UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“EFECTO DEL USO DE INSECTICIDAS Y TRAMPAS DE COLORES PARA EL CONTROL DE LA MOSCA PICADORA O DE LOS ESTABLOS (*STOMOXYS CALCITRANS*) EN GALPONES DE CERDOS EN UN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA”

AUTOR:

Luvia Carlota Izquierdo Agila

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"EFECTO DEL USO DE INSECTICIDAS Y TRAMPAS DE COLORES PARA EL CONTROL DE LA MOSCA PICADORA O DE LOS ESTABLOS (*STOMOXYS CALCITRANS*) EN GALPONES DE CERDOS EN UN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA"

AUTOR:

Luvia Carlota Izquierdo Agila

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Presenta una dirección bien definida e interesante de la investigación
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Acoge las recomendaciones expuestas en la primera corrección con claridad
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Realizado las cambios sugeridos muestran una completa satisfacción en su introducción
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Base óptima para poder determinar discusiones y resultados especificos en la redacción
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Metodología clara y replicable frente a futuras investigaciones

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Resultados claros y específicos de acuerdo a las recomendaciones mencionadas. Indica la eficiencia de la recolección y tabulación de los datos
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Precisas y concisas dentro de lo recomendado
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Referencias de consulta bien detalladas y coherentes con la escrito dentro de los párrafos señalados
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LUIS ANTONIO DIAZ SUNTAXI

Ing. Luis Antonio Díaz MSc.
Dado en la ciudad de Puyo, a los 7 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	4/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	99/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	**X**
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**99/100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUNIOR STALIN
VARGAS HIDALGO

Junior Stalin Vargas Hidalgo

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante **IZQUIERDO AGILA LUVIA CARLOTA** (C.I. 2200391536) con el Tema: **"Efecto del uso de insecticidas y trampas de colores para el control de la mosca picadora o de los establos (*Stomoxys calcitrans*) en galpones de cerdos en un sistema de cama profunda"** de la carrera de AGROPECUARIA . Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del 1 %, Informe generado con fecha 03 de marzo 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD
160044611-4
Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	TIC IZQUIERDO.docx (D159946146)
Submitted	3/3/2023 12:48:00 AM
Submitted by	
Submitter email	lc.izquierdoa@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	wcaicedo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **TESIS PRESENTADA UNIVERSIDAD.docx**
Document TESIS PRESENTADA UNIVERSIDAD.docx (D23954243) 2

Entire Document

"Efecto del uso de insecticidas y trampas de colores para el control de la mosca picadora o de los establos (Stomoxys calcitrans) en galpones cie cerdos en un sistema de cama profunda" "Effect of the use of insecticides and colored traps for the control of the biting or stable fly (Stomoxys calcitrans) in pig houses in a deep beeding system"

Izquierdo Luvia 1 lc.izquierdoa@uea.edu.ec
Caicedo Quinche Willan Orlando, PhD1 wcaicedo@uea.edu.ec
1Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen

"Efecto del uso de insecticidas y trampas de colores para el control de la mosca picadora o de los establos (*Stomoxys calcitrans*) en galpones de cerdos en un sistema de cama profunda"

Izquierdo Luvia [1]
lc.izquierdoa@uea.edu.ec

Caicedo Quinche Willan Orlando, PhD[1]
wcaicedo@uea.edu.ec

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen

El sistema de cama profunda se ha desarrollado como una tecnología de alojamiento alternativo para la cría de cerdos. Estos sistemas son menos costosos de instalar, sin embargo, algunos autores manifiestan que la cama profunda crea un micro clima favorable para la reproducción y desarrollo de la mosca de establo (*Stomoxys calcitrans*) las mismas que se han llegado a convertir en un problema serio como vectores de muchas enfermedades, se han encontrado más de 100 agentes infecciosos perjudicando a los seres humanos y animales. El objetivo de este estudio consistió en evaluar el efecto del uso de un insecticida químico y trampas de colores para el control de la mosca picadora o de los establos (*Stomoxys calcitrans*) en galpones de cerdos en un sistema de cama profunda. Este experimento se desarrolló en la Granja Agropecuaria Caicedo ubicada en la parroquia Tarqui del cantón y provincia de Pastaza, Ecuador. Se utilizaron 2 galpones (A y B) con un lote establecido de 60 cerdos en cada uno, de 45 días de edad y 15 kg de peso vivo: A con (120 m^2) en el que se aplicó Cipermetrina a razón de 1 mL/L de agua; y en el galpón B con (84 m^2) se evaluó tres tipos de plásticos de colores con adhesivo agrícola; T1 (Plástico de color amarillo), T2 (Plástico color azul) y T3 (Plástico de color blanco) de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado. En cada galpón se evaluó la cantidad de moscas durante 8 semanas. En el galpón A, hubo una reducción del número de moscas al realizar 2 aplicaciones semanales de Cipermetrina de toda el área durante la evaluación. En el caso del galpón B, no hubo diferencias significativas ($p>0,05$) entre los colores de plásticos con adhesivo agrícola respecto a la cantidad de moscas atrapadas en las semanas 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8, respectivamente. No obstante, en la semana 4, se contó mayor cantidad de moscas ($p< 0,05$) en el plástico de color azul y difirió de las otras 2 variantes. Bajo las condiciones de este estudio es viable emplear las trampas de colores con adhesivos agrícolas como medida de control cultural para reducir la presencia de la mosca de los establos en los galpones de cerdos mantenidos en cama profunda, esta alternativa evitará que se genere dependencia de los insecticidas sintéticos mismos que pueden provocar resistencia de los insectos y a su vez ocasionar problemas de salud para los animales y el hombre.

Palabras claves: cama profunda, insectos, control químico y cultural, producción porcina.

