

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y RENTABILIDAD DE
DOS ESQUEMAS DE DESPARASITACIÓN CON LACTONAS
MACROCÍCLICAS (IVERMECTINA) EN EL AGUA DE BEBIDA
CONTRA *Dermanyssus gallinae* EN GALLINAS DE
POSTURA”**

PAOLA VALESKA MOSS SOTO

Guatemala, Marzo 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y RENTABILIDAD DE
DOS ESQUEMAS DE DESPARASITACIÓN CON LACTONAS
MACROCÍCLICAS (IVERMECTINA) EN EL AGUA DE BEBIDA
CONTRA *Dermanyssus gallinae* EN GALLINAS 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

PAOLA VALESKA MOSS SOTO

Al conferírsele el Título de

Médico Veterinario

Guatemala, Marzo 2003

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Dr. MARIO LLERENA QUAN
SECRETARIO:	Dra. BEATRIZ SANTIZO CIFUENTES
VOCAL PRIMERO:	Lic. Zoot. CARLOS SAAVEDRA VÉLEZ
VOCAL SEGUNDO:	Dr. FREDY GONZÁLEZ
VOCAL TERCERO:	Lic. Zoot. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL CUARTO:	Br. JUAN PABLO NÁJERA
VOCAL QUINTO:	Br. LUZ FRANCISCA GARCÍA

ASESORES:	Dr. MANUEL RODRÍGUEZ ZEA
	Dr. CARLOS CAMEY
	Dra. LUCERO SERRANO

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 trabajo de Tesis titulado:

“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y RENTABILIDAD DE DOS ESQUEMAS DE DESPARASITACIÓN CON LACTONAS MACROCÍCLICAS (IVERMECTINA) EN EL AGUA DE BEBIDA CONTRA *Dermanyssus gallinae* EN GALLINAS DE POSTURA”

Como requisito previo a optar al Título Profesional de

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS Y A LA VIRGEN MARÍA:

Por ser mi pilar, mi luz,
mi esperanza y mi fortaleza.

A MIS PADRES:

Graciela Soto de Moss
Sergio Alfredo Moss G.,
por su amor incondicional, por su
entrega total y por todo su apoyo
y sacrificio por que este sueño se
hiciera realidad.

A MI HIJA:

María Ximena, por ser el más
valioso tesoro que la vida me
pudo dar y por quien valió la pena
tanto sacrificio.

A MIS HERMANOS:

José María y Diego , por su
cariño, apoyo y valiosos consejos.

A TODA MI FAMILIA:

En especial a mis abuelitos Celso
Soto Molina (+) y Audelia de Soto,
por el apoyo y el cariño brindado.

A FAMILIA JUÁREZ:

En especial a Esmeralda y Heidi,
por el apoyo incondicional

**A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS
EN ESPECIAL:**

Dina, Mariajosé, Adriana, José,
Marlon, Vivi, Mario Llerena,
Lucky, Freddy y Mauricio.

**A MIS CATEDRÁTICOS EN
EN ESPECIAL:**

Dr. Manuel Rodríguez Zea
Dra. Blanca de Romillo

AGRADECIMIENTO A:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MI FAMILIA

A FAMILIA ESPINO ECHEVERRÍA

GRANJA AVÍCOLA MARÍA

LABORATORIOS CHALVER DE GUATEMALA

A MIS ASESORES: DR. MANUEL RODRÍGUEZ ZEA
DR. CARLOS CAMEY
DRA. LUCERO SERRANO

Y A TODOS USTEDES QUE ME ACOMPAÑAN

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1. GENERAL.....	3
	3.2. ESPECÍFICOS.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	4.1. DERMANISIDOSIS.....	4
	4.1.1. Definición.....	4
	4.1.2. <i>Dermanyssus gallinae</i>	4
	4.1.2.1. Ciclo Biológico.....	5
	4.1.2.2. Costumbres.....	6
	4.1.3. Importancia Económica y en Salud Pública.....	7
	4.1.4. Diagnóstico.....	8
	4.1.5. Control.....	9
	4.2. IVERMECTINA.....	10
	4.2.1. Descripción.....	10
	4.2.2. Características Físicas y Químicas.....	11
	4.2.3. Farmacocinética.....	11
	4.2.4. Absorción.....	12
	4.2.5. Distribución.....	13
	4.2.6. Metabolismo.....	13
	4.2.7. Excreción.....	14
	4.2.8. Indicaciones.....	14
	4.2.9. Dosificación.....	15
	4.2.10. Persistencia de actividad o control prolongado.....	15
I.	Toxicidad y Seguridad para el usuario.....	15
	4.2.12. Ecotoxicidad.....	16
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
	5.1. MATERIALES.....	17
	5.1.1. Recursos humanos.....	17
	5.1.2. Recursos empleados.....	17
	5.1.3. Recursos biológicos.....	17
	5.1.4. Centros de referencia.....	18

5.2.	METODOLOGÍA.....	18
5.2.1.	Localización.....	18
5.2.2.	Manejo del experimento.....	18
5.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	20
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
6.1.	EFFECTIVIDAD DEL PRODUCTO.....	21
6.1.1.	Peso de las aves.....	21
6.1.2.	Producción de huevos.....	21
•	Grado de infestación de <i>Dermanyssus</i> <i>gallinae</i>	22
6.2.	RENTABILIDAD DEL PRODUCTO.....	22
➤	Costo- Beneficio de utilización de Ivermectina vrs. Producción de huevos.....	22
VII.	CONCLUSIONES.....	24
VIII.	RECOMENDACIONES.....	25
IX.	RESUMEN.....	26
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	28
➤	ANEXOS.....	31

I. INTRODUCCIÓN

Las pérdidas económicas que los parásitos internos, externos y los hospedadores de la cama como la chinche y el escarabajo de la cama (*Alphitobius diaperinus*), causan en la avicultura, dependen del tipo de explotación, de la gravedad de la infestación y de los programas de bioseguridad empleados.

La lucha contra los parásitos y su control implican también buenas medidas de manejo ya que su presencia causa bajas en la producción de los lotes infestados.

Entre los ectoparásitos que suelen ser de mucha importancia para la avicultura está el *Dermanyssus gallinae* conocido comúnmente como “ácaro rojo de la gallina”. Este ácaro es de suma importancia por el impacto negativo que causa en las aves pues provoca considerable irritación cutánea caracterizada por prurito que incomoda al animal y resulta en una baja de postura por la constante intranquilidad del ave y por la anemia que dichos parásitos pueden provocar.

Estos ácaros por muchos años han sido controlados por distintos medios e insecticidas como piretroides, organofosforados, organoclorados, amidinas y otros que se aplican en distintas maneras como por baños de inmersión, por aspersión o ya sea en polvo, pero esto implica el incómodo manejo del ave que afecta directamente provocando una disminución en la postura por el estrés causado en ellas.

Con la finalidad de reducir bajas en la producción, por lo anteriormente indicado, este estudio se basó en la administración de una lactona macrocíclica (Ivermectina) en el agua de bebida de las gallinas para el control del ectoparásito en dos diferentes esquemas y así medir los beneficios de estas aplicaciones en base al aumento en la producción de huevos y de la ganancia de peso.

1. HIPÓTESIS

El uso de 2 dosis de Ivermectina en el agua de bebida en gallinas de postura es más eficiente y rentable para el control de *Dermanyssus gallinae* que el uso de solamente una.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Evaluar la eficacia y rentabilidad de 2 dosis de Ivermectina administrada en el agua de bebida contra *Dermanyssus gallinae* en gallinas de postura en comparación a la administración de 1 dosis.

