

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

USO DE LACTONAS MACROCICLICAS (IVERMECTINA) EN EL ALIMENTO
PARA CONTROL DE *Dermanyssus gallinae* EN AVES DE POSTURA

BR. ROSSANNA NINNETH BLANCO SUCHITE

JUNIO, 2001

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

**“USO DE LACTONAS MACROCICLICAS (IVERMECTINA) EN EL
ALIMENTO PARA CONTROL DE Dermanyssus gallinae EN AVES
DE POSTURA”**

TESIS

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

POR

ROSSANNA NINNETH BLANCO SUCHITE

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, JULIO 2001

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

DECANO:	Dr. MARIO LLERENA
SECRETARIO:	Lic. ROBIN IBARRA
VOCAL I:	Lic. CARLOS SAAVEDRA
VOCAL II:	Dr. MV. FREDY GONZALES
VOCAL III:	Lic. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL IV:	Br. DINA REYNA
VOCAL V:	Br. VALESKA MOSS

ASESORES

**Dr. JULIO ADOLFO KOPP GOMEZ
Dra. CONSUELO BEATRIZ SANTIZO
Dra. LUCERO SERRANO DE GAITAN**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado:

“USO DE LACTONAS MACROCICLICAS (IVERMECTINA) EN EL ALIMENTO PARA CONTROL DE Dermanyssus gallinae EN AVES DE POSTURA”

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por la fortaleza, luz, sabiduría que me ha brindado para poder alcanzar esta meta y por guiarme por el camino del bien.
- A MIS PADRES:** CLARA ROSA SUCHITE IPIÑA DE BLANCO
LEONEL BLANCO MONTERROSO
Por su apoyo, sacrificio, orientación y enseñanzas como espíritu de lucha incanzable, responsabilidad, ser emprendedores y por permitirme soñar y que mis sueños se hagan realidad.
- A MIS HERMANOS:** HOSWALD, DAVID Y MONIKA por todo su cariño y apoyo incondicional.
- A MI ESPOSO:** SANTIAGO, por todo su amor, paciencia y comprensión incondicional.
- A TODA MI FAMILIA:** Gracias por todos los consejos brindados.
- A MIS AMIGOS:** Gracias por todos los momentos agradables e inolvidables que comparti con ellos.
- A LA FAMILIA:** GALICIA ROCA, por su apoyo desde mi primer mes de universidad hasta el ultimo momento, muchas gracias...

TESIS QUE DEDICO

A MI FAMILIA

A MI LINDA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS CATEDRATICOS E INSTRUCTORES:

En especial a:

Dra. Lucero Serrano, Dra. Beatriz Santizo, Dr. Adolfo Kopp,

Dra. Virginia de Corzo, Dra. Blanqui de Romillo,

Dr. Carlos del Aguila

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS EN ESPECIAL A:

Katy, Rita, Sandra, Meches, Karlita, Helen, Vilmita, Jessica

Rodolfo, Edgar, Juan Pablo, Fernando, Oscar y Fredy

AL LECTOR:

**Para que sea una herramienta de consulta en futuras
investigaciones.**

**Y MUY ESPECIALMENTE A USTED QUE ME ACOMPAÑA EN
ESTE DIA TAN ESPECIAL....**

INDICE

Contenido	
I.	INTRODUCCION 1
II.	HIPOTESISs 3
III.	OBJETIVOS 4
	3.1 Objetivo general 4
	3.2 Objetivos específicos 4
	REVISION DE LITERATURA 5
IV.	4.1 <u>Dermanyssus gallinae</u> 5
	4.1.1 <u>Dermanyssus gallinae</u> 6
	4.1.2 Distribución geográfica 6
	4.1.3 Ciclo biológico y costumbres 7
	4.1.4 Diagnóstico 9
	4.1.5 Control 9
	4.1.6 Importancia en salud pública 10
	4.1.7 Prevención 10
	4.2 Ivermectina 11
	4.2.1 Descripción 11
	4.2.1.1 Ingredientes activos 11
	4.2.1.2 Dosis, administración 13
	4.2.1.3 Precauciones, periodo de caducidad y condiciones de almacenamiento 14
	4.2.1.4 Farmacocinética 14
	4.2.1.5 Fórmula 15
	4.3 Eficacia 16
	4.4 Persistencia de actividad o control prolongado 17
	4.5 Seguridad en los animales 18
	4.6 Ecotoxicidad 18
I.	MATERIALES Y METODOS 21
V.	5.1 Materiales 21
	5.2 Métodos 21
	5.3 Análisis estadístico 24
	RESULTADOS Y DISCUSION 25
VI.	6.1 Resultados 25
	6.2 Discusión 27
	CONCLUSIONES 28
VII.	RECOMENDACIONES 29
VIII.	RESUMEN 30
IX.	BIBLIOGRAFIA 31
X.	ANEXOS 33
XI.	

I. INTRODUCCION

Las aves se hayan frecuentemente infestadas por parásitos, externos e internos, lo que plantea graves problemas al avicultor. La lucha contra los parásitos y su exterminio implican una constante atención a las medidas de manejo; su presencia ocasiona pérdidas durante toda la vida del lote, a menos que se empleen medidas prontas y eficaces para combatirlos desde la aparición de la infección parasitaria. El control del ácaro comprende medidas que se aplican a las aves y al ambiente que las rodea. En años recientes se han usado insecticidas comerciales con éxito variable, se incluyen organofosforados, malation polvo o aerosol, piretroides; sin embargo las aves son especialmente sensibles a los insecticidas organoclorados y organofosforados por lo que debe evitarse su uso o hacerlo con cuidado cuando se trate a éstas. Algunos de los problemas que se tienen con el uso de estos productos son la dificultad para hacerlos llegar al cuerpo del ave debido a la protección de las plumas, las aves que no son correctamente tratadas sirven como fuente posterior de reinfestación para la parvada, también, puede haber problemas de toxicidad y sobre todo, excesivo manejo de las aves, lo que ocasiona principalmente disminución en la producción de huevo. Este tipo de medidas implican esfuerzos de tiempo y dinero así como riesgos de intoxicación tanto de las aves como del personal que trabaja en el lugar donde se apliquen.

Entre los parásitos externos más importantes que infestan las aves de corral está *Dermanyssus gallinae*. Estos parásitos causan considerable incomodidad e irritación cutánea y, por lo general, las aves afectadas dejan de desarrollarse como es debido y tienden a bajar la postura. Además, los parásitos externos pueden servir de vector de

enfermedades bacterianas o víricas. Cuando la infestación de estos animales es aguda se agotan por completo y muchas veces mueren víctimas de la hematófagia, por todo ello son un verdadero azote para las granjas avícolas si se descuidan o se abandonan por parte del avicultor.