Abstract

The deep bedding system has been developed as an alternative housing technology for pig farming. These systems are less expensive to install, however, some authors state that the deep bedding creates a favorable microclimate for the reproduction and development of the stable fly (*Stomoxys calcitrans*), which have become a serious problem such as vectors of many diseases, more than 100 infectious agents have been found to harm humans and animals. The objective of this study was to evaluate the effect of using a chemical insecticide and colored traps for the control of the biting or stable fly (*Stomoxys calcitrans*) in pig houses in a deep bedding system. This experiment was developed at the Caicedo Agricultural Farm located in the Tarqui parish of the canton and province of Pastaza, Ecuador. Two sheds (A and B) were used with an established lot of 60 pigs in each one, 45 days old and 15 kg of live weight: A with (120 m^2) in which Cypermethrin was applied at a rate of 1 mL/L of water; and in shed B with (84 m^2) three types of colored plastics with agricultural adhesive were evaluated; T1 (yellow plastic), T2 (blue plastic) and T3 (white plastic) according to a completely randomized design. In each shed, the number of flies was evaluated for 8 weeks. In house A, there was a reduction in the number of flies when performing 2 weekly applications of Cypermethrin to the entire area during the evaluation. In the case of house B, there were no significant differences ($p>0.05$) between the colors of plastics with agricultural adhesive regarding the number of flies trapped in weeks 1, 2, 3, 5, 6, 7 and 8, respectively. However, in week 4, more flies were counted ($p< 0.05$) on the blue colored plastic and it differed from the other 2 variants. Under the conditions of this study, it is feasible to use colored traps with agricultural adhesives as a cultural control measure to reduce the presence of stable flies in pig sheds kept in deep litter; this alternative will prevent the generation of dependence on the synthetic insecticides themselves that can cause insect resistance and in turn cause health problems for animals and humans.

Keywords*:* deep bed, insects, chemical and cultural control, swine production.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de cama profunda se ha desarrollado como una tecnología de alojamiento alternativo para la cría de cerdos. Estos sistemas son menos costosos de instalar y se está apreciando mayor bienestar porque son más amigables para estos animales en relación de los sistemas de establecimientos tradicionales. La razón por la que se manejan grandes lotes dentro de un sistema de cama profunda (CP), es porque es requerido ambientalmente por la facilidad de una excelente socialización e interacción entre cerdos (Ayan & Caminos, 2019). Sin embargo (Watson *et al*., 2017), manifiestan que esta cama profunda crea un micro clima favorable para la reproducción y desarrollo de la mosca de establo (*Stomoxys calcitrans*). La temperatura que se establece dentro de este sistema de alojamiento determinara el nivel de población de moscas mucho más que el clima que predomina en la zona, es decir, que dentro de este sistema se crea un ambiente con una temperatura más alta que la del aire circundante, debido a que se acumulan las excretas. FAO, (2007), menciona que, por cada 70 kg de peso vivo en granja, se producen entre 4 y 5 kg de excreta y que el promedio de producción de excretas en engorda, puede ser un décimo del peso vivo por día (sólido y liquido), lo que representa 1.36 kg de heces y 4.73 de orina, es decir, producen 6,09 kg/ día en promedio desde el destete hasta sacrificio. Incluso se reporta que por cada kg de estiercol se pueden encontrar unas 7000 larvas de moscas Franco (2021). Esto provoca un medio de cultivo el cual va incrementando la temperatura y consiguiendo que las larvas de las moscas tengan la oportunidad de hallar un habitad eficaz para su desarrollo, importante mencionar que estas moscas presentan una metamorfosis completa y ocupan aproximadamente de 3 semanas para que pasen sus 4 estadios que son; huevo, larva, pupa y adulto. En cuanto a las moscas hembras viven de 20 a 30 días y ponen de 200 a 400 huevos (Watson *et al*., 2007).

Otro medio de caldo de cultivo favorable para la reproducción de estos insectos y una fuente de alimento para las larvas es el material orgánico húmedo y no perturbado, como el heno, el grano o los residuos de ensilado (Waldron y Woodsen 2016). Para determinar la dinámica poblacional de esta mosca es necesario aplicar un sistema de monitoreo dentro de la granja que permita desarrollar un seguimiento continuo de la evolución de la plaga en la explotación. Esta labor es importante si se quiere tener en conocimiento el grado de afectación por parte de esta mosca, por ende, los métodos para la monitorización de la población de moscas son: recuento de moscas en reposo, cintas adhesivas, mosqueras con cebo y cartulinas para tomar rastros de vómitos y excrementos (Vilan, 2008).

Las moscas de establo (*Stomoxys calcitrans*) se han llegado a convertir en un problema serio como vectores de muchas enfermedades, se han encontrado más de 100 agentes infecciosos en laboratorio, mismas que pueden perjudicar al ser humano y los animales, destacando a aquellos causantes múltiples enfermedades que pueden llegar a convertirse en epidemias. Lamentablemente los dípteros tienen una gran versatilidad de adaptación a

diferentes condiciones climatológicas donde al hombre se le ha complicado el control por los altos costos que demanda el uso de agentes químicos, posible contaminación de productos pecuarios y resistencias a los insecticidas (Junquera, 2013).

Algunos autores afirman que las moscas son capaces de transmitir enfermedades de tres formas: a) a través de las superficies corporales (patas), debido a que tienen espinas y cerdas y es posible que atrapen material infestado., b) consumo de los alimentos (en mal estado) como paso previo a la ingestión, y c) a través de microorganismos patógenos que se encuentran en las excretas (Salas & Larraín, 2007). Las principales enfermedades transmitidas por las moscas a humanos y animales son intestinales e infecciones oculares, y parasitarias: *Escheririchia coli*, salmonelosis (*Salmonella Typhimurium*), y tuberculosis (*Mycobacteriun tuberculosis*) es el más común, por ende, los animales infestados van a perder apetito, se agobiarán de manera disminuyen el consumo de alimento, dando como resultado la reducción drástica de la producción provocando pérdidas económicas importantes (El productor porcino, 2018).

Salas & Larraín Patricia (2008), manifiestan que en algunas producciones ganaderas y pecuarias en general en USA, se ha conocido pérdidas anuales mayor a los $432 millones por parte de la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*), esto debido al estrés por la incomodidad que estas causan, al igual que una irritación continua que provocan al alimentarse de las secreciones de los ojos, nariz, y pequeñas heridas en los animales domésticos, haciendo que se distraigan al comer, provocando así un bajo crecimiento y productividad en la mayoría de los animales, desafortunadamente a pesar de que se puede realizar el control con las múltiples alternativas químicas para eliminar estos insectos, el problema persiste en todo el mundo, lo que demuestra que este tipo de control por sí solo no es suficiente para reducir las poblaciones, sino que debe abordarse mediante estrategias de manejo integrado u otro tipo de control.

