

Monitoreo de la mosca doméstica, *Musca domestica* en Zootecnia y evaluación del control de roedores en la unidad de aves en Zamorano, Honduras

**Lucía Maricela Faz Caiza
Paola Margarita Meneses Morales**

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Monitoreo de la mosca doméstica, *Musca domestica* en Zootecnia y evaluación del control de roedores en la unidad de aves en Zamorano, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieras Agrónomas en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Lucía Maricela Faz Caiza
Paola Margarita Meneses Morales

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

Las autoras conceden a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

Lucía Maricela Faz Caiza

Paola Margarita Meneses Morales

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

**Monitoreo de la mosca doméstica, *Musca domestica*, en
Zootecnia y evaluación del control de roedores en la unidad
de aves Zamorano, Honduras**

Presentado por:

Lucía Maricela Faz Caiza
Paola Margarita Meneses Morales

Aprobado:

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador del Área
Temática Zootecnia

DEDICATORIA
L.M.F.C.

A Dios por su amor infinito, por ser bondadoso conmigo brindándome lo necesario para poder alcanzar mi objetivo y dar un paso más en mi vida.

A mi Madre por ser siempre mi guía, el ángel que siempre ha estado conmigo apoyándome con sus consejos y su amor incondicional.

A mi tía Empery por brindarme todo su cariño y apoyo, por ser mi segunda madre.

A mis abuelitos Lucía y Carlos, por todas sus bendiciones y consejos que siempre están presentes en mi vida.

A el resto de mi familia: Bachi, Aquiles, Diego, Gina, Belencita, Naty, Angel, Carmen, Alvaro, Valeria, Andrea, que son mi alegría e inspiración, la razón que me ayuda a ser persistente y fuerte en los momentos más difíciles.

DEDICATORIA
P.M.M.M.

A Dios por brindarme la sabiduría, fuerza, entereza y salud para poder finalizar mis estudios y realizar mi sueño con éxito.

A mi Madre por siempre estar conmigo y ser el pilar de mi inspiración y un ejemplo de entrega y abnegación a sus hijos.

A mi Padre por la confianza y todos sus consejos y enseñanzas que fueron mi guía para finalizar con éxito mi carrera.

A mis hermanos para que mi ejemplo les sirva de guía.

A mis abuelitos Margarita, Ricardo y Esperanza por el apoyo incondicional, sus oraciones y consejos que me guiaron y dieron la fortaleza para seguir adelante con toda la fe en Dios que me inculcaron.

AGRADECIMIENTO

L.M.F.C.

A Dios por estar siempre conmigo y permitirme llegar hasta este punto guiándome por el camino correcto.

A mi Madre que desde lejos encuentra la manera de formar parte de todo lo que hago, siendo la persona más importante en mi vida, por ser mi maestra en valores y el ejemplo de fuerza, persistencia, humildad y entrega que quiero seguir.

A toda mi familia por todo su amor y apoyo permanente, tan necesarios para conseguir mis sueños.

Al Ing. Gerardo Murillo por toda su ayuda, apoyo y la confianza que depositó en nosotras en la elaboración de este trabajo

Al Dr. Abel Gernat, Dr. Alfredo Rueda, Dr. Isidro Matamoros, Dr. John Jairo Hincapié, Ing. Francisco Álvarez por su colaboración brindada en el proceso de tesis.

A mis amigas Paola, Diana, Verónica, Natalia, Carolina, Marcia, por su amistad, cariño y apoyo que facilitaron mi estadía en la Escuela.

AGRADECIMIENTO

P.M.M.M.

A Dios por guiar y cuidar mi camino durante mi estadía en Zamorano.

A mis padres Jazmina y Erasmo por darme amor, apoyarme siempre, alentarme a seguir adelante, brindarme su confianza y enseñarme valores que me ayudaron a cumplir esta meta. Toda mi fuerza y dedicación es para ellos, quienes con su ejemplo de humildad y persistencia fueron mi inspiración durante los cuatro años que pasé en Zamorano.

A mis hermanos Erasmo, Roberto y Moisés por confiar en mí.

A mis abuelitos Margarita, Ricardo y Esperanza por todas las enseñanzas de fé y humildad, los consejos sabios y la confianza que depositaron en mí de cumplir mi meta en Zamorano.

A toda mi familia por preocuparse por mí siempre y brindarme su ayuda en todo momento.

A Lucía y Diana por ser mis amigas y fieles compañeras en todo. Su apoyo me brindó la confianza y seguridad de culminar nuestra carrera juntas.

A Dennis por brindarme su amor, apoyo y compartir conmigo los buenos y malos momentos en Zamorano.

A todas mis amigas Karol, Rosa, Dorian, Gabriela, Verónica, Natalia, Nadia, Lucía, Marcia, Carolina que compartieron conmigo momentos inolvidables durante estos cuatro años en Zamorano.

A todos mis compañeros de clase y trabajo su amistad me permitió ser mejor como persona y profesional.

Al Ing. Gerardo Murillo por su paciencia, dedicación y confianza para la culminación exitosa de este proyecto.

Al Dr. Abel Gernat, Dr. Alfredo Rueda, Dr. Isidro Matamoros, Dr. John Jairo Hincapié, Ing. Francisco Álvarez por su apoyo y colaboración en la realización de este proyecto.

Al Programa de becas Taiwán por haberme ayudado en mi desarrollo profesional al brindarme la oportunidad de estudiar en Zamorano.

RESUMEN

Faz L.; Meneses P. Monitoreo de la mosca doméstica, *Musca domestica*, en Zootecnia y evaluación del control de roedores en la unidad de aves en Zamorano, Honduras. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 20 p.

Entre junio y agosto de 2007 se realizó un monitoreo de la mosca doméstica en el corredor de Zootecnia y en las unidades de producción y se evaluó el sistema de control de roedores en la unidad de aves. La población de mosca doméstica fue diferente ($P \leq 0.05$) entre unidades, teniendo ganado lechero el más alto; la población de mosca varió ($P \leq 0.05$) entre semanas con un incremento en la quinta semana. Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) entre las ubicaciones en cada unidad; en ganado lechero el mayor número de excretas correspondió a los corrales de alimentación con concentrado; en aves a las jaulas con ponedoras; en rumiantes menores al lugar del ordeño y en cerdos a las instalaciones de engorde. Se encontraron correlaciones significativas ($P \leq 0.05$) pero muy bajas entre los niveles de moscas y la precipitación, la temperatura y la humedad relativa. La mayor densidad de larvas se encontró en las secciones de cerdos y aves con un promedio de 443 y 403 larvas por kg de estiércol respectivamente, mientras que en ganado lechero la densidad fue de 145 larvas. En la unidad de aves la frecuencia de consumo de los cebos por roedores indicó diferencia ($P \leq 0.05$) siendo los colocados cerca de los galpones de engorde los más consumidos y los que estaban cerca de pollas y ponedoras los menos consumidos.