3.2 ESPECÍFICOS

16. Evaluar la eficiencia de la administración de Ivermectina en el agua de bebida en un lote de gallinas de postura con 2 dosificaciones comparada con otro lote con solo 1 dosificación.
17. Evaluar si existen diferencias entre el porcentaje de ovipostura y ganancia de peso al principio y al final de los 2 diferentes esquemas de medicación.
18. Definir cuál de los 2 tratamientos resulta ser más rentable para el control de *Dermanyssus gallinae* según los resultados de los datos anteriores.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4. 1. DERMANISIDOSIS

p. Definición

Es una infestación debida a la presencia de ácaros gamásidos del suborden Mesostigmata, de los géneros Dermanyssus y Ornithonyssus en pollo y otras aves. Las especies de este suborden presentan generalmente placas de color marrón o marrón oscuro y 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. (20)

Clínicamente la afección se caracteriza por la presencia permanente o temporal de pequeños ácaros sobre la piel, o las plumas, principalmente en la región de la cloaca. La transmisión es directa, o a través de fómites (18)

4.1.2. *Dermanyssus gallinae*

Reino: Animal
Phylum: Arthropoda
Subphylum: Mandibulata
Clase: Arachnida
Orden: Acarina
Suborden: Mesostigmata
Familia: Dermanyssidae
Género: Dermanyssus (22)

Es el “ácaro rojo de la gallina” o “el de las percheras”. Sus nombres hacen referencia al color que toma al succionar sangre o del lugar donde suelen estar cuando no están sobre el huésped. (17)

Es un ectoparásito cosmopolita, hematófago, de gallinas, pollos, palomas, canarios, patos, faisanes, codornices y otros pájaros de jaula, así como de pájaros silvestres. También ha sido reportado en ratas, conejos y en el hombre, pero en éstos, son solamente hospederos accidentales. (7,11)

Esta especie tiene forma ovalada y la hembra adulta repleta de sangre mide aproximadamente de 1 – 1.5 mm de largo por 0.4 mm de ancho. Los otros estados comprenden medidas entre 0.6 – 0.8 mm de largo por 0.4 mm de ancho. Presenta color rojo solo cuando recién acaba de alimentarse de sangre, color negro o gris cuando la sangre ya ha sido parcialmente digerida y blanca, amarillo o café claro cuando no se ha alimentado. (4,8)

El cuerpo, al igual que en las garrapatas, con las que están relacionados, está dividido en dos partes: un Gnastosoma anterior diminuto, donde se localizan las piezas bucales, y un Idiosoma posterior. El escudo dorsal no llega al borde posterior del cuerpo y su margen posterior está redondeado. Tiene cerdas pequeñas y están sobre el tegumento alrededor de la placa dorsal. (19,20)

La boca del ácaro es pequeña, y se alimenta de sangre que absorbe por medio de una faringe succionadora. Está formada a su vez por quelíceros que son apéndices modificados para penetrar la piel del hospedero y facilitar la alimentación. Los de los machos se asemejan a pinzas, pero los de las hembras se parecen a agujas taladrantes. (12,20)

Éstos respiran al igual que todos los arácnidos, por medio de tráqueas, que son pequeños tubos que se abren en la superficie del cuerpo. (10)

4.1.2.1. Ciclo biológico

Este ácaro se desarrolla a través de huevo, larva y 2 estados de ninfas (proto - , deuto -) hasta adulto. La larva tiene solo 6 patas (característica de la mayoría de ácaros y garrapatas) mientras las ninfas y adultos tienen 8 patas (4 pares). (17)

Las hembras inician la postura 12 – 24 horas después de que se han alimentado de sangre, bajan del huésped y en rendijas, hendiduras, nidos y sitios

cercanos a los locales de aves ovipositan aproximadamente 7 huevos; repiten la ovipostura después de cada comida. (19)

Los huevos normalmente eclosionan en 2 – 3 días cuando hay suficiente calor. La larva sin alimentarse muda a Protoninfa en 1 – 2 días. Ésta siendo activa después de alimentarse se transforma en Deutoninfa y ésta al igual, después de alimentarse, se convierte en adulto. Un tercer estado ninfal, aunque raro, ha sido reportado, pero se le considera como un adulto sexualmente inmaduro. (4,10)

Un estado larvario y 2 ninfas dura un promedio de 4 – 9 días y es una sucesión generacional rápida que depende de la temperatura ambiental. Temperaturas mayores de 45° y menores de -20° C son letales para el ácaro. Éstos ovipositan a temperaturas entre 5 – 45°C pero se determinó que es con mayor frecuencia a temperaturas cercanas a los 20°C y a 70% de humedad relativa, al igual que la ideal para el desarrollo juvenil. Es decir, que climas cálidos son propicios para que exista una población siempre en aumento de parásitos, en cambio, en lugares donde el invierno es bastante frío, la población disminuye notablemente durante este período. (15)

4.1.2.2. Costumbres

Estos animales se alimentan principalmente por la noche. Durante el día huyen fuera del ave y no se alimentan, se esconden en grietas, rendijas, hendiduras del gallinero y en objetos dentro del mismo, especialmente en nidos, descansaderos, bebederos, cama y otros lugares, allí digieren la sangre que succionaron y las hembras ovipositan para comenzar un nuevo ciclo. (3)

Este ácaro puede vivir hasta 34 semanas, o sea más de 8 meses, sin alimentarse y detener el ciclo de reproducción hasta alimentarse de nuevo

Esta especie no sobrevive en ambientes relativamente bajos de humedad y a temperaturas extremas. (10,18)

4.1.3. Importancia Económica y en Salud Pública

Este ácaro, es el ectoparásito temporal de mayor importancia económica de las aves de corral, por la disminución de producción de postura, disminución de ganancia de peso y las muertes esporádicas que provoca. (4)

Este parásito ha sido encontrado naturalmente infectado con *Borrelia anserina*, siendo en Australia confirmado como vector de la espiroquetosis del gallo. (20)

A pesar que a este ácaro se le ha encontrado con virus de la Encefalitis del Este, Oeste y de San Luis, no sido confirmado que sea vector de dichas enfermedades. (5)

En condiciones de experimento se ha encontrado a *D. gallinae* como transmisor mecánico de cólera aviar (*Pasterella multocida*) y de Influenza aviar. (7)

Esta parasitosis se presenta frecuentemente en gallineros donde los pájaros silvestres entran con facilidad. El problema es más severo cuando los gallineros son de madera u otro material donde los ácaros pueden esconderse. (15)

En condiciones favorables los ácaros se reproducen rápidamente y pueden dar lugar a una plaga importante. (20)

Éstos ejercen sobre sus huéspedes una acción traumática al perforar la piel, en los diferentes estados evolutivos, en busca de alimento. Debido a su rápida multiplicación y su estancia permanentemente temporal sobre el huésped, ejercen importante acción irritativa provocando que el animal no se alimente adecuadamente y se mantenga inquieto. (19)

En lo puntos de picadura se forman vesículas y se siente escozor, cayéndose las plumas más o menos, según el número de ácaros, pudiendo llegarse hasta la desnudez del ave. Al penetrar los ácaros en las aberturas corporales, se producen catarros nasales así como del conducto auditivo, de las vías respiratorias o de los párpados, a consecuencia de los cuales, aparte de manifestaciones locales inflamatorias, aparecen en los animales trastornos del

equilibrio y, a veces, movimiento de sacudidas de la cabeza, que dan una impresión de excitación. Con frecuencia pasan desapercibidas estas manifestaciones o se confunden con envenenamientos, teniasis u otros procesos.

(1)

También se pueden observar erupciones papulares eritematosas que algunas veces pueden ser infectadas secundariamente. (7)

Además de las lesiones cutáneas debidas al piquete la pérdida de sangre da lugar a cierto grado de anemia, que se traduce principalmente en una disminución de la producción, retardo en el crecimiento y disminución de la postura que puede llegar a ser del 5 al 10 % en casos severos hasta del 100%.

(4,19)

Además de lo anterior, las aves por la pérdida de sangre son más susceptibles a padecer cualquier enfermedad.