Al destruir la población de estos insectos, se disminuye su impacto en la ganadería y se crea un entorno más favorable para la buena producción y actividad reproductiva de los animales, incrementando la rentabilidad de las empresas ganaderas. El tipo de control que muchos productores eligen para combatir estos insectos es mediante agroquímicos (insecticidas). Sin embargo, estos productos son costosos, se basan en sustancias químicas altamente toxicas que contaminan el medio ambiente en el que se utilizan, y el uso a largo plazo pueden generar resistencia a los insecticidas dentro de las explotaciones pecuarias, que en ocasiones puede incrementarse el número de moscas hasta volverse incontrolables.

Por otra parte, (Vilan, 2008), reporta como medida de control de estos insectos mediante el uso de trampas de colores con cinta adhesiva para controlar este tipo de moscas permite un seguimiento continuo del desarrollo de la especie y el número de adultos en la granja. De esta forma, es fácil evaluar si el número de moscas de los establos (*Stomoxys calcitrans*) está

en aumento o disminuyendo, y si las medidas de prevención y control está teniendo el efecto deseado.

Existen diferentes tipos de trampas para moscas en el mercado, algunas más efectivas que otras. Debido a que estos insectos se sienten atraídos por diferentes colores, formas, luces u olores, los diseños pueden variar mucho. Sin embargo, la efectividad de las trampas comerciales es limitada y su uso es particularmente útil en épocas estratégicas, como el comienzo de la primavera, cuando es importante capturar la mayor cantidad posible de moscas adultas para evitar que las poblaciones de moscas se recuperen (Vilan, 2008).

En base a este antecedente, el objetivo de este estudio consistió en evaluar el efecto del uso de un insecticida químico **y** trampas de colores para el control de la mosca picadora o de los establos (*Stomoxys calcitrans*) en galpones de cerdos en un sistema de cama profunda.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del experimento

Este trabajo de investigación experimental se realizó en la Granja Agropecuaria Caicedo ubicada en la parroquia Tarqui del cantón y provincia de Pastaza, Ecuador. La misma que es encuentra ubicada a 1407 msnm con una temperatura promedio de 18 y 28 °C, es un clima subtropical semicálido o húmedo con una humedad relativa promedio de 87% y una precipitación anual de 4000 - 4500mm.

2.2. Manejo de instalaciones y animales.

Galpón A: mide 15 metros de largo x 8 metros de ancho (120 m^2), el mismo se encuentra construido con materiales de concreto en cuanto a las paredes, piso y bases, el techo es de zinc, se encuentran establecidos dos comederos los mismos que están elaborados manualmente, en cuanto a los bebederos, se encuentran instalados 5 bebederos de tipo chupeta, el diseño de ventilación es manual a través de cortinas de lona de color verde.

Galpón B: mide 12 metros de largo x 7 metros de ancho (84 m^2) este también está construido con materiales de concreto en cuanto a las paredes, piso y bases, el techo también es de zinc, se encuentran establecidos dos comederos los cuales son elaborados con materiales manuales de fácil acceso y en cuanto a los bebederos se encuentran instalados 3 bebederos de tipo chupeta, de la misma forma el tipo de ventilación es manual a través de cortinas de lona las cuales son prácticas y de fácil manejo.

Previo al ingreso de los cerdos en cada uno de los galpones, disponían de una cama de arroz de 0,40 m de alto, distribuida de forma uniforme. En ambos galpones, a cada animal se le proporciona 2 m^2 desde que llegan en la etapa inicio con 15 kg de peso promedio y una edad de 45 días y permanecen en la granja durante 120 días, hasta alcanzar el peso del mercado 100 kg de peso vivo.

2.3. Manejo del experimento

2.3.1. Muestreo

Para determinar la cantidad de moscas dentro de la granja se realizó el respectivo muestreo en cada uno de los galpones al inicio del experimento. En los dos galpones, se marcó en forma aleatoria y representativa 5 cuadrantes de 1 m^2 en las paredes de los galpones.

2.2.3. Aplicación y manejo de los tratamientos

Galpón A

Para determinar la dinámica poblacional de la mosca dentro de este galpón se señaló de forma representativa 5 cuadrantes de 1 m^2 para posteriormente realizar el conteo en cada uno de los mismos y determinar el nivel de afectación de estos insectos. Siguiente a esto se aplicó Cipermetrina a razón de 1 mL/L de agua, en una bomba de mochila, con capacidad para 20 L, dos veces por semana, la fumigación se realizó en las paredes y la cama evitando el contacto directo con los animales.

Galpón B

Para el control de moscas dentro de este galpón se utilizaron 3 tratamientos los cuales consistieron en trampas de colores (amarillo, azul, y blanco), respectivamente. Se distribuyo en las paredes de todo el galpón de forma aleatoria, 2 trampas de cada color de 1 m^2 cada una, y se realizó el conteo de moscas 1 vez/semana. Las trampas se cambiaron de lugar en cada semana para conseguir que las moscas sean atraídas por estos colores en diferentes lugares del galpón. En cada semana se retiró la trampa vieja y se colocó una nueva, una vez que se colocó las trampas se puso el adhesivo agrícola para que las moscas queden atrapadas.

Otro de los parámetros que se tomó en cuenta de manera general para determinar la población de moscas a nivel de los dos galpones, fue la temperatura del ambiente por semana, debido a que (Watson *et al*., 2017), afirman que el ciclo de vida de estos insectos depende del clima.

2.3.3. Monitoreo

En el galpón A se suministró ceba de guayaba en cada uno de los cuadrantes para conseguir que estas moscas sean atraídas y de manera visual se contabilizo el número de estas. Mientras que en el galpón B con la ayuda de una pinza se sustrajo cada mosca para contabilizarlas, en cada una de las trampas. En ambos galpones, el monitoreo se realizó cada semana.

