

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE “MEDICINA VETERINARIA”**



**APLICACIÓN TOPICA DEL AJO (*Allium sativum*) EN DOS
PRESENTACIONES (tintura y polvo) COMO TRATAMIENTO DE
PEDICULOSIS EN GALLINAS (*Gallus gallus*) DE TRASPATIO EN
SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ**

EMILIO GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Médico Veterinario

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE “MEDICINA VETERINARIA”**



**“APLICACIÓN TOPICA DEL AJO (*Allium sativum*) EN DOS
PRESENTACIONES (tintura y polvo) COMO TRATAMIENTO DE
PEDICULOSIS EN GALLINAS (*Gallus gallus*) DE TRASPATIO EN
SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ”.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

EMILIO GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Al Conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

ASESORES

M.V. DORA ELENA CHANG
M.V. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA
M.V. GUSTAVO ENRIQUE TARACENA GIL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“APLICACIÓN TOPICA DEL AJO (*Allium sativum*) EN DOS PRESENTACIONES (tintura y polvo) COMO TRATAMIENTO DE PEDICULOSIS EN GALLINAS (*Gallus gallus*) DE TRASPATIO EN SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ.”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

DEDICATORIAS

A DIOS

Por nunca abandonarme.

A MI MADRE

Claudia Emilia González R.

A MI PADRE

Emilio González Andrade.

A MI HERMANA

Claudia Lucía González.

A TODA MI FAMILIA

Por ser un respaldo en mi vida.

A MI NOVIA

Marta Estela Castañeda Lemus

A MIS MEJORES AMIGOS

Diego Bobadilla, Fernando Ríos,
Fernando Nichols, Estela
Castañeda y Ana Lucía García.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por ser mi mayor respaldo e inspiración, por nunca permitirme rendirme sin importar las dificultades y por que sin él, no sería absolutamente nada ni nadie.

A MI MADRE

Por ser el mejor ejemplo de persona que podría tener en mi vida, por apoyarme incondicionalmente, por sus sabios consejos, todo su amor e inspiración.

A MI PADRE

Por los excelentes recuerdos y consejos.

A MI HERMANA

Por todo su apoyo y confianza en mí.

A TODA MI FAMILIA

Por siempre estar pendiente de mí, confiar en mí y ayudarme en todo momento cuando los necesito.

A MI NOVIA Y MEJORES AMIGOS

Por hacer de mi carrera una aventura inolvidable, por darme los mejores recuerdos de mi vida y por Apoyarme en los momentos difíciles.

A MIS MAESTROS

Por todos su apoyo y tiempo invertido en mi educación, por no limitarse a enseñarme únicamente aspectos académicos, sino también principios y valores que nunca olvidaré.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General.....	3
3.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Pediculosis en aves de corral.....	4
4.2 Sinónimos.....	4
4.3 Definición.....	4
4.4 Clasificación.....	4
4.4.1 Género y especie del suborden <i>amblycera</i>	5
4.4.2 Género y especie del suborden <i>ischnocera</i>	5
4.5 <i>Mecacanthus stramineus</i>	5
4.6 <i>Menopon gallinae</i>	6
4.7 <i>Goniocotes gallinae</i>	6
4.8 <i>Gonioides gigas</i>	6
4.9 <i>Columbicula columbae</i>	7
4.10 <i>Chelopistes meleagridis</i>	7
4.11 <i>Lipeurus caponis</i>	8
4.12 <i>Cuclogaster heterographus</i>	9
4.13 Hábitos de los mallophaga.....	9
4.14 Ciclo evolutivo general.....	10
4.15 Patogenia.....	10
4.16 Tratamientos y profilaxis.....	11
4.17 Tratamientos químicos.....	11
4.18 Organofosforados.....	11
4.18.1 Mecanismo de acción y propiedades.....	11
4.19 Carbamatos.....	13

4.19.1	Definición.....	13
4.19.2	Mecanismo de acción y propiedades.....	13
4.20	Piretroides sintéticos.....	14
4.20.1	Definición.....	14
4.20.2	Sustancias activas de los piretroides.....	14
4.20.3	Mecanismo de acción y propiedades.....	14
4.21	Epidemiología.....	15
4.21.1	Importancia económica.....	16
4.22	Ajo.....	16
4.22.1	Clasificación científica.....	17
4.22.2	Medicina natural.....	17
4.22.3	Historia del ajo.....	18
4.22.4	Descripción.....	18
4.22.5	Hábitat.....	19
4.22.6	Composición.....	20
4.22.7	Mecanismo de acción de los compuestos azufrados del ajo.....	22
4.22.8	Propiedades medicinales del ajo.....	23
4.22.8.1	Efecto en la enfermedad cardiovascular.....	24
4.22.8.2	Efecto hipotensor.....	24
4.22.8.3	Coagulación y fibrinosis.....	24
4.22.8.4	Defensas antioxidantes.....	25
4.22.8.5	Diabetes.....	25
4.22.8.6	Perfil lipídico.....	25
4.22.8.7	Efecto anti cancerígeno.....	26
4.22.8.8	Actividad anti microbiana.....	27
4.22.8.9	Actividad anti fúngica.....	27
4.22.8.10	Tos... ..	27
4.22.8.11	Dolores musculares.....	28
4.22.8.12	Parásitos intestinales.....	28

4.22.8.13	Regulación estomacal.....	28
4.22.8.14	Picadura de insectos.....	28
4.22.8.15	Pesticida.....	29
4.22.8.16	Piojicida.....	29
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
5.1	Materiales.....	31
5.2	Metodología.....	31
5.3	División de grupos.....	31
5.4	Preparación de tratamientos.....	32
5.5	Cálculo de cantidad de tratamiento a aplicar.....	32
5.6	Conteo y aplicación de tratamientos.....	33
5.7	Localización del estudio.....	33
5.8	Diseño experimental.....	34
5.9	Variable a medir.....	34
5.10	Análisis de datos.....	34
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
6.1	Resultados.....	35
6.2	Discusión.....	39
VII.	CONCLUSIONES.....	41
VIII.	RECOMENDACIONES.....	42
IX.	RESUMEN.....	43
	SUMMARY.....	44
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	45
XI.	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	
Resultado principal de los distintos procesos del ajo.....	21
Tabla 2	
Composición alimentaria del ajo por cada 100 gramos.....	22
Tabla 3	
Componentes azufrados del ajo y sus efectos farmacológicos.....	23
Tabla 4	
Eficacia del ajo en el tratamiento de afecciones cardiovasculares.....	26
Tabla 5	
Promedios de piojos presentes en el grupo de ajo en polvo.....	35
Tabla 6	
Promedios de piojos presentes en el grupo de tintura de ajo.....	35
Tabla 7	
Porcentaje de disminución del número piojos en el grupo de ajo en polvo.....	36
Tabla 8	
Porcentaje de disminución del número piojos en el grupo de tintura de ajo.....	36

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	
Promedio de número de piojos en alas.....	37
Gráfica 2	
Promedio de número de piojos en cloaca.....	37
Gráfica 3	
Promedio de número de piojos en cuellos.....	38
Gráfica 4	
Promedio de número de piojos en área pectoral.....	38

I. INTRODUCCIÓN

El parasitismo externo en aves ocasiona pérdidas económicas significativas en una granja infestada. Los parásitos externos en aves jóvenes producen decaimiento, alas caídas, plumas erizas, y en casos graves puede haber mortalidad. En aves adultas disminuyen la postura y provocan pérdida de peso. Comúnmente se utilizan tratamientos químicos para su control, éstos tienen la desventaja que su costo es elevado, pueden ser tóxicos y dañinos para el medio ambiente.

Es importante investigar sobre tratamientos alternativos y naturales para las diferentes áreas de la Medicina Veterinaria. El uso de medicina alternativa cobra importancia por muchas razones; dentro de las principales tenemos que los tratamientos naturales son de fácil uso y en muchos casos de fácil Preparación o producción. Económicamente, la mayoría de los productos alternos o naturales, incluyen ingredientes económica y geográficamente accesibles, lo cual es de gran beneficio para países en vías de desarrollo. La mayoría de estos productos naturales no dejan residuos que puedan causar efectos negativos en la especie aplicada, así también la producción de éstos, en la mayoría de casos no causa contaminación al medio ambiente. En Guatemala, un país de bajos recursos, sería de mucho beneficio el uso de plantas medicinales para tratar a las diferentes especies de animales de crianza que para muchas personas son el único recurso de vida. Por lo tanto, en este estudio se pretende desarrollar un tratamiento alternativo y natural para la pediculosis en aves de traspatio infestadas naturalmente en San Lucas Sacatepéquez.

II. HIPÓTESIS

- El *Allium sativum* no es eficaz como tratamiento de pediculosis en gallinas (*Gallus gallus*).

III. OBJETIVOS:

3.1 General.

- Desarrollar un tratamiento alternativo para la pediculosis en gallinas (*Gallus gallus*), infestadas naturalmente de piojos en San Lucas Sacatepéquez.

3.2 Específicos.

- Evaluar la eficacia del ajo para la eliminación de los piojos comunes de las gallinas.
- Determinar cuál de las dos presentaciones, polvo y tintura de ajo, administradas por vía tópica, tiene mayor eficacia para el control de los piojos más comunes de las gallinas de traspatio.
- Determinar el efecto residual de las dos presentaciones polvo y tintura de ajo, para el control de los piojos de las gallinas.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 **Pediculosis en aves de corral.**

4.2 **Sinónimos.**

tirapterosis, malofagosis, anoplurosis, sifunculosis.

4.3 **Definición.**

Podemos definir pediculosis como infestaciones externas causadas por la presencia y acción de insectos de los órdenes Mallophaga (piojos masticadores) y Anoplura (piojos chupadores). En el caso de las aves de corral los piojos son del orden Mallophaga (piojos masticadores). Clínicamente se caracterizan por causar mal estado de piel y plumas, así como disminución en la producción.