(17)

Cuando las aves silvestres hacen su nido en los techos de casas, los ácaros pueden atacar a los humanos. Sin embargo, los humanos no son huéspedes apropiados o ideales para colonizarlo. (16)

Los ácaros trepan en los humanos, que tienen contacto con las aves o colectan huevos, provocando prurito en la piel e irritación a causa de las mordidas o por el rápido caminar de los ácaros. (7,17)

A pesar que sólo es capaz de vivir y multiplicarse en aves, pueden quedarse sobre la piel humana por 1 o 2 días, causando mordidas irritantes.

En períodos calurosos, puede infestar masivamente también a los mamíferos como hospederos alternativos, provocándoles eccemas pruriginosos y alteraciones cutáneas parecidas a la urticaria. (1)

4.1.4. Diagnóstico

El diagnóstico está basado en la identificación del ácaro en lugares donde se esconde durante el día o sobre las aves de noche en asociación con aves debilitadas y anémicas. Una apariencia de “sal y pimienta” en plumas situadas

alrededor de la cloaca, debido a excrementos, piel lesionada, ácaros recién alimentados y huevos de los mismos son indicaciones características de la infestación de dicho parásito. Las ninfas y adultos se alimentan normalmente de noche, por lo que son más fácilmente observables en ese tiempo. (7,16)

La detección se realiza en el entorno próximo de las aves: control de nidos, perchas, cama o hendiduras, se detecta raras veces en el conducto auditivo o en la cavidad nasofaríngea de las aves muertas. (2)

Una hoja blanca puesta sobre la jaula de noche atrae a los ácaros que pueden ser fácilmente identificados de día. (3)

4.1.5. Control

Se puede establecer un buen control aplicando Carbaryl al 0.25% en los nidos, camas sucias y perchas de gallinas, repitiendo la aplicación a las dos o tres semanas. También se puede aplicar directamente sobre las aves en donde están los parásitos, principalmente cerca de la cloaca. Con 1 libra de este producto se tratan al menos 20 aves y se debe tratar de aplicar el polvo en dirección contraria a las plumas para que llegue hasta la piel. (9,20)

Otros insecticidas aprobados para eliminar ácaros de las aves incluyen a los piretroides, amidinas y organofosforados. Los piretroides son bastante eficaces y no-tóxicos y vienen en presentaciones de polvo, polvo para diluir y líquido para usar en aves. La amidina (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 lindano son eficaces en el tratamiento de los locales, pero no deben utilizarse para tratar aves o sus alimentos. Para el tratamiento de locales o basura, se han obtenido buenos resultados con clordán al 2% o malatión al 2% esparcidos en forma de polvo sobre la basura en una proporción de 225g/m². Las aves canoras 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. (13,20)

Se debe tratar de rotar el tipo de insecticida cuando el utilizado ya no sea efectivo. (10)

Se debe tratar de construir bien los nidos y las perchas para evitar hendiduras y grietas donde puedan esconderse los parásitos así, como también, se debe evitar o controlar la entrada a las galeras de pájaros silvestres, aves parasitadas y cualquier implemento que provenga de otras granjas con este problema. (15)

4. 2. IVERMECTINA

Es el resultado de la fermentación bacteriana del *Streptomyces avermitilis*, obtenido por primera vez por Burg y colaboradores en el año de 1979. Más adelante, se descubrió su potente actividad antihelmíntica. Se inició su comercialización para medicina veterinaria en 1981. (21)

4.2.1. Descripción

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

- Milbemicinas: nemadectina, moxidectina.
- Avermectinas: abamectina, ivermectina, doramectina, eprinomectina. (14)

Este grupo de medicamentos fue sintetizado en 1979 por Chavala y colaboradores a partir de un fermentado de *Streptomyces avermitilis*, del cual se obtiene un anillo lactona macrocíclico que muestra efectos como antibiótico, antinematódico y además, una marcada toxicidad contra los insectos.(21)

Las avermectinas 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, B2a,B1b, B2b. Se encontró que el compuesto con mayor potencial era la avermectina B1, la cual fue denominada abamectina. La Ivermectina se obtiene

por dehidrogenación del doble enlace entre los carbonos 22, 23 de la Avermectina B1 (Abamectina)

El perfil de seguridad de la avermectina B2 se encuentra superior al de la avermectina B1 lo que se 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. (14)

Por este motivo la Ivermectina también se denomina como Dihidroavermectina B1.

4.2.2. Características Físicas y Químicas de Ivermectina

III. Físicas:

- Alto peso molecular de 874 por lo que “No cruza la barrera hematoencefálica en mamíferos”
- Molécula lipofílica: Muy poca solubilidad en medios acuosos (solubilidad de 0.006 a 0.009 mg/ml en agua)

IV. Químicos: 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. (14)

4.2.3 Farmacocinética

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. Es un neurotransmisor inhibitorio de los estímulos nerviosos en la placa neuromuscular. (14,21)

Esta inhibición ocasiona parálisis e incluso la muerte del parásito y puede afectar la producción de huevecillos de éste. (21)

Evidencias recientes indican que la ivermectina presenta una alta afinidad hacia los canales de cloruro independientes del GABA, y se presume que este influjo de cloruros causa parálisis y muerte observada en los nematodos.

Estos compuestos no presentan actividad contra los trematodos y cestodos debido a que estos parásitos no poseen GABA como neurotransmisor de su sistema nervioso. (14)

4.2.4. Absorción

Tiene las siguientes características.

- 13. Actividad lipofílica
- 14. Esta formulado en un solvente no acuoso
- 15. Deposición en el tejido subcutáneo

Estos tres elementos favorecen una lenta absorción desde el sitio de inyección, lo cual ayuda a brindar una persistencia prolongada en la corriente sanguínea. (14)

El fármaco es muy liposoluble y poco hidrosoluble, por lo que se puede aplicar por todas las vías, siendo las más recomendadas, la subcutánea y por derrame dorsal. (21)

Se recomienda utilizar solamente la vía subcutánea, no la intramuscular por lo irritante del medicamento. (14)

Los procesos de absorción, manifiestan diferencias según las vías de aplicación y las especies tratadas. Se ha detectado que el contenido gástrico posee la menor concentración del fármaco y por otro lado se concentra en grandes cantidades en el moco y el contenido intestinal. Por ello, es factible recuperar gran cantidad por las heces, sin importar su vía de administración. Así mismo, el volumen de distribución tan amplio indica que una gran cantidad se localizará en los diferentes tejidos, incluyendo piel. Este dato es de importancia en Medicina Veterinaria por dos efectos básicos: 1) que puede constituir un problema

en salud pública, si la carne o subproductos comerciales de animales tratados con este medicamento, llega a ser consumida por el ser humano y 2) por el efecto benéfico residual del fármaco que en muchos casos puede ser de 10 a 12 semanas, considerado ideal para el control de ectoparásitos como pulgas, garrapatas, moscas, etc. (21)

Algunos estudios reportan la concentración de residuos de Ivermectina en tejidos de aves y huevos, en dichos estudios se utilizaron gallinas ponedoras, permitiendo de esta manera cuantificar residuos en tejidos (músculo, hígado, grasa, yema en oviducto) y huevo formado. La metodología aplicada fue de administración oral del producto y la determinación subsecuente mediante la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (**HPLC, por sus siglas en inglés**) del **componente** H2B1a de la ivermectina. Se determinó que la ivermectina es un producto altamente seguro con relación a los residuos en tejidos y huevos. (9)

4.2.5. 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. (14)

4.2.6. Metabolismo

Parece ser que éste se realiza por proceso de hidroxilación en estómago e intestino. (21)

Es un lento metabolismo, con una importante vida media lo que contribuye a la remanencia del producto. 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. (14)

4.2.7. Excreción

Independientemente de la vía de administración, el medicamento se elimina por bilis. (21)

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, aunque también se excreta por leche, el posible efecto en salud pública debe a la persistencia del compuesto en productos de origen animal. (14, 21)

La ivermectina es rápidamente inactivada en el medio ambiente, por lo que no tiene impacto sobre el medio ambiente. (14)

4.2.8. Indicaciones

Se puede utilizar en bovinos, suinos, ovino, caprinos, caninos, felinos. (14) Últimamente ha sido utilizado como una herramienta integral en el control antiparasitario en las explotaciones avícolas, siendo el espectro de acción endo y ectoparasiticida el siguiente:

Piojos:

- *Lipeurus caponis*
- *Menacanthus stramineus*
- *Menopon gallinae*

Ácaros

- *Dermanyssus gallinae*
- *Ornithonyssus sylviarum*

Coleópteros de la cama

- *Alphitobius diaperinus*

Parásitos internos

- *Ascaridia spp.* (9)

4.2.9. Dosificación

Se debe administrar 200 microgramos por kilogramo de peso vivo. (9)

4.2.10. Persistencia de actividad o control prolongado

Hasta el arribo de las lactonas macrocíclicas como 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.