2.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Para el galpón A se realizó un análisis descriptivo cuantitativo debido a que se recopila información cuantificable en cuanto a la dinámica de la presencia del insecto, mientras

que para el galpón B se llevó a cabo un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos (plástico azul, amarillo y blanco), en el cual se probó el efecto de los mismos sobre la cantidad de moscas en el galpón, para contrastar las medias se empleó la décima de Duncan con un nivel de significancia del 5%. Todos los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico InfoStat, 2021.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Cantidad de moscas en los galpones durante la investigación

En la tabla 1 se muestra la cantidad de moscas en los galpones A y B en los cuales se empleó control químico (Cipermetrina) y control cultural mediante trampas de colores, respetivamente. Luego de la aplicación de ambas alternativas de control de moscas, en ambos galpones, la cantidad de moscas/m^2 se redujo notablemente. La mayor cantidad de moscas se registró al inicio de la investigación para ambos galpones, y fue reduciendo parcialmente hasta la semana 3, en la semana 4 hubo un incremento que no llego a los valores iniciales, mientras tanto, en las semanas 5, 6, 7 y 8 la cantidad de moscas disminuyó.

Tabla 1. Cantidad de moscas/m^2, al inicio y post-aplicación de control químico y cultural

Muestreos	**Galpón A, cantidad de moscas/m^2**	**Galpón B, cantidad de moscas/m^2**
Muestreo inicial	261	184
Semana 1	85	90
Semana 2	66	70
Semana 3	61	68
Semana 4	111	120
Semana 5	45	48
Semana 6	66	33
Semana 7	9	10
Semana 8	5	8

La mayor cantidad de moscas en las primeras semanas se debe al entorno favorable que provee la cama para el desarrollo de estas. En los primeros días, luego del ingreso de 60 animales en cada uno de los galpones a los que se les proporciona 2 m^2 por cerdo con un peso inicial aproximado de 15 kg, es decir, se determinó 900 kg de peso vivo en cada galpón y dentro de las camas se observó acumulación de excretas y orinas, la (FAO, 2007), menciona que en las granjas se produce 5 kg de excretas y orinas por cada 70 kg de peso vivo y de acuerdo a los cálculos establecidos en la tabla 2, se afirma que se produce 64 kg de excretas diarias en toda la granja, cantidad suficiente para que se cree un entorno favorable para la reproducción de estos insectos. En un estudio realizado por (Hernández, 2016), estima que 1 kg de estiercol fresco puede alimentar a 4000 larvas de moscas. Es decir, en base a los datos promedios que anuncian estos autores, la dinámica poblacional de la mosca dentro de esta

granja debería ser super alta, sin embargo, de acuerdo al muestreo inicial que se realizó presenta una cantidad con un grado a afectación un poco alta, debido que esta cama cuenta con temperaturas elevadas en la cama entre 25 y 35°C y una humedad del 40 al 80%, sumado a este entorno, los animales tienen un pequeño tamaño y no realizan mucha actividad con la cama, y no se perturba el ciclo de metamorfosis de las moscas, y por ende tienden a eclosionar la mayoría de huevos para convertirse en adultos . De hecho, se reporta que por cada kg de estiércol se pueden encontrar unas 7000 larvas de mosca (Franco, 2021). Esto provocó que en la semana cuatro la cantidad de moscas se incremente notablemente. Las moscas hembras viven de tres a cuatro semanas, es decir de 20 a 30 días, y depositan entre 200 a 400 huevos mientras dura su ciclo de vida adulta, su desarrollo depende de la temperatura y la humedad del medio en donde se desarrollan (Muñoz & Chaparro, 2008; Waldron, 2016; Schlapbach, 2017). En la tabla 2 se presenta el cálculo de producción de excretas de cerdos por día.

Tabla 2. Cálculo de producción de excretas/día

Galpón	**Peso vivo total (kg)**	**Cálculo**	**Dinámica poblacional**
A	900	70---- 5 kg 900----x = 64, 2 kg excretas	64 x 4000 = 256,000
B	900		

En estudios realizados por (El sitio porcino, 2015) sobre la temperatura que favorece el ciclo de vida de estas moscas se encontró como resultados que mientras se incrementa la temperatura el ciclo de vida de este insecto es más corto y viceversa. Ya que en bajas temperaturas como a 16 °C se necesita 50 días para completar los 4 estadios que conforma el ciclo, mientras que a 25 °C el ciclo se disminuye comúnmente a 16 días y, a 35 °C puede ser un ciclo tan corto de siete días. Sin embargo, de acuerdo a los resultados que se obtuvo y se plantean en la tabla 3. En la semana 4 hubo la mayor cantidad de moscas adultas a pesar de que fue una semana donde hubo temperaturas bajas por condiciones de lluvia en esta zona. Las moscas pueden perdurar normalmente en condiciones de invierno durante su etapa joven y adulta, incorporándose en lugares protegidos como en establos o galpones donde buscan refugio. Gestinsa (2017) ha revelado que existen presencia de moscas en las partes externas de establos y galpones como en vertederos, se refugian en bolsas de basura fermentada, fisuras y grietas manteniendo una temperatura entre 18 a 25°C.

Entre las semanas 5 hasta la 8 de investigación la cantidad de moscas adultas disminuyó progresivamente, esto se debe probablemente a que con el pasar de los días los cerdos aumentan de tamaño y consecuentemente realizan mayor actividad con la cama, una de las actividades que realizan mayormente en este sistema de alojamiento, constituye el jugar y hozar, de esta forma voltean y trituran la cama y muchos huevos no llegan a eclosionar y por ende culminar su metamorfosis lo cual se ve reflejado con la disminución de moscas adultas en ambos galpones.