(Mendoza, IC. 2002)

Los Mallophaga son insectos pequeños de cuerpo aplastado, despigmentado y con estructuras piliformes. La cabeza es gruesa y ancha, con ojos pequeños y sin ocelos. Las antenas son cortas, de 3 a 5 segmentos. El aparato bucal, de tipo masticador es muy desarrollado. Las patas son cortas, con tarsos de 1 a 2 segmentos. Pasan por tres estadíos ninfales. El ciclo completo tarda alrededor de un mes. (Castro, D. et al. 1997)

4.4 **Clasificación.**

Phylum: artrópoda
Clase: insecta
Orden: phtiraptera
Suborden: Mallophaga.
Superfamilia: amblycera o ischnocera.

4.4.1 Género y especie del suborden amblycera.

Menacanthus cornutus.

Menacanthus stramineus.

Menopon gallinae.

4.4.2 Género y especie del suborden ischnocera.

Goniocotes gallinae.

Goniodes gigas.

Columbicula columbae

Chelopistes meleagridis.

Lipeurus caponis.

Cuclogaster heterographus.

(Mendoza, IC. 2002)

4.5 *Menacanthus stramineus.*

Afecta zona con pocas plumas como la pechuga muslos y ano. Los huéspedes pollos patos gansos y palomas. Es conocido como piojo del cuerpo de la gallina. Es el piojo más común y destructivo de las gallinas. Tiene distribución global y con frecuencia alcanza proporciones de plaga. Los adultos miden 3 a 3.5 mm de largo. Las hembras depositan uno o dos huevos al día, pegándolos en grupos en la base de las plumas, especialmente alrededor del ano. Los huevos eclosionan de 4 a 5 días. Cada estadio ninfal dura aproximadamente 3 días y es de color amarillo. Cada segmento abdominal tiene dos coronas de pelos. Los huevos tienen filamentos sobre la mitad anterior del cascarón y sobre el opérculo. Tiene un ciclo desde la fase de huevo a la de adulto de 9-13 días, con 3 días para cada estadio ninfal. El número de huevos puestos por cada hembra es de 1-6 por día y una media de longevidad de las hembras de 3 días. La mayor actividad en la puesta la desarrollan las hembras aproximadamente en los 4-5 días de su madurez. Los huevos requieren para su incubación un período de 4-5 días.

(Universidad de Puerto Rico. 2000, Romero Quiroz, H. 1988, Corredor Quintero, CA. 2006)

4.6 *Menopon gallinae.*

Es conocido como piojo del cuerpo del pollo. Ataca a pollos, patos, gansos y palomas. Es de color amarillo pálido. El macho es más pequeño que la hembra midiendo aproximadamente 1.7 mm y la hembra 2mm. Cada uno de los segmentos abdominales posee una corona dorsal de estructuras piliformes. Los huevos son puestos en costras sobre las plumas. La cabeza tiene forma triangular con la zona anterior redondeada el protórax tiene el margen posterior provisto de 14 cerdas dorsales, largas, regularmente espaciadas, la subterminal de cada lado más corta. El pterotórax posee 6 + 6 cerdas en cada lado, patas con el tercer fémur provisto de un grupo de sedas finas en la cara ventral, presenta grupos de cerdas pequeñas espiniformes en ambos lados del esternito. El último segmento abdominal tiene forma ojival en la hembra y parabólica en el macho. La genitalia del macho está poco quitinizada, la placa basal, apenas distinguible, los parámetros y endómeros tienen forma de placas retorcidas. (Romero Quiroz, H. 1988, Corredor Quintero, CA. 2006)

4.7 *Goniocotes gallinae.*

Ataca a pollos, faisanes y palomas principalmente en la base de las plumas, cuerpo ancho y redondeado mide de 1. a 1.5 mm. La cabeza tiene el borde anterior redondeado, los nódulos antenales son gruesos y de aspecto piriforme. El protórax es fusiforme con los ángulos laterales salientes. El pterotórax tiene el borde posterior suave y regularmente redondeado, el abdomen es oval, sólo están marcadas las suturas intersegmentarias de los tres primeros segmentos. (Romero Quiroz, H. 1988, Corredor Quintero, CA. 2006)

4.8 *Gonioides gigas.*

Se encuentra sobre la piel y las plumas de pollos, el cuerpo es ancho y abdomen redondeado, tiene color obscuro, con áreas triangulares a los lados de los segmentos, en ambos sexos, la banda cípeal está ensanchada en su zona media, las antenas del macho tienen el primer segmento ligeramente ensanchado, sin apéndice; el segundo, más largo y el tercero, sin apéndice. Los ángulos temporales son moderadamente prominentes. El pterotórax presenta el borde inferior provisto de 10 sedas dispuestas según la fórmula 2,2,1-1,2,2. (Romero Quiroz, H. 1988, Corredor Quintero, CA. 2006)

4.9 *Columbicula columbae.*

Es el piojo delgado de la paloma se encuentra en palomas y algunas veces en otras aves de corral. La cabeza y el cuerpo son alargados; la cabeza es estrecha y alargada con el borde anterior más o menos parabólico y los laterales redondeados, las antenas son relativamente robustas y cortas, presentando un claro dimorfismo sexual. Los temporales son redondeados. El pterotórax está formado por una cerda más una espina posterolaterales y dos macrocerdas más dos sedas laterales en el margen posterior, el abdomen es alargado, la placa genital de las hembras es estrecha y alargada, con una escotadura posterior grande con los bordes laterales subparalelos, pone sus huevos alargados sobre las barbas de las plumas sobre el lomo y la cabeza. La hembra pone de 1-4 por día y necesitan de 3-5 días para su incubación. El primer estado ninfal requiere 7 días para su desarrollo; el segundo Y el tercero necesitan de 6-8 días cada uno. Los adultos tienen una longevidad hasta de 51 días y las puestas pueden llegar a 60 huevos. (Corredor Quintero, CA. 2006)

4.10 *Chelopistes meleagridis.*

Tienen su hábitat en pavos y gallinas de guinea se caracteriza por tener en la parte posterior de la cabeza unas proyecciones angulares que terminan en largos pelos. La cabeza es subcuadrangular, presentan dimorfismo sexual en las antenas, las del macho con el primer segmento ancho y robusto provisto de una

pequeña apófisis y el tercero con una pequeña prominencia apical con dos pequeños denticulos cónicos; las de la hembra, menos fuertes, disminuyen progresivamente del primer al quinto segmento. El pterotórax tiene tres pares de sedas en cada lado dispuestas de forma 2-2-1 en el margen posterior, las placas tergaes del abdomen están interrumpidas en la línea media. La quetotaxia abdominal está dispuesta en la línea media y en los bordes laterales, las placas pleurales están muy quitinizadas formando un arco en la parte superior que sobrepasa al segmento anterior. El último segmento del abdomen de la hembra está bifurcado, formando un par de apófisis que encuadran la línea media del cuerpo. (Corredor Quintero, CA. 2006)

4.11 *Lipeurus caponis.*

La banda clípeal está pigmentada uniformemente; la temporal, intensamente pigmentada, y la occipital, desprovista de pigmentación. Las antenas del macho tienen el primer segmento grande y provisto de una apófisis curva y roma, en el tercer segmento, claramente más corto que el segundo y con una apófisis apical. El pterotórax, en las hembras presenta las sedas marginales posteriores dispuestas en dos grupos de una lateral y cuatro centrales largas con bases de implantación yuxtapuestas y bordeadas de una zona pigmentada; en los machos, estos grupos están formados por un lateral, y cuatro centrales, con la misma forma de implantación, pero las dos centrales del grupo de cuatro, son extraordinariamente largas llegando hasta el tercer segmento abdominal.

Se han citado otras especies del género *Lipeurus* sobre aves domésticas, faisán y pavo real: *L. maculosus* y *L. pavo*, con pequeñas diferencias morfológicas con *L. caponis*, sin embargo, no son frecuentes debido a la costumbre de criar conjuntamente gallinas, faisanes, etcétera, así como la de incubar los huevos también conjuntamente, por lo que estas últimas especies han sido casi totalmente sustituidas por la especie más común, *L. caponis* (piojo de las

alas), ponen los huevos pegados a las plumas y su incubación dura de 4-7 días. La primera fase ninfal necesita de 6-18 días para su desarrollo; la segunda, de 5-16 y la tercera, de 7-9 días, previos al estado adulto. Existen citas de hembras adultas con una longevidad de 36 días. (Corredor Quintero, CA. 2006)

4.12 *Cuclogaster heterographus.*

Vive especialmente sobre la piel, plumas de la cabeza y cuello de pollos, codornices y otras gallináceas, se le conoce como el piojo de la cabeza de los pollos. El macho puede medir igual o menos que la hembra, la cabeza posee la región preantenal parabólica, en conjunto, de aspecto piriforme, la banda occipital no es aparente. Las antenas del macho, con el primer segmento muy grande, el tercero provisto de apófisis apical interna. El pterotórax presenta una seda y una espina en los ángulos posteriores y las sedas marginales inferiores según la fórmula, 2,2-2,2 en las hembras, y 2,3,1-1,3,2 en los machos, implantadas en pústulas que se superponen bordeadas por una zona esclerotizada.