Las lactonas macrocíclicas permiten controlar eficazmente los parásitos con solo una aplicación, ya que por su persistencia variable, de 14 a 28 días, rompen el ciclo biológico de muchos parásitos internos y externos. (14)

4.2.11. Toxicidad y Seguridad para el usuario

El fármaco se puede considerar para la mayoría de las especies altamente seguro; sin embargo, los informes indican que se pueden presentar luego de la administración de 100 veces la dosis recomendada ligera somnolencia, midriasis, comportamiento anormal, temblores, salivación, letargia, coma, convulsiones, vómito, hipertermia e incluso la muerte que ocurre por hipoxia y bradicardia. (21)

La ivermectina se usa en humanos para el tratamiento de la oncocercosis a una dosis de 200ug/kg y jamás se han reportado reacciones adversas.

La penetración por piel es menor al 1%, por lo que el riesgo para el usuario al manipular el producto es muy bajo. (14)

4.2.12. Ecotoxicidad

Estudios con HPLC indican que la ivermectina es casi inmóvil en suelos y difícilmente se traslada a corrientes de agua subterránea.

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 antibacterial ni antifungal.

La ivermectina muestra una ligera toxicidad contra lombrices de tierra. La ivermectina no presenta fitotoxicidad.

Después de una inyección de ivermectina a la 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. (14)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. Recursos humanos

- 4. 2 empleados de la granja
- 5. 1 estudiante investigador

5.1.2. Recursos empleados

- 6. 2.88 cc de Ivermectina al 1%
- 7. 10 bebederos de lata individuales para cada jaula
- 8. 10 botes plásticos adaptables al bebedero individual
- 9. 1 jeringa de 3 cc de capacidad
- 10. 1 fardo de cartón separador
- 11. 1 tabla para apuntes y lapicero
- 12. 1 pesa analítica con capacidad e 3000 gramos
- 13. 10 qq de alimento para gallinas de postura fase 1
- 14. 15 jaulas para gallinas de postura, con su comedero de canal su bebedero de niple, con su respectiva fosa para la recolección de gallinaza.

5.1.3. Recursos biológicos

- 15. 90 gallinas estirpe ISA de 30 semanas de edad infestadas con *Dermanyssus gallinae*

5.1.4. Centros de referencia

- 16.** Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala
- 17.** Biblioteca de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala
- 18.** Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala
- 19.** Laboratorios Chalver de Guatemala
 - Internet

5. 2. METODOLOGÍA

5.2.1 Localización

El estudio se llevó a cabo en la Granja Avícola María, localizada en aldea San Luis, San José Pinula, carretera a Palencia. La granja se encuentra ubicada en la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical Templado a una altura de 650 a 1,780 msnm, con una temperatura de 20°C a 26°C y una precipitación pluvial que oscila entre 1,100 1,345 mm/año. (6)

5.2.2. Manejo del experimento

- Antes de trasladar a las gallinas de postura a las jaulas se efectuó una limpieza y desinfección de las mismas y del ambiente así como del equipo a utilizar.

- Se seleccionaron 90 gallinas variedad Lohmann de 30 semanas de edad de un mismo lote infestados con 4 cruces (++++) de *Dermanyssus gallinae*.
 - Estas 90 gallinas fueron divididas en 3 grupos de 30 gallinas cada uno. Quedaron distribuidas en 3 filas de 5 jaulas cada una, en el mismo ambiente, con el mismo manejo, el mismo sistema de alimentación manual y bebederos de niple automáticos.
 - La división de los grupos quedó de la siguiente manera:
- 20.** Grupo 1: 30 gallinas a las que se les administró solamente un tratamiento de Ivermectina al 1% en el agua de bebida
 - 21.** Grupo 2: 30 gallinas a las que se les administró 2 veces el tratamiento de Ivermectina al 1% en el agua de bebida
 - 22.** Grupo 3: 30 gallinas control sin tratamiento alguno.
- Una vez divididos los grupos se procedió a pesar en la pesa analítica a las 30 gallinas de cada grupo, repitiendo este procedimiento una vez por semana durante la duración del experimento.
 - Luego de pesadas las gallinas se procedió a obtener la dosis adecuada de Ivermectina al 1% en el agua de bebida para los Grupos 1 y 2 (0.2 mg/kg) según el peso obtenido.
 - Ya calculada la dosis adecuada de Ivermectina al 1% se dejó 1 hora sin agua de bebida a las 90 gallinas estudiadas para así cerciorarse que el agua medicada fuera bebida sin problema alguno.

- Luego se procedió a disolver la dosis indicada de Ivermectina al 1% en 8cc de agua por gallina que se encontraba en cada jaula de los Grupos 1 y 2.
- Se introdujo en cada una de las jaulas, los bebederos de lata individuales en donde se administró el medicamento para 6 gallinas que contiene cada una.
- Todos los días posteriores al primer tratamiento se observó la carga parasitaria en la región localizada debajo de la cloaca en lo 3 grupos.
- Una semana después del primer tratamiento se administró la segunda dosis de Ivermectina al 1% al Grupo 2 y al igual que la primera vez se observó la carga parasitaria los días posteriores al mismo.
- Todos los días siguientes a los tratamientos se efectuó un apunte sobre la producción de huevos de cada grupo estudiado así como el grado de infestación por grupo.

5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- La diferencia en la producción de huevos entre cada grupo fue comparada por medio de la prueba de las diferencias de porcentajes.
- El peso de las gallinas en los distintos grupos fué comparado basándose en la prueba “T de Student”.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. EFECTIVIDAD DEL PRODUCTO

2. Peso de las aves

Según el análisis estadístico, utilizando la prueba de “t de Student”, no se detectó ninguna diferencia significativa en los pesos de las aves de los distintos grupos de tratamiento.

Al analizar los resultados se puede observar que el peso de las aves de los 2 grupos tratados aumentó significativamente comparado con el grupo control. Este aumento de peso se debe a que el ave al ser librado del ácaro rojo, logra alimentarse de forma adecuada ya que no sufre el estrés del prurito producido por el mismo. El peso del ave no puede ser tomado como variante para el análisis económico pues en explotaciones de aves de postura, el peso es solamente un dato que sirve para el control del consumo de alimento, pero en el experimento fue tomado en cuenta ya que el peso de las aves afecta directamente a la postura, ya que el ave al tener mas peso tiene mas reserva de proteínas y por consiguiente mejor producción de huevos. (Ver. Cuadro 1. ANEXOS)

6.1. 2. Producción de huevos

Según el análisis estadístico, utilizando la prueba de diferencia de porcentajes, se detectó diferencia significativa entre la cantidad de huevos producidos en la semana de tratamiento 1 y 3 del grupo 1 y entre las semanas 1 y 3 del grupo 3, así como una diferencia altamente significativa entre la cantidad de huevos producidos en la semana de tratamiento 1 y 3 del grupo 2.