En la tabla 3 se presenta los resultados del promedio de moscas encontradas en las trampas de colores que incluyeron adhesivo agrícola. En todos los colores de plásticos se obtuvo una cantidad considerable de moscas, sin diferencias significativas ($p>0,05$) entre estos durante las semanas 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8. Sin embargo, Benavides et al., (2010) manifiestan que encontraron diferencias significativas, entre los tres colores de trampas, siendo superior en el blanco, intermedio en la azul y muy inferior en la amarilla, en condiciones de pastoreo y a la intemperie. En la semana 4 se obtuvo la mayor cantidad de moscas atrapadas en todas las trampas de colores, y difirieron significativamente ($p<0,05$) entre estas. Estos resultados coinciden con la culminación de la metamorfosis de las moscas (28 días) hasta que se convierten en adultas lo cual es corroborado por Watson *et al*. (2017) quienes mencionan que estas moscas necesitan un tiempo de 3 a 4 semanas hasta convertirse en adultos. Diaz *et al*., (1996), afirman que el comportamiento de la población de *S. calcitrans* en el tiempo, no dependen del efecto de factores como la precipitación, temperatura y humedad relativa. De hecho, cuando las moscas están recién eclosionadas o en etapa adulta son atraídas por el color azul.

Tabla 3. Efecto de las trampas de colores sobre la cantidad de moscas en galpones manejados con cama profunda

Semanas	Colores de Plásticos			EE±	P-valor
	Amarillo	Azul	Blanco		
1	894,00	823,50	491,50	110,13	0,1502
2	708,50	632,00	890,50	245,47	0,7654
3	667,00	1160,00	664,50	277,29	0,4488
4	1090,50^{b}	2375,00^{a}	1208,00^{b}	177, 52	0,0251
5	1201,00	1488,00	689,50	466,46	0,5677
6	865,00	1432,50	1260,00	351,33	0,5684
7	335,00	474,50	865,50	161,87	0,2000
8	477,50	433,00	309,00	175,35	0,7949

Letras distintas en fila difieren significativamente (*p<0,05*)

De acuerdo a estos resultados también se afirma que estas moscas no tuvieron afinidad de un solo color en ser mayormente atraídas, sin embargo, el aporte que se obtuvo es que se logró la disminución del número de moscas considerándola como una cantidad controlada dentro del galpón. De acuerdo a lo que reporta (Romero 2008), es difícil controlar el 100% de moscas en los establos debido a su capacidad para reproducirse en varios tipos de sustratos, alimentarse de una amplia variedad de hospederos y desplazarse varios kilómetros. Por ello es recomendable implementar un manejo de control integrado para mantener una cantidad controlada de estos insectos y no influyan de manera negativa en el bienestar de los animales. Sanchez (2019) manifiesta que entre los métodos de control se involucran el control biológico, mecánico, cultural y, principalmente en nuestro medio el control químico.

Por otra parte, hay que destacar que la evaluación sucesiva de 2 generaciones de moscas en el sistema de cama profunda constituye una actividad viable para reducir la cantidad de

adultos en los galpones. Así también, hay que mencionar que el control químico a través de la cipermetrina actúa a nivel del sistema nervioso central y modifica la transmisión de los impulsos nerviosos de las moscas, hay un envenenamiento directo y un efecto repulsivo indirecto provocando una excitación primaria del sistema nervioso periférico haciendo que las extremidades y las alas del insecto se desprendan del sitio de tratamiento (Ramírez, 2019). Por otra parte, el uso de trampas de plástico de varios colores en combinación con adhesivos ayuda a ejercer un control mecánico de estos insectos, y por ende su población disminuye, así mismo, no se genera dependencia de agentes químicos.

4. CONCLUSIONES

- Para determinar la eficiencia de un control químico es necesario tomar en cuenta el área en donde será aplicado el producto que en este caso es la cipermetrina y se aplicó en un galpón de 120 m^2 presentando resultados positivos, de la misma manera se debe tomar en cuenta la dosis y frecuencia recomendada por el fabricante.
- De acuerdo a resultados de la cantidad de moscas determinadas por semana, se concluye que no hubo afinidad de un solo color por parte de las moscas por lo que se afirma que la rotación de las trampas aporta a que estos insectos sean atraídos por todos los colores y en todos los lugares del galpón logrando disminuir el número poblacional de las mismas.
- Dentro de una explotación porcina en cama profunda es importante aplicar un manejo integrado para el control de moscas con la finalidad de mejorar la productividad y el bienestar de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayan, H., & Caminos, J. (2019). La relación neutrófilo/linfocito como parámetro de estrés en cerdos bajo galpón en cama profunda vs. piso full slat. *UNLAR CIENCIA*, 41–42. https://www.researchgate.net/publication/360627730

Benavides, E., Torijano, P., & Ortiz, R. (2010). Diseño y uso de trampas con adherente para el control de la mosca del establo Stomoxys Calcitrans en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista Ciencia Animal, 1*(3). https://ciencia.lasalle.edu.co/ca

Cardona, Y., Chaparro, A., Calderón, L., Peláez, M., & García, C. (2011). ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO ANALÍTICO PARA EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE CIPERMETRINA EN PASTOS. *Revista Colombian de Química*, *40*(2), 211–226.

Contexto ganadero. (2022, April 13). *Los tipos de trampas que puede elaborar para controlar plagas*. Contexto Ganadero. https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-tipos-de-trampas-que-puede-elaborar-para-controlar-plagas

Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., & Araujo, C. G. (2009). Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. *Revista Científica*, *XIX* (5), 495–499. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95911615009 Cómo citar el artículo Número completo Más información del artículo Página de la revista en redalyc.orgSistema de Información CientíficaRed de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y PortugalProyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Diaz, L., Luque, J., & Calvache, H. (1996). Estudios básicos para un manejo integrado de la mosca de los establos, Stomoxys calcitrans (Diptera: Muscidae). *Revista Colombiana de Entomología*, *22*(2), 77–85. https://doi.org/10.25100/socolen.v22i2.9926

el sitio porcino. (2015). *Control de las infestaciones por moscas en producción porcina*. El Sitio Porcino. https://www.elsitioporcino.com/articles/2637/control-de-las-infestaciones-por-moscas-en-produccian-porcina/

Experiencia veterinaria. (2020, April 28). *La Mosca y su importancia económica*. Experiencia Veterinaria. https://www.experiencia.vet/blog/rumiantes/la-mosca-y-su-importancia-economica/#:~:text=As%C3%AD%20mismo%20las%20mosca%20de,suficiente%20para%20reducir%20las%20poblaciones.