Palabras claves: estiércol, excretas, larva, nivel crítico, tarjeta.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría.....	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria LMFC	iv
Dedicatoria PMMM	v
Agradecimiento LMFC	vi
Agradecimiento PMMM	vii
Resumen	viii
Contenido	ix
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
CONCLUSIONES	15
RECOMENDACIONES	16
BIBLIOGRAFÍA	17
ANEXOS	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Porcentaje de tarjetas sobre el nivel crítico por semana en las unidades de producción.....	6
2. Correlaciones de Pearson entre el número de excretas de mosca doméstica y algunos factores climáticos.....	11
3. Densidad de larvas de mosca doméstica en las unidades de producción.....	13
4. Porcentaje de cebos consumidos en los galpones de la unidad de aves.....	14
5. Porcentaje de cebos consumidos por semana en la unidad de aves.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Promedio de excretas de mosca doméstica en cada unidad de producción.....	5
2. Promedio general de excretas de mosca doméstica en cada unidad en 12 semanas.....	7
3. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación a lo largo del corredor de Zootecnia.....	7
4. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en ganado lechero.....	8
5. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en el galpón de ponedoras en la unidad de aves.....	9
6. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en la unidad de cerdos.....	10
7. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en la unidad de rumiantes menores.....	10
8. Relación entre el promedio de excretas de mosca doméstica y la precipitación.....	11
9. Relación entre el promedio de excretas de mosca doméstica y la temperatura máxima promedio.....	12
10. Relación entre el promedio de excretas de mosca doméstica y la humedad relativa máxima.....	12
11. Densidad de larvas de mosca doméstica por unidad de producción.....	13

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Mapa de ubicación de tarjetas en cada unidad.....	18

INTRODUCCIÓN

Entre las plagas más importantes que afectan al sector pecuario se encuentran la mosca doméstica (*Musca domestica*) y los roedores que a su vez son un factor de transmisión de enfermedades para el humano.¹

Las actividades pecuarias proveen el ambiente propicio para el desarrollo y la proliferación de plagas debido a la acumulación de desechos orgánicos donde la mosca puede reproducirse fácilmente. Por otro lado, el concentrado almacenado en bodegas es fuente de alimento para los roedores y otras plagas.¹

La mosca doméstica (*Musca domestica*) pasa por cuatro estadios durante su ciclo de vida: Huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos maduran en 12 a 24 horas, las larvas, que se alimentan de materia en descomposición, requieren de cuatro a siete días para pasar al estadio de pupa, que tiene una duración de cuatro a cinco días y finalmente emerge el adulto, que después de 15 horas ya está capacitado para reproducirse (Novartis 2007).

La temperatura y humedad son factores determinantes para la duración del ciclo de la mosca; a mayor temperatura el ciclo se acorta y al contrario con temperaturas bajas. Durante los estadios de huevo y larva la mosca requiere de una humedad alta para su desarrollo, por el contrario la pupa debe permanecer en lugares secos.²

En ganado confinado una población elevada de moscas causa un gasto de energía innecesario que puede llegar a causar desórdenes metabólicos, por el movimiento de la cola, cabeza y pisoteo con el que tratan de ahuyentar las moscas (CAST 2003).

En granjas avícolas, las moscas reducen la calidad del huevo debido a manchas por las heces de las mismas, provocando una mayor contaminación al tratar de limpiarlos. En las porquerizas, la sala de maternidad es la sección más afectada ya que las moscas pueden transmitir enfermedades al alimentarse sobre heridas abiertas de las cerdas, ojos y ubres afectando directamente a los lechones (Novartis 2007).

Los roedores constituyen una plaga común en las bodegas de almacenamiento de concentrados, debido a su necesidad de vivienda y alimentación. Entre las especies tropicales más comunes están la rata negra del tejado (*Rattus rattus*) y el ratón doméstico (*Mus musculus*). Además son transmisores de enfermedades tanto para los animales de producción como para el personal de trabajo (Guharay *et al.* 2003).

Un estudio realizado para determinar el nivel de población de mosca doméstica, mosca de establo y parasitismo de las mismas en ganado lechero, cabras y cerdos en Zamorano, demostró que la mayor incidencia de moscas ocurría en los meses de mayo a octubre, que coincide con la época de mayor precipitación del año (González 1994).

Uno de los fundamentos del Manejo Integrado de Plagas es el monitoreo, por esta razón el objetivo principal de este estudio fue hacerlo en las plagas mencionadas en el corredor de Zootecnia y en las unidades de producción, para obtener la información necesaria para determinar los niveles poblacionales y compararlos con los niveles críticos establecidos. Teniendo como objetivos específicos determinar si existe una relación entre la dinámica poblacional de la mosca doméstica y las condiciones climáticas, determinar lugares específicos donde exista mayor incidencia de mosca doméstica en cada unidad y evaluar el programa de monitoreo y control de roedores en el centro de investigación y educación avícola.

¹ Murillo, G. 2007. Importancia del monitoreo de plagas (entrevista). Centro de Investigación Avícola, Zamorano.

² Mayen, J.L. 2007. Biología de la mosca doméstica (correo electrónico). Laboratorio de entomología, Zamorano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante junio a agosto de 2007 en el corredor de Zootecnia a lo largo de la carretera desde las canchas de la residencia Rubén Darío hasta la unidad de cerdos y en las unidades de rumiantes menores, ganado lechero, aves y cerdos (Anexo 1) de Zamorano, ubicado a 32 km de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm, con una precipitación anual de 1100 mm y temperatura anual promedio de 25°C.

Según Stringham (2003) el monitoreo de moscas más práctico y económico aplicado en granjas avícolas, porquerizas y establos se realiza con tarjetas blancas de 3 × 5 pulgadas, colocadas o pegadas en paredes, postes u otras superficies cerca de lugares que mantengan las condiciones adecuadas para el desarrollo de las moscas, por ejemplo acumulación de estiércol y materia orgánica en descomposición. Estas tarjetas permanecen en el mismo sitio de monitoreo y deben ser reemplazadas semanalmente para un conteo posterior excretas que dejan las moscas durante toda la semana. La población de moscas alcanza un nivel crítico si el conteo supera las 50 excretas por semana.

La investigación se dividió en tres estudios, el primero consistió en el monitoreo de adultos de mosca doméstica en el corredor de Zootecnia y en las unidades de producción durante doce semanas, utilizando el método descrito anteriormente. En el corredor se colocaron tarjetas blancas a la orilla del cerco cada 100 m, en las unidades las tarjetas se colocaron en la periferia y de forma cruzada dentro de las mismas (Anexo 1). Se definió la unidad de producción y los lugares específicos dentro de la misma en los que existía mayor incidencia de moscas. Posteriormente se relacionó la población de moscas con los factores climáticos: Precipitación, humedad relativa y temperatura.

En el segundo estudio se realizó un conteo de larvas de mosca doméstica; se tomó cuatro muestras de estiércol en las unidades de producción: Aves, ganado lechero y cerdos cada quince días. Las muestras se tomaron al azar en los lugares donde se acumulaba el estiércol y se recolectaron en bolsas de 2.5 kg. Posteriormente las muestras se homogenizaron, se lavaron y tamizaron para facilitar el conteo de larvas. De esta manera se determinó el promedio de larvas por kilogramo de estiércol en cada unidad de producción y se relacionó con los factores climáticos: Precipitación, humedad relativa y temperatura.

En el tercer estudio se evaluó durante diez semanas el programa de control de roedores establecido en enero de 2007 en el centro de investigación avícola. Se utilizaron tubos de PVC de 40 cm de largo y 10 cm de diámetro como cebaderos, en su interior contenían una bolsa plástica con una mezcla de concentrado y el rodenticida comercial Ramortal Bayer[®], Honduras. Los cebaderos se ubicaron alrededor de los cuatro galpones de ponedoras y engorde, veinte en cada galpón. Se reemplazaron las bolsas consumidas semanalmente para determinar la presencia de roedores.

Las variables medidas fueron: El número promedio de excretas de mosca en cada semana y en cada unidad de producción, el número promedio de larvas en cada unidad de producción y la frecuencia de ataque o consumo del cebo por los roedores en cada galpón.

Las tres primeras variables se analizaron usando un Diseño Completamente al Azar (DCA), un Modelo Lineal General y separación de medias con la prueba de Duncan. La cuarta variable se analizó usando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), un Modelo Lineal General y separación de medias con la prueba de SNK. Se hicieron correlaciones de Pearson entre el número promedio de excretas y larvas con los factores climáticos precipitación, humedad relativa máxima, mínima y promedio, temperatura máxima, mínima y promedio. El nivel de significancia exigido fue ≤ 0.05 , y el paquete estadístico utilizado fue el Statistical Analysis System (SAS[®] 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Monitoreo de moscas adultas. Entre junio a agosto de 2007 se realizaron 44 observaciones (Figura 1). En el promedio semanal de excretas se observó una tendencia similar en las unidades de ganado lechero, rumiantes menores y cerdos con un pico en la quinta semana; mientras que en aves se observó una disminución en la misma. La disminución en el número de excretas en esta semana puede atribuirse a la diferencia entre las condiciones de manejo, diseño de las instalaciones y condiciones ambientales.