Al analizar los resultados se puede observar que la producción total de huevos recolectados en los grupos tratados con ivermectina aumentó considerablemente. Es importante mencionar que en el grupo que se aplicó las dos dosis de ivermectina fue observado un mayor aumento en el porcentaje de postura. (Ver. Cuadro 2. ANEXOS)

Desde el punto de vista económico la administración de ivermectina aumentó la producción de huevos, produciendo un aumento de 15 huevos para el grupo 1 y 26 para el grupo 2, al ser comparados con la cantidad de huevos producidos por el grupo control.

i. Grado de Infestación de *Dermanyssus gallinae*

Como se puede observar al principio del estudio los 3 grupos tenían una infestación masiva de *Dermanyssus gallinae* (4 cruces). Luego del primer tratamiento de Ivermectina administrado al grupo 1 y 2 se nota un descenso drástico en la infestación de los ácaros (1 cruz). Al ser administrado el antiparasitario en el grupo 2 notamos que la parasitosis se elimina, pero igual situación se observa también en el grupo 1, el cual solo fue tratado una vez con el desparasitante, por lo que se concluye, que en los dos grupos fue eliminada de igual forma la infestación de ácaros y que la segunda dosificación de Ivermectina 1% en el grupo 2 no era necesaria. (Ver. Cuadro 3. ANEXOS)

6.2. RENTABILIDAD DEL PRODUCTO

6.4.1. Costo – beneficio de utilización de ivermectina vrs. producción de huevos

Al comparar el beneficio neto con el beneficio de producción de los 2 grupos tratados se puede observar que el beneficio obtenido de la administración de la Ivermectina es mayor que el del grupo que no fue tratado, pues a pesar que en este último no se invirtió en el medicamento los beneficios netos resultantes no

alcanzaron a los beneficios netos de los 2 grupos en los cuales si se invirtió en medicamento.

Al ser comparados los beneficios netos de producción extra de los dos grupos tratados se puede observar que el beneficio del grupo al que se le administró 2 tratamientos de ivermectina es mayor en un 12% al tratado solamente con 1 dosis; pero ya al comparar los porcentajes de producción extra con respecto al grupo 3 y la inversión hecha, el grupo 1 tiene 43 % mas de beneficio que el grupo 2 con respecto a la inversión que es doble en el grupo 2.

(Ver. Cuadro 4. ANEXOS)

VII. CONCLUSIONES

Los 2 esquemas de desparasitación con lactonas Macroclílicas (Ivermectina) en el agua de bebida son eficientes para el control de *Dermanyssus gallinae* en gallinas de postura

El uso de 1 dosificación de Ivermectina en el agua de bebida resultó ser más rentable que el uso de 2 dosificaciones

El uso de cualquiera de los 2 esquemas de desparasitación con Ivermectina resultó ser más beneficiosos para un aumento en la producción de huevos que el no utilizarla

RECOMENDACIONES

Estar en constante observación de los lotes de gallinas para poder controlar los ácaros con Ivermectina antes de una infestación masiva

Estar consciente que el escaso o nulo control de *Dermanyssus gallinae* en gallinas ponedoras produce un descenso en el porcentaje de postura

Aplicar la Ivermectina 1% en el momento en que se detecte los primeros especímenes de *D. gallinae* para que el control sea mas efectivo y mas rápido

RESUMEN

Las aves se encuentran frecuentemente infestadas por parásitos, externos e internos, lo que significa graves problemas económicos para el avicultor, pues tiene que hacer el mayor esfuerzo posible para el control de dichos parásitos. La pronta eliminación de los parásitos implican una constante y correcta utilización de medidas de manejo y bioseguridad.

Las gallinas de postura no son la excepción de estas parasitosis. Entre los parásitos externos de mayor importancia en las explotaciones de aves de postura esta *Dermanyssus gallinae* o el comúnmente llamado “ácaro rojo de la gallina” que causa considerable incomodidad, irritación cutánea y por consiguiente estrés que resulta en un deficiente desarrollo del animal, baja en la producción de huevo, dejando pérdidas económicamente significativas para la producción avícola.

Estando anuentes de la importancia que significa el control de dicho parásito, se evaluó la efectividad y rentabilidad del uso de 1 y 2 tratamientos de Ivermectina 1% administrada en el agua de bebida.

La evaluación de dichos parámetros se llevó a cabo en Granja Avícola María, ubicada en Aldea San Luis, San José Pinula. El experimento se distribuyó en 3 tratamientos, cada tratamiento con 5 repeticiones y cada repetición contaba con 6 gallinas estirpe ISA de 30 semanas de edad. Las 90 aves utilizadas en el experimento se encontraban en un mismo ambiente, con el mismo sistema de alimentación y el mismo manejo, y se encontraban todas con un alto grado de infestación del ácaro(++++)+. Antes de efectuar el experimento se procedió a pesar a todas las aves. El grupo 1 fue tratado con solamente 1 dosificación de la Ivermectina al 1%. El grupo 2 fue tratado con 2 dosificaciones del producto, con una semana de diferencia entre cada dosificación. El grupo 3 fue el testigo al cual no se trató con ningún tipo de medicamento.

Después de la primera administración del medicamento en los grupo 1 y 2, se procedió al conteo diario de la producción de huevos de los 3 grupos

estudiados así como la observación de la infestación promedio del ácaro en la cloaca. El peso de las aves también fue tomado por semana, durante las 3 que duró el estudio.

Los resultados obtenidos demostraron la efectividad de la Ivermectina al 1% administrada en el agua de bebida para el control del ácaro rojo en los 2 grupos tratados. Ya al hacer el análisis económico se evidenció que el uso de solamente 1 tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

BORCHERT, A. 1975. Parasitología Veterinaria. Trad. Por Miguel Ángel Cordero del Campillo. España, Acribia.

p. 444 – 447.

2. BYRNE, R.O. 1999. Bird control is important to you and family... why... disease. p. 1. Tomado de Internet:

<http://www.magent.com/birdrepeller.htm>

VI. CAMPOS, M. DE 1999. *Dermanyssus gallinae*. Brasil. p. 1 –

2. Tomado de Internet:

<http://icb.usp.br/-marcel/Dermanyssus.htm>

CHENG, T. 1964. The biology of animal parasites. E.E.U.U., Saunders. p. 527.

CHITTY, J.R. 1997. Avian Ectoparasites. E.E.U.U.

Strathmore. p. 1 – 2. Tomado de Internet:

<http://marvistavet.com/html/body/avian/ectoparasite.html>

CRUZ S., J.R., DE LA 1982. Clasificación de Zona de Vida de Guatemala. Guatemala, M.A.G.A. 42 p.

FLYNN, R.J. 1975. Parasites of laboratory animals. E.E.U.U., Iowa State University. p. 430 – 431.

INSECT IDENTIFICATION Key. 2002. E.E.U.U. p. 1. Tomado de Internet:

<http://www.pestokill.co.uk/pages/insect.htm>

INTEREX AVÍCOLA. Manual técnico. s.f. Uso Oral. Costa Rica, LAQUINSA. p. 1 – 10.

VII. JEFFREY, J. 1999. Identification and treatment of common mites and lice of birds. E.E.U.U., University of California. p . 1- 4. Tomado de Internet:

<http://www.animalscience.ucdavis.edu/Avian/pfs.htm>

11. KOZHUNKOV, O. 1998. Mite. Microsoft Encarta Encyclopedia, E.E.U.U., Encarta. p. 1. Tomado de Internet: <http://www.everythingabout.net/articles/biology/animals/mite.htm>

12. LAPAGE, G. 1971. Parasitología Veterinaria. Trad. por Roberto Carrasco Ruiz. México, D.F., Continental. p. 520.

13. LYON. W. 2000. Poultry pest management. E.E.U.U., Ohio State University. p. 1 – 3.

XI. MANUAL TÉCNICO. s. f. Virbamec, L.A. México, LABORATORIO GENÉTICA. p. 1 – 31.

XII. MORENO, R. 1981. Enfermedades de las aves. Enfermedades Parasitarias. México, Facultad de Medicina Veterinaria. UNAM. Tomo II. p. 147 – 151.

