en la huasteca potosina. INIFAP, pp. 8-40.

Ghaffar, A., 2008. Champú extracto de semilla de Neem, quita piojo, un agente de planta eficaz contra *Sarcoptes scabiei* ácaros que infestan perros en Egipto.. pubmed, p. 1.

Healthy, 2009. Neem para el tratamiento de la sarna. Healthy, p. 1.

Hurtado, R. A. d. L., 2013. Evaluacion de la infusion de las hojas del arbol de Neem (*Azadirachta indica*) elaboran en dos concentraciones para el tratamiento

topico de acaros en conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Guatemala: Universidad de San carlos de Guatemala.

Jabbar, 2007. Eficacia de crudo acuoso-metanol y extractos acuosos de neem contra la sarna sarcoptica de ovejas. PubMed, p. 2.

Lopez, V., 2008. Actividad larvicida de las semillas de arbol de neem sobre el desarrollo de larvas de *Aegypti* L.. *Epistemus*, pp. 6-13.

Neem-Mex, L., 2012. Laboratorio neem-mex al cuidado de su salud. [En línea] Available at: http://www.laboratorioneem-mex.com/documentos/articulos/neem_informacion_completa_historia_ficha_usos.pdf
[Último acceso: VIERNES OCTUBRE 2014].

Perez, R. E. A., 2002. El arbol de neem. *alimentos minaz*, p. 4.

Porcuna, J. L., 2011. Àcaros. *Agroecologia*, p. 2.

Rivas, C. A. B., 2010. Toxicidad a dosis repetidas de *Azadirachta indica* A. juss (arbol de neem). *Revista cubana de plantas medicinales*, p. 2.

Vasquez, 2006. Principales ectoparasitosis del conejo. *dialnet*, pp. 2-3.