Faner, C. (2007a, July 23). *Cama Profunda en la producción porcina. Una alternativa a considerar*. Porcicultura.

Faner, C. (2007b, July 23). *Cama Profunda en la producción porcina. Una alternativa a considerar*. Porcicultura. https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/cama-profunda-en-cerdos-t27228.htm

FAO. (2007). TRATAMIENTO EXCRETAS CERDOS. *Producción Porcina*. www.fao.org/wairdocs/LEAD/X6372S/x6372s08.htm

Florentine, J. (2019, April 29). *Ft-Compact Health (Cypermetrina) - Inatec*. SCRIBD. https://es.scribd.com/document/408086721/Ft-compact-Health-Cypermetrina-inatec

Gestinsa. (2017, February 2). *¿Donde están las moscas en invierno?* Gestinsa. https://gestinsa-sa.com/donde-estan-las-moscas-invierno/

Gómez, Y., Arroyo, A., & Bravo, O. (2018). Captura y recaptura de moscas del establo en ganado y rastrojos de piña. *ALCANCES TECNOLOGICOS* , *12*(1). file:///C:/Users/User/Downloads/Captura_y_recaptura_de_mosca_del_establo_en_ganado.pdf

Hack, R. (2019a). Control de moscas en la produccion porcina- una practica para reducir las enfermendades y la perdida de productividad. *PorciNews* , *34*(3).

Hack, R. (2019b). PRODUCCIÓN LECHERA CONTROL DE MOSCAS. *Elanco*, *18*(2). https://bioseguridad.net/wp-content/uploads/2019/05/0519-MOSCAS-produccion-lechera.pdf

Inforpork. (2011). *COLOMBIA – Cama profunda en la producción porcina*. Inforpork. https://infopork.com/2011/10/colombia-cama-profunda-en-la-producci-n-porcina/

Junquera. (2013, September 24). *Parasitipedia. net*. 2014. http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=30& Itemid=100

Kaufman, P., & Weeks, E. (2015). common name: stable fly scientific name: Stomoxys calcitrans (L.) (Insecta: Diptera: Muscidae). *Entomology & Nematology* , 4–8. https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/medical/stomoxys_calcitrans.htm

Kaufman, P., & Weeks, E. (2016). *Stable Fly Stomoxys calcitrans (L.) (Insecta: Diptera: Muscidae) 1*. http://edis.ifas.ufl.edu.

Keith, J. (2016). *Moscas del establo guía para el panejo*. www.nysipm.cornell.edu

Muñoz, E., & Chaparro, C. (2008). *Descripción y diseño de un modelo para la producción de cerdos de engorde en el sistema de cama profunda (en clima frío) con de engorde en el sistema de cama profunda (en clima frío) con base en la experiencia de tres granjas porcícolas en el base en la experiencia de tres granjas porcícolas en el departamento de Cundinamarca departamento de Cundinamarca* [Universidad de la Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/76

Pineda, J. (2020). *Adaptación del sistema de cama profunda en el desempeño de cerdos de engorde: Revisión de Literatura*. Escuela Agricola Panamericana Zamorano .

Productor porcino. (2018, January 24). *Control de moscas en granjas porcinas*. El Productor Porcino. https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/264

Ramirez, pedro. (2019). *CIPERMETRINA 20*. https://co.uplonline.com/download_links/1W5tgDWi9eDH7g4APodPwp9cORV7hZnEUU1Nbqw9.pdf

Romero, M. (2008). Manejo ecológico de las moscas del cuerno y del establo en regiones tropicales. *Liesa-Revista Agroecologica* , *23*(4), 1–11.

Salas C, & Larrain Patricia. (2008). *Moscas asociadas a la producción pecuaria*.

Salas Claudio, & Larrin Patricia. (2007). Alternativas de control biológico de la mosca doméstica en explotaciones pecuarias. *Inia Tierra Adentro*. www.inia.cl/intihuasi/entomologia

Sanchez, A. (2019, July 5). *Las Moscas“ Impacto Económico en la Ganadería Lechera"*. BM Editores . https://bmeditores.mx/ganaderia/las-moscasimpacto-economico-en-la-ganaderia-lechera-2413/

Solorzano, J. (2014). Manejo integrado de la mosca del sstablo Stomoxys calcitrans en Costa Rica. *Innovacion Tecnologica* . https://www.redinnovagro.in/docs/INTA_crMosca.pdf

Taylor, D., Moon, R., & Mark, D. (2012). Economic impact of stable flies (Diptera: Muscidae) on dairy and beef cattle production. *Journal of Medical Entomology*, *49*(1), 198–209. https://doi.org/10.1603/ME10050

Vargas, C., & Solórzano, A. (2016). BIOLOGÍA Y CRÍA DE LA MOSCA DEL ESTABLO Stomoxys calcitrans L. *Alcances Tecnologicos* , *40*(1). http://revista.inta.go.cr/index.php/alcances_tecnologicos/article/view/23/11

Vilan, L. (2008). Control de las moscas en los establos. *Produccion Agraria Ecologica* , *10*, 4–5. https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1618-control-de-las-moscas.pdf

Watson, D. W., Waldron, J. K., & Rutz, D. A. (2017). *El manejo integrado de las moscas en y alrededor de los establos de vacas lecheras y ganado*. http://hdl.handle.net/1813/47683

Yilamz, N., Comelekoglu, U., Coskun, R., Balli, E., & Ozge, A. (2008). Effects of Cypermethrin on Isolated Frog Sciatic Nerve: An Ultrastructural Study Ultrastructural Stud. *Turkish Journal of Medical Sciences*, *38*(2).

https://journals.tubitak.gov.tr/medical:https://journals.tubitak.gov.tr/medical/vol38/iss2/5

5. ANEXOS

5. MARCO TEORICO

5.1. Generalidades de la cama profunda en cerdos

Los sistemas de cama profunda son una alternativa viable para criar cerdos pequeños y grandes lotes que seguramente aumentaran la producción porcina en los países en desarrollo con un impacto ambiental mínimo, este sistema hace que el animal tenga la posibilidad de elegir y cambia su propio microambiente por medio del material de la cama (Cruz *et al*., 2009)

Según Inforpork (2011) , este sistema de producción ofrece algunas disyuntivas, como mantener a los animales en un ambiente más confortable que asegure el bienestar animal. El sistema se originó en China y se introdujo en Europa alrededor de 1980. Esto se basa en que el proceso de engorde de los cerdos utiliza los denominados locales de uso secundario, tales como gallineros, naves de almacenamiento, establos, etc.., donde se utilizan camas con material absorbente para evitar desperdicios líquidos, muchos materiales y subproductos que se pueden utilizar para hacer camas.