XIII. NAHM, J. 1997. *Dermanyssus gallinae* . E.E.U.U. University of Missouri. p. 1 – 2. Tomado de Internet:

- XIV. NIELSEN, G.R. 1997 Bird Mites. E.E.U.U. University of Vermont. p. 1 – 2. Tomado de Internet:
<http://ctr.uvm.edu/ctr/el/el25o.htm>
- XV. NORDERFORS, H. 1994. Epidemiology and control of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. Suecia. p. 1 –2. Tomado de Internet:
<http://www.sva.se/avd/parasit.htm>
- XVI. QUIROZ ROMERO, H. 1984. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México, Limusa. p. 804 – 807.
- XVII. SOULSBY, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ed. México, Interamericana. p. 447 – 450.
- XVIII. SUMANO LOPEZ, H; OCAMPO CAMBEROS, L. 1997. Farmacología Veterinaria. 2ed. México, D.F, McGraw-Hill Interamericana. p. 277 – 280.
22. SYSEMIC NAMES. 2001. *Dermanyssus gallinae*. Australia, AFFA- CSCIRO. p. 1. Tomado de Internet:
<http://www.ento.csciro.au/aicn/systemic/c-27>

6. ANEXOS

Cuadro 1. Peso de las aves en gramos durante las 3 semanas del experimento en Granja Avícola María

	Semana 31	Semana 32	Semana 33
Grupo 1	49175	50075	50825
Grupo 2	49500	50375	51250
Grupo 3	49075	49575	50325

Cuadro. 2 Producción total, promedio semanal y porcentaje de huevos en los distintos tratamientos durante las 3 semanas de experimento en Granja Avícola María

	Producción total de huevos	Promedio Semanal	Porcentaje Promedio
Grupo 1	500	166.67	79.36
Grupo 2	511	170.33	81.11
Grupo 3	485	161.66	76.98

Cuadro. 3 Determinación promedio semanal del grado de infestación de *Dermanyssus gallinae* de los 3 grupos estudiados durante las 3 semanas de experimento en Granja Avícola María

	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21
Grupo 1	++++	+	-	-
Grupo 2	++++	+	-	-
Grupo 3	++++	++++	++++	++++

Cuadro 4. Costo – beneficio de utilización de ivermectina vrs. producción de huevos en 3 semanas de experimento en Granja Avícola María.

	Beneficio de Producción	Costo Ivermectina	Beneficio Neto	Beneficio Neto por gallina en producción
GRUPO 1	Q250.00	Q2.51	Q247.49	Q8.25
GRUPO 2	Q255.50	Q5.09	Q250.41	Q8.35
GRUPO 3	Q242.50	-	Q242.50	Q8.08

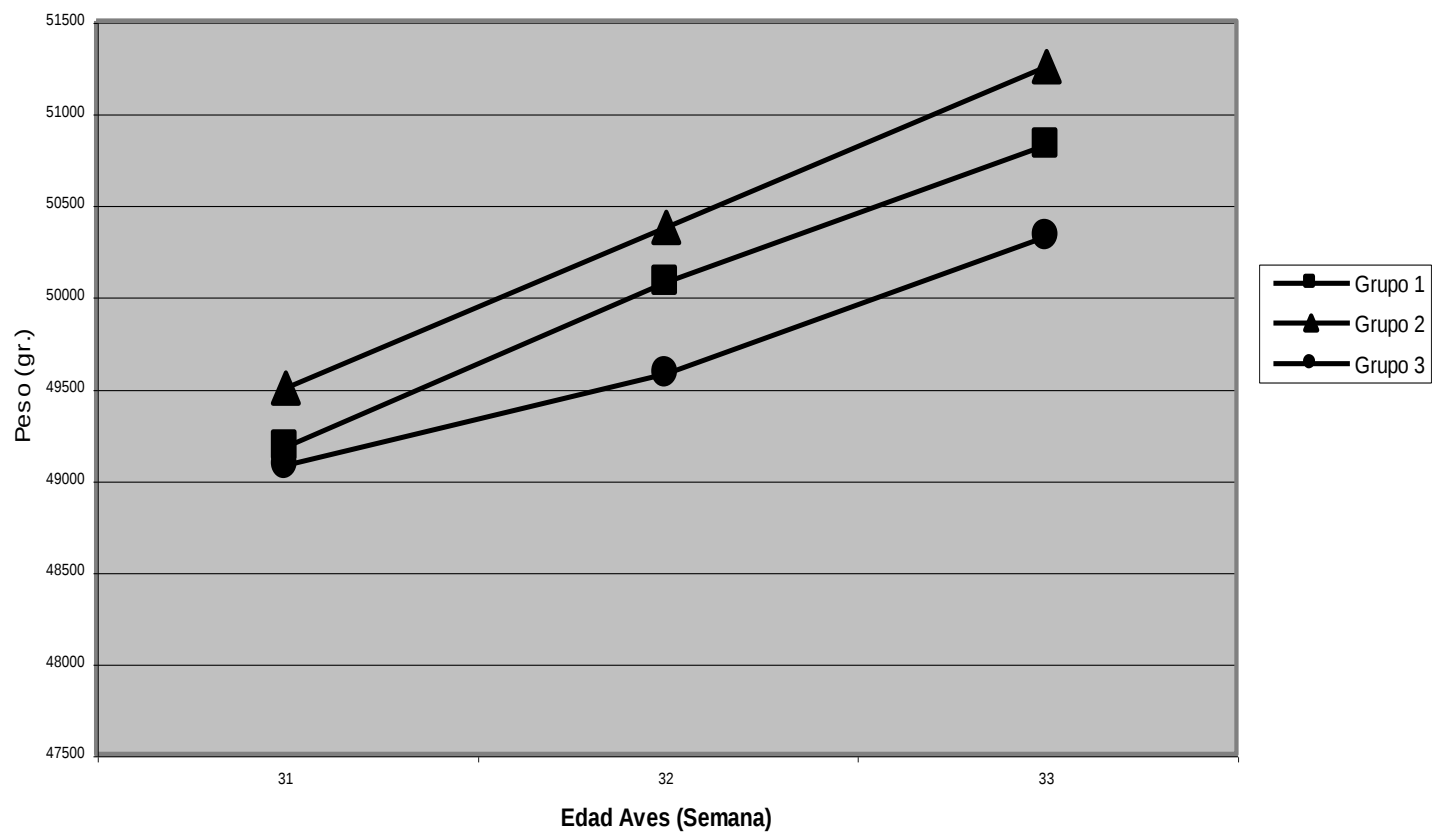
	Beneficio vrs grupo no tratado	Beneficio Neto de Producción Extra	Porcentaje de beneficio vrs costo (%)
GRUPO 1	Q4.99	Q2.48	98.80
GRUPO 2	Q7.91	Q2.82	55.40
GRUPO 3	-	-	-