Buscando nuevas alternativas que reduzcan todas estas incomodidades se probará la efectividad del uso de una lactona macrocíclica (ivermectina) al alimento considerando que esta vía de administración podría proporcionar una disminución en manejo por consiguiente el estrés en el ave, riesgos al personal, ahorro en tiempo y mano de obra, obteniendo con ello a una optimización de los recursos.

Con esta investigación se busca comprobar si la lactona macrocíclica (ivermectina) administradas en el alimento pueden controlar de una manera efectiva la presencia de *Dermanyssus gallinae* así mismo determinar cual sería la dosis más adecuada y si administrar vía oral ivermectina es efectivo para el control de este parásito de las aves.

II. HIPOTESIS

El uso de Ivermectina al alimento en aves de postura, controla de manera efectiva la presencia de *Dermanyssus gallinae*.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

- Determinar la efectividad del uso de ivermectina en el alimento para el control del ácaro *Dermanyssus gallinae* en aves de postura.

3.2 Objetivos específicos:

- Determinar cuál de las dosis de ivermectina utilizadas en este trabajo es la más efectiva para el control de *Dermanyssus gallinae*.
- Comprobar si la vía de administración oral en el caso de ivermectina es efectiva para control de ectoparásitos en aves.

IV. REVISION DE LITERATURA

Los ácaros son parásitos externos comunes de las especies avícolas estos se alimentan de la sangre, plumas, piel o escamas de las aves. Todas las especies avícolas pueden ser afectadas por los mismos tipos de ácaros y numerosos tipos de piojos incluyendo pollos, pavos, aves silvestres, pichones, faisanes, codornices, (3, 10).

4.1 DERMANYSSUS GALLINAE

Orden: Acarina
Suborden: Mesostigmata
Familia: Dermanyssidae
Género: *Dermanyssus*

Las especies de este suborden presentan generalmente placas de color marrón o marrón oscuro. El cuerpo, al igual que en las garrapatas, con las que están relacionadas las especies de este suborden, está dividido en dos partes: un gnastosoma anterior diminuto, donde se localizan las piezas bucales, y un idiosoma posterior. El nombre del suborden hace referencia al hecho de que el único par de estigmas se encuentra en posición lateral y fuera de las coxas de las patas. Al igual que los estigmas de las garrapatas, éstas nacen a través de las placas peritremales. No tienen ventosas genitales. Entre las numerosas especies pertenecientes al suborden Mesostigmata también llamado Gamasido, las únicas de interés veterinario son los ácaros gamásidos. Algunos de ellos no son parásitos y viven en el suelo, musgo, madera putrescente, vegetación pútrida o sobre

basura. Otros parásitan a miriápodos, escarabajos u otros insectos, serpientes, aves, murciélagos y otros mamíferos, (16).

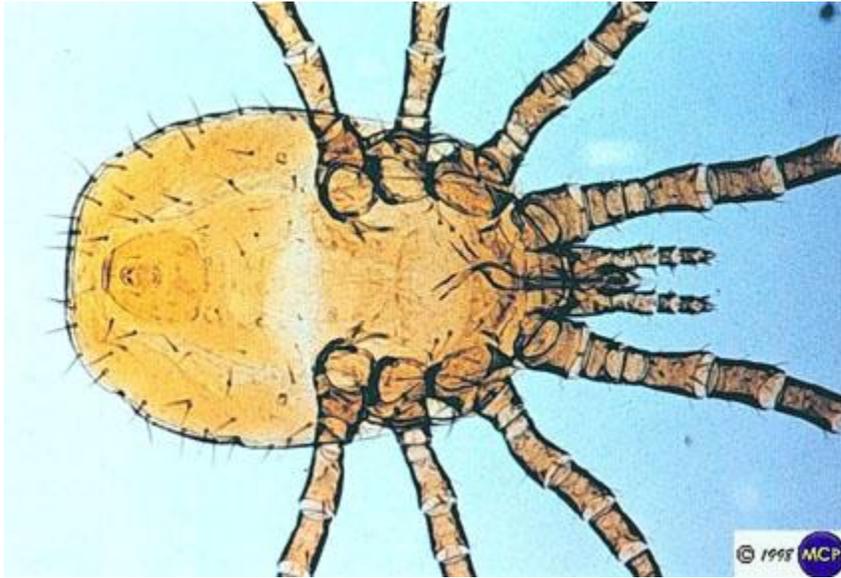
4.1.1 *Dermanyssus gallinae*:

Estas especies atacan gallinas, palomas, canarios y otras aves de jaula, así como a aves silvestres. Pueden incluso alimentarse del hombre. Suele denominarse ácaro rojo de las aves de corral pero, al igual que otros ácaros sólo presenta color rojo cuando acaba de alimentarse de sangre de su hospedador; en otras circunstancias es de color blanquecino, grisáceo o negro. La hembra adulta repleta de sangre mide aproximadamente 1 mm de longitud o anchura, mientras que en los restantes estados es más pequeña. El escudo dorsal no alcanza el extremo posterior del cuerpo, extremo que está truncado. Las cerdas presentes en él son más pequeñas que las que aparecen en la cutícula alrededor de la placa dorsal. El ano se encuentra en la segunda mitad de la placa anal. Los quelíceros son largos y tienen forma de estilete, (16).

4.1.2 Distribución geográfica:

Cosmopolita.

(13)



(4)

4.1.3 Ciclo biológico y costumbres:

Los huevos son depositados por lo general después de una toma de sangre, en grietas de las paredes de los gallineros o en los nidos de las aves, en número superior a siete al mismo tiempo. Los huevos eclosionan cuando las temperaturas exteriores son veraniegas, en 48-72 horas, dando lugar a larvas hexápodas que no se alimentan. Estas mudan a las 24-48 horas, transformándose en protoninfas que se alimentan de un hospedador y mudan después de 24-48, transformándose a su vez en deutoninfas; éstas, después de una toma de sangre, vuelven a mudar a las 24-48 horas, transformándose en adultos. En condiciones óptimas, este ciclo se completa en siete días. Los adultos pueden, en condiciones experimentales, vivir durante cuatro o cinco meses sin alimentarse de sangre (16) y hasta ocho meses con alimentación normal y aun la limpieza puede no ser adecuada para eliminar la infesta, (6). Se ha demostrado que este ácaro puede sobrevivir

por largos periodos de tiempo sin alimentación si el ambiente es adecuado para él, sin embargo no sobrevive en ambientes relativamente bajos en humedad y a temperaturas extremas esto indica que el cambio de condiciones abióticas o en hábitat infestados puede ser una medida posible para reducir la población de ácaros, (14).