Cuclotogaster heterographus, piojo de la cabeza, pone sus huevos pegados en la parte inferior de las plumas cerca de la piel, la incubación se realiza en 5-7 días. El primer estado ninfal requiere de 6-14 días para su desarrollo; el segundo, de 8-14 días y el tercero, de 11-14 días. (Corredor Quintero, CA. 2006)

4.13 Hábitos de los Mallophaga.

Los Mallophaga viven toda su vida sobre su hospedador. Los individuos del suborden *Ischnocera* son relativamente sedentarios y se alimentan exclusivamente de plumas y escamas epidérmicas. Los del suborden *amblycera* se desplazan libremente en el cuerpo del hospedador aunque siempre tienen preferencias de áreas específicas. La dieta de este suborden varía de los *ischnocera* debido a que estos si pueden llegar a alimentarse de pequeñas

cantidades de sangre que obtienen de masticar la piel o papilas de la pluma hasta provocar sangrado, esto se da cuando la infestación es masiva y muy prolongada ya que su alimento principal son escamas epidérmicas y plumas, la forma principal de transmisión es por contacto directo, esto provoca que estos parásitos sean pasados de generación en generación. (Chandler, A. et al. 1961)

4.14 Ciclo evolutivo general.

El parásito adulto pone los huevos en las plumas de sus huéspedes, después de un específico período de incubación dependiente de la especie, se desarrolla la primera ninfa, esta eclosiona a través de un opérculo que tienen los huevos. No hay metamorfosis ya que las ninfas son semejantes a los adultos. La primera ninfa se alimenta, crece y muda dando lugar a la segunda la cual repite el proceso y da lugar a la tercera y esta termina por dar lugar al estado adulto sexualmente maduro. En la mayoría de especies hay reproducción sexual, en general los ciclos duran de 3 a 5 semanas. (Romero Quiroz, H. 1988)

4.15 Patogenia.

Los piojos dañan de diferente manera al huésped dependiendo de su forma de alimentación. Los piojos del orden mallophaga al alimentarse de escamas epiteliales a través de su movimiento sobre la piel ejercen una acción irritativa. Que provoca que el animal este en tensión. En el caso del suborden Amblycera, se ejerce una acción irritativa que puede llegar a ser levemente hematófaga cuya gravedad dependerá de la carga parasitaria del huésped. El efecto Mallophaga en las aves es manifiesto cuando se presentan en gran número, sumándose la fase de irritación y sus consecuencias. Cuando hay pocos piojos el daño es ligero y puede pasar inadvertido. Las aves jóvenes son más severamente afectadas que las adultas, la acción irritativa en la base de las plumas hace que las aves se rasquen de manera continua, provocando lesiones desde destrucción y caída de plumas hasta lesiones sobre la piel causadas por el

pico, algunas veces hay enrojecimiento o inflamación, la consecuencia de la interrupción del sueño y de la alimentación es un descenso en la producción. (Romero Quiroz, H. 1988)

4.16 Tratamiento y profilaxis.

Las aves que se encuentran en jaulas individuales pueden ser tratadas individualmente con pulverizaciones o aerosoles de diversos insecticidas sobre ellas o sobre el habitáculo, siendo transferidos al animal durante sus baños de polvo.

La elección de insecticidas es difícil a causa de la gran variedad de productos disponibles, no existe resistencia probada de las aves domésticas a los insecticidas comunes, por lo que la elección de uno u otro depende del precio, disponibilidad y facilidad de aplicación. Entre los tratamientos comúnmente utilizados están los compuestos químicos como los organofosforados, carbamatos, piretroides sintéticos y amitraz. (Romero Quiroz, H. 1988)

4.17 Tratamientos químicos.

4.18 Organofosforados.

4.18.1 Mecanismo de acción y propiedades.

Los organofosforados actúan sobre el sistema nervioso de los parásitos como inhibidores de la colinesterasa, una enzima implicada en la transmisión de los impulsos nerviosos, se unen a esta bloqueándola de modo irreversible, lo que interrumpe completamente la transmisión de impulsos nerviosos en el parásito. Numerosos organofosforados tienen un amplio espectro de acción y actúan por contacto, tanto contra los adultos, como contra los estadios inmaduros de moscas,

garrapatas, ácaros y piojos y otros ectoparásitos, así como contra las larvas de los dípteros que producen varios tipos de miasis y gusaneras. Hay también organofosforados de espectro más restringido, otros que actúan por vía oral, otros con efecto sistémico, etcétera. (Junquera, P.2007)

El poder residual es muy variable para cada compuesto depende mucho del hospedador sobre el que se aplica y del parásito en cuestión. Algunos organofosforados son muy volátiles con apenas unos días de poder residual (p.ej. el diclorvos). Otros, aplicados en ovinos, se depositan en la grasa de la lana y pueden permanecer activos contra los parásitos durante semanas e incluso meses. (Junquera, P.2007)

Los antiparasitarios externos organofosforados se comercializan sobre todo en forma de concentrados a diluir antes del uso tales como líquidos emulsionables (EC) o polvos mojables (WP), muy empleados aún para baños de inmersión y aspersion del ganado bovino, ovino, porcino y aviar contra garrapatas, ácaros, moscas, piojos, etcétera. También hay numerosas productos listos para el uso como los pour-ons, spot-ons para bovinos, ovinos y porcinos. Muchas de las orejeras o caravanas para el control de moscas en bovinos están impregnadas de organofosforados. Los “curabicheras” son otro tipo de formulaciones clásicas en las que se emplean numerosos organofosforados. Hay también muchos productos que contienen mezclas de organofosforados con otros insecticidas, sobre todo piretroides. (Junquera, P.2007)

Los organofosforados resultan problemáticos para el medio ambiente, no tienden a acumularse en los seres vivos, pues se descomponen con más facilidad que los organoclorados, tanto en el medio ambiente, como en el metabolismo de los animales y del hombre, pero son especialmente tóxicos para las aves. Es bien conocido el efecto nocivo que su uso extendido en baños garrapaticidas produjo en las poblaciones de las aves que se alimentan de las

garrapatas. Siguiendo estrictamente las recomendaciones de uso, el ganado tolera bien los tratamientos con los organofosforados autorizados como garrapaticidas, mosquicidas, piojicidas, sarnicidas, etcétera. Es muy importante almacenar los productos correctamente y nunca utilizarlos tras su vencimiento, pues algunos organofosforados se descomponen y dan lugar a productos mucho más tóxicos si se ven sometidos a condiciones extremas de almacenamiento (altas temperaturas, humedad, etc.). (Junquera, P.2007)

La resistencia de moscas, piojos, garrapatas, ácaros y otros parásitos del ganado a los organofosforados está muy extendida en todo el mundo. También afecta a muchos parásitos agrícolas, a plagas domésticas y públicas (mosquitos, cucarachas, etc.). La resistencia a los organofosforados suele ser de débil a moderada. (Junquera, P.2007)

Los organofosforados muestran casi siempre resistencia cruzada con los carbamatos, es decir, cuando un parásito se ha hecho resistente a los carbamatos, es muy probable que también se haya vuelto más o menos resistente a los organofosforados, y viceversa. (Junquera, P.2007)

4.19 Carbamatos.

4.19.1 Definición.

Los carbamatos son ésteres del ácido carbámico que comparten el mismo grupo funcional, constituyen una clase química de antiparasitarios insecticidas que se vienen empleando abundantemente a partir de la segunda mitad del siglo XX, sobre todo contra plagas agrícolas, en la higiene pública y doméstica, pero también contra los parásitos externos del ganado bovino, ovino, porcino y aviar. (Junquera, P.2007)

4.19.2. Mecanismo de acción y propiedades.

Al igual que los organofosforados, los carbamatos son también inhibidores de la colinesterasa, pero la inhiben de modo reversible. Otras características (espectro de acción, eficacia, poder residual, toxicidad, etc.) son también similares a las de los organofosforados. (Junquera, P.2007)

A pesar de su amplio uso en agricultura y en la higiene doméstica y pública, su empleo como antiparasitarios externos en bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y otro ganado nunca ha sido muy abundante, pues son menos eficaces que los organofosforados. Su comportamiento en el medio ambiente es similar al de los organofosforados. (Junquera, P.2007)

4.20 Piretroides sintéticos.

4.20.1 Definición.

Son análogos sintéticos de las piretrinas naturales, con amplio espectro de acción antiparasitario. Las piretrinas se extraen de los crisantemos (*Pyrethrum*, *Chrysanthemum*), tienen propiedades insecticidas y son también repelentes de los insectos. (Junquera, P.2007)

4.20.2 Sustancias activas de los piretroides.

Ciflutrina:	Insecticida, mosquicida.
(Lambda) cihalotrina:	Insecticida acaricida de amplio espectro.
Cipermetrina:	Insecticida, garrapaticida de amplio espectro.
Deltametrina:	Insecticida, garrapaticida de amplio espectro.
Fenvalerato:	Insecticida de amplio espectro.
Flumetrina:	Acaricida, garrapaticida.
Permetrina:	Insecticida y garrapaticida de amplio espectro.

(Junquera, P.2007)

4.20.3 Mecanismo de acción y propiedades.

Los piretroides actúan sobre la transmisión nerviosa de los insectos. Interfieren con el transporte de sodio en la membrana celular de las neuronas, de modo similar al de los organoclorados.

Una característica de muchos piretroides es su efecto KO (knock-out): los insectos quedan paralizados casi inmediatamente. Si la dosis no ha sido lo suficientemente alta, no pocos de dichos insectos se recuperan del choque. Bastantes piretroides tienen también efecto repelente sobre numerosos insectos.

Los piretroides tienen un amplio espectro de acción: se utilizan abundantemente contra las garrapatas, los ácaros de la sarna, las moscas, las pulgas y contra los insectos adultos en general. Son menos eficaces contra las larvas de los insectos. (Junquera, P.2007)

Los piretroides son relativamente poco tóxicos para las aves y los mamíferos, incluido el hombre, ello hizo que en muchos lugares se les prefiriera a los organofosforados para el control de todo tipo de parásitos del ganado, las mascotas y agrícolas, no obstante, pueden ser irritantes de la piel, los ojos y las vías respiratorias tanto para los mamíferos como para el hombre, aunque de ordinario no causan intoxicaciones de importancia. (Junquera, P.2007)

La resistencia a los piretroides apareció a los pocos años de iniciarse su comercialización, más rápidamente de lo que se esperaba; tal vez por cierta semejanza con los organoclorados, pues su mecanismo de acción es similar. En cualquier caso, hoy en día la resistencia de algunas moscas, garrapatas, piojos, ácaros y otros ectoparásitos a los piretroides está muy extendida en todo el mundo. (Junquera, P.2007)

4.21 Epidemiología.

La distribución geográfica de los piojos es cosmopolita aunque algunas especies abundan más en zonas tropicales, otras prosperan en zonas templadas. La infestación de piojos en pollos generalmente es mixta, pueden intervenir varias especies como: el piojo de las alas *Lipeurus caponis*, el piojo de la cabeza *Cuclogaster heterographus*, el piojo de las zonas como poca pluma *Menacanthus stramineus*. Las poblaciones de malófagos son muy variables, dependiendo de diversos factores, condiciones ambientales, edad, sexo, estado fisiológico del hospedador etcétera. Se ha señalado la presencia hasta de 8000 ejemplares de *Menacanthus stramineus* en una gallina. Según datos aportados por Aguirre (1982). Las poblaciones de malófagos de aves domésticas de las especies *Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*, *Lipeurus caponis*, y *Columbicola columbae* son más o menos constantes a lo largo de todo el año; *Cuclotogaster heterographus*, aumentan generalmente en épocas cálidas, verano y principios del otoño. En cuanto a la edad de los hospedadores, no parece influir en las poblaciones de *Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*, *Lipeurus caponis* y *Cuclotogaster heterographus*, en cambio, las poblaciones son mayores en los hospedadores jóvenes en *Goniodes gigas*.