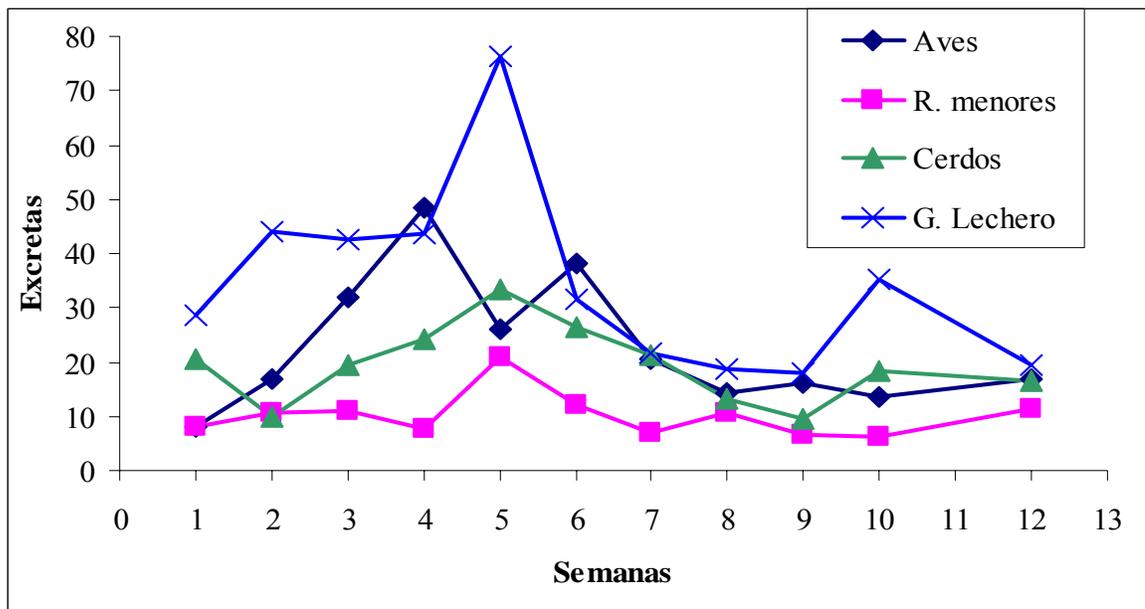


Figura 1. Promedio de excretas de mosca doméstica en cada unidad de producción.

En ganado lechero el número promedio de excretas sobrepasó el nivel crítico establecido; sin embargo, al analizar individualmente las unidades de producción se observó en todas un porcentaje de las tarjetas que sobrepasaban el nivel crítico de 50 excretas por tarjeta por semana (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de tarjetas sobre el nivel crítico por semana en las unidades de producción.

Semana	Tarjetas arriba del nivel crítico (%)				
	Aves	Ganado Lechero	Rumiantes Menores	Cerdos	Corredor
1	0	14	0	5	0
2	0	33	0	0	4
3	14	39	0	5	14
4	29	25	0	27	4
5	14	56	11	19	10
6	29	23	0	15	5
7	0	8	0	11	0
8	0	9	0	0	4
9	0	8	0	0	4
10	0	26	0	0	0
11	*	*	*	*	*
12	0	13	0	6	0

* Datos perdidos.

Hubo diferencia ($P \leq 0.05$) entre las secciones de producción con respecto al promedio total de excretas de mosca durante las doce semanas (Figura 2) siendo ganado lechero el lugar con mayor número de excretas, luego aves y cerdos con valores similares y rumiantes menores con el valor más bajo. El promedio total de excretas de cada unidad durante las doce semanas no superó el nivel crítico establecido para el método de monitoreo utilizado. La diferencia entre las secciones puede atribuirse al manejo, a la cantidad de desechos y al control empleado en cada unidad. En la unidad de aves se aplicó *Beauveria bassiana* y *Trichoderma harzianum* 30 días antes del inicio del estudio, en la unidad de cerdos se realizan fumigaciones con insecticidas por lo menos cada 15 días ó según se considere necesario.

En la unidad de rumiantes menores el nivel poblacional es menor debido a que el estiércol no tiene la humedad necesaria para la reproducción de las moscas; además los animales pasan gran parte del tiempo en pastoreo, evitando la acumulación del estiércol en un solo lugar.

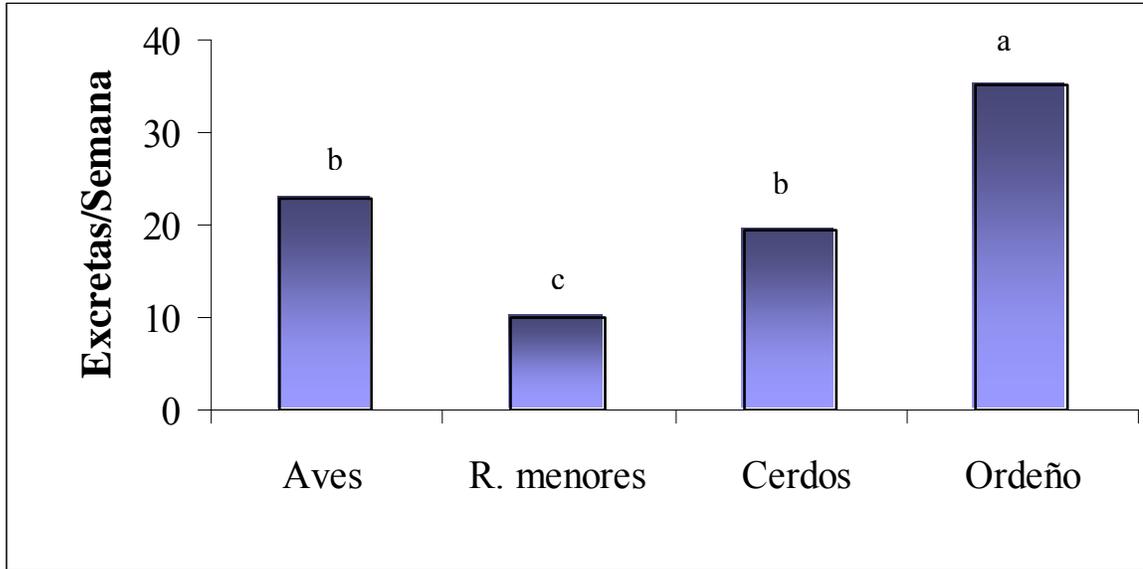


Figura 2. Promedio general de excretas de mosca doméstica en cada unidad en 12 semanas.

Medias con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

En el corredor de Zootecnia se observó que las tarjetas ubicadas cerca de ganado de carne y acuacultura mostraron similar ($P > 0.05$) número de excretas que las que se encontraban cerca de aves, ganado lechero y rumiantes menores (Figura 3).