5.1.1. Ventajas

Según Pineda (2020), este sistema tiene alguna s ventajas dentro de la producción porcina tales como:

- El costo de inversión de la fábrica y producción es bajo
- Los animales tienen un mayor nivel de comodidad y pueden expresar mejor su comportamiento. Menos consumo de agua.
- Se puede reutilizar las camas para fines agrícolas después de la temporada de producción. disminuye la expresión de vicio (canibalismo y rompimiento de muros)
- Reduce la incorporación de moscas el olor. Reduce la mortalidad. Mejora la homogeneidad de los lotes
- Mejorar la calidad de la carne debido al aumento de la actividad de los celulares musculares.

5.1.2. Desventajas

- El consumo de dosis es elevado
- La tasa de conversión alimenticia aumento ligeramente
- Aumento de los requisitos de mano de obra para la gestión de residuos
- Mayor necesidad de ventilación

- Se requiere un alto nivel de higiene para el campus
- Mayores costos de operación

5.3. Materiales para cama profunda

Muñoz & Chaparro (2008), mencionan que los desechos de algunas materias primas son uno de los elementos definitorios de este sistema de reciclaje de cerdos, y muchos materiales y subproductos que se pueden usar para hacer implementarlos dentro de un sistema de cama profunda. Los 10 materiales más utilizados son paja de trigo, rastrojo de maíz, cascara de maní, cascarilla de arroz, viruta de madera y otros materiales vegetales absorbentes y aislantes. La cantidad utilizada en los galpones dependerá del volumen y la capacidad aislante del material, un 25% de humedad indica una condición de lecho optima y el grado de compactación hace que en el caso de las virutas de pino sean menos deseables (Faner, 2007). Los desechos en su uso optimo estado contendrán un 25% de área humedad o heces, 15% de áreas blandas o de transición y 60% de áreas secas (Faner, 2007). La tabla 4 muestran las cantidades de material de cama a utilizar por cerdo, dependiendo del tipo de material.

Tabla 4. Distintos tipos de materiales para la cama y las cantidades necesarias por animal y por ciclo.

Material usado	**kg/cerdo**
Rastrojo de maíz	45
Paja de cebada	54
Paja de avena	40
Paja de trigo	50
Viruta de pino	56

Fuente: Faner (2007).

5.2. Generalidades de la mosca del establo

La mosca es un ectoparásito hematófago generalizado que afecta al ganado vacuno y lechero. En grandes poblaciones esto provoca consecuencias negativas, tanto por la pérdida de sangre como por las molestias e irritaciones que provocan (Gómez *et al*., 2018). Las picaduras de moscas de los establos son dolorosas y afectan directamente a los animales, haciéndolos acobardarse, aumentando el estrés por calor disminuyendo de peso y reduciendo la producción lo que afecta la fuerza del animal y el tiempo de alimentación (Taylor *et al*., 2012).

5.2.1 Origen

La mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*), es una plaga que afecta principalmente a las explotaciones pecuarias. Se reportó el primer brote de la infestación de moscas en

bovinos desde que apareció una plaga en Costa rica en 1987. Su aparición se ha extendido de empeorado gradualmente (Solorzano, 2014).

5.2.2. Taxonomía

Kaufman & Weeks (2016), mencionan que la mosca de los establos o mosca picadora (*Stomoxys calcitrans*) es una mosca de distribución cosmopolita y de origen euroasiático que pertenece a la familia Muscidae y la ubican taxonómica a S. calcitrans de la siguiente forma:

Tabla 5. Taxonomía de la mosca del establo

Reino	*Animalia*
Filo	*Arthropoda*
Sub filo	*Hexapoda*
Clase	*Insecta*
Orden	*Diptera*
Suborden	*Brachycera*
Familia	*Muscidae*
Subfamilia	*Muscinae*
Tribu	*Stomoxyini*
Genero	*Stomoxys*
Especie	*S. calcitrans*

(Kaufman y Weeks, 2016).

5.2.3. Hábitat

Como sugiere el nombre, hay muchas moscas de establo dentro y alrededor de la granja de ganado. Sus larvas se encuentran a menudo en el estiercol podrido cerca del ganado y las aves de corral (Watson *et al*., 2017). Insectos se reproducen en materia orgánica húmeda y perturbada, como heno, grano o residuos de ensilaje, un caldo de cultivo favorable que brinda protección a los huevos y fuentes de alimento para las larvas (Keith, 2016). Las moscan entran en contacto con las heces, la piel y las secreciones de los cerdos. Si el número de cerdos en el entorno alcanza un nivel significativo, pueden convertirse en importantes propagadores de patógenos no solo dentro de los edificios, sino también entre edificios e incluso entre piaras (Keith, 2016).

Hack (2019), dice que el desarrollo, la densidad de población y la rutina diaria de estas moscas incluyen vuelos a áreas específicas según los recursos, la temperatura y otros factores bióticos y abióticos. Cuando el alimento es eficiente estos insectos completan su ciclo aproximadamente en las siguientes temperaturas (tabla 6).