(Romero Quiroz, H. 1988, Corredor Quintero, CA. 2006)

4.21.1 Importancia económica.

Las infestaciones de piojos causan daños económicos notables, sobre todo en gallinas ponedoras, los animales infestados están inquietos y no comen con normalidad, la producción de huevos puede bajar hasta el 45%. También pueden crear problemas en gallineros de cría. Dado su ciclo vital relativamente largo, los piojos no llegan a producir grandes poblaciones durante las 6 o 7 semanas de un ciclo típico de pollo de engorde. (Gálvez, LD. 2010)

4.22 Ajo.

4.22.1 Clasificación científica.

REINO: Plantae
DIVISIÓN: Magnoliophyta
CLASE: Liliopsida
ORDEN: Asparagales
FAMILIA: Alliaceae
SUBFAMILIA: Allioideae
TRIBU: Allieae
GÉNERO: Allium
ESPECIE: sativum
(Botánica-online. 1999)

4.22.2 Medicina natural.

La historia de la medicina natural recoge la experiencia de alquimistas, boticarios y curanderos desde el siglo XI, ellos preparaban pócimas para curar todo tipo de enfermedades y la materia prima era obtenida principalmente de plantas. La herbolaria medicinal o fitoterapia según la organización mundial de la salud, es el conocimiento, las habilidades y las practicas relacionadas con el cuidado de la salud de forma holística, se reconoce, además, que existe un valor económico significativo asociado a esa forma de medicina. Otros autores consideran la herbolaria como el uso de productos de origen vegetal, para prevenir, atenuar o tratar un estado patológico. Esta forma de medicina ha tomado importancia debido al descubrimiento de graves efectos secundarios que algunos medicamentos sintéticos producen en el organismo. Una planta medicinal es, por definición, aquella que contiene en uno o más de sus órganos principios activos que pueden ser utilizados directamente o indirectamente como fármacos. Si bien el uso de plantas medicinales está muy bien documentado en la literatura científica, en animales la información es escasa. (Prieto, A. et al. 2005)

4.22.3 Historia del ajo.

El género *Allium* comprende alrededor de 500 especies. El origen del ajo se sitúa en las regiones de Asia Central, en el desierto siberiano de kirghiz, de ahí se distribuyó gracias a los pueblos nómadas. El *Allium sativum* o ajo es una especie altamente cultivada en distintas partes del mundo y sus bulbos, además de ser un ingrediente que se utiliza para ser consumido como alimento es empleado para la medicina tradicional desde la antigüedad, se ha conocido su uso como vermífugo, antiséptico, antimicrobiano, antipirético, analgésico y desparasitante externo e interno. (SEFIT. 2007)

4.22.4 Descripción.

El ajo es una planta herbácea que puede alcanzar una altura hasta de 70 centímetros. La planta es provista de un bulbo generalmente prolifero, formado a su vez de otros pequeños bulbos o dientes los cuales están cubiertos de una membrana blanquecina. El olor característico está presente en toda la planta pero es más fuerte en el bulbo. Las flores reunidas en umbela son blanco-verdosas y la floración tiene lugar de junio a julio. Las hojas son largas, estrechas y planas; el fruto es una pequeña capsula. Hoy en día, el ajo es cultivado por su uso en la cocina como en la medicina alternativa y natural.(Ganado olmedo, P. 2001)

Podemos encontrar gran variedad de ajos ya sean cultivados o silvestres. En Europa predominan cuatro tipos de ajos cultivados el blanco, el lila, el de membrana rojiza y los denominados marineros. El ajo blanco es el más común, es el que podemos encontrar en las tiendas de alimentación. Desde el punto de vista medicinal el ajo es una de las plantas más valiosas. En nuestro país se le considera principalmente un condimento y se emplea para potenciar y enriquecer el aroma de ciertos platos, es un eficaz desinfectante, depurativo, purificador e hipotensor. El ácido alílico que posee es de gran valor diurético,

calorífico, estimulante y antiséptico; además de muchas más propiedades medicinales. (Viches, S. 2008)

4.22.5 Hábitat.

El ajo requiere una tierra esponjosa y arenosa así como un suelo al que le dé el sol. Se reproduce fácil y abundantemente. El mejor suelo es aquel que haya sido abonado previamente para otro cultivo. Esta planta se suele sembrar al inicio del otoño y de la primavera aunque también puede hacerse en otros períodos del año siempre y cuando no sea una zona demasiado fría. Se plantan en hileras separadas 30 cm y a un intervalo de 10 cm entre cada planta. No necesita de una atención especial salvo el escardado y el uso de la azada. Se considera que el bulbo está desarrollado cuando las hojas de la planta comienzan a ponerse de color amarillento. Antes que se sequen las hojas, se cortan los tallos florales que son muy apreciados cuando se les consume tiernos. La recolección se efectúa tres o cuatro meses después de la siembra en el momento en que la planta se presenta mustia y seca. Si se prefieren consumir tiernos se hace la recolecta a los dos meses. En los alrededores de muchos huertos se puede observar esta planta ya que los campesinos creen que su presencia repele insectos que dañan los cultivos. (Viches, S. 2008)

El crecimiento del bulbo del ajo como en muchas plantas del género *Allium*, depende de la duración del día o las horas luz y del acumulo de calor. El ajo requiere de una continua hidratación cuando está en crecimiento activo. La mayoría de enfermedades que puede sufrir el ajo durante su crecimiento provienen de la semilla o de la misma tierra. La mayoría de estas enfermedades se controlan con la apropiada rotación y el control de la semilla que se planta. Algunos de los agentes etiológicos que dañan las plantaciones del ajo son *Sclerotium cepivorum*, *Fusarium oxysporum*, *Puccinia allii*, *Puccinia porri*, *Penicillium*, *Ditylenchus dipsaci*. (Bachmann, J. et al. 2008)

4.22.6 Composición.

El bulbo del ajo contiene una elevada proporción de agua, aproximadamente el 65%, entre sus otros componentes mayoritarios podemos encontrar: carbohidratos como la fructosa, compuestos azufrados, proteínas, aminoácidos libres, derivados fenólicos, fibra, distintos minerales (fósforo, potasio azufre, zinc y en menor cantidad calcio, magnesio, sodio, hierro y manganeso), vitaminas (A, B y C). De todos estos compuestos mencionados destacan los derivados azufrados los cuales son la mayoría solubles en agua y son representados en el ajo fresco por la alína (sulfóxido de S-alil-cisteína) que constituye el principal sustrato para la enzima aliinasa. Una vez el bulbo del ajo es cortado se libera la aliinasa de su compartimiento intracelular transformando la aliina a alicina (dialiltiosulfonato) compuesto inestable, incoloro y activo. Este compuesto es el responsable del olor característico del ajo y principal componente de los extractos acuosos del mismo. La alicina cuya vida media a temperatura ambiente es de 2.4 días se descompone rápidamente forma mono- di- y trisulfuros, otros derivados azufrados como el ajoeno (4,5,9,-triododeca-1,6, 11-trieno-9-oxido) formado a partir de tres moléculas de alicina y dotados de mayor estabilidad que su precursor. (SEFIT. 2007).

Es importante saber que la composición cuantitativa y cualitativa de los compuestos azufrados va a depender del proceso al que se someta el bulbo del ajo.

Tabla 1. Resultado principal de los distintos procesos del ajo.

Proceso	Componente Principal
Molturación	Alicina.
Decocción	Ajojene y sulfuros de alilo.
Destilado (aceite)	DADS y DATS
Extracción acuosa	Alicina
Extracción alcohólica	SAC y SAMC
Extracción hidroalcohólica	SAC y SAMC

DADS: disulfuro de dialilo.

DATS: Trisulfuro de dialilo.

SAC: S-alil-cisteina.

SAMC: S-alil-mercapto-cisteina.

(SEFIT. 2007)

Como se menciona anteriormente el efecto biológico del ajo o de un extracto de este depende de la forma de preparación. El extracto preparado a temperatura ambiental contiene principalmente alicina, aparte de alicina, también hay pequeñas cantidades de complejos azufrados. El calor o temperaturas altas inactivarán la allinasa que es la enzima responsable por convertir la allina en alicina.

El ajo en polvo es simplemente dientes de ajo deshidratados y pulverizados la actividad enzimática de la allinasa es idéntica a la del ajo fresco, siempre y cuando la temperatura de deshidratación no exceda los 60 grados centígrados.

Tabla 2. Composición alimentaria del ajo por cada 100 gramos.

Agua	59gr.
Calorías	149 kcal.
Lípidos	0.5 gr.
Carbohidratos	33.07 gr
Fibra	2.1 gr
Manganeso	1672 mg
Potasio	401 mg
Compuestos azufrados.	70 mg
Calcio	181 mg
Fósforo	153 mg
magnesio	25 mg
sodio	17 mg
Vitamina b-6	1235 mg
vitamina c	31 mg
Ácido glutámico	0.805 g
Argenina	0.634 g
Ácido aspártico	0.489 g
Leucina	0.308 g
Lisina	0.273 g

(Botánica-online. 1999)

4.22.7 Mecanismo de acción de los compuestos azufrados del ajo.

Los siguientes mecanismos de acción han sido estudiados principalmente en el ajo en su actividad antiproliferativa, ya que existe una gran diversidad de compuestos azufrados en el ajo y no se ha determinado el mecanismo de acción de cada uno.

Inhibición de la biosíntesis de fosfatidilcolina: Es la generación de un desorden de empaquetamiento de los fosfolípidos en la membrana, que ocurre sin afectar la estructura principal del mosaico, aumentando la fluidez de las cadenas hidrocarbonadas, sin modificar la superficie hidrófila de la bicapa.