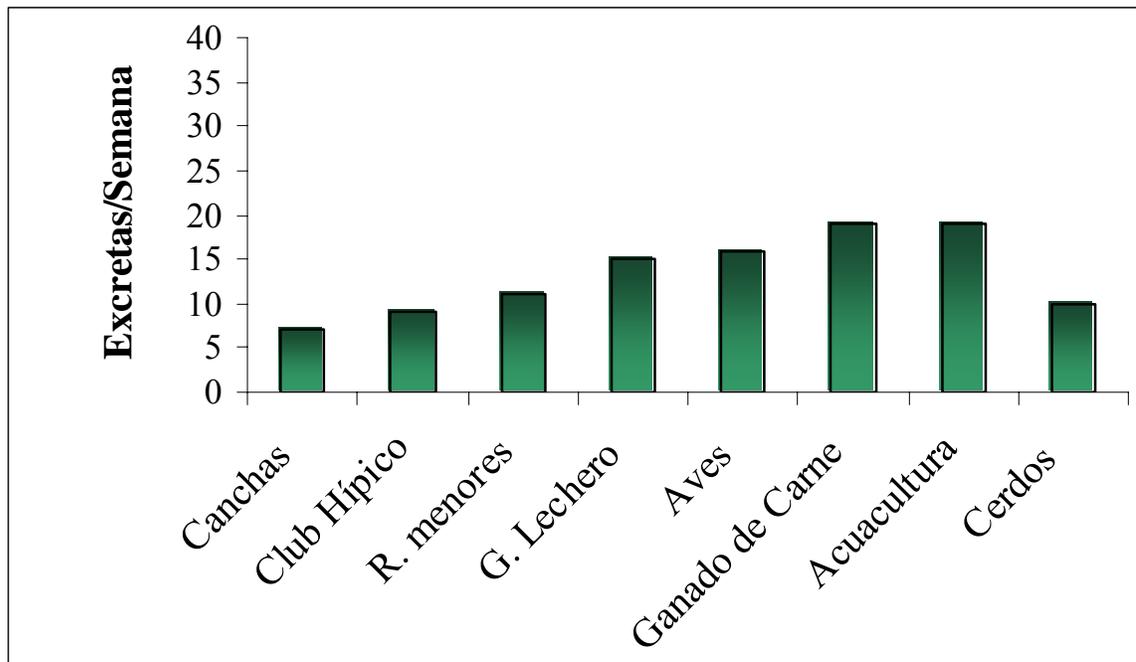


Figura 3. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación a lo largo del corredor de Zootecnia.

Para determinar los lugares específicos en cada unidad en los que existe mayor número de excretas, se realizó un análisis individual de cada una. En la unidad de ganado lechero se observó diferencia ($P \leq 0.05$) entre el promedio de excretas en el área de alimentación uno y el resto de lugares, debido a la acumulación de concentrado que se desperdicia al alimentar a las vacas después del ordeño, sobrepasando el nivel crítico de referencia (Figura 4). El área de alimentación dos y el pastel también presentaron un alto número de excretas, debido a la presencia de animales durante y después del ordeño.

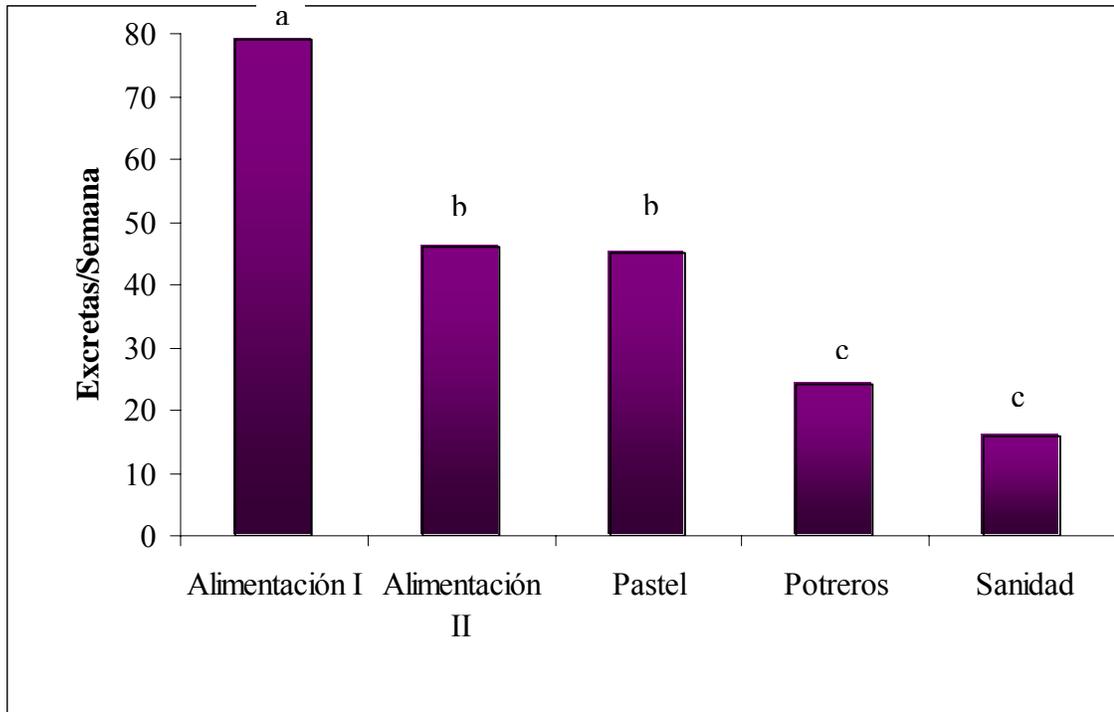


Figura 4. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en ganado lechero. Medias con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

En la unidad de aves se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en el promedio de excretas entre las jaulas ocupadas con gallinas ponedoras y las jaulas vacías (Figura 5), debido a la gran cantidad acumulada de estiércol. Sin embargo, la población de moscas no sobrepasó el nivel crítico establecido posiblemente por la presencia de insectos que realizan un control sobre la población de larva de mosca doméstica como la mosca soldado y escarabajos.

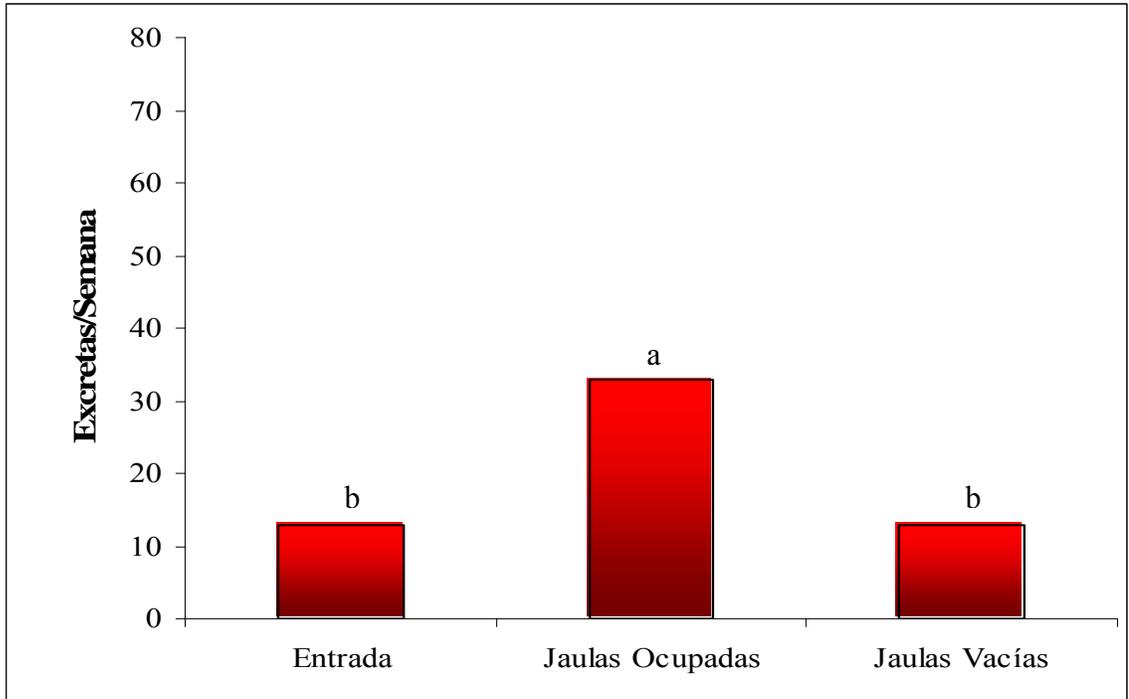


Figura 5. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación dentro del galón de ponedoras en la unidad de aves.

Medias con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

En la unidad de cerdos se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) entre el promedio de excretas en engorde y los demás lugares de la instalación (Figura 6), debido al número de animales en espacios reducidos y la acumulación de estiércol que resulta difícil de manejar a lo largo del día porque la limpieza se realiza una vez por la mañana. El número de excretas no sobrepasó el nivel crítico establecido.