Las ninfas y adultos visitan periódicamente a los hospedadores para succionar sangre y se esconden, en los intervalos de cada comida, en las grietas del hábitat de las aves. En condiciones favorables los ácaros se reproducen rápidamente y pueden dar lugar a una plaga importante, causando irritación y anemia debida a la pérdida de sangre. Las aves presentan mal aspecto, se reduce su producción de huevos, mientras que la pérdida de sangre puede causar su muerte, (16). Las plumas infestadas usualmente son oscuras debido a la acumulación del excremento de los ácaros. El estrés que causan las altas poblaciones en el ave pueden producir pérdida de hambre y peso rápidamente, (6).

D. gallinae suele ser un parásito frecuente en los recintos aviares, especialmente cuando éstos están atemperados, (16).

El ácaro rojo reduce la producción de huevos, forzando a las aves de postura a dejar sus nidos presentando perdidas de sangre en las pollitas jóvenes, esto conduce a una pérdida severa de sangre y vitalidad que predispone a las aves a enfermedades como el pox virus, (6). Es un vector de espiroquetosis en aves de corral en Australia, (13).

El parásito ha sido encontrado infectado de forma natural con los virus de la encefalitis de St. Louis, tanto oriental como occidental, por lo que también puede actuar como vector de estas infecciones. *D. gallinae* suele presentarse como un parásito temporal en seres humanos, produciendo lesiones cutáneas. Los parásitos se pueden encontrar en nidos de pájaros, en los aleros de las casas, pudiendo migrar al interior de las habitaciones y atacar a las personas en la cama, (16).

Como ya se indico las aves jóvenes son más susceptibles en las infestaciones elevadas, los anticuerpos producen algún grado de resistencia en las aves de mayor edad. Las plumas infestadas usualmente son oscuras debido a la acumulación del excremento de los ácaros.

4.1.4 Diagnóstico:

Los ácaros son pequeños visibles a simple vista, pueden tener aspecto de suciedad móvil. El *Dermanyssus gallinae* cuando acaban de alimentarse de sangre y presentan color rojo y negro cuando no se han alimentado, (10). Se deben descartar otros tipos de anemias causadas por garrapatas blandas, como *Argas persicus*, y por Simuliidae y Cimidae, (16).

4.1.5 Control:

Los nidos de los pájaros deberían ser remozados, proporcionándoles casas bien construidas, sin grietas. Se puede establecer un buen control aplicando Sevin (carbaryl) al 0.25% en las casas; casas sucias y perchas de gallinas, repitiendo la aplicación a las dos o

tres semanas. La piretrina sintética Amitraz es eficaz, aunque son necesarios largos períodos de exposición. La utilización de malatión en polvo o aerosoles proporciona un buen control, mientras que los aerosoles de HCH son eficaces en el tratamiento de los locales, pero no deben utilizarse para tratar aves o sus limentos. Para el tratamiento de locales o basura se han obtenido buenos resultados con lindane al 0.5%, clordan al 2% o malatión al 2%, esparcidos en forma de polvo sobre la basura en una proporción de 225 g/mt cuadrado. Las aves son especialmente sensibles a los insecticidas organoclorados y organofosforados, por lo que debe evitarse su uso o hacerlo con cuidado cuando se trate de dichas especies. Las piretrinas sinérgicas y el Sevin (carbaryl) son las alternativas a usar en forma de aerosoles, (16).

4.1.6 Importancia en salud pública:

Cuando las aves silvestres anidan en las residencias de los humanos los ácaros atacaran causando prurito, (13).

4.1.7 Prevención:

Para prevenir la infestación por ácaros rojos hay que inspeccionar las casetas frecuentemente, y poner en cuarentena a las aves nuevas, hasta inspeccionarlas. Se desinfectarán los gallineros viejos antes de admitir en ellos aves nuevas; se destruirán, de ser posible, los nidos de gorriones u otras aves silvestres que vuelen de las cercanías, (1). Por la presencia de aves silvestres también es necesario proteger puertas y ventanas con marcos provistos de tela metálica, de malla de 2.5 cm, para impedir que los ácaros se instalen en el interior de los gallineros o en los cuartos almacén de piensos o alimento. Ha de evitarse la introducción de aves infestadas, (5).

4.2 IVERMECTINA

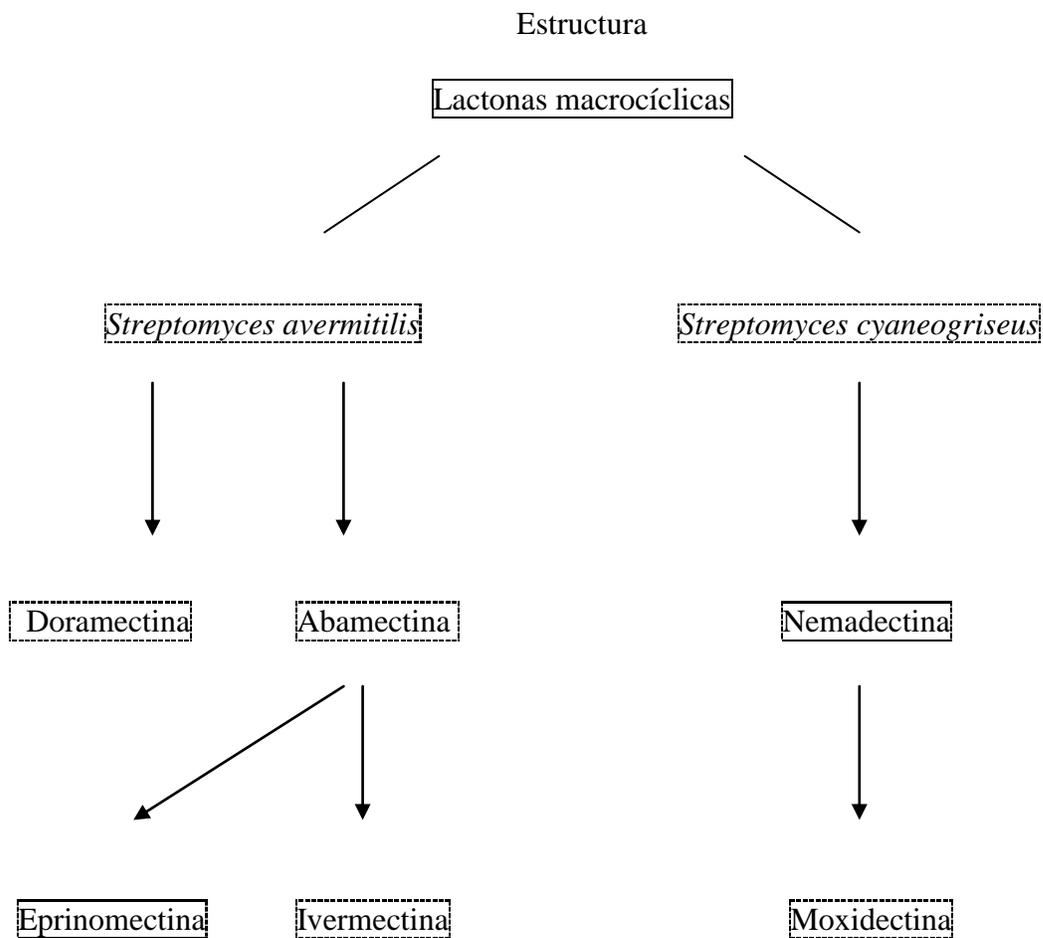
4.2.1 Descripción:

4.2.1.1 Ingredientes activos:

➤ **Estructura:**

La ivermectina es miembro de la familia de las avermectinas, las cuales pertenecen al grupo de las lactonas macrocíclicas, que incluyen:

- Milbemicinas: nemadectina, moxidectina
- Avermectinas: abamectina, ivermectina, doramectina, eprinomectina.



➤ **Origen:**

Las avamectinas naturales son una mezcla de ocho diferentes componentes procedentes de la fermentación de *Streptomyces avermitilis*. Estos componentes naturales fueron denominados A1a, A1b, A2a, A2b, B1a, B2a, B1b, B2b. Se encontró que el compuesto con mayor potencial era la avermectina B1, la cual fue denominada abamectina. Por lo tanto la abamectina es una de las avermectinas naturales; la avermectina B1. Respecto las series a y b solo difieren en que la serie a tiene un grupo butil como radical unido al carbono 25 y se produce en mayor cantidad que la serie b, que tiene un grupo iso propil como radical en el mismo carbono 25. Debido a que estas diferencias no son de consideración en cuanto a efectividad ya que sería muy tedioso separar ambos componentes, es común que las avermectinas sean una mezcla de ambos componentes, y en ambos casos se definen solo como A1, A2, B1, B2, etc.

La ivermectina se obtiene por dehidrogenación del doble enlace entre los carbonos 22, 23 de la avermectina B1 lo cual le da en esta parte de la estructura (C22, C23) la misma información de la avermectina B2, de tal suerte la ivermectina es una especie de híbrido entre B1 y B2, aunque no existen diferencias en la potencia respecto a la avermectina B1, su perfil de seguridad se encuentra superior al de la avermectina B1 lo que torna interesante para el desarrollo de productos comerciales; la ivermectina posee a la vez la seguridad de la serie B2 y la efectividad de la serie B1, (11).

- **Características físicas y Químicas:**
- **Características físicas:**
 - **Alto peso molecular:** 874

Consecuencias: no cruza la barrera hematoencefálica en mamíferos.

- **Molécula lipofílica:** muy poca solubilidad en medios acuosos.

Consecuencias: la formulación y naturaleza del excipiente deben ser apropiadas.

- **Características Químicas:**

Tiene dos enlaces monosacáridos los cuales pueden ser hidrolizados en medios acuosos, llevando a una inactivación de la molécula, por lo tanto, es un compuesto biodegradable en el medio ambiente, (11).

4.2.1.2 Dosis, administración:

- Vía oral en el alimento. La dosis es de 100mcg de ivermectina/kg. de peso corporal diariamente por 7 días consecutivos.

Nota: En general se obtiene dividiendo el peso promedio animal por el consumo de alimento promedio y este resultado se divide por 10, lo que nos indica el nivel de inclusión en ppm de principio activo, (8).

- La ivermectina tiene un amplio margen de seguridad en aves. Se ha sugerido una dosis oral o inyectable de 0.1 mg/kg. a 15.0 mg/kg, (2, 7).
- En aves 2 ppm o 3 ppm durante 14 días al alimento, (12).

¹ 500 gr por tonelada de alimento por 8 días.

¹ ROMERO, M. 2001. Uso de ivermectina premix al alimento en aves de postura para control de *Dermanyssus gallinae*. Guatemala, Avicola Julia. (Comunicación personal)

4.2.1.3. Precauciones, período de caducidad y condiciones de almacenamiento:

Mantener los paquetes bien cerrados, en un lugar seco, protegido de la luz y el calor del sol y fuera del alcance de los niños, límites de temperatura de conservación sugeridos: 0-30 °C.

Cuando se almacenan bajo las condiciones recomendadas el período de validez es de al menos 2 años, (9, 11).

4.2.1.4. Farmacocinética:

➤ Características generales:

La ivermectina polvo oral, es un antiparasitario que se administra con el alimento. Este producto presenta un amplio espectro de acción y también un amplio margen de seguridad.

Como todos los endectocidas tiene las siguientes características:

- Actividad lipofílica
- Deposición en el tejido sub cutáneo
- Estos elementos favorecen una lenta absorción, lo cual ayuda a brindar una persistencia prolongada en la corriente sanguínea.

➤ Distribución:

La ivermectina posee un alto peso molecular, por lo tanto no traspasa la barrera hematoencefálica y no penetra en sistema nervioso central de los mamíferos.

La ivermectina es una molécula glicofílica por lo que tiene una buena distribución en el organismo.

Debido a que la ivermectina es lipofílica, se da una acumulación en el hígado y tejidos grasos. Esto resulta en una liberación secundaria de ivermectina en hígado y los tejidos grasos, incrementándose con esto la remanencia del producto.

➤ **Metabolismo:**

Esta tiene un lento metabolismo, con una importante vida media lo que contribuye a la remanencia del producto.

➤ **Excreción:**

La excreción fecal es la principal vía de eliminación de la droga en un 98%, mientras que solo el 2% se excreta por vía urinaria.

Las consecuencias de este lento metabolismo son que la ivermectina es activa durante un largo tiempo en el organismo, prácticamente hasta el momento de su excreción.

Sin embargo la ivermectina es rápidamente inactivada en el medio ambiente, por lo que no tienen impacto sobre el medio ambiente.