Inhibición de la enzima glutatión reductasa: una enzima primordial en la regulación de la carga oxidativa que se genera durante el metabolismo celular cuya inhibición conlleva un desequilibrio que incrementa la aparición de radicales libres y conduce a la muerte celular.

El ajojone reacciona con los grupos sulfhidrilo de los residuos de cisteína en la membrana que constituyen dominios relacionados con funciones de adhesión en la interacción parásito-hospedador, patogenicidad, receptores celulares de superficie, transductores de señalización celular etcétera. (Ledezma. E. et al. 2006)

4.22.8 Propiedades medicinales del ajo.

El *Allium sativum* ha sido ampliamente estudiado y utilizado para muchos aspectos en la medicina alternativa. Los efectos medicinales son principalmente atribuidos a la amplia variedad de compuestos azufrados que componen al bulbo. A continuación se mencionara algunos de los efectos medicinales más importantes destacados en el ajo, la mayoría de estos estudiados en humanos. (SEFIT. 2007)

Tabla 3. Componentes azufrados del ajo y sus efectos farmacológicos.

Componente activo.	antibiótico	Antifungico	Hiper-Lipidemia.	Agregación antiplaquetaria.	Anti-cáncer	Pesticida.
Allina.			+	+		
Allicina.	+	+	+	+	+	+
Allixina.					+	
Adenosina.				+	+	
Allil, 5-hexadienil, trisulfuro.				+	+	
Allil metil trisulfuro.				+	+	
s-allil12-pro pene thisulfuro.				+		
Ajojene.	+	+		+	+	+
Diallil disulfuro.	+		+	+	+	+
1,5 hexa dianil, trisulfuro.				+		
Metilallil trisulfuro.				+		
2 vinil 1,3 ditiene.				+		
3-vinil 1,3 ditiene.				+		
S. allil mercaptocisteina.					+	

(Singh, V. et al. 2008)

4.22.8.1 Efecto en la enfermedad cardiovascular.

La protección cardiovascular implica múltiples factores tales como los implicados en la aparición y desarrollo de aterosclerosis, hipertensión arterial y la diabetes. El bulbo del ajo, empleado tradicionalmente en el tratamiento de afecciones cardiovasculares, ha sido objetivo de muchos estudios tanto IN VIVO como IN VITRO. El ajoeno, uno de los principales componentes de los extractos alcohólicos del bulbo del ajo, inhibe la activación de plaquetas, la unión de las mismas a la pared de los vasos dañados y la formación de trombos. En su actividad antiagregante se encuentra implicada la inhibición de la vía de la lipooxigenasa y la tirosina fosfatasa plaquetaria. El ajoeno es capaz de potencializar la prostaciclina.

(SEFIT. 2007)

4.22.8.2 Efecto hipotensor.

La presión sanguínea alta es uno de los factores de mayor riesgo de la arterioesclerosis, El efecto hipotensor del ajo fue descubierto por Loper y Debray en 1921. Reportaron un 85% de disminución de la presión arterial elevada al consumir 3 pastillas de ajo conteniendo 4.75 gramos de ajo tres veces al día.

(Singh, V. et al. 2008)

4.22.8.3 Coagulación y fibrinosis.

Se han realizado ensayos sobre cultivo de células endoteliales procedentes de cordón umbilical, al que se le adicionó un extracto acuoso del bulbo de ajo en el que previamente se había procedido a la inactivación de la aliinasa, mostraron que dicho extracto promovía la activación del plasminógeno mediante la aceleración de la activación mediada por el tpa (activador del plasminógeno). (SEFIT. 2007).

4.22.8.4 Defensas antioxidantes.

Muchos de los efectos beneficiosos del bulbo del ajo han sido atribuidos a su capacidad de mejorar el estatus oxidativo. El aceite de bulbo de ajo adicionado a un cultivo de células amnióticas humanas, disminuyó la producción de radicales libres de oxígeno inducida por un agente pro-oxidante. (SEFIT. 2007)

4.22.8.5 Diabetes.

Los resultados obtenidos en los primeros estudios sobre la posible actividad antidiabética del bulbo del ajo y sus derivados, pusieron en manifiesto la actividad antihiper glucemiante de distintos productos obtenidos a partir del bulbo del ajo, particularmente la alicina proponiéndose que su efecto sobre los niveles de glucemia podrían ser debido a la estimulación de la secreción de insulina por los derivados azufrados del ajo. (SEFIT. 2007)

4.22.8.6 Perfil lipídico

La actuación del bulbo del ajo sobre los niveles plasmáticos de triglicéridos ha sido constatada por varios autores. En cuanto a la disminución de niveles de colesterol, existen evidencias que el tratamiento in vivo con extracto de ajo produce la reducción, en forma dosis dependiente de los niveles plasmáticos de colesterol elevados.

Tabla 4. Eficacia del ajo en el tratamiento de afecciones cardiovasculares

Tipo de trabajo	Patología.	Parámetros.	Autor, año (referencia)
Meta –análisis	Hipertensión.	Discreto descenso en presión arterial.	Ackemann et. al 2001.
Revisión	Hipercolesterolemia.	Baja 10% de colesterol total y 12% de LDLc	Rahman et lowe, 2006
Ensayo clínico.	Hipercolesterolemia.	Baja 12% de colesterol total y 17% de LDLc	Kojuri et al. 2007.
Ensayo clínico.	Hipercolesterolemia o enfermedad coronaria.	Baja agregación plaquetaria.	Rahman 2003
Ensayo clínico.	Hipercolesterolemia o enfermedad coronaria.	Baja agregación plaquetaria.	Banjeree y maulik, 2002.
Ensayo clínico.	Hipercolesterolemia o enfermedad coronaria.	Baja agregación plaquetaria.	Steiner y Li 2001
Ensayo clínico.	Hipertensión esencial.	Mejora el estatus oxidativo.	Dawhan y Jain 2005
Ensayo clínico.	Voluntarios sanos.	Aumenta el flujo sanguíneo periférico.	Anim-Nayme et al 2004.
Ensayo clínico.	Enfermedad coronaria.	Aumenta función endotelial.	Williams et al 2005
Ensayo clínico.	Hipercolesterolemia.	Baja la progresión de calcificación en coronarias.	Budoff 2006

(SEFIT. 2007)

4.22.8.7 Efecto Anti-cancerígeno.

Es destacado entre los efectos del bulbo del ajo el efecto antitumoral. Se han llevado a cabo estudios epidemiológicos en diversas áreas geográficas caracterizadas por el consumo alimentario del ajo. Estos estudios relacionan la cantidad y frecuencia del consumo del ajo con el riesgo de padecer cáncer. Según la revisión de las publicaciones epidemiológicas sobre el papel del ajo en la prevención y progresión de procesos cancerosos llevado a cabo por Fleischauer et

al, las evidencias sugieren si hay un efecto preventivo en el caso de tumores estomacales e intestinales. Existen estudios cohortes evidencian la posibilidad de un efecto preventivo en el cáncer de glándula mamaria, próstata y laringe.

(SEFIT. 2007)

4.22.8.8 Actividad antimicrobiana.

El ajo ha sido empleado desde la antigüedad en el tratamiento de procesos infecciosos provocados por distintos agentes patógenos (bacterias, hongos y virus.) Tanto la allicina como distintos extractos de ajo se muestran activos in vitro frente a un amplio espectro de gérmenes entre ellas tenemos: Escherichia, Salmonella, Staphylococcus, Proteus, Clostridium y mycobacterium.

(SEFIT. 2007)

En 1858 Louis Pasteur y Lehmann aportaron evidencia científica del efecto antimicrobiano y antifungico del extracto del ajo. Johnson y Vaughn en 1969 reportaron que 10% de extracto de bulbo de ajo deshidratado demostró acción antibacterial contra Salmonella typhimurium y E. coli entre 2 y 6 horas de exposición. El extracto crudo del ajo ha comprobado ser efectivo contra bacterias gram negativas y gram positivas. (Singh, V. et al. 2008)

4.22.8.9 Actividad anti fúngica.

La actividad anti fungica del ajo parece ser atribuida mas al ajojeno que a la allicina. Se ha mostrado efecto contra hongos como Aspergillus niger, Candida albicans, Coccidioides immitis. (Singh, V. et al. 2008)

4.22.8.10 Tos.

El ajo es un buen expectorante, muy eficaz para ablandar la tos, lo que se traduce en un incremento de la secreción de mucosidades nocivas. Una buena

manera de descongestionar las vías respiratorias consiste en untar ajo en el pecho y la espalda. (Viches, S. 2008)

4.22.8.11 Dolores musculares.

La ingesta de ajos para aquellas personas que realizan un trabajo físico ayudar a tonificar los músculos. En el caso de que se produzca dolor se prepara un ungüento de ajo. (Viches, S. 2008)

4.22.8.12 Parásitos intestinales.

El ajo es eficaz para eliminar parásitos del intestino como las tenias. Se debe consumir ajo no cocido tres veces al día por el tiempo necesario para eliminar las tenias intestinales. (Viches, S. 2008)

Vías urinarias:

El ajo actúa como diurético en aquellos casos en que se hace necesario eliminar líquidos. También desinfecta y limpia evitando inflamaciones e infecciones.
(Viches, S. 2008)

4.22.8.13 Regulación estomacal.

Si el ajo se incorpora a la dieta alimenticia se conseguirá una relajación de la musculatura digestiva, un estímulo secretor de jugos y una desconexión de la excitación nerviosa adrenalínica. Ayuda en el tratamiento de la diarrea. (Viches, S. 2008)

4.22.8.14 Picadura de insectos.

Contra la picadura de avispas, arañas, mosquitos, pulgas entre otros, el ajo resulta beneficioso. Pasando encima de la picadura un diente de ajo por varios minutos. (Viches, S. 2008)

4.22.8.15 Pesticida.

Se han producido pesticidas efectivos a partir de extractos de ajo. Comprobando que el ajo es efectivo contra muchas especies de mosquitos y que el jugo del mismo es efectivo contra todas las formas de vida de *Delia radicum* y de *Musca domestica*. El ajojeno se ha demostrado como un potente *leishmanicida in vitro*, específicamente contra *Leishmania mexicana* y *Leishmania donovani*. Existen estudios que demuestran al ajo como un agente molusquicida. (Singh, V. et al. 2008)

4.22.8.16 Piojicida.

Existen pocos datos sobre el ajo como agente Piojicida, sin embargo sí existen antecedentes de preparaciones de ajo como Piojicida en humanos.