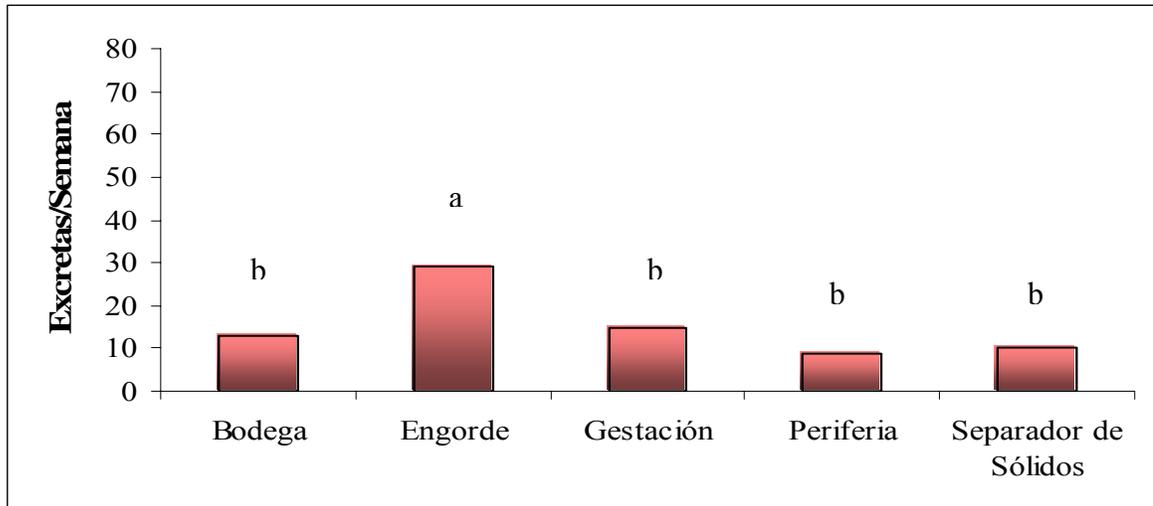


Figura 6. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en la unidad de cerdos.

Medias con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

En la unidad de rumiantes menores el lugar donde se realiza el ordeño mostró una diferencia ($P \leq 0.05$) en el promedio de excretas con respecto a los demás sitios de la instalación (Figura 7), ya que las moscas son atraídas por los residuos de leche; sin embargo, el promedio de las excretas no alcanzó los niveles críticos establecidos.

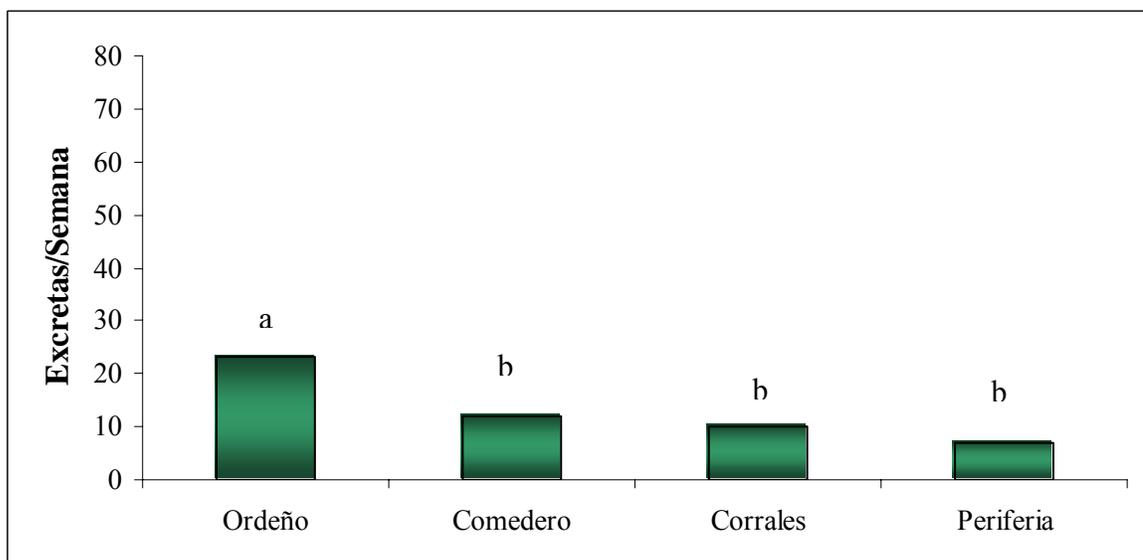


Figura 7. Promedio de excretas de mosca doméstica según ubicación en la unidad de rumiantes menores.

Medias con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

Se evaluaron los posibles efectos de la precipitación semanal, la temperatura y la humedad relativa máxima, mínima y promedio sobre las poblaciones de mosca doméstica. Las correlaciones encontradas fueron bajas (Cuadro 2), posiblemente debido a la duración del estudio y la variación del clima. Se encontró una correlación positiva entre el promedio de excretas con la precipitación acumulada por semana (Figura 8), la temperatura máxima promedio (Figura 9) y humedad relativa máxima (Figura 10).

Cuadro 2. Correlaciones de Pearson entre el número de excretas de mosca doméstica y algunos factores climáticos.

Variable	r	P
T. máxima/Excretas	0.21	0.0007
HR máxima/Excretas	0.17	0.0045
Precipitación/Excretas	0.22	0.0004

Al analizar el promedio de todas las unidades a lo largo de las 12 semanas se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) entre el promedio de excretas de la quinta semana y el resto de las semanas (Figura 8). El aumento de la población de moscas durante la quinta semana fue causado por la precipitación en las cuatro semanas anteriores; en la semana uno y dos se presentó una precipitación de 51.5 mm proporcionando el ambiente de humedad propicio para la oviposición de la mosca y el desarrollo de las larvas. En la semana tres y cuatro no hubo precipitación, creando un medio seco ideal para las pupas.

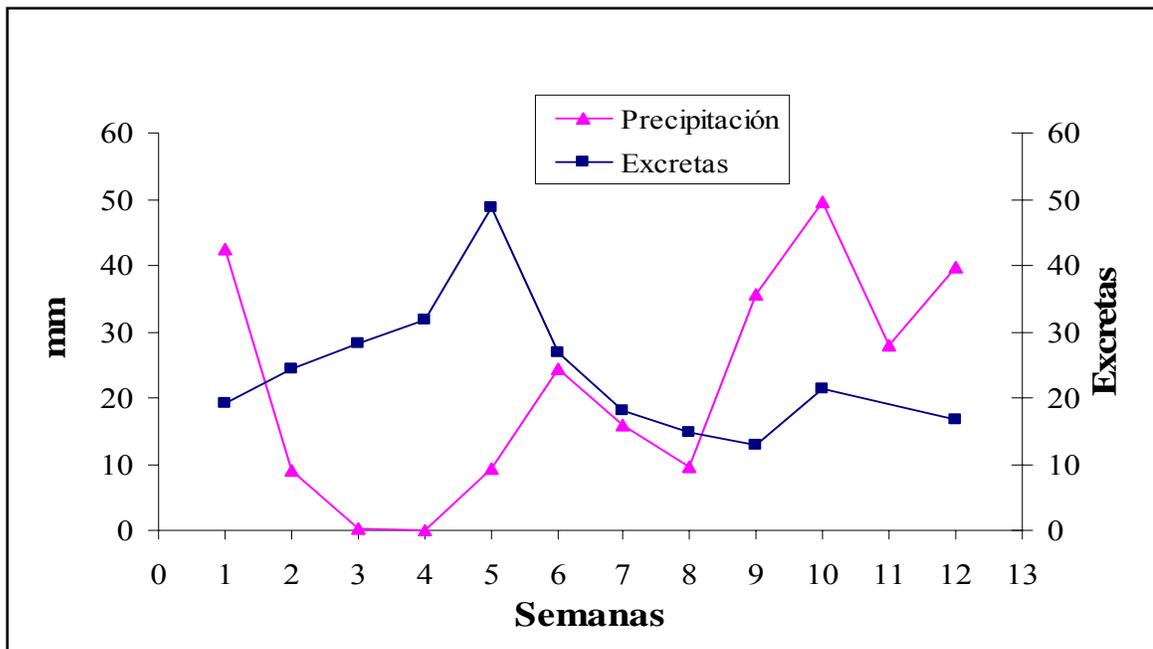


Figura 8. Relación entre el promedio de excretas de mosca doméstica y la precipitación.