4.2.1.5. Fórmula:

➤ **Composición:**

Es un polvo al 0.02% y una solución al 1% de ivermectina en un excipiente de características oleosas que permite una lenta liberación desde el sitio de aplicación, logrando por lo tanto una persistencia prolongada en el organismo. Este es indicado tanto para parásitos internos como externos de bovinos, equinos, ovinos, caprinos,

cerdos, caninos y felinos. Hay referencias de uso en camélidos (Llamas y Vicuñas) así como en aves, (9, 11, 12, 7).

➤ **Mezcla de componentes:**

Ivermectina B1a(5-0-dimetil-22,23-dihidroavermectina A1a)e ivermectina B1b
(5-0-demetil-25-de (1-metil-propil)-22,23-dihidro-25-(1-metiletil)avermectina A1a)

C48 H74 O14; PM = 875,1 (Ivermectina B1a)

C47 H72 O14; PM = 861,1 (Ivermectina B1b)

CAS 70161- 11- 4 (COMPONENTE B1a)

70209-81-3 (COMPONENTE B1b)

70288-86-7 (MEZCLA), (9).

4.3 EFICACIA

➤ **Farmacodinamia:**

Se considera que la ivermectina actúa como un agonista del GABA y también como un estimulador de la liberación pre sináptica del GABA y como fijador del GABA a los receptores post-sinápticos. Esto resulta en una parálisis de los nemátodos y artrópodos, conduciendo a su muerte. Evidencias recientes indican que la ivermectina presenta una alta afinidad hacia los canales de cloruro independientes del GABA, y ese presume que este influjo de cloruros causa parálisis y muerte observada en los nemátodos, (11).

➤ **Limites de acción:**

Estos compuestos no presentan actividad contra los tremátodos y céstodos debido a que estos parásitos no poseen GABA como neurotransmisor de su sistema nervioso.

4.4 PERSISTENCIA DE ACTIVIDAD O CONTROL PROLONGADO

Entre los avances más recientes de la parasitología veterinaria, el control prolongado o persistente de la actividad, ha adquirido gran importancia, al grado de modificar substancialmente algunos conceptos arraigados a la salud animal.

Hasta el arribo de las avermectinas, el control prolongado en parásitos era inalcanzable ya que las drogas usadas anteriormente poseían persistencias muy reducidas por ejemplo los bencimidazoles se mantienen activos máximo 48 a 72 horas, mientras que los imidazoles (tetramisol y levamisol) poseen una persistencia máxima de 24 horas. Por estos motivos, cuando se usan estos desparasitantes tradicionales se hacen indispensables 2 o más aplicaciones para controlar con mediana efectividad a los parásitos internos.

Con la llegada de las lactonas macrocíclicas, se han obtenido períodos de control muy superiores a todos los ya conocidos. Esto permite controlar eficazmente los parásitos con solo una aplicación ya que por su persistencia rompen el ciclo biológico de muchos parásitos internos y externos.

Aunque debe puntualizarse que la persistencia de actividad es diferente dependiendo del parásito, y que en ocasiones los resultados difieren entre autores o dependiendo la metodología de las pruebas, los datos son incidentes en que las avermectinas poseen una persistencia que les brinda grandes ventajas sobre productos de generaciones anteriores, (11).

4.5 SEGURIDAD EN LOS ANIMALES

➤ **Toxicidad aguda y crónica:**

La dosis tóxica para pollos es 5.4 mg/kg. lo que ocasiona cuatro horas de somnolencia; 16.2 mg/kg., el cual provoca 24 horas de indiferencia y ataxia; 48.6 mg/kg. produce muerte a las cinco horas pos inyección. En canarios que recibieron 20 a 60 fg/ave por vía intramuscular mostraron inmovilidad temporal, (2, 7).

➤ **Efectos indeseados:**

Ligera tumefacción en el sitio de inoculación, la cual desaparece a los pocos días.

(9)

➤ **Antídotos:**

No existe antídoto específico, tratamiento de apoyo, (9).

4.6 ECOTOXICIDAD

➤ **Estabilidad en suelo y agua:**

Debido a su alta liposolubilidad la ivermectina no es soluble en agua. Tienen una afinidad muy alta con los suelos orgánicos. Estudios con HPLC indican que la

ivermectina es casi inmóvil en suelos y difícilmente se traslada a corrientes de agua subterránea.

➤ **Toxicidad para microorganismos del suelo, lombrices de tierra y aves:**

A concentraciones de 150 veces mayores que la concentración usual de campo, la ivermectina y su metabolitos no afectaron la respiración del suelo, ni la nitrificación, la ivermectina no presenta actividad antibacteriana ni antifúngica.

La ivermectina muestra una ligera toxicidad contra lombrices de tierra.

La ivermectina no presenta fitotoxicidad.

➤ **Toxicidad para insectos asociados a heces:**

Después de una inyección de ivermectina a dosis terapéutica, los efectos de los residuos de ivermectina sobre los escarabajos de las heces son los siguientes: mortalidad larvaria, mortalidad de adultos inmaduros, producción reducida de huevos, e inhibición de ovarios durante períodos de 1-4 semanas después del tratamiento. Sin embargo basados en patrones de uso, la disponibilidad de excretas libres de residuos y la mortalidad de los insectos, sobrepasan los efectos de la ivermectina sobre los insectos asociados a las heces, por lo que su efecto sobre ellos será limitado.

Como la ivermectina sufre una rápida degradación al exponerse a la luz, y se liga fuertemente al suelo y sedimentos, no se acumula y no se transfiere en el medio

ambiente, minimizando el impacto medioambiental sobre los organismos no blanco a los que se expone durante su uso, (11).

V. MATERIALES Y METODOS:

5.1 MATERIALES:

- 5 kg IVERMECTINA 0.6% premix
- recursos humanos:
 - tres médicos veterinarios asesores de tesis
 - 2 empleados de la galera donde se realizará la investigación
 - un nutricionista
 - 4 empleados de la fabrica de concentrados
- 126 qq de concentrado
- mezcladora
- Centros de referencia:
 - biblioteca facultad de medicina veterinaria y zootecnia
 - laboratorio BASF
 - laboratorio parásitología Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala
 - Internet
- recursos biológicos:
 - 3,750 aves de postura infestadas con *Dermanyssus gallinae* raza Hy line

5.2 METODOS:

El estudio se realizó en AVIGALI la cual es una granja de postura, ubicada en la aldea Chichimeca de el municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala, a 11 km de la ciudad capital. Esta granja posee alrededor de 83,000 aves contando con un

área de levante, producción y su fabrica de concentrado. El levante se realizó en piso y la producción es en jaula.