Antecedentes:

Patricio Pino menciona en el 2009 cómo el tratamiento a base de ajo y eucalipto es un tratamiento eficaz para la pediculosis en humanos, ya que muchos de los productos químicos utilizados en humanos son muy tóxicos, y muy peligrosos especialmente para los niños. Menciona que la aplicación de este tratamiento suplanta y desplaza a los piojicidas químicos ya que no deja toxinas residuales en el cuero cabelludo, y sus ácidos naturales tienen alto poder residual. La receta casera del piojicida a base de ajo y eucalipto fue publicada en el libro “El cuidado orgánico de las plantas” del ingeniero agrónomo Ernesto flores en 1993. (Pino. P. 2009)

Rafael Morán de el Clarín en una edición del 2002 publican “Descubren que el ajo es un remedio contra los piojos”. La publicación indica que se realizó un estudio que permitió descubrir que el principal componente activo del ajo elimina los piojos. Los investigadores universitarios que evaluaron su eficacia pertenecen a las facultades de ciencias agrarias y ciencias médicas de la Universidad del Cuyo. Consultados por el clarín los investigadores mencionan que no encontraron literatura científica que revele al ajo como tratamiento para la pediculosis. El descubrimiento se hizo en distintas etapas. Un empresario mendocino de 52 años, Vicente Teófilo Roldán, hizo pruebas del principio activo del ajo con insectos y en cultivos de alimentos orgánicos que no son tratados con pesticidas ni fertilizantes de origen químico; y pudo aislar, con un nuevo método, la *alliina*, el agente activo básico del ajo. La allicina —un líquido color marrón rojizo parecido al querosén— se utilizó para realizar observaciones *in vitro* y controlar el comportamiento de los piojos en contacto con ella. "La colocación de una gota de la preparación sobre cada piojo interrumpió inmediatamente sus movimientos corporales y ese efecto fue definitivo por lo que suponemos que este procedimiento produjo efectos letales, probablemente por asfixia, en el cien por ciento de los insectos", aseguró Rodríguez Echandía.

Luego se hicieron otras pruebas igualmente positivas, como la colocación de piojos sobre un algodón impregnado con allicina durante 14 horas. Un documento firmado por Rodríguez Echandía señala que hubo "un 80-90 por ciento de insectos muertos, con abdomen lleno y ennegrecimiento corporal". (Moran. R. 2002)

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1 Materiales.

- 50 gallinas de traspatio.
- Marchamos de plástico de colores.
- Pesa para gallinas.
- Frasco de vidrio para la tintura.
- Alcohol etílico al 70%
- Dientes de ajo crudo.
- Ajo puro molido comercial marca Sasoon (sin preservantes).
- Frasco con agujeros para aplicar el ajo en polvo.
- Microscopio
- Cloroformo
- Formalina al 10%
- Gasa
- Cartón
- Atomizador
- 50 Frascos de vidrio para transportar piojos.
- Fichas de control
- Lapicero
- Computadora.

5.2 Metodología.

5.3 División de Grupos.

- Se separaron dos grupos de 25 gallinas de traspatio cada uno, asegurando que cada ave estuviera parasitada por piojos. Se identificó

cada ave con marchamos de plástico color blanco, a cada uno se le escribió un número del 1 al 50 con marcador permanente color negro.

- Se pesó cada una de las 50 aves y se tomó registro de los pesos.
- Se recolectaron piojos de cada ave, introduciéndose en tubos de ensayo propiamente identificados con formalina al 10%, se trasladaron al Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para ser tipificado, confirmándose presencia de *Menopon gallinae* en cada una de las unidades experimentales.

5.4 Preparación de tratamientos.

- Se preparó la tintura de ajo al 3.5% pesando 3.5 gramos de ajo crudo, partiendo los dientes de este por la mitad e introduciéndolos en 100 ml de alcohol etílico al 70%. Se prepararon 3 soluciones para un total de 300 ml de tintura (100 ml por cada frasco) y se dejó reposar por 30 días.
- Para preparar el ajo puro molido comercial marca Sassón, se quita la cáscara y se le muele a máquina hasta convertirlo en polvo de ajo, sin agregar ningún preservante.

5.5 Cálculo de cantidad de tratamiento a aplicar.

- Para calcular el volumen necesario para aplicar la tintura para cada gallina, se hizo una prueba con 10 gallinas de 5 libras de peso,

administrando agua para cubrir el ave en forma uniforme obteniéndose como resultado un volumen de 10 ml para 5 libras de peso, aplicado por aspersion con un atomizador.

- Para calcular la cantidad del ajo en polvo se utilizaron 10 gallinas de 5 libras de peso, a las cuales se les aplicó el ajo con una taza medidora para determinar cuánto polvo es necesario para cubrir el ave completa y uniformemente, determinándose una cantidad de 22 gramos de ajo en polvo por cada 5 libras de peso.

5.6 Conteo y aplicación de tratamientos.

- Previo a la aplicación de los tratamientos se realizó un conteo de piojos en cada ave. Las áreas establecidas para el conteo fueron: cuello, cloaca, ambas alas y área pectoral. El conteo se realizó con un círculo de cartón de 4 cm de diámetro el cual se recubrió con una gasa humedecida en cloroformo. Este se aproximó a las plumas y piel de las áreas mencionadas. Se sumaron todos los piojos que quedaron en el cartón en cada una de las áreas y se tomó ese número como referencia de cada ave.
- Se aplicaron los respectivos tratamientos a los dos grupos, tomando en cuenta el peso de cada ave para la cantidad de tratamiento a aplicar.
- Se realizaron conteos y tipificaciones de piojos a los 5, 10,15 y 20 días post tratamiento.

5.7 Localización del estudio.

- La investigación se realizó en San Lucas Sacatepéquez en un terreno cerrado, no en Avícola Trinidad por razones de espacio de la granja.

5.8 Diseño experimental.

Se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos. El estudio se realizó con 50 unidades experimentales.

5.9 Variable a medir.

Cantidad de piojos contados por ave en cada una de las áreas establecidas.

5.10 Análisis de datos.

Se utilizó la prueba de Wilcoxon, esta es prueba estadística no paramétrica. Los datos se presentaran en tablas y gráficas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados.

El conteo previo al tratamiento indicó que las 50 aves de traspatio estaban parasitadas por piojos y la tipificación fue de *Menopon gallinae*. El conteo se realizó con el mismo método para las 50 aves en todos los conteos, pre y post tratamiento. El ajo sí tuvo efecto piojicida y éste fue mayor en el grupo tratado con tintura de ajo que con polvo del mismo. (Ver tablas 1, 2, 3 y 4)

Tabla 5 Promedios de piojos presentes en el grupo de ajo en polvo.

Puntos de conteo.	Pre tratamiento	5 días post tratamiento	10 días post tratamiento	15 días post tratamiento	20 días post tratamiento
Alas	11.64	7.76	8.60	8.72	12.16
Cloaca	6.28	5.08	5.44	5.88	6.56
Cuello	4.04	3.32	4.44	4.76	4.68
Área pectoral	5.72	4.40	4.44	5.64	6.96

Tabla 6 Promedios de piojos presentes en el grupo de tintura de ajo.

Puntos de conteo.	Pre tratamiento	5 días post tratamiento	10 días post tratamiento	15 días post tratamiento	20 días post tratamiento
Alas	13.22	3.92	4.36	5.32	12.24
Cloaca	7.08	2.00	3.00	3.84	5.76
Cuello	4.52	0.88	1.24	2.32	4.28
Área pectoral	7.32	2.16	2.8	4.08	8.56

Tabla 7 Porcentaje de disminución del número piojos en el grupo de ajo en polvo.

Puntos de conteo.	5 Días post tratamiento	10 Días post tratamiento	15 Días post tratamiento	20 Días post tratamiento.
Alas	33.00%	26.10%	25.00%	0.00%
Cloaca	18.00%	13.30%	6.30%	0.00%
Cuello	17.80%	0.00%	0.00%	0.00%
Área pectoral.	23.00%	22.30%	1.30%	0.00%
Promedio	22.90%	15.40%	8.10%	0.00%

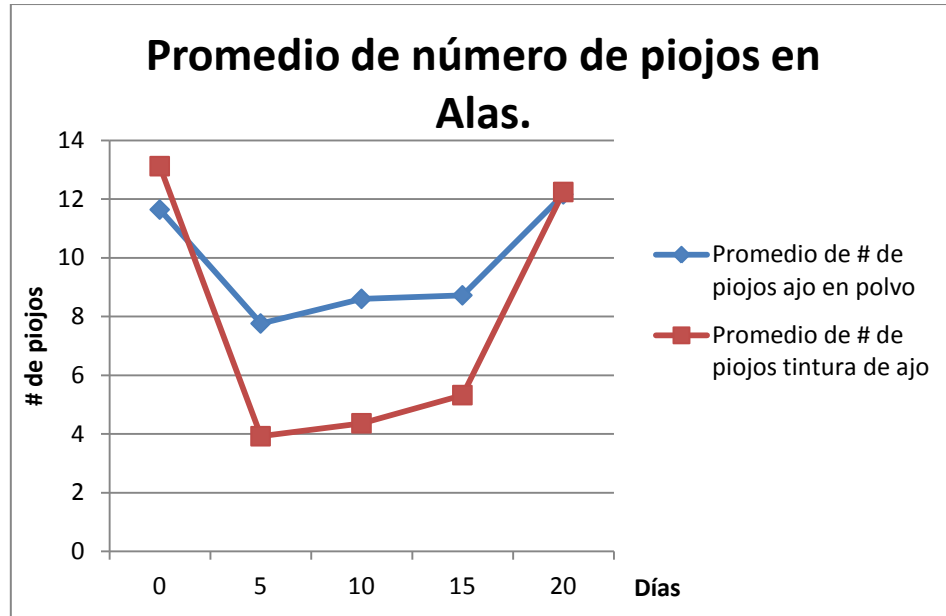
Tabla 8 Porcentaje de disminución del número piojos en el grupo de tintura de ajo.