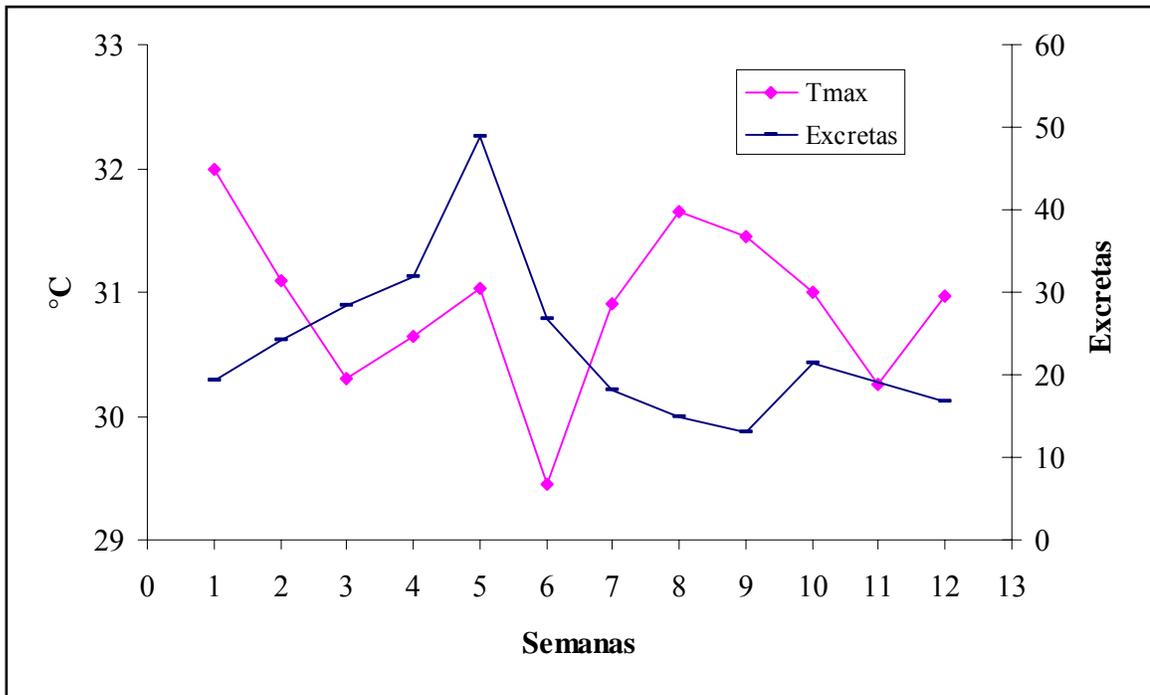


Figura 9. Relación entre el promedio de excretas de mosca doméstica y temperatura máxima promedio.

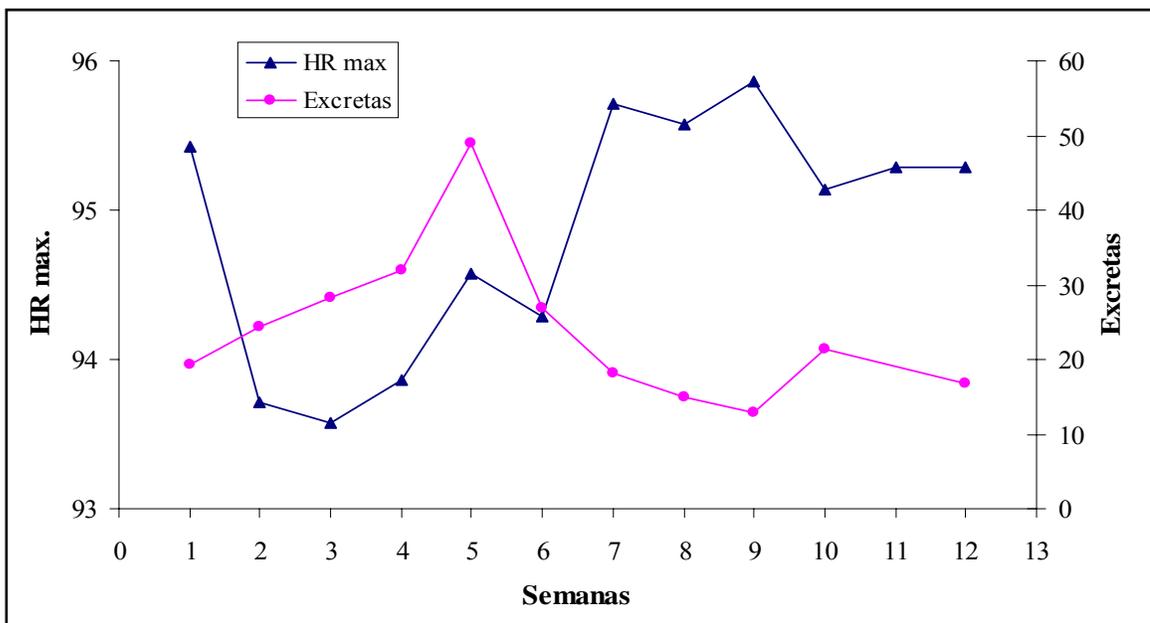


Figura 10. Relación entre el promedio de excretas de mosca doméstica y la humedad relativa máxima.

Monitoreo de larvas. Se observó diferencia ($P \leq 0.05$) en la densidad de larvas entre las unidades (Cuadro 3). Aves y Cerdos presentaron un elevado nivel de población a

diferencia de Ganado Lechero que mantuvo densidades por debajo de 300 larvas/kg de estiércol en todas las semanas (Figura 11). La correlación entre las poblaciones de mosca adulta y larvas no fue directa, debido a las condiciones en las que se encuentra el estiércol en cada una de las unidades. El estiércol de cerdos y aves proveen el ambiente propicio para la presencia de las larvas de mosca doméstica, debido a la humedad y la acumulación en un mismo lugar en el que los animales no tienen contacto directo con el estiércol; mientras que en ganado lechero el estiércol es removido y distribuido por los mismos animales reduciendo el número de larvas. Por otra parte la cantidad de estiércol es mayor en ganado lechero por lo que hay mayor presencia de mosca.

Cuadro 3. Densidad de larvas de mosca doméstica en las unidades de producción

	Cerdos	Aves	Ganado lechero
Promedio por kg de estiércol	443 ^a	403 ^a	145 ^b
Desviación estándar	157	99	70

Valores en la misma fila con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

No se encontró correlación entre el número de larvas con los factores climáticos: Precipitación, humedad relativa y temperatura.