- Como primer paso se procedió a diagnosticar la presencia de *Dermanyssus gallinae* en tres poblaciones A, B Y C cada una con 1,250 aves con un consumo de 108 gr. ave/día. Las aves utilizadas fueron raza Hy line y iniciando con 40 semanas de edad, en jaula cada una con 3 aves, las cuales se encuentran en producción, ubicados los tres grupos en una misma galera con un mismo manejo y su sistema de alimentación es automatizado e independiente.
- La división de los grupos fue:
Población A la cual se medicó con 2 ppm/ton
Población B que se medicó con 3 ppm/ton y
Población C que se utilizó como control.

GRUPO	TRATAMIENTO	DOSIS
A	2 ppm	45.6 gr/día
B	3 ppm	69 gr/día
C	0	0

- Posteriormente se fabricó el concentrado en el cual se mezclaron:
Población A: 304 gr/ton de ivermectina 0.6% premix por 14 días,
Población B: 460 gr/ton de ivermectina 0.6% premix y
Población C: se utilizó como control.

1 ton métrica = 20 qq

Población A:

dosis = 304 gr/ton

42 qq = consumo de concentrado de 14 días

$$\frac{42 \text{ qq} * 1}{20 \text{ qq}} = 2.1 \text{ ton de consumo de concentrado}$$

2.1 ton * 304gr./ton = 638.4 gr. de ivermectina

$$\frac{638.4 \text{ gr.}}{14 \text{ días}} = 45.6 \text{ gr/día ivermectina 0.6\%}$$

Población B:

dosis 460 gr/ton

42 qq = consumo de concentrado de 14 días

2.1 ton * 460 gr/ton = 966 gr. de ivermectina

$$\frac{966 \text{ gr.}}{14 \text{ días}} = 69 \text{ gr/día ivermectina 0.6\%}$$

Población C:

consumo normal sin medicar

42 qq/14 días

- Fabricado el concentrado medicado se administrará en:
 - Población A:** 45.6 gr./día ivermectina 0.6% premix,
 - Población B:** 69 gr/día de ivermectina 0.6% y
 - Población C:** no se le administró ningun tratamiento solo su consumo normal de alimento. Todas las poblaciones están infestadas de manera natural con *Dermanyssus gallinae*. Las poblaciones A y B fueron medicadas durante 14 días consecutivos
- A partir del día 15 post tratamiento se evaluo con un intervalo de una vez por semana durante 6 semanas los resultados segun las siguientes variables:
 - Si existe infestación con *Dermanyssus gallinae*
 - No existe infestación con *Dermanyssus gallinae*

El muestreo se realizó al azar con una muestra de 10 aves de cada población.

5.3 ANALISIS ESTADISTICO:

La técnica estadística utilizada es el método binomial de tres poblaciones independientes. Utilizando el estadístico de prueba el cual es de aproximación a la distribución de χ^2 :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^4 (X_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$$

$$E_{ij} = X_i \cdot X_j / n$$

(15)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Resultados:

No. de aves positivas a *Dermanyssus gallinae*

No. de aves negativas a *Dermanyssus gallinae*

A = 2ppm, B = 3ppm y C = ningun tratamiento

- Analisis estadístico método binomial de tres poblaciones independientes.

1. Tabla de aves infestadas con *Dermanyssus gallinae* en grupo A, B y C día 17/03/01

(0 días dosificación)

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
No de aves positivas	7	10	4	21
No. de aves negativas	3	0	6	9
TOTAL	10	10	10	30

$$\alpha = 5.99$$

$$H_0: P_1 = P_2 = P_3 \text{ si } \geq 5.99$$

$$X^2 * = 8.5714$$

2. Tabla de aves infestadas con *Dermanyssus gallinae* en grupo A, B y C día 23/03/01

(7 días dosificación)

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
No de aves positivas	10	9	4	23
No. de aves negativas	0	1	6	7
TOTAL	10	10	10	30

$$\alpha = 5.99$$

$$X^2 * = 11.5529$$

3. Tabla de aves infestadas con *Dermanyssus gallinae* en grupo A, B y C día 30/03/01

(14 días dosificación)

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
No de aves positivas	10	10	4	24
No. de aves negativas	0	0	6	6
TOTAL	10	10	10	30

$$\alpha = 5.99$$

$$X^2 * = 15$$

4. Tabla de aves infestadas con *Dermanyssus gallinae* en grupo A, B y C día 27/04/01

(28 días post tratamiento)

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
No de aves positivas	10	10	10	30
No. de aves negativas	0	0	0	0
TOTAL	10	10	10	30

$$\alpha = 5.99$$

$$X^2 * = 30$$

5. Tabla de aves infestadas con *Dermanyssus gallinae* en grupo A, B y C día 11/05/01

(42 días post tratamiento)

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
No de aves positivas	10	10	10	30
No. de aves negativas	0	0	0	0
TOTAL	10	10	10	30

$$\alpha = 5.99$$

$$X^2 * = 30$$

6.2 Discusión:

El uso de lactonas macrocíclicas (ivermectina) en dosis de 304 gr/ton y 460 gr/ton en el alimento en aves de postura no fue efectivo. Concordando con los estudios de Vázquez y Quintero en el que a estas mismas dosis tuvo que adicionar un piretroide sobre instalaciones, es decir, tarimas, cama, nidos, paredes, jaulas, banquetas, etc. para controlar los ácaros. Romero M. reporta que el uso de lactonas macrocíclicas a dosis de 500gr/ton y 600 gr/ton si funciona para control de *Dermanyssus gallinae*. (12)

Las fuentes más importantes de contaminación para las aves encasetas y en jaula son aves silvestres. En las instalaciones que se realizó el presente estudio existen serios problemas de ingreso de aves silvestres considerándose ellas un vector importante en la presentación de ectoparásitos; además no existen medidas de bioseguridad adecuadas como por ejemplo el carton recolector de huevos regresa a distintas galeras provocando con esto la reinfestación.

Entre los datos adicionales que se observaron la postura no mostró un decremento severo en la producción aún así con la presencia de *D. gallinae* bajo solamente un 4%.