Grupo 1: Tratado con una dosificación de Ivermectina 1%

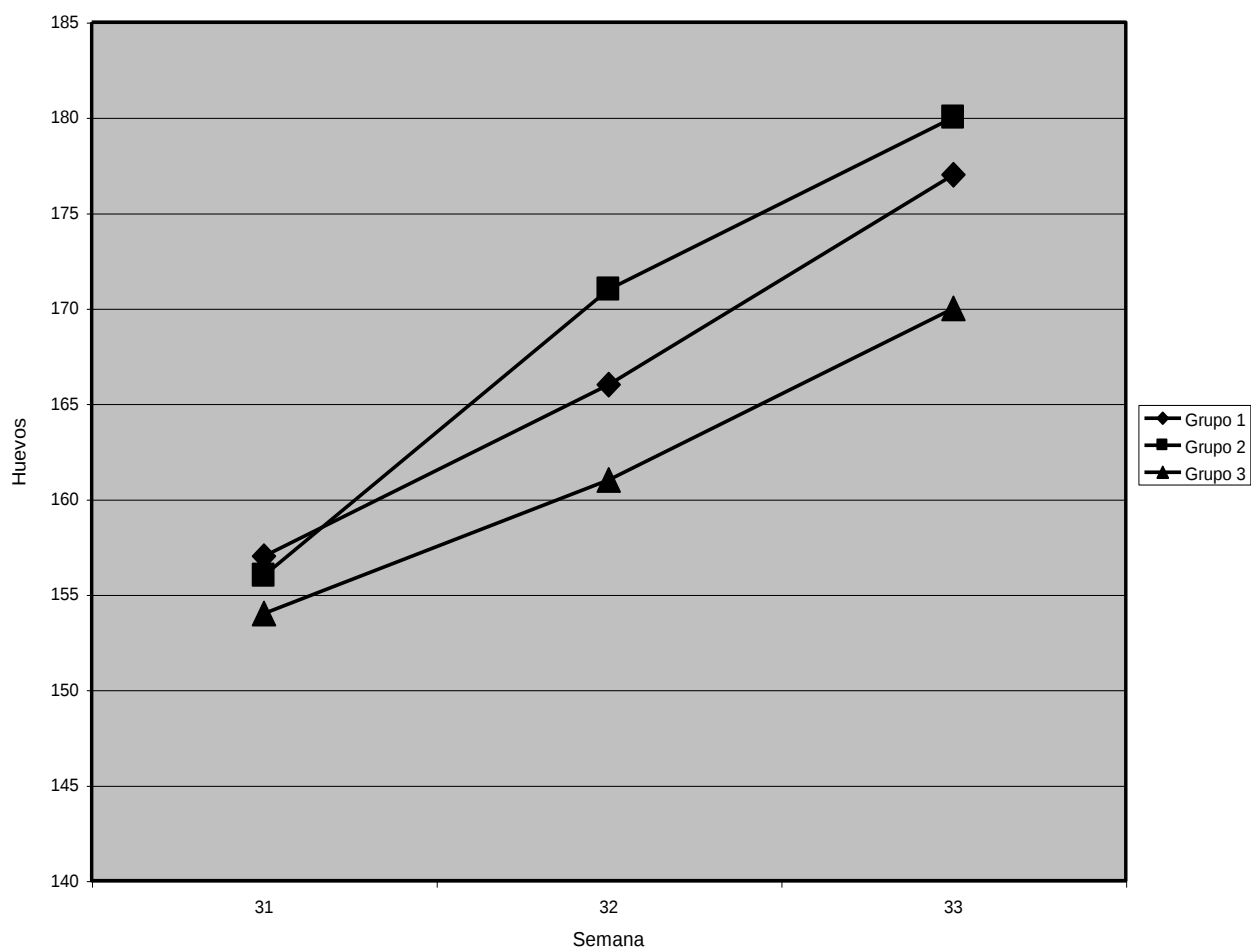
Grupo 2: Tratado con 2 dosificaciones de Ivermectina 1%

Grupo 3: Control

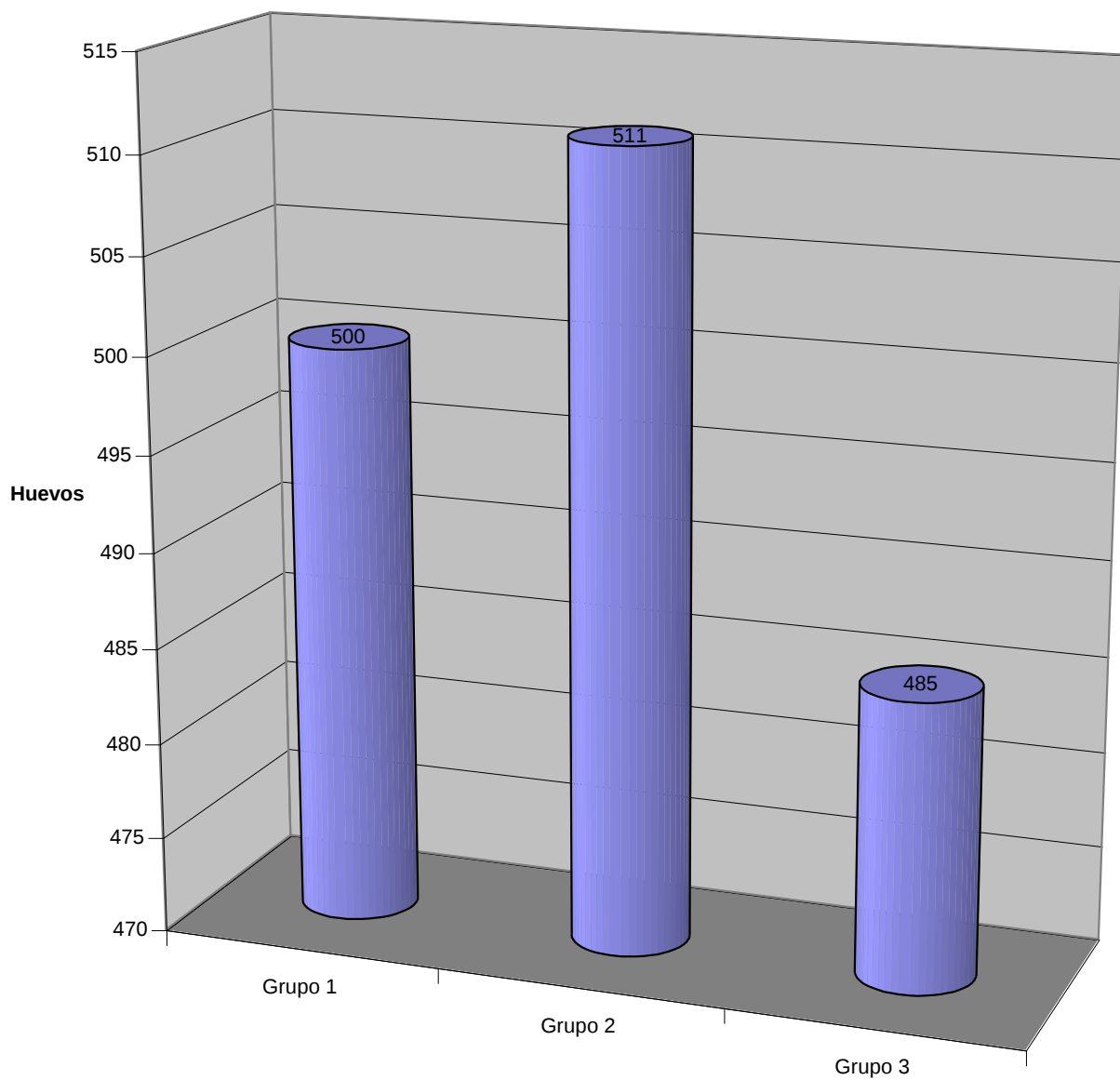
Gráfica 1. Peso de las aves de los tres grupos estudiados durante 3 semanas de experimento en Granja Avícola María.