Puntos de conteo.	5 Días post tratamiento	10 Días post tratamiento	15 Días post tratamiento	20 Días post tratamiento.
Alas	70%	66.7%	59.4%	6.7%
Cloaca	71.7%	57.6%	45.7%	18.6%
Cuello	80.5%	72.5%	48.6%	5.3%
Área pectoral.	70.4%	61.7%	44.2%	0%
Promedio	73.1%	64.6%	49.4%	7.6%

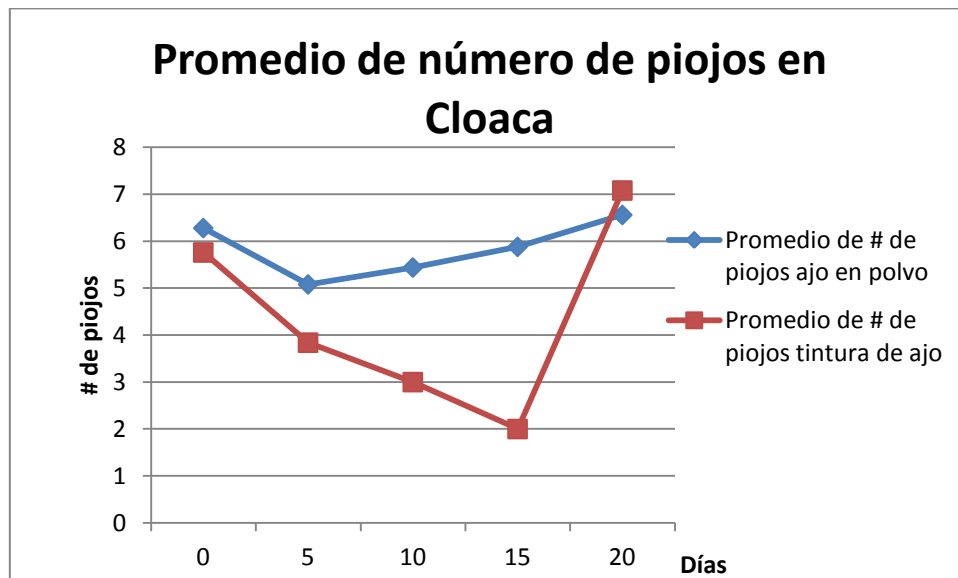
6.1.5 Gráficas.

(En todas las gráficas el día 0 es pre tratamiento, los días 5, 10, 15 y 20 son post tratamiento.)

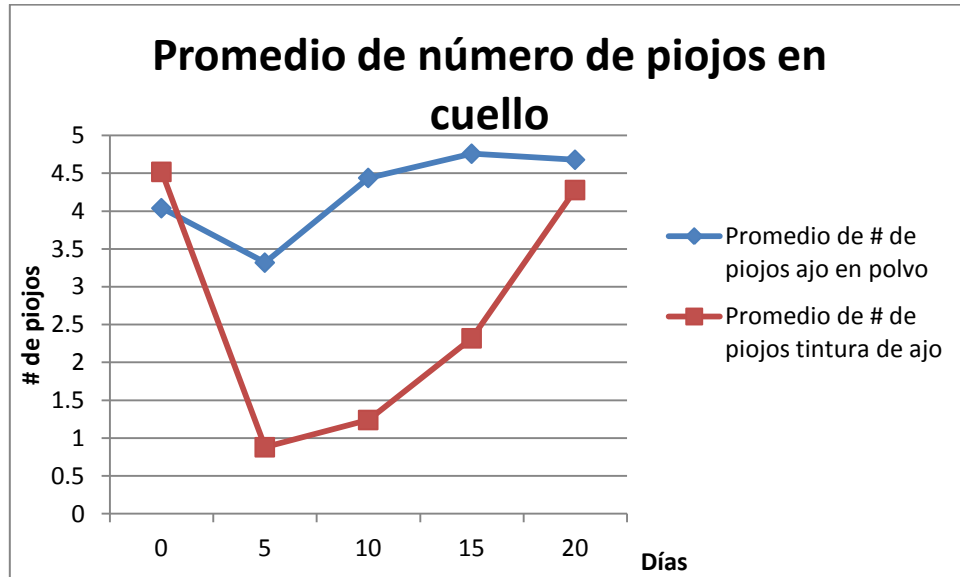
Gráfica 1.



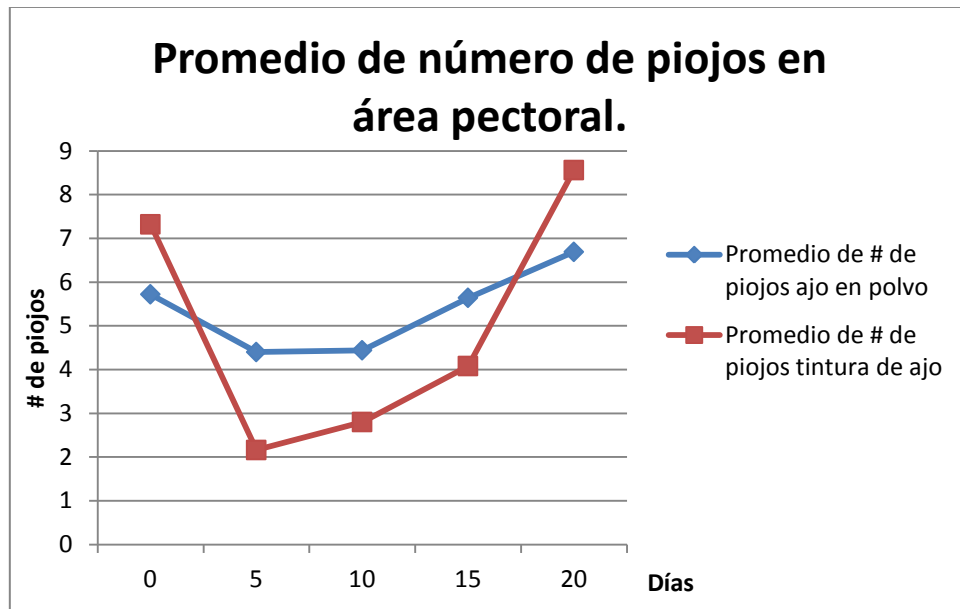
Gráfica 2.



Gráfica 3.



Gráfica 4.



6.2 Discusión.

En los resultados es evidente que el ajo (*Allium sativum*) tuvo efecto piojicida en las aves de traspatio y que la tintura de ajo fue mucho más efectiva que el ajo en polvo. Al observar la tabla 7 y 8 los promedios de porcentajes de disminución de piojos en el grupo tratado con tintura de ajo son significativamente más altos que en el grupo de ajo en polvo. A los 5 días post tratamiento ambos tratamientos tuvieron su mejor efecto, podemos observar un promedio 73.1% de disminución de piojos en el grupo de tintura de ajo a comparación de un 22.9% en el grupo de ajo en polvo. De igual manera se evidencia un efecto residual superior en el grupo de tintura de ajo ya que mantiene un control significativo en la infestación de piojos hasta los 15 días post tratamiento, al contrario del grupo tratado con ajo en polvo que a los 10 días post tratamiento ya tiene un porcentaje promedio muy bajo de disminución de piojos siendo un 15.4%. Al aplicar los tratamientos se pudo notar que a pesar de hacer el mayor esfuerzo por poner el polvo de ajo en la piel levantando las plumas al terminar de aplicarlo el ave se sacude y se pierde parte del tratamiento. Totalmente lo contrario en el caso de la tintura de ajo debido a que ésta después de estar reposando por 30 días, se torna en una solución aceitosa la cuál al aplicarla con el atomizador a la piel del ave se queda impregnada en la misma, dando el tiempo suficiente para cumplir el efecto deseado.

Como se puede notar en los resultados, en ambos tratamientos hay una similitud en la disminución de cantidad de piojos a los 5 días después de la aplicación así como en la tendencia de aumentar gradualmente conforme pasaron los días. Se muestra claramente como a los 5 días post tratamiento ambos tuvieron su mayor efecto. Es mucho mayor la disminución de piojos en el grupo de tintura de ajo; ya que, se mantiene el efecto por más tiempo que en el grupo de ajo en polvo. (Ver gráficas 1, 2, 3 y 4)

Este comportamiento comprueba que el tratamiento de tintura de ajo tuvo mayor efecto residual que el tratamiento con ajo en polvo.

En la gráfica 3 indica el promedio de número de piojos a nivel del cuello se puede observar que el efecto residual en el grupo de ajo en polvo fue muy bajo, ésto también se hace notorio en la tabla 7 teniendo un porcentaje de disminución del número de piojos del 0% desde el día 10 post tratamiento. Prácticamente solo hay disminución significativa a los 5 días, luego a partir de los 10 días hay un aumento gradual que sobrepasa el resultado del día cero; probablemente se debe a que al agitarse el ave, mueve más el cuello y la cabeza, provocando así la pérdida del ajo en polvo no dejando que éste pueda tener un efecto piojicida prolongado.

Se realizó el método estadístico de Wilcoxon con el programa InfoStat utilizando un error al 5% comparando el conteo previo al tratamiento con cada uno de los conteos post tratamiento. Los resultados estadísticos demostraron que sí hay diferencia entre ambos tratamientos ya que en los 4 puntos de conteo: alas, cloaca, cuello y área pectoral a los 5, 10, 15 y 20 días post tratamiento el valor P fue menor a 0.05, exceptuando el área pectoral ya que a los 20 días el resultado fue mayor a 0.05 (ver anexo 1).