Tabla 6. Temperatura de adaptación de acuerdo al ciclo de la mosca

Dias	Temperatura °C
10	29,5 °C
21	21 °C
45	15,5°C

(Hack, 2019)

5.2.4. Biología y ciclo de vida de la mosca

Los estudios de la biología y reproducción de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans)* brindan una compresión de los elementos básicos de su biología que impulsan la reproducción en las etapas de huevo, larva, pupa y adulto en el laboratorio. A 26-28°C y 65-75% de humedad relativa se logró un ciclo de vida de 18 días, mientras que en condiciones de privación de nutrientes mantuvieron a los insectos en estado larvario en un periodo de 43 días Vargas & Solórzano (2016). Los adultos sobrevivieron durante 28 días. Por otro lado, estudios manifiestan que las moscas del establo sufren una metamorfosis completa, el cual, necesitan de 3 semanas (21 días) para que se desarrollen a través de la etapa de huevo, larva y pupa para convertirse en adultos, estos autores también mencionan que las moscas viven de 20 a 30 días y ponen de 200 a 400 huevos (Watson *et al*., 2017).

Watson *et al*., 2017 también afirman estas moscas se aparean de 3 a 5 días después de la eclosión y luego las hembras comienzan a poner huevos incluso mencionan que la duración del ciclo de vida depende de la temperatura en el hábitat donde vive, se reproduce y se desarrolla la mosca. En calor o frio extremo, la duración del ciclo de vuelo aumenta.

5.2.5. Impacto económico

Según En la ganadería, las moscas son de gran importancia económica porque contaminan la producción de la industria y además son portadoras de diversas enfermedades animales y humanas. La especie díptera que más interviene en las explotaciones pecuarias es la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans)*, cuya presencia obliga a los ganaderos a invertir mucho en su control. Esta plaga ha causado daños por valor de 432 millones de dólares. Aun con diversas alternativas químicas para erradicar estos insectos, el problema continuo a nivel mundial y este control por sí solo no es suficiente para reducir la población. El control de moscas y otras plagas relacionadas en el sector ganadero se basa en casi su totalidad en el uso de pesticidas, con resultados positivos solo a corto plazo (Experiencia veterinaria, 2020).

La invasión de estos insectos causa incomodidad a los animales, lo que hace que muestren comportamientos de evitación, como pisotear y tirar de la cola. Como resultado, los animales se estresan y pasan menos tiempo comiendo. Los cerdos, los bovinos y equinos presentan un retraso en la ganancia de peso debió a las plagas de moscas, lo que aumenta los costos de producción en las explotaciones ganaderas

haciendo que los productores tengan resultados a largo plazo que no son económicos para ellos (Kaufman & Weeks, 2015).

5.3. Control de moscas

Hack (2019), dice que para evitar más daños de esta plaga se debe controlaras a través de un programa efectivo de control de moscas tomando en cuenta el programa de bioseguridad del establo, y esto solo se puede lograr con el conocimiento básico de la biología de las moscas, el comportamiento, la dinámica de población y varios métodos de control. Estos métodos involucran el control biológico, mecánico, cultural y, principalmente en nuestro medio el control químico, es el más utilizado mediante el uso de insecticidas convencionales (Sánchez, 2019).

5.3.1. Control químico

El uso de insecticidas para controlar las moscas es una parte importantes de un programa integral de control de moscas. Es imposible eliminar todas las moscas, por lo que las medidas de control tienen como objetivo reducir su número a un nivel aceptable. Los productores deben monitorear regularmente las poblaciones de moscas para evaluar los programas de control de esto insectos y decidir cuándo usar insecticidas, por lo que se necesitan registros precisos de los productos químicos utilizados y las dosis (Hack, 2019).

5.3.1.1. Cipermetrina

El producto es un insecticida de contacto y alimentación eficaz para envenenar una amplia gama de plagas en varios cultivos. Tiene un efecto de alto impacto (contacto), destruye rápidamente las placas. También tiene un efecto antihelmíntico y de larga duración (deglución) para evitar un ataque rápido en los establos (Florentine, 2019)

Tiene efectos neurotóxicos y pertenece a la clase de los piretroides Ciano activos, que son efectivos contra diversas plagas que se encuentran en la agricultura, la ganadería y que afectan la salud humana (Cardona *et al*., 2011). Debido a la despolarización de las membranas de las células neuronales, este insecticida altera el transporte de iones de sodio y, por lo tanto, prolonga la duración de la neuroestimulación (Yilamz *et al*., 2008). Adema, exposición a CY puede tener un efecto de intoxicación como hipersensibilidad, salivación copiosa, coreo atetosis o contracciones involuntarias, temblores y parálisis (Yilamz *et al*., 2008).

Tabla 7. Ficha técnica de la cipermetrina

Identidad	
Nombre commercial	COMPACT HEALTH^{R}
Ingrediente activo	Cipermetrina
Concentración	20%
Formulacion	Concentrado emulsionable
Clase de uso	Insecticida de uso industrial y salud publica

Grupo químico	Piretroide
Categoría toxicológica	Moderablemente peligroso – dañino II
Resolucion directoral	R.D. N° 16669-2016/DSA/DIGESA/SA
Titular del registro, frabricante y comercializador	INATEC PERU S.A.C

(Florentine, 2019).

5.3.2. Trampeo

Las trampas son técnicas que se utilizan para el control de plagas y aunque también se utilizan en los hogares, se suelen utilizar en la industria agrícola y pecuaria debido a los daños que es estas provocan. La mayoría de las trampas para plagas se utilizan para detectar la presencia de insectos, para determinar la especie y su población, antes de aplicar algún control químico, mecánico o biológico (Contexto ganadero, 2022)

En estudios realizados por (Benavides *et al*., 2010), mencionan que las trampas blancas con adhesivo agrícola permiten capturar hasta 6000 moscas por semana, mientras que las trampas azules permiten capturar 4000 moscas por semana y las trampas amarillas permiten capturar menos de las dos anteriores. No se encuentran diferencias en la capacidad de capturar según el diseño de las trampas, pero si se puede relacionar la cantidad que captura cada una con la temperatura. Este autor también afirma que estas trampas deben estar diseñadas con aberturas para soportar el clima cálido de las partes tropicales. El control que recomienda es la de color blanco y que debe colocarse en un lugar visible para las moscas, es decir, cerca de las áreas donde los animales se alimentan o donde más predomina la presencia de moscas (Benavides *et al*., 2010).

Gráfico1. Rotación de trampas por cada semana