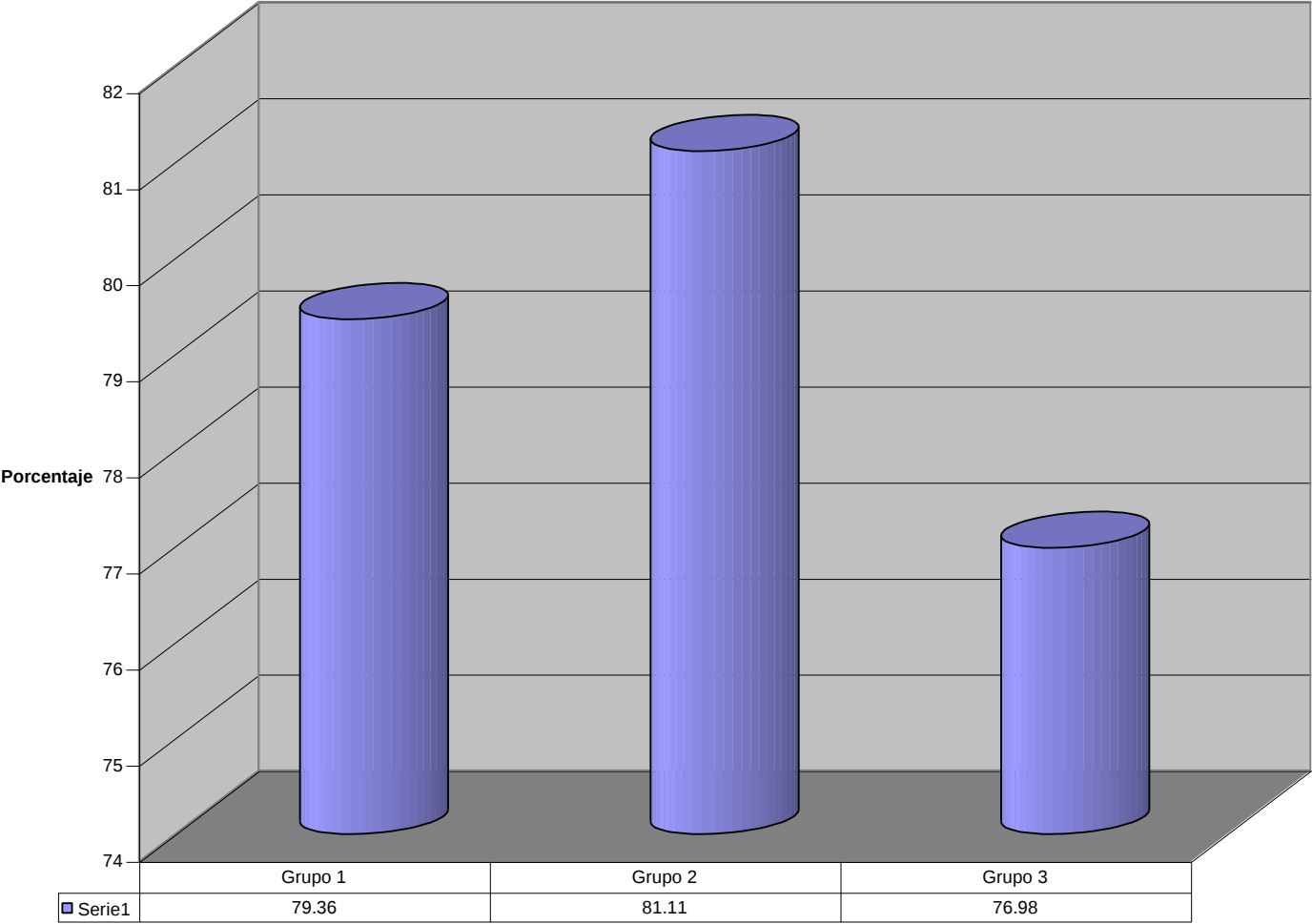
Gráfica 2. Producción de huevos por semana de los 3 grupos estudiados durante 3 semanas de experimento en Granja Avícola María



Gráfica 3. Producción total de huevos por grupo durante el experimento que duró 3 semanas en Granja Avícola María



Gráfica 4. Porcentaje de producción de huevos de los 3 grupos estudiados durante 3 semanas de experimento en Granja Avícola María



Gráfica 5. Grado de infestación de *Dermanyssus gallinae* por semana en los 3 grupos durante las 3 semanas de experimento en Granja Avícola María.

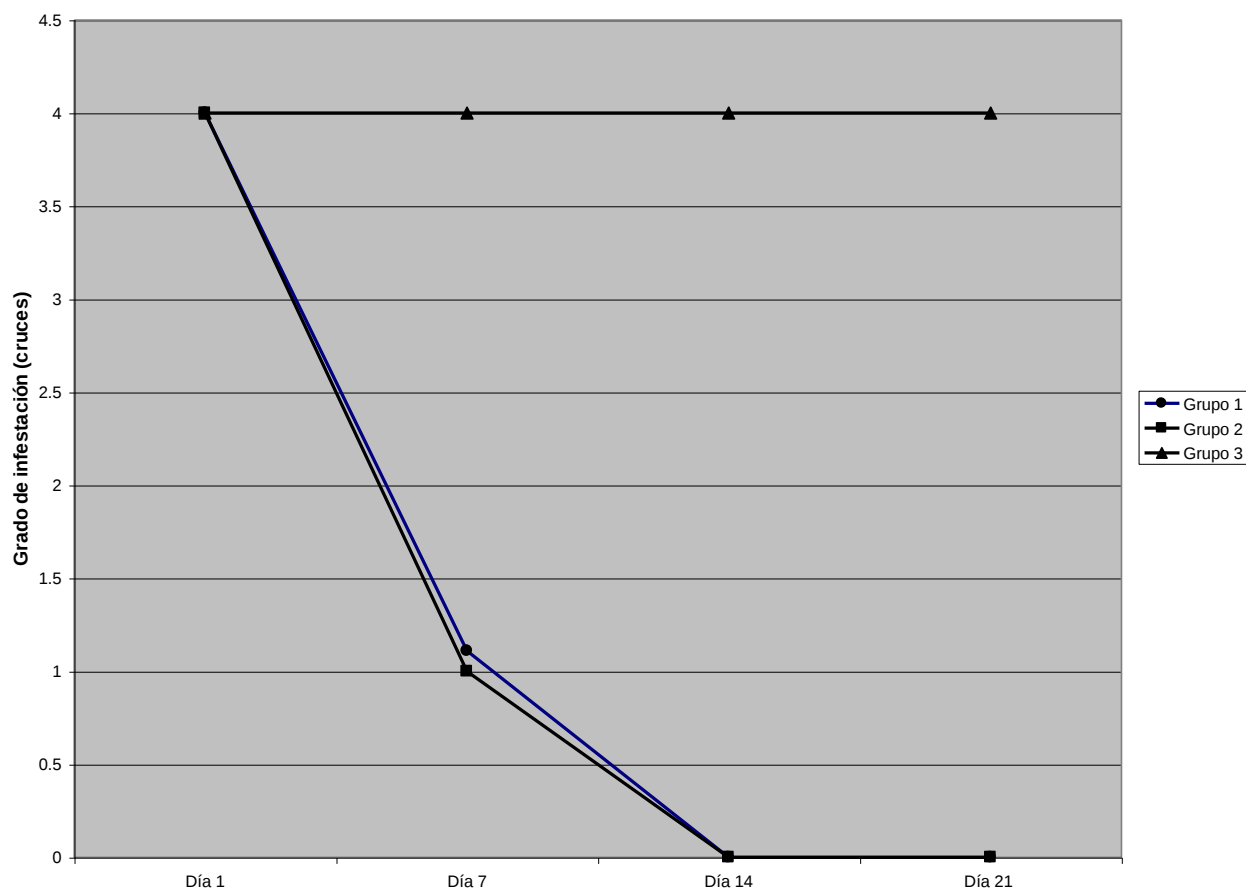


Tabla 1. Hoja de registro de la cantidad de huevos recogidos a diario de los 3 grupos trabajados

Día de Experimento	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
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.			
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			
31.			
33.			
34.			

Tabla 2. Hoja de Registro de los pesos en gramos de las 30 gallinas de cada lote

Fecha:

[illegible]

Tabla 3. Hoja de registro de la interpretación del grado de infestación de *Dermanyssus gallinae* debajo de la cloaca

Grado de infestación	Interpretación
-	Negativo (0 ácaros)
+	1 – 5 ácaros
++	6 – 10 ácaros
+++	11 – 30 ácaros
++++	31 o más ácaros

Tabla 4. Hoja de registro semanal de la determinación promedio del grado de infestación de *Dermanyssus gallinae* de los 3 grupos estudiados.

Fecha :

	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21
Grupo 1				
Grupo 2				
Grupo 3				