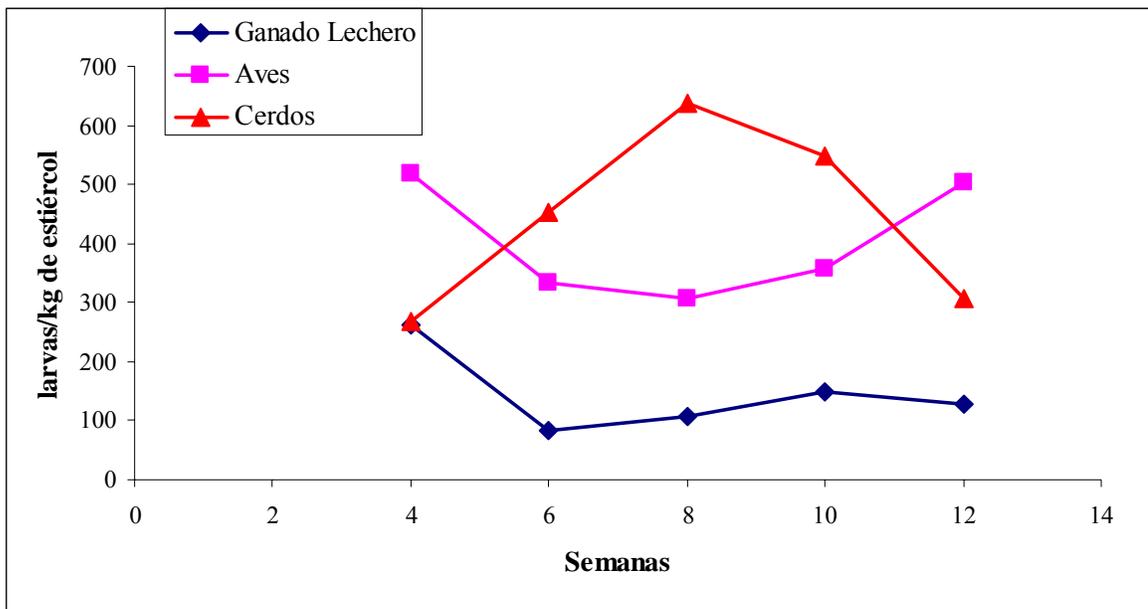


Figura 11. Densidad de larvas de mosca doméstica por unidad de producción.

Monitoreo de roedores. En la unidad de avicultura se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en la frecuencia de consumo del cebo entre galpones (Cuadro 4). El mayor consumo se observó en los galpones de engorde I y II, el menor en los galpones de pollas y ponedoras. Esta diferencia puede atribuirse a un mayor número de colonias de ratas en el área de

acuacultura ya que los galpones de engorde se encuentran contiguos a las piscinas de acuacultura, en cambio los de pollas y ponedoras están cerca de la plantación de maracuyá.

Cuadro 4. Porcentaje de cebos consumidos en los galpones de la unidad de aves.

Galpón	Cebaderos	Consumidos	Consumidos (%)
Engorde I	200	76	38 ^a
Engorde II	200	98	49 ^a
Pollas	200	62	31 ^b
Ponedoras	200	57	29 ^b

Valores en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

En la frecuencia de consumo de los cebos varió entre semanas. El mayor consumo ($P \leq 0.05$) ocurrió en la novena semana y el menor en la tercera. Sin embargo, se encontró consumo todas las semanas lo que demuestra la efectividad manteniendo los roedores fuera del galpón (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de cebos consumidos por semana en la unidad de aves.

Semana	Cebaderos	Consumidos	Consumidos (%)
1	80	24	30 ^b
2	80	21	26 ^b
3	80	12	15 ^c
4	80	28	35 ^b
5	80	30	38 ^b
6	80	34	43 ^b
7	80	28	35 ^b
8	80	35	44 ^b
9	80	47	59 ^a
10	80	34	43 ^a

Valores en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

- Ganado lechero presentó un nivel crítico de población de mosca doméstica durante la quinta semana.
- Los sitios con mayor incidencia de moscas en rumiantes menores, ganado lechero, aves y cerdos fueron la sala de ordeño, cerca de la jaula de ponedoras, el área de alimentación uno y los corrales de engorde respectivamente.
- La temperatura, humedad y precipitación influyen en los niveles poblacionales de mosca doméstica.
- Existe mayor presencia de roedores cerca de los galpones de pollo de engorde en la unidad de producción de aves.

RECOMENDACIONES

- Utilizar el sistema de monitoreo de mosca doméstica con tarjetas blancas durante todo el año.
- Implementar un programa de control de mosca doméstica, coordinando todas las unidades de producción.
- Realizar un control de las larvas de mosca doméstica a través de buenas prácticas de manejo de los desechos orgánicos.
- Implementar un método de monitoreo de roedores en todas las unidades de producción especialmente en acuicultura.

BIBLIOGRAFÍA

CAST (Council for Agricultural Science and Technology, US). 2003. Integrated Pest Management: Current and Future Strategies. Ames, Iowa. 233 p.

González M. 1994. Dinámica poblacional y parasitismo de la mosca doméstica, *Musca domestica*, y la mosca del establo, *Stomoxys calcitrans*. Tesis Ing. Agr. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 57 p.

Guharay, F.; Rossini, L.; Zamora, N. 2003. Estrategia sostenible para el control de los roedores: 2da. Guía de operadores sanitarios. Ed. Pascal Chapul. 1ed. Managua Nicaragua. 112p.

Novartis Animal Health Inc. 2007. Control de moscas en instalaciones de producción avícola y ganadera (en línea). Consultado 14 abril 2007. Disponible en: www.flycontrol.novartis.com/species/housefly/shtml.

SAS[®] 2003. User Guide. Statistical Analysis System. Inc., Carry N.C.

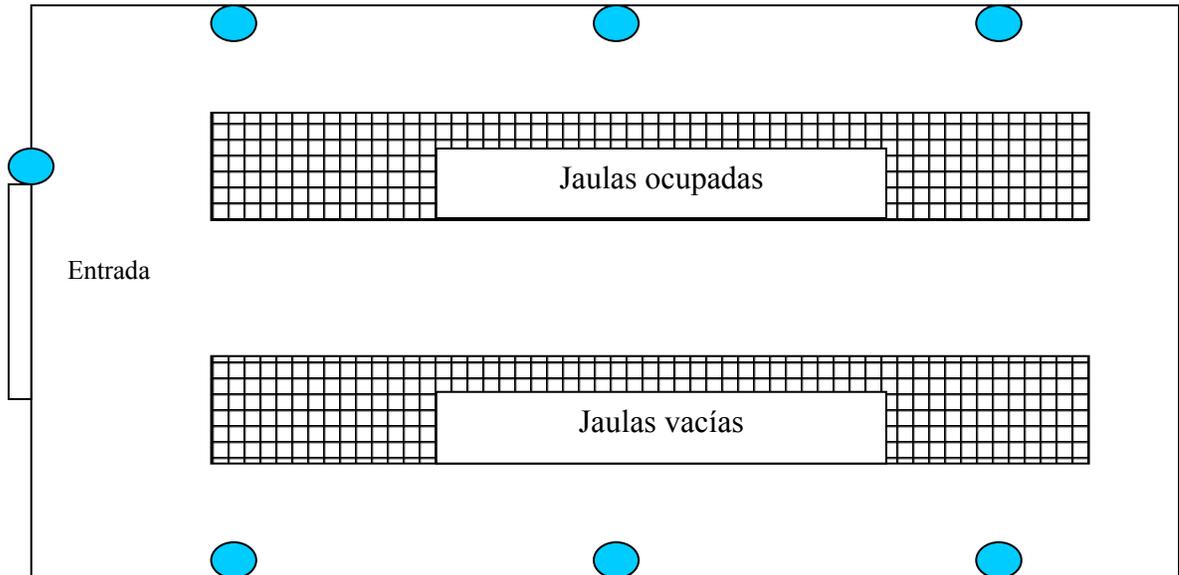
Stringham M. 2003. Livestock & Poultry IPM (diapositiva). North Carolina State University. 49 diapositivas.

ANEXOS

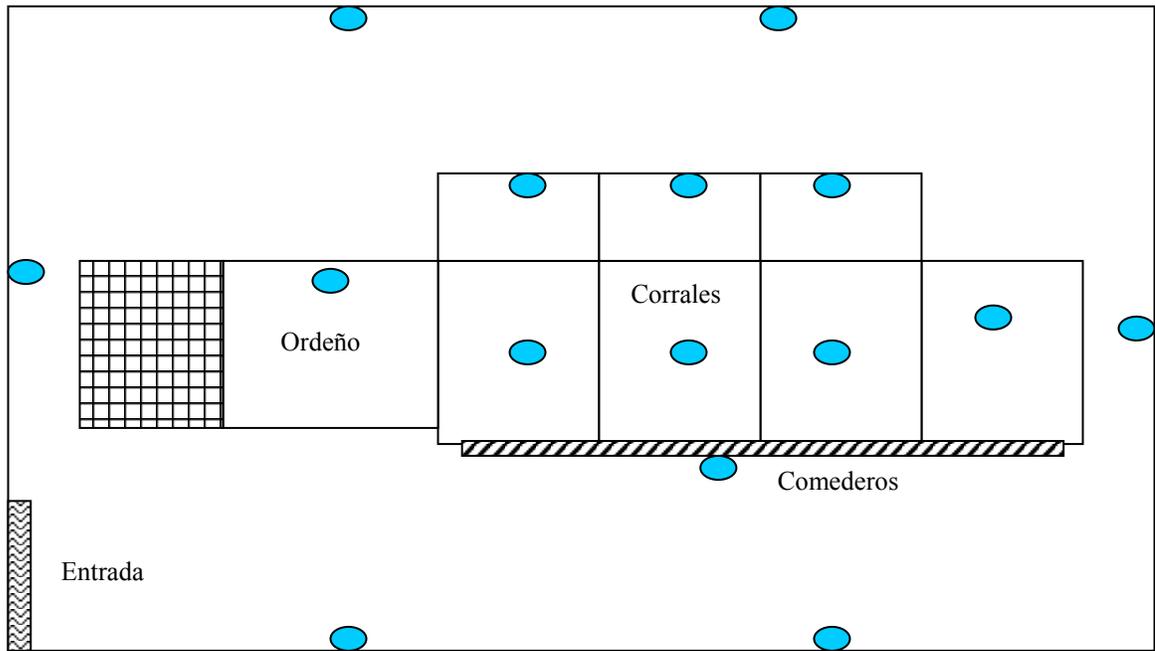
Anexo 1. Mapa de ubicación de tarjetas en cada unidad.



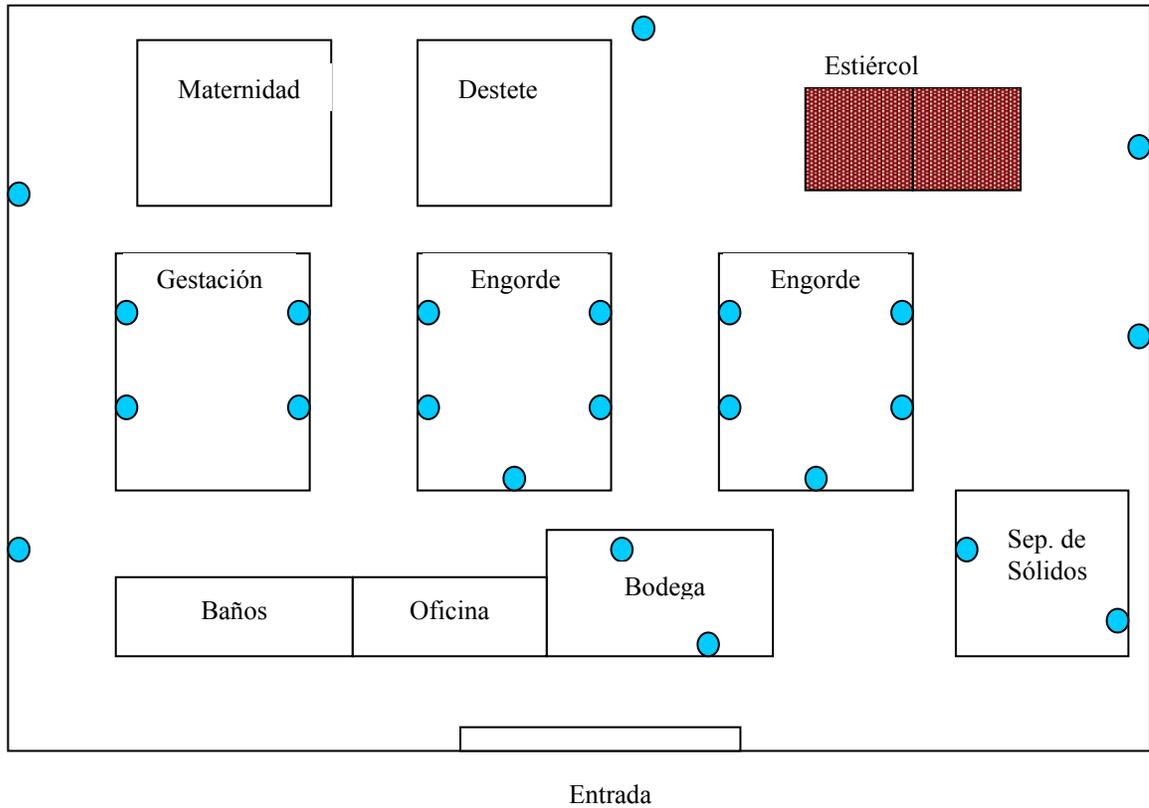
a. Aves.



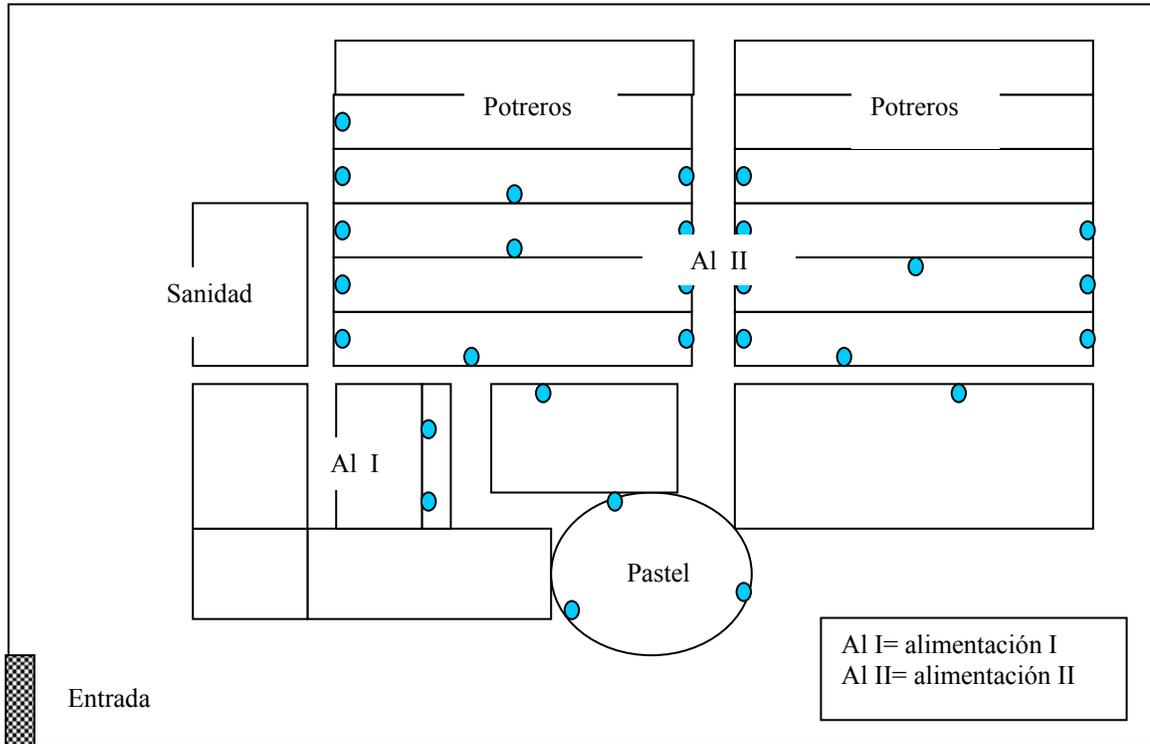
b. Cabras



c. Cerdos



d. Ganado Lechero



e. Corredor de Zootecnia