Es necesario realizar otras investigaciones evaluando dosis más elevadas y tratar el ambiente.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo la presente investigación se concluye que:

1. Si $\alpha = 5.99$ y $X^2 * = 30$ cae en la región de rechazo de la hipótesis por lo tanto el uso de lactonas macrocíclicas (ivermectina) al alimento no controla el ácaro *Dermanyssus gallinae* en aves de postura.
2. Ninguna de las dos dosis utilizadas en este trabajo es efectiva para el control de *Dermanyssus gallinae*.
3. La vía de administración oral en el caso de lactonas macrocíclicas (ivermectina) al alimento no es efectiva para el control de ectoparásitos en aves a las dosis utilizadas.
4. La temperatura tiene influencia en la carga parasitaria de *Dermanyssus gallinae* ya que entre 28 °C y 30 °C se presentó mayor número de infestación.
5. La poca bioseguridad dentro de la granja y principalmente en la galera donde se efectuó el estudio permite el ingreso de aves silvestres siendo estas principales vectores de transmisión de ectoparásitos infestando nuevamente a las aves y su ambiente.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Es necesario probar dosis más altas de lactonas macrocíclicas (ivermectina) al alimento para control del ácaro *Dermanyssus gallinae* y a la vez realizar estudios respecto a la toxicidad del uso de lactonas macrocíclicas (ivermectina) así como residuos en huevo y carne.
2. Es necesario aplicar medidas de control en el caso de ácaros al ave y al ambiente que las rodea.
3. Evaluar otras vías de administración de ivermectina en aves de postura como lo son tópica o preparación de cintas impregnadas.
4. Mantener la mayor bioseguridad posible en la granja y en cada galera respectivamente.

IX. RESUMEN

USO DE LACTONAS MACROCICLICAS (IVERMECTINA) EN EL ALIMENTO

PARA CONTROL DE *Dermanyssus gallinae* EN AVES DE POSTURA

Entre los parásitos externos más importantes que infestan las aves de corral está *Dermanyssus gallinae*, causando considerable incomodidad e irritación cutánea y, por lo general, las aves afectadas dejan de desarrollarse, bajan la postura, sirven de vectores de enfermedades bacterianas o víricas; en caso de una infestación aguda las aves se agotan y muchas veces mueren víctimas de las picaduras de los parásitos, por todo ello son un verdadero azote para las granjas avícolas. El control del ácaro comprende medidas que se aplican a las aves y ambiente que las rodea. En años recientes se han usado insecticidas comerciales con éxito variable, incluyéndose carbamatos, organofosforados y piretroides. Algunos de los problemas que se tienen con el uso de estos productos son la dificultad para hacer llegar el producto al cuerpo del ave debido a la protección de las plumas, las aves que no son correctamente tratadas sirven como fuente de posterior reinfestación para la parvada, también, puede haber problemas de toxicidad y sobre todo, excesivo manejo de las aves, lo que ocasiona principalmente disminución en la producción de huevo. Este tipo de medidas implican esfuerzos de tiempo y dinero así como riesgos de intoxicación tanto de las aves como del personal que trabaja en el lugar donde se apliquen.

El objetivo del presente estudio fué determinar la efectividad del uso de ivermectina administrada en el alimento para el control del ácaro *Dermanyssus gallinae* en aves de postura utilizando dos diferentes dosis.

El estudio se realizó en una granja de postura ubicada en la aldea Chichimeca de el municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala; se utilizandose 3 poblaciones cada una con 1,250 aves el consumo fue 108 gr ave/día la variedad utilizada fue Hy line con una edad de 40 semanas, en jaula cada una con 3 aves, las cuales se encontraban en producción ubicadas en una misma galera con un mismo manejo y su sistema de alimentación es automatizado e independiente, infestadas de forma natural con el ácaro. Al grupo A se le proporcionó alimento medicado con ivermectina a 2 ppm durante 14 días consecutivos, al grupo B se le proporcionó alimento medicado con ivermectina a razón de 3 ppm durante 14 días consecutivos y el grupo C se mantuvo como testigo sin tratamiento con ivermectina. Se hizo un muestreo previo al inicio del tratamiento para verificar el grado de infestación en la galera y sus distintos sectores; posteriormente, se examinaron las aves una vez por semana durante el tratamiento y después a intervalos semanales durante 6 semanas. Los muestreos se hicieron al azar en 10 gallinas de cada grupo. Como información adicional la infestación se clasificó de acuerdo al número de ácaros vivos de la siguiente manera: +++ = alta, ++ = media, + = baja y - = negativo, (16).

Por los resultados obtenidos se concluye que las lactonas macrocíclicas (ivermectina) aplicadas en el alimento de aves de postura no controlan el ácaro *Dermanyssus gallinae* y, ninguna de las dos dosis utilizadas en este trabajo es efectiva para su control. Como datos adicionales si vale la pena mencionar que los sectores internos de la galera cuya temperatura oscila entre 28 °C y 30 °C tienen mayor carga de *Dermanyssus gallinae*.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BIESTER, H.E.; SCHWARTE, L.H. 1964. Enfermedades de las aves. Trad. por José Pérez Lias. México, D. F., UTEHA. p. 727-729.
2. CALNEK, B.W. et al. 1995. Enfermedades de las aves. Trad. por Jorge Mérito Jane. México, D.F., El Manual Moderno. 1075 p.
3. ESCAMILLA, A.L. 1968. Manual práctico de avicultura moderna. México, D. F., Continental. p. 201-205.
4. GONZALES MONTERO, S. 2001. Subordem mesostígmeta (gamasida), meso-mediano; stigmata-espírculo. Brasil, Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul. p. 1-2.
www.parasitologia.hpg.com.br/parasitologia2.htm
5. GOODMAN, J.W.; TUDOR, D.C. 1965. Industria avícola: Explotación en grande y pequeña escala. Trad. por Ramón Palazón. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, AID. p. 419-423.
6. HINKLE, N. 1996. Mites on poultry; *Dermanyssus gallinae*. United States of America, BioHaven Web Hosting and Biological Services. p. 1-3.
www.biohaven.com/mitepo.htm.
7. IVERMECTIN AND ABAMECTIN. 1989. Ed. por William C. Campbell. Harrisonburg, VA, RR Donnelley & Sons. p. 276.
8. IVERMECTINA PREMIX 0.2%; Polvo oral. 2000. Santiago, Chile. p. 1-3.
www.centrovet.com
9. IVERMECTINA. 2001. p. 1-10.
www.inppaz.org.ar/MENUPAL/inppaz-oie/IVERarmo.htm.
10. JEFFREY, J.S. 1999. Identification and treatment of common mites and lice of birds. California University. p. 1-6.
<http://animalscience.ucdavis.edu/extension/avian/pfs31.htm>.
11. MARROQUIN, V.; MOSS, V. 1999. Uso de ivermectina como desparasitante en cerdos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 3-12.
12. NATIONAL CONVENTION OF THE NATIONAL ASSOCIATION OF POULTRY SCIENCE PRACTITIONERS (ANECA). (20, 1995, México). Control de un brote del ácaro *Ornithonissus sylviarum* (CORUCOS) en gallinas reproductoras pesadas mediante el uso de ivermectina administrada en el alimento. Ed. por Vázquez, M. A., Quintero, M. M. T. México, Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 324-325.

13. NAHM, D.J. 1997. *Dermanyssus gallinae*. United States of America, RM Corwin and Julie Nahm. University of Missouri College of Veterinary Medicine. p. 1-2. <http://web.missouri.edu/~vmicrorc/Arthropods/Arachnida/Dermays.htm>.
14. NORDENFORS, H.; HOGLUND, J.; UGGLA, A. 1999. Effects of temperature and humidity on oviposition, molting, and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). Uppsala, Sweden, Department of parasitology, National Veterinary Institute. p. 1-2. www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-ost/Entrez/query?uid=10071495&from=6&db=m&Dopt=b.
15. SIBRIAN, R. 1984. Manual de técnicas estadísticas simplificadas. Guatemala, Unidad estadística, Coordinación de Investigación del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). p. 151-152, 201-202.
16. SOULSBY, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Trad. por Antonio R. Martínez, Francisco A. Rojo Vázquez. 7 ed. México, D.F., Interamericana. p. 447-449.

XI. ANEXOS

Calculo de dosis en el alimento administradas de ivermectina 0.6% premix

- Con una dosis de 2ppm por millón de ivermectina al 0.6% premix por 14 días. Esto significaría:

ivermectina 0.6%
0.0002

$$2 \text{ ppm} = \frac{\text{0.0002}}{\text{0.6\%}} = 0.033 \text{ ppm } 2000 \text{ lbs}/100\% * 460 = 304 \text{ gr ivermectina 0.6\% ton}$$

$$3 \text{ ppm} = \frac{\text{0.0003}}{\text{0.6\%}} = 0.05 * 2000 \text{ lbs}/100\% * 460 = 460 \text{ gr ivermectina 0.6\% ton}$$

- Consumo de 108 gr. de alimento/ave/día
1250 aves de población A

$$\frac{1250 \text{ aves} * 108 \text{ gr /día}}{1 \text{ ave}} = 135,000 \text{ gr./día}$$

1 kg. = 1000 gr.

1250 aves consumen 135,000 gr./día

$$\frac{135,000 \text{ gr./ave/día} * 1 \text{ lb.}}{454 \text{ gr}} = 297.36 \text{ lbs alimento/día}$$

297.36 lb/alimento día

1 qq = 100 lbs

medicar por 14 días

$$\frac{297.36 \text{ lbs} * 1 \text{ qq}}{100 \text{ lbs}} = 2.97 \text{ qq aprox. } 3 \text{ qq/día/población}$$

3qq * 14 días = 42 qq/14 días

Grado de infestación según la distribución de las jaulas en la galera:

Clasificación de carga parasitaria:

CARGA	INTERPRETACION
-	Negativo (0 ácaros)
+	Infestación leve (1-10 ácaros/pluma en 25 plumas examinadas)
++	Infestación media (10-20 ácaros/pluma en 25 plumas examinadas)
+++	Investación grave (20-adelante/pluma en 25 plumas examinadas)

* KOPP G., A. 2001. Clasificación carga de ectoparásitos en aves. Guatemala, Agrovet. (Comunicación personal)

Fecha: 17/03/01

++
|
+
|
-

grupo C

+++
|
+++
|
++

grupo A

+++
|
+++
|
+++

grupo B

nota: existio mortalidad por la presencia del parásito y el consumo de alimento disminuyo de 110.12 gr/ave a 100 gr/ton

Fecha: 23/03/01

++
|
+
|
-

grupo C

+++
|
++
|
+++

grupo A

+++
|
+++
|
+++

grupo B

nota: la infestación va disminuyendo pero siempre esta presente

Fecha: 30/03/01

++	+++	+++
++	+++	+++
-	+++	+++

nota: se incremento la presencia y fuerza del ácaro en toda la galera.

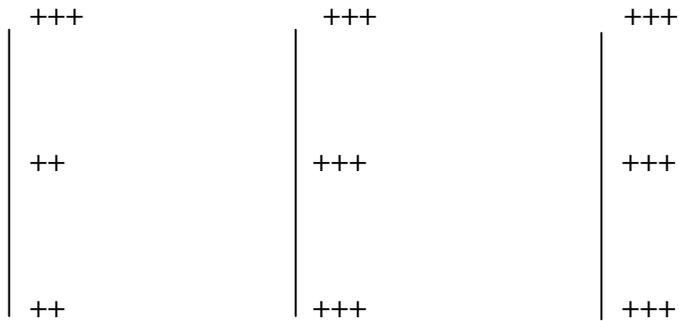
Fecha: 06/04/01

+++	+++	+++
++	+++	+++
-	+++	+++

Fechas: 13/04/01 – 27/04/01

+++	+++	+++
++	+++	+++
+	+++	+++

Fechas: 04/05/01 al 11/05/01



Temperatura presentada en diferentes sectores de la galera:

Area Inicial de la galera:	8 AM: 20 °C
	12 AM: 30 °C
	6 PM: 28.5 °C

Area media de la galera:	8 AM: 22 °C
	12 AM: 28 °C
	6 PM: 28 °C

Area final de la galera:	8 AM: 20 °C
	12 AM: 28 °C
	6 PM: 26 °C

Descripción y forma de manejo de la galera:

La galera consta de jaulas cada una con capacidad de 3 aves colocadas en dos niveles, su forma de alimentación es automática, existen dos personas que se encargan de la limpieza, alimentación y recolección de la producción; la galera se encuentra circundada con malla de metal, no existe bioseguridad en la galera. La malla en la parte superior de la galera se encuentra sumamente dañada por lo que permite que las aves silvestres ingresen a la galera y pasen entre una y otra galera.

La galera se encuentra ubicada de Nor-este hacia Sur-oeste, la galera mide 10 mts de ancho por 80 mts de largo y su separación entre una y otra galera es de 8 mts.

Según datos de el encargado de la granja: el ácaro se presenta en cualquier época del año pero es más común en el verano; no existe una raza más susceptible al ácaro; la forma en que el productor considera que el ácaro afecta una granja es disminuyendo la producción debido a que el ave se preocupa más por estarse rascando que en comer por lo tanto la conversión alimenticia no se da adecuadamente, por lo tanto es necesario establecer un control práctico y económico.