VII. CONCLUSIONES.

1. El ajo (*Allium sativum*) tiene efecto contra la pediculosis en aves de traspatio, específicamente contra *Menopon gallinae*.
2. Al evaluar los resultados se demostró que el tratamiento con tintura de ajo tiene un mayor efecto piojicida que el tratamiento de ajo en polvo ya que en todos los conteos post tratamiento y en todos los puntos de conteo superó al ajo en polvo.
3. En ambos tratamientos tintura y polvo presentó su mayor efecto a los 5 días post tratamiento; sin embargo, el porcentaje de disminución de piojos fue mucho mayor en el grupo tratado con tintura de ajo con un promedio de 73.1% comparado al ajo en polvo con un promedio de 22.9 %, comprobando el efecto superior de la tintura de ajo.
4. Al analizar las gráficas se presentó un mayor efecto residual en el tratamiento con tintura de ajo que con el de ajo en polvo. El primero mantuvo significativamente el efecto piojicida hasta los 15 días post tratamiento, al contrario del ajo en polvo, que lo mantuvo únicamente a los 5 días post tratamiento.

VIII. RECOMENDACIONES.

1. Para el control de la pediculosis en aves de traspatio se recomienda utilizar una tintura a base de ajo ya que es efectiva y se adhiere adecuadamente a las plumas y piel de las aves prolongando el efecto residual.
2. En caso de utilizar una tintura al 3.5% como la que se utilizó en este estudio se recomienda aplicarla cada 15 días ya que después de este tiempo pierde su efecto.
3. Continuar el estudio con tinturas de ajo a mayor concentración para determinar si ésto prolongaría el efecto residual del tratamiento.
4. Realizar el estudio en aves parasitadas por piojos de otra especie, para seguir comprobando la efectividad del ajo como piojicida.
5. Debido al fuerte olor del ajo se recomienda utilizar guantes al aplicarlo y lavarse las manos inmediatamente después de la aplicación; así mismo, buscar algún ingrediente que se pueda adicionar a la tintura para contrarrestar el olor.
6. Se recomienda utilizar 10 ml de tintura por cada 5 libras de peso, para cubrir por completo toda la superficie corporal del ave y aplicar la tintura de manera individual para obtener mejores resultados.

IX. RESUMEN

Aplicación tópica del ajo (*Allium sativum*) en dos presentaciones (tintura y polvo) como tratamiento de pediculosis en gallinas (*Gallus gallus*) de traspatio de San Lucas Sacatepéquez.

El siguiente estudio se llevó a cabo en los meses de marzo a mayo del 2012. Se utilizaron 50 gallinas de traspatio como unidades experimentales, las cuales se dividieron en dos grupos de 25 aves cada uno. Se tipificaron ectoparásitos de cada una de las aves y se confirmó la presencia de *Menopon gallinae* en todas las gallinas. Se realizó un conteo de piojos en áreas específicas de cada ave (cuello, cloaca, ambas alas y área pectoral) luego se procedió a aplicar los tratamientos (tintura de ajo y polvo de ajo) a su respectivo grupo tomando en cuenta el peso del ave para definir la cantidad del mismo a aplicar. Se realizaron conteos y tipificaciones a los 5, 10, 15 y 20 días post tratamiento. Con la información recopilada se hizo un análisis, se determinó que el ajo tuvo efecto piojicida en las aves de traspatio y que la tintura de ajo fue mucho más efectiva que el ajo en polvo. se presentó un mayor efecto residual en el tratamiento con tintura de ajo que con el de ajo en polvo. El primero mantuvo significativamente el efecto piojicida hasta los 15 días post tratamiento y el segundo lo mantuvo únicamente a los 5 días post tratamiento.

SUMMARY

The present study took place in San Juan Sacatepéquez, Guatemala in the months of March, April and May. 50 chickens were used as experimental units of work; they were split in two equal groups of 25 each. The presence of the external parasite *Menopon gallinae* was identified in each one of the chickens. I counted the amount of lice in specific areas of the body (neck, cloaca, both wings and chest). After doing the first count and writing down the results, I proceeded; by applying the corresponding treatment to each of the groups, one was the garlic powder and the other was the garlic tincture. The weight of each chicken was taken into consideration to determine the amount of treatment to be applied; making sure the entire body was thoroughly covered. The exact same method of the first count of lice was used in the 4 following counts which were made 5, 10, 15 and 20 days after the application of the treatments. When the experiment was finished, the results were analyzed and it was determined that the garlic did have an effect on the lice by reducing the amount present in each bird. It was also very clear that the garlic tincture had a much stronger and prolonged effect than the garlic powder. The powder's effect only lasted through the first 5 days post-treatment while the tincture's effect lasted 15 days after applying it.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Bachmann, J; Hinman, T. NCAT agriculture specialist. 2008. ATTRA garlic organic production. Estados Unidos. Editorial Amy Smith production.
2. Botanica-online. 1999. *Allium sativum* (en línea) Consultado 14 jul. 2011. Disponible en <http://www.botanicalonline.com/medicinalsalliumsativum.htm>
3. Castro, D; González, A. 1997. Fauna entomológica de Nicaragua, (Phthiraptera, Insecta) (en línea) Consultado 9 jul. del 2011. Disponible en <http://www.bionica.info/Ento/Homop%5CMALLOPHAGA.htm>
4. Chandler, A; M.S 1961. Introduction to parasitology 10 ed. New York, Editorial John Wiley and sons Inc. p. 617-638.
5. Ledezma, E; Aritz-Castro, R. 2006. Ajojene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. *RevIberoam Micol*; 23: 75-80.
6. Gálvez, LD. 2010. Animales y producción, piojos que parasitan a los animales productivos. (en línea) Consultado 12 jul. 2011. Disponible en <http://mundopecuario.com/tema126/piojos.html>
7. Junquera, P. 2007. Antiparasitarios externos (ectoparasiticidas) para el ganado aviar. (en línea) Consultado 12 jul. 2011. Disponible en http://parasitosedelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=122
8. Mendoza. IC. 2002 Anoplurosis, Sinfunculosis, Tirapterosis, Malofagosis.

(en línea) Consultado 9 Jul. 2011. Disponible en http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:zEJuMa_nqSYJ:fmvzenlinea.fmvz.unam.mx/file.php/142/Monografias/Anoplurosis.pdf+tirapterosis&hl=es&gl=gt&pid=bl&srcid=ADGEEShLxPHiVjy6J-TJz7egY1FVdwJjpVP85UhSnq9M2CT7ZhygYKT1PI27LXF5904yN0TqrJowjeLsLWTUnTDKBuRI8sLXxY6MlzD47Dy1Pc99kdbklpzVyyytlEKcr4xRaGlxdsb&sig=AHIEtbSYJtsYeyl2FZfosOriHgY_YkQ6dA

9. Moran, R. 2002. Descubren que el ajo es un remedio contra los piojos. (en línea) Consultado 20 jul. 2011. Disponible en <http://edant.clarin.com/diario/2002/11/04/s-02615.htm>
10. Olmedo Ganado, P. 2001. Estudio de diferentes fracciones y extractos de *Allium sativum* sobre la reactividad vascular, niveles de colesterol y cultivos celulares. Tesis doctoral de la universidad complutense de Madrid.
11. Pino, P. 2009. Piojicida orgánico a base de ajo y eucalipto. (en línea) Consultado 20 jul. 2011. Disponible en <http://www.mis-remedios-caseros.com/blog/piojicida-organico.htm>
12. Quintero Corredor, CA. et al. 2006. Patología aviar UPTC Artículos y temas de la clase de patología aviar del programa de medicina veterinaria y zootecnia de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Enfermedades parasitarias de las aves. (en línea) Consultado 12 jul. 2011. Disponible en <http://patologiaaviaruptc.blogspot.com/2006/11/enfermedades-parasitarias-de-las-aves.html>
13. Romero, Quiroz, H. 1988. Enfermedades parasitarias de animales domésticos. Madrid, España. Editorial Limusa. p. 732-742.

14. SEFIT (Unidad Española de Fitoterapia) 2007 Revista de Fitoterapia. Posibilidades terapéuticas del bulbo del ajo (*Allium sativum*) Departamento de farmacología, Universidad de Granada. (en línea) Consultado 17 jul. 2011. Disponible en www.fitoterapia.net
15. Singh, VK.; Singh, DK. 2008. Pharmacological effects of garlic (*Allium Sativum*). ARBS (Annual review of biomedical sciences) Department of zoology, DDU Gorakhpur University India.10:6-26
16. Universidad de Puerto Rico. 2000. Piojos (*Phthiraptera*) capítulo IV. (en línea) Consultado 9 Jul. 2011. Disponible en <http://academic.uprm.edu/dpe-sante/0000/capitulo-4.PDF>
17. Vilches, S. Como curarse con el ajo y la cebolla. La eficacia de sus remedios: Madrid, ES., Editorial Servilibro ediciones, S.A Madrid, p. 51-65

XI. ANEXOS

11.1 Tabla de control para evaluar la eficacia y efecto residual de los tratamientos en cada conteo de piojos de cada una de las gallinas de ambos grupos.

Unidad experimental	Alas	Cloaca	Cuello	Área pectoral.	Total.
1.					
2.					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Total:					

11.2 Resultados de la prueba de Wilcoxon en el programa Infostat.

ALAS 5 DIAS

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

CLOACA 5 DIAS

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

CUELLO 5 DIAS

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

AREA PECTORAL 5 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

ALAS 10 DIAS

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

CLOACA 10 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

CUELLO 10 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

AREA PECTORAL 10 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001

ALAS 15 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS	RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.

CLOACA 15 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)

TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA	25	25	<0.0001
-------------------------	-------	---------	----	----	---------

CUELLO 15 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA		25	25	<0.0001

AREA PECTORAL 15 DIAS

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA		25	25	<0.0001

ALAS 20 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA		25	25	0.0393

CLOACA 20 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA		25	25	0.0002

CUELLO 20 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA		25	25	0.0144

AREA PECTORAL 20 DIAS.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p(2 colas)
TRATAMIENTOS RESULTADOS	POLVO	TINTURA		25	25	0.8203

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA “VETERINARIA”**

**“APLICACIÓN TOPICA DEL AJO (*Allium sativum*) EN DOS
PRESENTACIONES (tintura y polvo) COMO TRATAMIENTO DE
PEDICULOSIS EN GALLINAS (*Gallus gallus*) DE TRASPATIO EN
SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ.”**

f. _____
Emilio González González

f. _____
M.V. Dora Elena Chang
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.V. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR

f. _____
M.V. Gustavo Enrique Taracena Gil.
ASESOR

IMPRIMASE

f. _____
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO