

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN AGROPECUARIA

“Trampa para el control de moscas de los cuernos en vacas lecheras”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magister en Agropecuaria con Mención Sistemas de Producción de Rumiantes

Autor: Ing. Edgar Imbaquingo Benalcázar

Tutor: MSc. Paúl Santiago Ortíz Tirado

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante IMBAQUINGO BENALCAZAR EDGAR RIGOBERTO con el número de cédula 040170491-1 ha elaborado el trabajo de titulación: “**Trampa para el control de moscas de los cuernos en vacas lecheras**”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado con RESOLUCIÓN N° 150-CSUP- 2020, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva



f.....

MSc. Paúl Santiago Ortíz Tirado
TUTOR

Tulcán, agosto de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Agropecuaria con Mención Sistemas de Producción de Rumiantes

Yo, IMBAQUINGO BENALCAZAR EDGAR RIGOBERTO con cédula de identidad número 040170491-1 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Ing. Edgar Imbaquingo Benalcázar

AUTOR

Tulcán, agosto de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, IMBAQUINGO BENALCAZAR EDGAR RIGOBERTO declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Trampa para el control de moscas de los cuernos en vacas lecheras” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Ing. Edgar Imbaquingo Benalcázar

AUTOR

Tulcán, agosto de 2025

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia, especialmente a mi esposa Milena Rosero, por su apoyo constante. Su presencia y palabras de aliento han sido fundamentales para alcanzar este objetivo.

También quiero expresar mi gratitud al PhD. Orlando Meneses, cuya experiencia y apoyo fueron parte importante para la realización de este trabajo.

Finalmente quiero extender mi gratitud a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a su programa de posgrados por brindarme la oportunidad de crecer académicamente.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este Trabajo a las personas más importantes de mi vida, a mi esposa Milena Rosero, a mi hija Valery Imbaquingo y a mis padres Juan Francisco Imbaquingo y Carmen Benalcázar, quienes han creído en mí y me han apoyado incondicionalmente.

ÍNDICE

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Preguntas de investigación o hipótesis	3
1.3. Objetivos de investigación	3
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4. Justificación	3
CAPÍTULO II.....	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.1. Antecedentes de investigación.....	5
2.2. Marco teórico.....	6
2.2.1. <i>Características Generales de la Mosca de los Cuernos de los Bovinos (Haematobia Irritans)</i>	6
2.2.2. <i>Especies de Moscas que Afectan el Ganado Bovino</i>	7
2.2.3. <i>Impacto Económico de la Mosca de los Cuernos en Explotaciones Ganaderas</i>	8
2.2.4. <i>Problemas Sanitarios Causados por las Moscas de los Cuernos en las Ganaderías</i>	9
2.2.5. <i>Métodos de Control de la Mosca de los Cuernos de los Bovinos</i>	9
2.3. Marco legal.....	11
CAPÍTULO III	13
METODOLOGÍA.....	13
3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio	13
3.2. Enfoque y tipo de investigación	15

3.3. Definición y operacionalización de variables.....	15
3.4. Procedimientos	16
3.4.1. <i>Procedimiento experimental</i>	16
3.4.2. <i>Parámetros analizados para evaluar la operatividad de la trampa</i>	17
CAPÍTULO IV	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
3.1 Eficacia de la trampa para la mosca de los cuernos	20
3.2 Efecto del clima en la eficacia de la trampa	21
3.3 Influencia de la trampa de moscas en la producción de leche.....	23
3.4 Influencia de la trampa de moscas en la calidad de la leche	24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
Conclusiones.....	29
Recomendaciones	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables del TDT	15
Tabla 2 Moscas de los cuernos antes y después de atravesar la trampa	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del predio donde se realizó el estudio.....	13
Figura 2 Diseño de la trampa de paso para el control de la mosca de cuernos (<i>Haematobia irritans</i>).....	14
Figura 3 Influencia de la trampa de moscas en la producción de leche	23
Figura 4 Influencia de la trampa de moscas en la calidad de la leche Grasa en la leche	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Certificado de aprobación del abstract por parte del Centro de idiomas.....	49
---	----

RESUMEN

La investigación evalúa la eficacia de una trampa de paso para el control de la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*) en vacas lecheras en la Finca San José, ubicada en Tulcán, Ecuador. *Haematobia irritans* representa un problema para la ganadería, afectando la salud y productividad del ganado. Tradicionalmente, se han empleado plaguicidas químicos para su control, pero el uso excesivo ha provocado resistencia en las moscas y problemas ambientales. En este estudio, se diseñó y probó un prototipo de trampa de paso, el cual se instaló estratégicamente en la ruta diaria de las vacas hacia los potreros después del ordeño. Se realizaron conteos de moscas antes y después de que las vacas atravesaran la trampa, con un total de 15 mediciones a lo largo de seis semanas. Los resultados mostraron una reducción significativa en el número de moscas, con una disminución promedio del 35% al 45%. La eficacia de la trampa varió según el color del ganado y las condiciones climáticas, siendo más efectiva en días soleados. Además, se observó una correlación positiva entre la reducción de moscas y el incremento en la producción de leche, lo que sugiere que la disminución del estrés inducido por las moscas y la mejora en la salud contribuye a una mayor productividad lechera. Este estudio subraya la importancia de adoptar métodos de control de plagas más sostenibles y específicos para mejorar la eficiencia productiva en la ganadería.

Palabras clave: control de plagas; mosca de los cuernos; ganadería lechera; eficacia de trampa

ABSTRACT

The study evaluates the effectiveness of a walk-through trap for the control of horn flies (*Haematobia irritans*) in dairy cows at Finca San José, located in Tulcán, Ecuador. Horn flies represent a significant challenge for livestock, affecting cattle health and productivity. Traditionally, chemical pesticides have been used for their control, but overuse has led to resistance in flies and environmental problems. In this study, a walk-through trap prototype was designed and tested, which was strategically installed on the daily route of cows to the pastures after milking. Fly counts were made before and after the cows passed through the trap, with a total of 15 measurements over six weeks. The results showed a significant reduction in the number of flies, with an average decrease of 35% to 45%. The effectiveness of the trap varied according to the color of the cattle and the weather conditions, being more effective on sunny days. Furthermore, a positive correlation was observed between fly reduction and increased milk production, suggesting that decreased fly-induced stress contributes to higher milk productivity. This study underlines the importance of adopting more sustainable and targeted pest control methods to improve productive efficiency in livestock farming.

Key words: Pest control; Horn fly; Dairy farming; Trap effectiveness

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Entre los principales ectoparásitos de los bovinos se encuentra la mosca de los cuernos *Haematobia irritans*, esta plaga está distribuida en todo el planeta, es un parásito hematófago que se alimenta succionando sangre de los animales causándoles estrés debido a las irritaciones y dolor provocadas por las picaduras en la piel, haciendo que los animales expresen respuestas defensivas ocasionando pérdidas de energía y reducción en tiempo de pastoreo (Oborsky, Pachon, y Espansandin, 2015). La mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*) constituyen un desafío persistente para la industria ganadera, afectando gravemente tanto el bienestar de los animales como la eficiencia en la producción pecuaria (Madhav *et al.*, 2020). Estas plagas, ampliamente distribuidas en regiones ganaderas, no solo causan molestias físicas a los bovinos, sino que también tienen un impacto directo en su rendimiento de la producción animal. Pérez de León *et al.* (2020) destacan que la presencia de estas moscas genera estrés, lo que se traduce en una disminución significativa de la producción de leche y carne.

El *Haematobia irritans* es una plaga de importancia económica que afecta todas las explotaciones ganaderas a nivel global. En Norte América se estima pérdidas anuales entre \$700 millones a \$1 billón de dólares a causa de los daños causados por esta plaga y \$60 millones de dólares adicionales empleados para combatirlas (Nickerson, 2017). El impacto económico que genera *Haematobia irritans* es muy elevado por sus perjuicios directo e indirectos sobre los animales y los altos costos para implementar estrategias de control (Muñoz y Serrano, 2007). La presencia de 100 moscas por animal supera el umbral económico, con este número de individuos es suficiente para causar reducción en la producción de leche, perdidas en las ganancias de peso y alteraciones en la eficiencia reproductiva (Cisternas, 1999). Por arriba de 500 individuos por animal reducen la producción láctea entre 8 y 22% y en casos severos se puede reducir hasta un 30% (Nickerson, 2017).

Para entender mejor la magnitud del problema, es fundamental caracterizar la especie *Haematobia irritans*. Esta mosca, en su forma adulta, mide aproximadamente 4 mm de longitud y se distingue por un tórax de color negro con cuatro bandas longitudinales interrumpidas en la sutura transversal. Su aparato bucal, perforador-succionador, le permite alimentarse de la sangre

de los bovinos, lo que provoca daños en la piel, incluyendo puntos negros y orificios resultantes de las respuestas inflamatorias dérmicas (Moulds, 2009). El comportamiento alimenticio de *Haematobia irritans* agrava su impacto en la ganadería. Las moscas, tanto machos como hembras, se alimentan entre 20 y 38 veces al día, consumiendo pequeñas porciones de sangre en cada ocasión (de Oliveira *et al.*, 2021). Este comportamiento no solo provoca un estrés considerable en los animales, sino que también los expone a infecciones por microorganismos patógenos, como los causantes de la anaplasmosis y babesiosis bovina, enfermedades que representan pérdidas económicas significativas a nivel mundial (Brewer *et al.*, 2021).

Las moscas son responsables de producir otros problemas sanitarios en las fincas ganaderas por el número de patógenos que pueden transportar y transmitir a los animales (Montilla, 2017). *Haematobia irritans* está ampliamente difundida constituyéndose en una plaga de importancia económica, se ha empleado plaguicidas como principal método de control sin tener los resultados esperados, ya que estos ectoparásitos han desarrollado inmunidad a los insecticidas. Se hace aún más difícil su erradicación por la exigencia de los consumidores por disponer de alimentos sanos e inocuos que limitan el uso de compuestos químicos (Oyarzún, Quiroz, y Birkett, 2008).

En Ecuador como en el resto del mundo donde se presenta el problema con las moscas en las ganaderías y su control son similares, el uso de plaguicidas en el control de moscas requiere de un gasto extra por parte de los productores y un costo adicional es el retiro de los productos del mercado por trazas de plaguicidas que van desde los 5 días en leche hasta los 122 en carne impidiendo la comercialización de los productos por el lapso de ese tiempo (Villavicencio, 2017).

Las “moscas de los cuernos de los bovinos” tienen altas repercusiones económicas en la ganadería debido a que producen cambios en el comportamiento de los animales por el estrés causado por las picaduras, con ello afectando la producción pecuaria. Además, son transmisores de agentes infecciosos para los bovinos. Por otro lado, el uso excesivo de plaguicidas para su control ha generado resistencia en los insectos disminuyendo su eficacia, contaminación del ambiente y de los productos pecuarios.

1.2. Preguntas de investigación o hipótesis

¿Cuál es las tasas de remoción de moscas de los cuernos de los bovinos, con la implementación de una trampa de paso para su control?

¿Cuáles son los efectos en la producción (cantidad de leche, contenido de grasa, proteína y SCC), con la implementación de una trampa de paso para el control de la mosca de los cuernos en bovinos?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la eficacia de una trampa de paso para el control de *Haematobia irritans* (moscas de los cuernos de los bovinos) en la Finca San José, ubicada en el Cantón Tulcán.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las tasas de remoción de las moscas de los cuernos de los bovinos, con la implementación de una trampa de paso para su control.
- Determinar los efectos en la producción (cantidad de leche, contenido de grasa, proteína y SCC), con la implementación de una trampa de paso para el control de la mosca de los cuernos en bovinos.

1.4. Justificación

En muchos hatos lecheros para el control de moscas dependen de la utilización de insecticidas, causando resistencia en las poblaciones de las moscas (Watson, Waldron, y Rutz, 2017). A pesar de existir una gran cantidad de productos químicos no han sido la solución completa para erradicar la plaga, demostrándose que este método de control no es suficiente ya que el problema sigue en aumento a nivel mundial (Salas y Larrín, 2008).

El control de las moscas del cuerno ha sido tradicionalmente manejado mediante el uso de plaguicidas químicos (Mullié *et al.*, 2023). Sin embargo, el uso indiscriminado de estos productos ha derivado en la resistencia de los insectos, reduciendo la eficacia de los tratamientos y contribuyendo a la contaminación ambiental (Bendele *et al.*, 2023). Además, este enfoque presenta riesgo tanto para la salud animal como para la calidad de los productos

pecuarios, debido a la acumulación de residuos químicos. Psota et al. (Psota *et al.*, 2021) en su publicación sobre los desafíos y soluciones relacionadas con las moscas del cuerno, subraya que la resistencia a los insecticidas se ha convertido en un problema cada vez más prevalente, exacerbando los impactos económicos y ambientales asociados.

Además, la exigencia de los mercados de ofrecer productos inocuos requiere que la leche cruda no tenga trazas de medicamentos o productos químicos de uso veterinario sobre los niveles establecidos por el Codex Alimentarius y el consumo de productos de origen animal no supongan un riesgo para la salud (Agrocalidad, 2012).

Ante este panorama, es necesario replantear las estrategias de manejo de plagas en la ganadería, enfocándose en soluciones que sean efectivas y sostenibles. La implementación de trampas específicas ha emergido como una alternativa prometedora. Estudios como el de Miraballes *et al* (2017) han demostrado que estas trampas pueden reducir significativamente la población de moscas del cuerno en las explotaciones ganaderas, ofreciendo una solución más amigable con el ambiente.

Las repercusiones económicas de la infestación por *Haematobia irritans* en la ganadería son considerables. Los animales afectados muestran cambios en su comportamiento, como el incremento del estrés, que a su vez impacta negativamente en la producción agropecuaria (Renčínová *et al.*, 2021a). Además, la transmisión de agentes infecciosos por estas moscas añade otra capa de complejidad al problema. En respuesta a estas preocupaciones, investigaciones recientes han explorado alternativas al uso de plaguicidas tradicionales. Por ejemplo, Oyarzún *et al* (2008) investigaron el uso de insecticidas botánicos, como el Árbol del Paraíso, para el control de *Haematobia irritans*, subrayando la necesidad de diversificar las estrategias de control para evitar el desarrollo de resistencia en las plagas.

En este contexto, la presente investigación propone evaluar la eficacia de una trampa de paso para el control de *Haematobia irritans* en la Finca San José, ubicada en el Cantón Tulcán. Esta propuesta está respaldada por estudios previos que han documentado los beneficios de las trampas específicas en la reducción de poblaciones de moscas del cuerno, sin los efectos adversos asociados al uso de plaguicidas químicos. La relevancia de esta investigación radica en su potencial para contribuir al desarrollo de estrategias de control más sostenibles y efectivas, que no solo mejoren el bienestar animal, sino que también incrementen la eficiencia productiva en la ganadería.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de investigación

Miraballes *et al* (2017) realizaron un estudio de eficacia de una trampa de paso para el control de mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*) en dos explotaciones lecheras en el sur de Uruguay en vacas Holstein Frisian, las trampas para el estudio fueron colocadas a la salida de la sala de ordeño. En esta investigación se contabilizaron el número de moscas en la región dorsal de las vacas antes y después de pasar por la trampa en el que se encontró en la primera explotación lechera una media de 22 moscas al ingreso y de 3 a la salida evidenciando una eficacia del 88%, mientras que en la segunda explotación se obtuvo una media de 22 moscas al ingreso y de 4 a la salida evidenciando una eficacia del 82%. Además, se comprobó que a medida que aumenta el número de moscas en las vacas al ingreso a la trampa la eficacia también aumenta pudiendo llegar al 85%. Demostrando que una explotación lechera la trampa de paso controla el ataque de *Haematobia irritans*.

Kienitz, Heins y Moont (2018) evaluaron la eficacia de una trampa de vacío comercial, el estudio se realizó en 8 fincas de producción de leche orgánica las mismas que fueron divididas en pares, las trampas se colocaron en dos periodos en el primer periodo se colocó en la primera granja y en el segundo periodo se colocó la trampa en la granja emparejada. Los resultados fueron que el número de moscas de los cuernos en las vacas fue menor en un 44% en las fincas en las que estuvo presente la trampa en comparación con las fincas que no tuvo trampas. Además, encontraron que la producción de leche estadísticamente fue similar en ausencia y presencia de la trampa así mismo grasa, proteína y recuento de células somáticas fueron similares en ausencia o presencia de una trampa.

Denning, Washburn y Watson (2014) desarrollaron y evaluaron la eficacia de un prototipo de trampa de paso con un sistema de aspiración de moscas, esta investigación se realizó a lo largo de cuatro veranos en una finca experimental lechera en la llanura costera de Carolina del Norte. D. En el hato que se evaluó la trampa las reducciones de la mosca de los cuernos variaron entre 67,5 a 74,5% durante los 4 años, evidenciando que la implementación de este tipo de trampas es método eficaz para el control de moscas parasitas en los sistemas de producción lechera sin acudir al uso de insecticidas.

Steelman *et al* (2003) evaluaron diferentes estrategias de control para *Haematobia irritans* que han adquirido resistencia a los productos sintéticos en explotaciones de crías para seba durante 3 años. Las estrategias que se estudiaron fueron 2 reguladores de crecimiento de moscas (IGR), rotación de pastos en diferentes horarios; cruces de Brahman; bovinos con resistencia natural a *Haematobia irritans* y una Trampa de paso. Estas estrategias fueron evaluadas individualmente o en combinación de insecticidas. Los mejores resultados se obtuvieron cuando se combinaron cruces de Brahman, los IGRs y la Trampa consiguiendo incrementos significativos del peso al destete de las crías.

Tozer y Sutherst (1996) realizaron un estudio para evaluar un prototipo de trampa de paso australiana en 5 predios lecheros en Florida y Alabama en verano, para el control de la mosca de los cuernos. En la que contrastaron la incidencia de *Haematobia irritans* en vacas lactantes en ordeño utilizando la trampa con ganado seco en la misma granja y vacas lactantes en ordeño de granjas aledañas que aplica métodos de control habituales, donde no se usó la trampa. Obtuvieron una reducción del 96,9% con relación al ganado seco en el mismo predio y un 90,2% con relación a las fincas vecinas que se evaluaron, Con lo que demostraron que este método es práctico, amigable con el ambiente y no hay la necesidad de recurrir a productos químicos para el control de la mosca de los cuernos en los hatos lecheros.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Características Generales de la Mosca de los Cuernos de los Bovinos (Haematobia Irritans)

Haematobia irritans es un ectoparásito hematófago obligado que requiere consumir sangre de su hospedero para vivir, el principal hospedero es el ganado vacuno. Este parasito pertenece a la familia de las moscas. De acuerdo con su taxonomía se clasifica de la siguiente manera: Suborden: Cyclorhapha, Superfamilia: Muscoidea, Familia: Muscidae, Subfamilia: Stomoxyidae, Género: *Haematobia*, Especie: *irritans* (Muñoz y Serrano, 2007).

Haematobia irritans es de menor envergadura que la mosca domestica (*Musca domestica* L.) miden entre 3,5 a 5 mm, pueden ser de color negro o café-gris y brillan con el sol, tiene pequeñas antenas en su cabeza que puntean hacia abajo de color entre rojo y café, presentan dos rayas paralelas en el tórax detrás de la cabeza, posee una probóscide penetrante y un palpi maxilar

2.2.2. Especies de Moscas que Afectan el Ganado Bovino

largo con relación a la probóscide, aparato bucal diseñado para succionar sangre de los bovinos (Fitzpatrick y Kaufman, 2020).

Hábitat

El hábitat indispensable para el desarrollo de las larvas de *Haematobia irritans* es el estiércol de bovinos, los adultos se alimentan de sangre de algunos animales caballos, perros, cerdos y en ocasiones humanos, pero prefieren a los bovinos, pasan todo el tiempo sobre los animales las hembras solo se alejan del hospedero para ir a ovipositar en las bostas recientemente depositadas por los animales. Tienden a aglomerarse en los cuernos de los bovinos, en los momentos que baja la temperatura en el día posan sobre el lomo de los animales y en los momentos que la temperatura sube se refugian en el vientre (Fitzpatrick y Kaufman, 2020).

Ciclo Biológico

Las moscas pasan por cuatro fases metamórficas huevos, larvas, pupas y adultos, El tiempo para completar el ciclo de vida depende del tipo de especie, condiciones ambientales y tipos de hábitat o sustratos y sus microclimas. La acumulación de estiércol y otros materiales como silo, heno por su proceso de fermentación generan más temperatura que la del ambiente natural convirtiéndose en hábitats más precisos para el desarrollo de larvas de moscas. Las etapas larvales pueden tardar entre 3 a 24 días en épocas frías mientras que en épocas cálidas de 4 a 7 días para transformarse en pupas y los adultos pueden emerger entre 3 a 5 días con temperaturas altas mientras que con temperaturas frías pueden tardar semanas (Schlapbach, 2007).

Haematobia irritans tiene una metamorfosis completa, los huevos son depositados en los perímetros del estiércol fresco de los bovinos, una hembra adulta oviposita entre 100 y 200 huevos a lo largo de su vida que puede ser entre 15 y 21 días, las larvas miden 2 mm de largo son de color blanco amarillento, viven alimentándose dentro de las bostas. Pasan por tres estadios, la pupa mide de 3 a 4 mm de color rojizo estas viven en la tierra debajo del estiércol y finalmente emerge el adulto. El ciclo puede completarse entre 15 a 45 días depende de las condiciones climáticas principalmente la temperatura (Cisternas, 1999).

2.2.2. Especies de Moscas que Afectan el Ganado Bovino

Según Waldron (2016) cita cuatro especies principales de moscas que afectan al ganado *Musca domestica* (Mosca Casera) *Musca autumnalis De Geer* (Mosca de la cara), *Stomoxys calcitrans* (Mosca del establo) y *Haematobia irritans* (mosca de los cuernos)

Musca domestica (Mosca Casera) son moscas robustas miden de 6 a 9 mm de largo de tono gris, se reproduce en material vegetal en descomposición y estiércol de animales, se considera un vector de un gran número de patógenos entre ellos disentería, mastitis y queratoconjuntivitis en los bovinos (Villegas, 2017).

Musca autumnalis De Geer (Mosca de la cara) su cuerpo mide entre 7 y 8 mm es grande comparada con otras especies que afectan al ganado, se alimenta principalmente de secreciones de ojos, fosas nasales, boca y de heridas, también se alimenta de estiércol y néctar, por sus hábitos alimenticios de causar raspones e irritación en las zonas donde se alimentan causan estrés y reducción de la alimentación del ganado esto provoca disminución de la producción. Además, son vectores de *Moraxella bovis* (queratoconjuntivitis) y *Thellazia spp* (nematodos). (Valbuena y Saloña, 2011).

Stomoxys calcitrans (Mosca del establo) estas miden entre 5 y 7 mm su color es gris oscuro, tiene aparato bucal puntiagudo que le permite penetrar y morder la piel de los animales causando dolor, estas moscas muerden algunas veces en el día a los animales para beber su sangre principalmente en las patas y el vientre. El dolor de la mordedura y la fatiga por espantar las moscas ocasiona bajos rendimientos de la producción, reflejando baja rentabilidad de las fincas ganaderas (Waldron, 2016).

Haematobia irritans Le Pelet (Mosca de los cuernos) sus principales características es que son de coloración gris, miden entre 3 a 5 mm, tienen un aparato bucal corto punzante, son ectoparásitos de los bovinos se alimentan de su sangre, provocan estrés a causa del dolor y molestias por las picaduras, con ello afectan la conducta y producción de los animales (Cantú y García, 2009).

2.2.3. Impacto Económico de la Mosca de los Cuernos en Explotaciones Ganaderas

Las moscas picadoras son un problema grave en el ganado, afectan la conducta de los bovinos reducen el tiempo de pastoreo, no les permiten reposar adecuadamente, aumentan conductas para repeler o espantar las moscas: sacuden constantemente la cabeza, aumenta los

movimientos de la cola, realizan movimientos o sacudones de la piel, alzan las patas como queriendo pisar.

Además, los animales se aglomeran aumentando estrés calórico o pueden causarse lesiones al empujarse, todo esto conlleva a un descenso tanto de la producción de carne como de leche perjudicando la economía de la finca (Kojima *et al.*, 2019). Con la presencia de 100 moscas por animal se alteran los procesos fisiológicos y con 200 especímenes se reduce la producción de leche en 520 ml/día y 28 g/día en ganancia de peso vivo (Fuentes *et al.*, 2016).

2.2.4. Problemas Sanitarios Causados por las Moscas de los Cuernos en las Ganaderías

Las moscas además de causar molestias a los animales por sus picaduras son factores de riesgo de algunas enfermedades de importancia económica en las explotaciones ganaderas. Transmiten infecciones de ojos causado por *Moraxella spp.*, mastitis clínica como subclínica en bovinos (*Corynebacterium spp.*), enfermedades parasitarias helmintos (*telaziosis*) y nematodos (*Parafilaria spp.*, *Thelazia spp.* y *Heterotylenchus*), además pueden causar anemia e hipersensibilidad en el ganado (Schlapbach, 2007).

La mosca de los cuernos ejerce un rol importante como vector mecánico de *Staphylococcus aureus*, patógeno que está relacionado con la mastitis bovina. Además, las costras causadas por la mosca en los pezones de las vacas constituyen una fuente importante de infección. (Mancebo, Monzón y Bulman, 2001). En un análisis de pirosecuenciación del microbioma de *Haematobia irritans* realizado por Palavesam *et al* (2012) reportaron que hallaron distintas bacterias patógenas de los bovinos como *Staphylococcus aureus*, *S. saprophyticus*, *Morganella morganii* y *Serratia marcescens*. También lograron encontrar que en una mosca hembra la bacteria *S. aureus* fue la cantidad más representativa con un 22% de presencia, con esto atribuyeron que las hembras de la mosca de los cuernos tienen una capacidad más alta que los machos para transmitir esta bacteria.

2.2.5. Métodos de Control de la Mosca de los Cuernos de los Bovinos

Los métodos de control de las moscas obligatoriamente tienen que asociar estrategias culturales, físicas, biológicas y químicas para obtener resultados favorables. El organismo de

las moscas tiene la capacidad de detoxificación de las moléculas de insecticidas lo que les permite adquirir resistencia a los mismos (Salas, Larraín y Morales, 2010).

Control Químico

A pesar de existir diferentes estrategias de control de las moscas el principal método de control que optan los productores son los compuestos químicos que tienen diferentes maneras de uso como pour-on, aspersión, baños de inmersión e inyecciones. La aplicación desmedida y repetitiva de algunos principios activos como los piretroides ha permitido que las moscas hayan adquirido resistencia a estos compuestos (Demarco y De la Orden, 2004)

Control Biológico

Este control consiste en el aprovechamiento de enemigos naturales de las moscas, pueden ser ácaros que depredan sus huevos, larvas y adultos de coleópteros (*Carcinops troglodyte*) que se alimentan de huevos y larvas de las moscas y avispas parasitoides que en algunos países de Sur América están disponibles comercialmente (*Spalangia endius* y *Muscidifurax raptor*) estas parasitan las pupas de la mosca. Las liberaciones de esta avispa se realizan en época donde la población de moscas es alta en dosis de 1 kg por cada 200 cabezas de ganado (Salas, Larraín y Morales, 2010).

Control Cultural y Físico

El control cultural consiste en realizar todas las prácticas que conlleven a tener un ambiente limpio e higiénico en instalaciones y los potreros, destruyendo hábitats ideales para la reproducción de las moscas, los sustratos como material vegetal en descomposición y estiércol son espacios donde las moscas adultas ovipositan sus huevos para que allí se desarrollen los estados larvarios (Conecar, 2020).

El control físico consiste en el uso de diferentes tipos de trampas como trampas con adherentes, trampas con dispositivos eléctricos, trampas con atrayentes y trampas de paso que permiten capturar moscas. Las Trampas de Paso exclusivamente para el control de la mosca de los cuernos, consiste en que los animales pasen a través de la trampa donde las moscas son removidas de los animales con unas cortinas en bandas que al pasar la vaca por las cortinas las

moscas son perturbadas haciendo que salgan volando hacia el techo y queden atrapadas en la trampa (Waldron, 2016).

Descripción de la Trampa de Paso

Una característica de la mosca es que se alejan de los animales cuando estos se encuentran en sitios oscuros, cuando los animales regresan a las áreas con luz las moscas vuelven a ellos. Este comportamiento de la mosca es el principio básico de las trampas de paso para separar las moscas de los animales cuando pasan a través de esta, además por la acción de las cortinas verticales en bandas que contienen las trampas las moscas que se encuentran en los animales son ahuyentadas por lo que salen volando hacia el techo en busca de luz quedando atrapadas bajo la cubierta y mueren allí después de 2 a 12 horas por deshidratación a causa del calor y por la falta de alimento. Esta trampa elimina entre 82% y 86% de moscas de las vacas (Miraballes *et al.*, 2017).

Los mismos autores describen un modelo de trampa de paso con las siguientes características: Construcción en forma de túnel con cubierta translúcida y armazón de tubos galvanizados, con un pasillo para el paso de las vacas el que está dividido en tres segmentos con cortinas verticales y horizontales; con las siguientes dimensiones 4,5 m de largo, 2,3 m de ancho y 2,80 de alto.

2.3. Marco legal

Art. 13.- de la Constitución de la República del Ecuador establece que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Art. 2.- de Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria sus disposiciones son de orden público, interés social y carácter integral e intersectorial. Regularán el ejercicio de los derechos del buen vivir -sumak kawsay- concernientes a la soberanía alimentaria, en sus múltiples dimensiones. Su ámbito comprende los factores de la producción agroalimentaria; la agrobiodiversidad y semillas; la investigación y diálogo de saberes; la producción, transformación, conservación, almacenamiento, intercambio, comercialización y consumo; así

como la sanidad, calidad, inocuidad y nutrición y aquéllas que defina el régimen de soberanía alimentaria.

Art. 48.- Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. Del bienestar animal. - Las disposiciones relativas al bienestar animal, se tomando en consideración las necesidades que deben ser satisfechas a todo animal, como no sufrir: hambre, sed, malestar físico, dolor, heridas, enfermedades, miedo, angustia y que puedan manifestar su comportamiento natural.

CAPÍTULO III

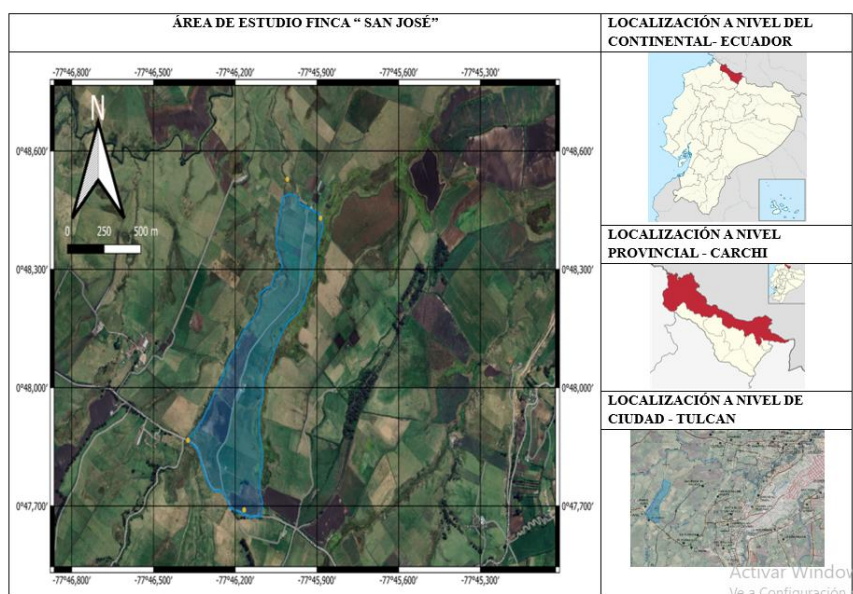
METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio

La investigación se llevó a cabo en un hato lechero ubicado en la Finca San José, al oeste de la ciudad de Tulcán, a una altitud de 2900 m.s.n.m., en una extensión de aproximadamente 30 hectáreas (**Figura 1**). El estudio incluyó vacas en producción, de raza Holstein negro y rojo para realizar la recolección de datos.

Figura 1

Mapa del predio donde se realizó el estudio.

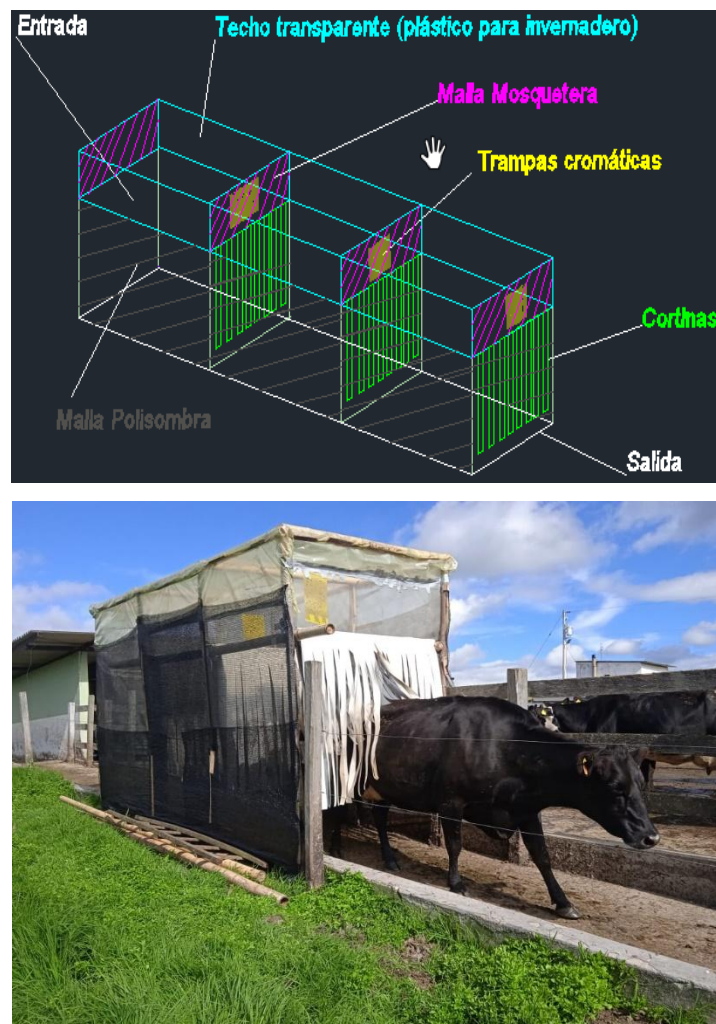


Se diseñó y construyó un prototipo de trampa de paso para el control de la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*), inspirado en el modelo utilizado por Miraballes en 2017. La trampa tiene dimensiones de 4.5 metros de largo, 1.80 metros de ancho y 2.8 metros de alto, y está dividida en tres secciones de 1.5 metros cada una. Se instaló cortinas verticales en las divisiones centrales y en la salida de la trampa. La estructura principal está construida con madera, y el techo fabricado con plástico de invernadero, creando un efecto de transparencia. Las divisiones internas y los lados de la trampa están cubiertos con malla para moscas y malla polisombra, lo que genera un entorno oscuro en la parte inferior de la trampa, obligando a las moscas atrapadas a volar hacia la luz en el techo.

Las cortinas verticales consisten en tiras de lona de 5 cm de ancho, colocadas en las divisiones de cada segmento de la trampa. Se dispuso cortinas de tres longitudes diferentes en cada sección: 0.50 m, 1.00 m y 1.50 m. Estas cortinas están situadas a una altura de 1.70 m, sostenidas por tubos de hierro. La función de las cortinas es espantar las moscas que se encuentran en la cabeza, el cuello y el lomo de las vacas cuando estas pasan a través de la trampa. La trampa se instaló a 10 metros de la sala de ordeño, de modo que las vacas deben atravesarla al regresar a los potreros después de ser ordeñadas (**Figura 2**). Una vez instalada, las vacas pasaron diariamente por la trampa durante seis semanas, el tiempo establecido para el estudio.

Figura 2

*Diseño de la trampa de paso para el control de la mosca de cuernos (*Haematobia irritans*).*



3.2. Enfoque y tipo de investigación

La investigación es cuantitativa, ya que las variables en estudio tienen un carácter numérico como: porcentaje de remoción de moscas de los animales, número de litros producidos por vaca/día, porcentaje de grasa en leche, porcentaje de proteína en leche y número de células somáticas en leche (Rodríguez, 2010).

3.3. Definición y operacionalización de variables

VARIABLES INDEPENDIENTES

Presencia o ausencia de una trampa en la finca

VARIABLES DEPENDIENTES

Cantidad de moscas removidas de los bovinos

Parámetros productivos (cantidad y calidad de leche)

La **Tabla 1** presenta un conjunto de indicadores para evaluar la eficacia de la trampa de paso para el control de la mosca de los cuernos de bovinos en vacas lechera en la finca San José, los principales indicadores que permitirán evaluar la eficacia de la trampa de paso son el porcentaje de moscas eliminadas de cada animal y los parámetros productivos de cantidad y calidad de leche.

Tabla 1

Operacionalización de variables del TDT

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumento
V.I.	Control de la mosca de los cuernos con la	- Finca con trampa	Observación,	- Libros
Presencia o ausencia de una trampa en la finca	o implementación de una trampa de paso	- Finca sin trampa	comparación y análisis	- Folletos - Visita de campo -Herramientas para pesos y medidas

V.D	Tasas de remoción de moscas de los bovinos	Porcentaje de remoción de moscas de los animales	Observación	-Ficha de observación. -Visita de campo. -Libreta de campo.
-Cantidad de moscas removidas de los bovinos				
-Parámetros productivos (cantidad y calidad de leche)	Cantidad de litros producidos por vaca/día	Número de litros producidos por vaca/día	Observación y medición	-Libreta de campo. -Visita de campo. - Regleta
	Cantidad de grasa en leche	Porcentaje de grasa en leche	Análisis bromatológico.	- Laboratorio
	Cantidad de proteína en leche	Porcentaje de proteína en leche	Análisis bromatológico	- Laboratorio
	Cantidad de células somáticas en leche	Número de células somáticas en leche	Recuento de células somáticas en leche	- Laboratorio

3.4. Procedimientos

3.4.1. Procedimiento experimental

Se realizó un conteo de moscas en nueve vacas seleccionadas: tres de color negro, tres de color blanco y negro, y tres de color blanco y colorado. La mayoría de los animales tuvieron entre 5 y 7 años, con un número de partos que varió entre 2 y 4. En cuanto a los días de lactancia, estos oscilan entre 80 y 210 días, indicando una variabilidad en la producción láctea que estuvo relacionada tanto con la edad como con el número de partos. El conteo se efectuó antes y

después de que las vacas atravesaran la trampa, contabilizando las moscas en los cuernos, el cuello, el lomo y el área del costillar de las vacas seleccionadas. El primer conteo se realizó el día 0, y se repitió cada tres días durante 45 días, totalizando 15 conteos. El objetivo fue determinar el número y porcentaje de moscas removidas de los animales después de haber pasado por la trampa. El día que se realizaba el conteo de moscas también se llevaba un registro del estado del clima, se registró si estaba soleado, nublado o había presencia de lluvia. Esto se realizó con la finalidad de ver si el estado climático del día influyó en el número de moscas presentes sobre las vacas.

Para determinar si la trampa de paso influía en la producción de leche, se llevó un registro diario de los litros producidos. La medición se realizó diariamente después del ordeño, utilizando una regla y una tabla de conversión para calcular el volumen en el tanque de almacenamiento. El registro se mantuvo desde el día 0 del estudio hasta el final, durante seis semanas. También se realizaron análisis bromatológicos, conteo de células somáticas y contenido bacteriano en la leche. Las muestras fueron tomadas inmediatamente después del ordeño del tanque de frío, donde se almacenó toda la producción diaria, y enviadas a un laboratorio para su análisis. Los análisis bromatológicos de grasa y proteína proporcionaron indicadores de los valores nutricionales de la leche, mientras que el conteo de células somáticas y el análisis bacteriano permitieron evaluar su calidad sanitaria.

3.4.2. Parámetros analizados para evaluar la operatividad de la trampa

Eficacia de la trampa

Para calcular la eficacia se realizó el conteo de moscas antes de pasar por la trampa y después de haber pasado por ella. El conteo se realizó durante el ordeño vespertino. El primer conteo se llevó a cabo en el momento que las vacas entraban a la sala de ordeño, cuando eran aseguradas para ser ordeñadas. En este momento, se procedió a observar y contar las moscas presentes en cada animal, evaluando ambos lados. La observación se hizo a una distancia de un metro. Mientras, que el segundo conteo se realizó a la salida del ordeño, después de que las vacas pasaban por la trampa. Al salir una por una, el conteo fue más fácil de realizar, manteniendo la observación a corta distancia y evaluando nuevamente ambos lados de las vacas. La eficacia se determinó mediante la Ecuación 1.

$$\eta = \frac{A - B}{A} * 100\% \quad (1)$$

Donde

η : Eficacia de la trampa para moscas de los cuernos (*Haematobia irritans*)

A: Promedio de las moscas antes de atravesar la trampa

B: Promedio de las moscas después de atravesar la trampa

Producción de leche

La medición del volumen de leche se lo realizó diariamente después del ordeño, en un tanque de almacenamiento de capacidad para 1450 litros de leche de marca Müller, utilizando la regla y la tabla de conversión específicos para este tanque. El tanque estuvo nivelado, se introdujo la regla de forma vertical en el tanque hasta tocar el fondo, se leyó y tomo la lectura de donde marco el nivel de la leche en la regla. Luego con esta medida se verifico en la tabla de conversión el volumen de leche que contenía el tanque. Una vez obtenido la cantidad de litros se dividió para el número de vacas ordeñadas y se obtuvo el promedio por vaca.

Calidad de la leche

Las muestras para enviar al laboratorio se realizaron siguiendo el siguiente procedimiento, una vez terminado el ordeño se esperó 10 minutos para que con la ayudada del agitador del tanque la leche se homogenizara, luego con la ayuda de un tomador de muestras se tomó varias submuestras de diferentes partes del tanque, colocándolas en una jarra plástica de un litro hasta llenarla, se volvió a homogenizar en la jarra. Luego de ésta, se tomó dos muestras en frascos colectores de muestras de 40 ml, una para conteo de células somáticas (CCS) y composición y el otro para contenido de bacterias totales (CBT), para la muestra de CCS y composición se usó conservante bronopol y para CBT se utilizó conservante azida de sodio. Los dos conservantes que se usó fueron en pastillas por lo que una vez colocada la leche en los frascos se procedió a agitarlos suavemente hasta la disolución de la pastilla. Se etiqueto y se colocaron en una caja térmica, el que contenía geles de hielo para conservar las muestras de leche refrigeradas y ser analizadas en el laboratorio.

Grasa y proteína de la leche

La determinación de proteína y grasa en leche se realizó por el método espectrofotometría infrarojo. Usando el equipo Milkoscan 7RM: que es un instrumento de espectrofotometría

infrarroja de gama media, automatizado, que se utilizan para la determinación de los parámetros composicionales de leche (grasa, proteína, lactosa, urea, sólidos totales, sólidos no grasos, caseína, ácido cítrico, pH, ácidos grasos saturados y no saturados).

Recuento de células somáticas (CCS)

Para el recuento de CCS se utilizó el Equipo Fossomatic 7 DC: Analizador que se emplea para realizar el recuento de las células somáticas mediante la aplicación de la citometría de flujo para detectar ADN en las células. Este equipo se encuentra integrado por la pipeta, sistema de cinta transportadora y la plataforma de software Foss Integrator. Se trata de un equipo analizador de leche cruda automático con capacidad de 100 muestras por hora que se utiliza para realizar análisis de mejora del ganado lechero y el pago por calidad.

Conteo de bacterias totales (CBT)

El conteo de CBT en leche cruda se realizó por el método de citometría en flujo el que fue realizado, con equipo Bactoscan FC (Foss Analytical Instruments) con capacidad de análisis de 50 muestras/hora. Los resultados se calcularon mediante conversión matemática y se expresaron en unidades formadoras de colonia por mililitro de leche (UFC/mL).

Análisis estadístico

La metodología estadística empleada para analizar los resultados incluyó el uso de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre el número de moscas antes y después de atravesar la trampa, tomando en cuenta el color del ganado y las condiciones climáticas como variables independientes. Además, se realizaron análisis de correlación para explorar la relación entre la reducción de moscas y otros factores clave, como la producción de leche y la calidad de esta. Para llevar a cabo los análisis estadísticos, se utilizó el software RStudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Eficacia de la trampa para la mosca de los cuernos

La reducción promedio de moscas después de atravesar la trampa es evidente en todas las vacas y en cada día de medición. Por ejemplo, en el día 0, las vacas negras tenían 175 moscas antes de la trampa y 112 después, lo que representa una reducción del 26.3%. En la misma fecha, las vacas coloradas pasaron de 139 moscas a 75.5, con una reducción del 45.7%. En el día 42, la reducción fue aún más significativa, con las vacas negras pasando de 83.5 a 44 moscas, lo que equivale a una disminución del 47.3%. Estos resultados sugieren una eficacia consistente de la trampa, con una media de reducción de alrededor del 35% al 45% en diferentes días y vacas (**Tabla 2**). La variabilidad en la reducción puede estar influenciada por factores como el color del ganado, que se ha documentado como un factor determinante en la atracción de moscas. Esta diferencia podría explicarse por la respuesta visual y olfativa de las moscas hacia los colores más oscuros, que tienden a absorber más calor y, por ende, son más atractivos para estos insectos (Lafuente *et al.*, 2021)

La trampa mostró una eficacia considerable, pero con variaciones significativas según el color del ganado y el clima. Este hallazgo es consistente con estudios anteriores que demuestran que las moscas de la especie *Haematobia irritans* son más atraídas por animales de colores oscuros, debido a su mayor emisión de calor (Jensen *et al.*, 2004). Sin embargo, la eficacia limitada en condiciones nubladas o lluviosas resalta una posible área de mejora. Para maximizar la eficacia, podría ser necesario combinar el uso de trampas con otras medidas de control, como el uso de repelentes o la gestión del entorno en la zona de estudio.

Comparando estos resultados con la literatura existente, encontramos que las trampas cebadas con compuestos específicos o feromonas han mostrado mayor eficacia en estudios controlados, especialmente bajo condiciones variables (Beran *et al.*, 2016). Un estudio de Kavallieratos *et al* (2023) demostró que la adición de atrayentes químicos puede mejorar significativamente la captura de moscas en comparación con trampas no cebadas. Esto sugiere que una combinación de trampas físicas y químicas podría ser una estrategia más robusta para el control de plagas en entornos ganaderos.

Tabla 2*Moscas de los cuernos antes y después de atravesar la trampa*

Día	N° moscas antes de entrar a la trampa de moscas			N° de moscas después de atravesar la trampa para moscas			Eficacia (%)			Clima
	VN	VC	VNB	VN	VC	VNB	VN	VC	VNB	
0	175,00	139,00	183,50	111,50	75,50	107,00	36,29	45,68	41,69	Soleado
3	159,50	118,50	175,00	86,00	76,50	107,50	46,08	35,44	38,57	Soleado
6	137,00	99,50	90,00	57,50	35,50	44,00	58,03	64,32	51,11	Soleado
9	87,00	78,00	99,00	50,00	44,50	59,00	42,53	42,95	40,40	Nublado
12	78,00	66,50	99,50	39,50	35,00	46,00	49,36	47,37	53,77	Nublado
15	72,50	73,50	74,50	32,00	29,50	38,00	55,86	59,86	48,99	Soleado
18	125,50	93,50	92,50	61,50	46,50	40,00	51,00	50,27	56,76	Soleado
21	113,00	69,00	84,00	67,50	36,50	48,50	40,27	47,10	42,26	Nublado
24	160,00	65,00	100,50	68,50	31,00	40,00	57,19	52,31	60,20	Nublado
27	89,00	61,50	107,00	41,50	27,00	38,50	53,37	56,10	64,02	Nublado
30	96,50	91,50	56,50	38,00	31,00	23,50	60,62	66,12	58,41	Lluvioso
33	95,50	50,50	60,00	40,50	17,50	19,50	57,59	65,35	67,50	Soleado
36	112,00	51,00	71,50	48,50	18,50	41,00	56,70	63,73	42,66	Soleado
39	110,50	82,00	81,50	59,00	43,00	37,00	46,61	47,56	54,60	Soleado
42	83,50	81,50	95,50	44,00	31,50	38,00	47,31	61,35	60,21	Nublado

Nota: Vacas de color negro (VN), vacas de coloradas que van desde el colorado claro, como en el Aberdeen Angus colorado, al colorado oscuro o cereza como en el Santa Gertrudis o colorada sangre de toro o requemado como en el Shorthorn o castaño como en el Criollo (VC), Vacas negras y blanco (VNB).

3.2 Efecto del clima en la eficacia de la trampa

Durante los días soleados, la reducción de moscas fue notablemente mayor. Por ejemplo, en el día 18 (soleado), las vacas negras mostraron una reducción de moscas del 51% (de 126 a 62), mientras que en el día 24 (nublado), la reducción fue solo del 57.2% (de 160 a 69). En días nublados, la eficacia promedio de la trampa disminuyó alrededor de un 10-15% en comparación con días soleados. Este patrón sugiere que la actividad de las moscas es mayor en días soleados, lo que podría estar relacionado con su comportamiento termorregulador. Las moscas son ectotérmicas, lo que significa que su actividad depende en gran medida de la temperatura ambiente (El Ashmawy *et al.*, 2021). En días soleados, las trampas pueden aprovechar este aumento en la actividad para capturar más moscas. Sin embargo, en condiciones nubladas o

lluviosas, donde la actividad de las moscas disminuye, la trampa es menos efectiva, lo que indica una limitación de esta estrategia bajo ciertas condiciones climáticas.

La regresión lineal múltiple entre el número de moscas antes y después de la trampa, considerando el color de las vacas y las condiciones climáticas como variables, mostró un coeficiente de determinación (R^2) de 0.85, lo que indica que el 85% de la variabilidad en la reducción de moscas puede explicarse por estos factores. El análisis de los coeficientes mostró que el color del ganado tenía una influencia significativa ($p < 0.01$), mientras que el clima también fue un predictor significativo ($p < 0.05$). Estos resultados subrayan la importancia de considerar múltiples factores en el análisis de la eficacia de las trampas para moscas. El alto valor de R^2 sugiere que los modelos predictivos basados en estos factores podrían ser útiles para optimizar el uso de trampas en diferentes condiciones. Además, la influencia significativa del color del ganado refuerza la necesidad de adaptar las estrategias de control de plagas según las características específicas del rebaño.

La variabilidad en la eficacia de la trampa bajo diferentes condiciones climáticas es un aspecto crítico que debe ser abordado en futuros estudios. La menor eficacia en días nublados podría estar relacionada con la menor actividad de las moscas en temperaturas más bajas, lo que sugiere que las trampas podrían ser menos útiles durante ciertas estaciones del año (Saska *et al.*, 2013). La integración de datos climáticos en los modelos predictivos podría ayudar a desarrollar estrategias de manejo más efectivas y adaptadas a las condiciones locales.

Los resultados obtenidos subrayan la importancia de adaptar las estrategias de manejo de plagas a las condiciones específicas del entorno y las características del ganado. Aunque las trampas utilizadas demostraron ser eficaces, su rendimiento varía considerablemente según factores como el color del ganado y las condiciones climáticas. La integración de estas variables en un modelo predictivo podría optimizar el uso de trampas, minimizando la dependencia de pesticidas químicos y contribuyendo a un manejo más sostenible de las plagas en la ganadería

(Baker *et al.*, 2020). Estos hallazgos sugieren la necesidad de estudios adicionales que exploren la interacción entre estos factores y el desarrollo de tecnologías avanzadas para mejorar la eficacia de las trampas bajo diferentes condiciones ambientales (Thomas, 1999).

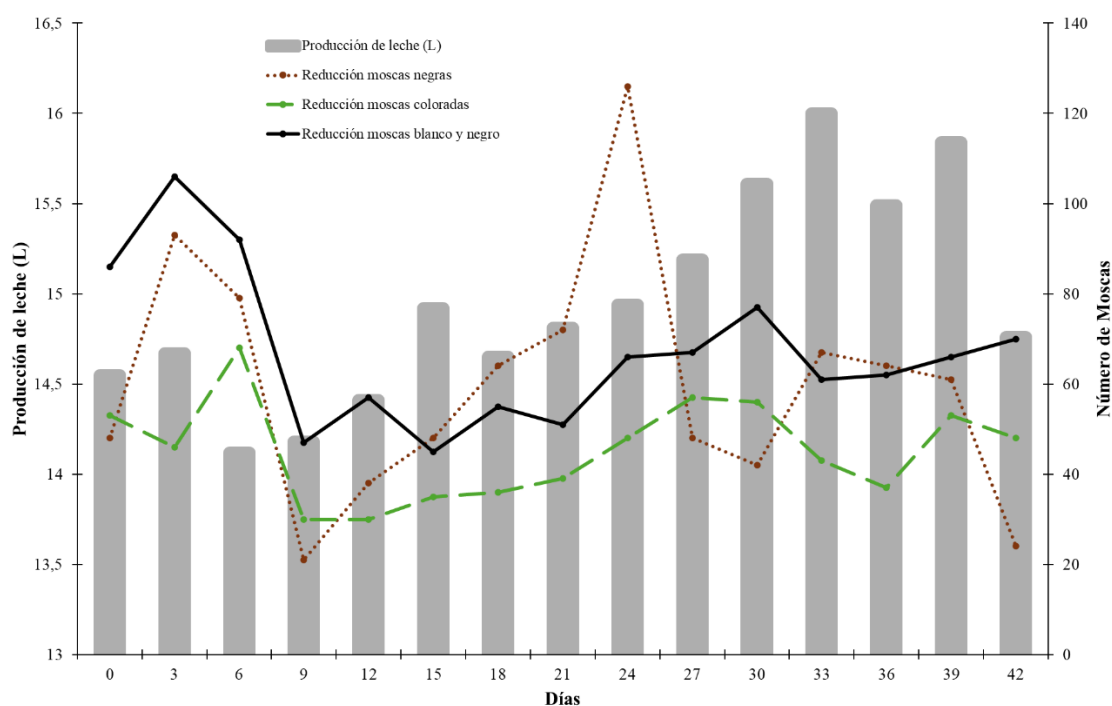
3.3 Influencia de la trampa de moscas en la producción de leche

Durante el período de estudio, se observó una variación significativa en la producción de leche, que osciló entre 14.12 L/día y 16.00 L/día (**Figura 3**).

El día 0, la producción de leche promedio fue de 14.55 L/día, con una reducción promedio de moscas del 40%. Este punto inicial muestra que, incluso con una reducción moderada de moscas, la producción de leche ya comienza a aumentar, lo que sugiere que el estrés causado por las moscas tiene un impacto negativo significativo en la productividad del ganado. El día 15 la producción de leche aumentó a 14.92 L/día, con una reducción promedio de moscas del 55%. Este incremento en la producción de leche es notable y se correlaciona directamente con la mayor reducción de moscas, lo que reafirma la hipótesis de que la disminución de la población de moscas mejora la productividad lechera. El día 33 se registró la máxima producción de leche (16.00 L/día), coincidiendo con una reducción promedio del 67% en la población de moscas. Este resultado máximo en la producción de leche coincide con la mayor reducción de moscas, lo que indica una relación directa y positiva entre la eficacia de la trampa y la producción lechera.

Figura 3

Influencia de la trampa de moscas en la producción de leche



La correlación entre la reducción del número de moscas y la producción de leche reveló una correlación positiva moderada ($R^2=0.62$). Esto indica que a medida que disminuye la población de moscas, la producción de leche tiende a aumentar. Esta relación es consistente con investigaciones previas que han reportado mejoras en la producción de leche de entre 10% y 15% con la reducción efectiva de moscas.

Los incrementos en la producción de leche fueron más notables en días con reducción significativa de moscas, lo cual sugiere una relación directa entre la eficacia de la trampa y la producción lechera. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas, como las de Hansen *et al* (2023) y Harris *et al* (1987), quienes reportaron mejoras en la producción de leche de entre 10% y 15% con la reducción efectiva de moscas.

Los datos sugieren que las trampas para moscas son un método eficaz para reducir la población de moscas del cuerno y, por ende, mejorar la producción de leche. La correlación positiva entre la reducción de moscas y la producción lechera es indicativa de que el estrés inducido por estas plagas tiene un impacto negativo considerable en la productividad del ganado. La literatura apoya esta observación, señalando que las moscas del cuerno pueden causar una reducción en la producción de leche de hasta un 20% bajo condiciones de alta infestación (Renčínová *et al.*, 2021b)

La trampa para moscas evaluada en este estudio muestra una eficacia notable en la reducción de la población de moscas del cuerno, lo que se traduce en un aumento significativo en la producción de leche. Este incremento es modulado por factores como el clima y el color del ganado, lo que sugiere la necesidad de un enfoque de manejo integrado para maximizar la eficiencia del control de plagas. Estos hallazgos subrayan la importancia del manejo de plagas en la producción ganadera y aportan evidencia científica que respalda la implementación de tecnologías sostenibles y efectivas para mejorar la productividad lechera.

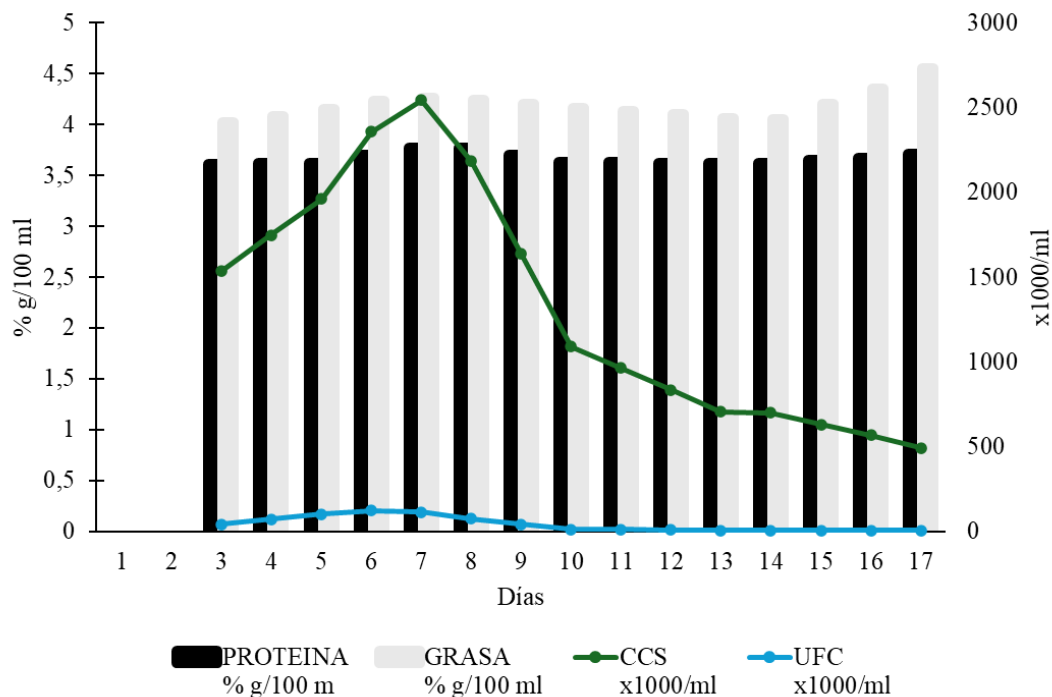
3.4 Influencia de la trampa de moscas en la calidad de la leche

La **Figura 4** presenta datos sobre la composición y calidad de diferentes muestras de leche, mostrando variabilidad moderada en el contenido de proteína y grasa, pero una variabilidad significativa en el recuento de células somáticas y unidades formadoras de colonias. Esto

sugiere que, aunque la composición nutricional es relativamente consistente, hay necesidades de mejora en la higiene y los protocolos de manejo para asegurar una calidad microbiológica y de salud de las vacas más consistente, ya que altos valores de CCS y UFC pueden indicar problemas de salud en las vacas y contaminación bacteriana durante la recolección o procesamiento (Quist *et al.*, 2008).

Figura 4

Influencia de la trampa de moscas en la calidad de la leche Grasa en la leche



El contenido de grasa en la leche mostró una variación entre 4.02% y 4.55% a lo largo del periodo de estudio (**Figura 4**). La media aritmética del contenido de grasa fue de 4.15% con una desviación estándar de 0.18, lo que indica una dispersión moderada en los datos. Se observó que los días lluviosos, representados principalmente en los días 30 y 33, mostraron una disminución en el contenido de grasa, con valores de 4.06% y 4.05%, respectivamente, en comparación con días soleados, donde la grasa alcanzó un máximo de 4.55%. El análisis de correlación entre el número de moscas capturadas y el contenido de grasa reveló una correlación negativa de $R^2 = -0.56$, lo cual sugiere que un mayor número de moscas podría estar asociado a una ligera disminución en el contenido graso de la leche (Apalowo *et al.*, 2024).

La variabilidad observada en el contenido de grasa durante el periodo de estudio refleja la compleja interacción entre factores ambientales y el bienestar animal. Las fluctuaciones en la temperatura y la humedad, especialmente en días lluviosos, pueden inducir estrés térmico, comprometiendo la capacidad del ganado para metabolizar los nutrientes eficientemente y reduciendo la síntesis y secreción de grasa en la leche (Giannone *et al.*, 2023). Además, el estrés térmico, como respuesta a condiciones ambientales adversas, disminuye la eficiencia alimenticia y altera el metabolismo de los lípidos, resultando en una menor concentración de grasa en la leche. La presencia de moscas, particularmente la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*), incrementa el estrés animal, afectando negativamente tanto la producción de leche como su composición (Das *et al.*, 2016). A esto se suma que, en condiciones climáticas adversas, la disponibilidad y calidad del forraje pueden verse comprometidas, lo que impacta directamente la composición de la leche, especialmente el contenido de grasa (Khan *et al.*, 2023). Finalmente, el comportamiento alimentario del ganado también se ve alterado, ya que, en días de calor intenso o alta humedad, los animales tienden a reducir su ingesta de alimentos, disminuyendo la disponibilidad de nutrientes esenciales para la producción de grasa en la leche. Todos estos factores ambientales contribuyen a la variabilidad observada en el contenido de grasa de la leche, subrayando la importancia de un manejo adecuado del entorno para garantizar la estabilidad y calidad de la producción láctea (Rojas-Downing *et al.*, 2017).

Estudios previos han demostrado que el estrés térmico y el estrés por insectos pueden afectar el metabolismo de los lípidos en el ganado lechero, lo que resulta en una menor secreción de grasa en la leche (Liu *et al.*, 2017 29). Además, la disminución en la ingesta de alimento durante días con estrés por calor y alta presencia de moscas podría explicar la reducción en los niveles de grasa observada en este estudio. Por tanto, la gestión del entorno y el control de plagas son cruciales para mantener la estabilidad en la composición de la leche y garantizar la calidad del producto final (Antanaitis *et al.*, 2024).

Proteína en la leche

El contenido de proteína en la leche osciló entre 3.61% y 3.77%, con una media de 3.65% y una desviación estándar de 0.06 (**Figura 4**). No se observó una variación considerable en los valores de proteína a lo largo del estudio, aunque se evidenció una ligera tendencia al aumento durante los días nublados, especialmente el día 12, donde se registró un valor de 3.77%. La correlación entre la reducción del número de moscas y el contenido de proteína fue de $r^2 = -$

0.32, lo que indica una relación muy débil y negativa. Este resultado sugiere que la presencia de moscas no tiene un impacto significativo en la síntesis de proteínas en la leche. La correlación débil entre la reducción de moscas y el contenido de proteína sugiere que otros factores, como la genética del ganado y la dieta, juegan un papel más determinante en la síntesis de proteínas en la leche (Franzoi *et al.*, 2019). Sin embargo, se observó un ligero aumento en la concentración de proteínas durante los días nublados, lo que podría estar relacionado con una menor actividad de las moscas y, por ende, un menor estrés en los animales.

La literatura sugiere que el estrés por calor, inducido por altas temperaturas y alta carga de moscas, puede afectar la síntesis de proteínas al alterar el metabolismo del nitrógeno en los rumiantes (Wati *et al.*, 2023). Sin embargo, en este estudio, la relación entre la carga de moscas y el contenido de proteína no fue significativa, lo que podría indicar que los mecanismos de regulación de la síntesis proteica en el ganado lechero son más resilientes a estos factores externos en comparación con otros componentes de la leche.

Células somáticas (CCS)

La cantidad de células somáticas varió ampliamente durante el estudio, desde 493 x1000/ml hasta 2728 x1000/ml (**Figura 4**). La media de CCS fue de 1552 x1000/ml con una alta desviación estándar de 785, lo que refleja una gran variabilidad en la salud mamaria del ganado a lo largo del periodo evaluado. Los días con mayor cantidad de moscas antes de atravesar la trampa (días 0, 14 y 27) coincidieron con los picos más altos en la cantidad de CCS, sugiriendo una posible relación entre el estrés provocado por las moscas y el aumento de CCS. La correlación entre el número de moscas capturadas antes de atravesar la trampa y las CCS fue alta y positiva, con un valor de $R^2 = 0.78$, lo que indica una relación fuerte entre estas variables. La fuerte correlación positiva entre el número de moscas antes de atravesar la trampa y el conteo de CCS sugiere que la presencia de moscas podría estar exacerbando las condiciones que conducen a infecciones subclínicas, como la mastitis.

La mastitis es una de las enfermedades más comunes en el ganado lechero y se asocia con un aumento en el conteo de células somáticas (Green *et al.*, 2004). Las moscas, particularmente la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*), son conocidas por ser vectores de patógenos que pueden causar infecciones mamarias (Tommasoni *et al.*, 2023). El estrés provocado por las picaduras de moscas y la posible transmisión de bacterias patógenas podrían estar

contribuyendo al incremento en el conteo de CCS observado en los días con alta presencia de moscas.

Unidades formadoras de colonias (UFC)

Los valores de UFC fluctuaron entre 5 y 132 x1000/ml, con una media de 40 x1000/ml y una desviación estándar de 39 (**Figura 4**). Los días con menor cantidad de UFC fueron aquellos con una efectiva reducción en el número de moscas, principalmente después de atravesar la trampa. El análisis de correlación mostró un valor de $R^2 = 0.58$ entre el número de moscas capturadas después de atravesar la trampa y los valores de UFC, lo cual sugiere una correlación moderada positiva. Este resultado indica que las moscas podrían estar actuando como vectores de patógenos, afectando la calidad microbiológica de la leche. Además, este hallazgo sugiere que las moscas no solo actúan como vectores de bacterias patógenas, sino que también contribuyen directamente a la contaminación de la leche. Las moscas son conocidas por su capacidad de transportar patógenos en sus cuerpos y transmitirlos a través de contacto directo con el ganado o con el ambiente de ordeño (Meyer *et al.*, 2023). Esto puede resultar en un aumento de la carga bacteriana en la leche, lo que no solo reduce su calidad y seguridad para el consumo humano, sino que también puede limitar su vida útil y valor comercial (Laanto *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El estudio demuestra que la implementación de una trampa de paso para la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*) en vacas lecheras es una estrategia efectiva para reducir la población de esta plaga, lo que a su vez mejora la productividad lechera.

La trampa mostró una eficacia promedio del 35% al 45% en la reducción de moscas, con variaciones significativas según el color del ganado y las condiciones climáticas, siendo más efectiva en días soleados. Estos resultados son consistentes con la literatura existente, que indica que las moscas son más atraídas por animales de colores oscuros debido a su mayor emisión de calor.

Además, la reducción en el número de moscas se correlacionó positivamente con un aumento en la producción de leche, lo que sugiere que el estrés causado por las moscas tiene un impacto negativo significativo en la productividad del ganado.

La investigación también destaca la importancia de considerar factores como el clima y el color del ganado al diseñar y aplicar estrategias de control de plagas. A pesar de la eficacia demostrada de la trampa, se identificaron limitaciones, especialmente en condiciones nubladas o lluviosas, donde la actividad de las moscas disminuye, reduciendo la eficacia de la trampa.

La trampa de paso representa una solución prometedora y sostenible para el control de la mosca de los cuernos en la ganadería, contribuyendo a una mayor eficiencia productiva y bienestar animal.

Recomendaciones

Se recomienda la necesidad de combinar el uso de trampas con otras medidas de control, como repelentes o la gestión del entorno, para maximizar la eficacia del manejo de plagas.

Se recomienda la realización de estudios adicionales para optimizar su uso en diferentes condiciones ambientales y explorar la integración de métodos complementarios para un manejo de plagas más robusto.

REFERENCIAS

- Agrocalidad. (2012). Buenas prácticas pecuarias de producción de leche. Quito: *AGROCALIDAD*.
- Antanaitis, R., Džermeikaitė, K., Krištolaitytė, J., Ribelytė, I., Bepalovaitė, A., Bulvičiūtė, D., Tolkačiovaitė, K., y Baumgartner, W. (2024). Impact of Heat Stress on the In-Line Registered Milk Fat-to-Protein Ratio and Metabolic Profile in Dairy Cows. *Agriculture (Switzerland)*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/agriculture14020203>
- Apalowo, O. O., Ekunseitan, D. A., y Fasina, Y. O. (2024). Impact of Heat Stress on Broiler Chicken Production. *Poultry*, 3(2), 107–128. <https://doi.org/10.3390/poultry3020010>
- Baker, B. P., Green, T. A., y Loker, A. J. (2020). Biological control and integrated pest management in organic and conventional systems. *Biological Control*, 140, 104095. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104095>
- Bendele, K. G., Guerrero, F. D., Lohmeyer, K. H., Foil, L. D., Metz, R. P., y Johnson, C. D. (2023). Horn fly transcriptome data of ten populations from the southern United States with varying degrees and molecular mechanisms of pesticide resistance. *Data in Brief*, 48, 109272. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109272>
- Beran, F., Jiménez-Alemán, G. H., Lin, M. ying, Hsu, Y. C., Mewis, I., Srinivasan, R., Ulrichs, C., Boland, W., Hansson, B. S., y Reinecke, A. (2016). The Aggregation Pheromone of *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) Revisited. *Journal of Chemical Ecology*, 42(8), 748–755. <https://doi.org/10.1007/s10886-016-0743-6>
- Brewer, G. J., Boxler, D. J., Domingues, L. N., Trout Fryxell, R. T., Holderman, C., Loftin, K. M., Machtinger, E., Smythe, B., Talley, J. L., y Watson, W. (2021). Horn Fly (Diptera: Muscidae)—Biology, Management, and Future Research Directions. *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 42. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmab019>
- Cisternas, E. (1999). Mosca de los cuernos *Haematobia irritans*. *Informativo INIA Remehue*.
- Conecar, (2020). Manejo integrado de moscas en sistemas ganaderos intensivos. Santiago: *Centro de Investigaciones Conecar*.
- Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., Saikia, J., Imtiwati, y Kumar, R. (2016). Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. In *Veterinary World* (Vol. 9, Issue 3, pp. 260–268). *Veterinary World*. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.260-268>

- de Oliveira, G. F., Magalhães, V. S., Alves, M. C. C., de Jesus, I. L. R., Medeiros, M. T., Gomes, B. de T., Calado, S. B., de Melo, R. C., Cid, Y. P., y Scott, F. B. (2021). Evaluation of pyriproxyfen in cattle by oral treatment: An alternative to control *Haematobia irritans*. *Veterinary Parasitology*, 299, 109565. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109565>
- Denning , S. S., Washburn, S. P., y Watson, D. W. (2014). Development of a novel walk-through fly trap for the control of horn flies and other pests on pastured dairy cows. © *American Dairy Science Association* 97, 1-8.
- El Ashmawy, W. R., Abdelfattah, E. M., Williams, D. R., Gerry, A. C., Rossow, H. A., Lehenbauer, T. W., y Aly, S. S. (2021). Stable fly activity is associated with dairy management practices and seasonal weather conditions. *PLoS ONE*, 16(7 July). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253946>
- Franzoi, M., Niero, G., Visentin, G., Penasa, M., Cassandro, M., y de Marchi, M. (2019). Variation of detailed protein composition of cow milk predicted from a large database of mid-infrared spectra. *Animals*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/ani9040176>
- Giannone, C., Bovo, M., Ceccarelli, M., Torreggiani, D., y Tassinari, P. (2023). Review of the Heat Stress-Induced Responses in Dairy Cattle. In *Animals* (Vol. 13, Issue 22). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ani13223451>
- Hansen, A. C., Moon, R. D., Endres, M. I., Pereira, G. M., y Heins, B. J. (2023). The Defensive Behaviors and Milk Production of Pastured Dairy Cattle in Response to Stable Flies, Horn Flies, and Face Flies. *Animals*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/ani13243847>
- Harris, J. A., Hillerton, J. E., y Morant, S. V. (1987). Effect on milk production of controlling muscid flies, and reducing fly-avoidance behaviour, by the use of Fenvalerate ear tags during the dry period. *Journal of Dairy Research*, 54(2), 165–171. <https://doi.org/DOI:10.1017/S0022029900025309>
- Jensen, K.-M. V, Jespersen, J. B., Birkett, M. A., Pickett, J. A., Thomas, G., Wadhams, L. J., y Woodcock, C. M. (2004). Variation in the load of the horn fly, *Haematobia irritans*, in cattle herds is determined by the presence or absence of individual heifers. *Medical and Veterinary Entomology*, 18(3), 275–280. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.0269-283X.2004.00506.x>
- Kavallieratos, N. G., Boukouvala, M. C., Skourti, A., Antonatos, S., Petrakis, P. V., Papachristos, D. P., y Papadoulis, G. T. (2023). Comparison of Three Attractants for the

- Effective Capture of *Xylotrechus chinensis* Adults in Multi-Funnel Traps. *Insects*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/insects14080676>
- Khan, I., Ullah, F., Jelani, G., Ullah, S., Hussain, S., y Saleem, U. (2023). INDUS JOURNAL OF SCIENCE Assessing the Impact of Environmental Factors (Temperature and Humidity) On Nutrient Requirements and Metabolism in Animals Environmental Factors and Nutrient Requirements in Animals. In *IJS* (Vol. 1). <https://induspublishers.com/IJS>
- Kienitz, M. J., Heins, B., y Moont, R. D. (2018). Evaluation of a commercial vacuum fly trap for controlling flies on organic dairy farms. *American Dairy Science Association*® 101, 1-9.
- Laanto, E., Mäkelä, K., Hoikkala, V., Ravantti, J. J., y Sundberg, L. R. (2020). Adapting a phage to combat phage resistance. *Antibiotics*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060291>
- Lafuente, E., Alves, F., King, J. G., Peralta, C. M., y Beldade, P. (2021). Many ways to make darker flies: Intra- and interspecific variation in *Drosophila* body pigmentation components. *Ecology and Evolution*, 11(12), 8136–8155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ece3.7646>
- Liu, Z., Ezernieks, V., Wang, J., Wannan Arachchillage, N., Garner, J. B., Wales, W. J., Cocks, B. G., y Rochfort, S. (2017). Heat Stress in Dairy Cattle Alters Lipid Composition of Milk. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01120-9>
- Madhav, M., Baker, D., Morgan, J. A. T., Asgari, S., y James, P. (2020). Wolbachia: A tool for livestock ectoparasite control. *Veterinary Parasitology*, 288, 109297. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109297>
- Meyer, C. T., Lynch, G. K., Stamo, D. F., Miller, E. J., Chatterjee, A., y Kralj, J. M. (2023). A high-throughput and low-waste viability assay for microbes. *Nature Microbiology*, 8(12), 2304–2314. <https://doi.org/10.1038/s41564-023-01513-9>
- Miraballes, C., Buscio, D., Diaz, A., Sanchez, J., Riet-Correa, F., Saravia, A., y Castro-Janer, E. (2017). Efficiency of a walk-through fly trap for *Haematobia irritans* control in milking cows in Uruguay. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 10, 126–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.10.002>
- Montilla, R. (2017). Parasitoides púpaes de moscas (Diptera) asociadas al estiércol de ganado bovino, en Aragua, Venezuela Pupal parasitoids of flies (Diptera) associated to the bovine cattle manure, in Aragua, Venezuela. *Journal of the Selva Andina Biosphere* 5(2), 125-132.

- Moulds, M. S. (2009). Chapter 46 - Cicadas. In V. H. Resh y R. T. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of Insects (Second Edition)* (pp. 163–164). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00055-2>
- Mullié, W. C., Prakash, A., Müller, A., y Lazutkaite, E. (2023). Insecticide Use against Desert Locust in the Horn of Africa 2019–2021 Reveals a Pressing Need for Change. *Agronomy*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy13030819>
- Nickerson, S. C. (2017). Horn fly control to increase productivity in dairy heifers. *Department of animal and dairy science*.
- Oyarzún, M. P., Quiroz, A., y Birkett, M. A. (2008). Insecticide resistance in the horn fly: alternative control strategies. *Medical and Veterinary Entomology*, 22(3), 188–202. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2008.00733.x>
- Palavesam, A., Guerrero, F. D., Heekin, A. M., Wang, J., Dowd, S. E., Sun, Y., y Pérez de Leo, A. (2012). Pyrosequencing-Based Analysis of the Microbiome Associated with the Horn Fly, *Haematobia irritans*. PLOS ONE | Volumen 7 | Número 9 | e44390.
- Pérez de León, A. A., Mitchell, R. D., y Watson, D. W. (2020). Ectoparasites of Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 173–185. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.004>
- Psota, E. T., Luc, E. K., Pighetti, G. M., Schneider, L. G., Trout Fryxell, R. T., Keele, J. W., y Kuehn, L. A. (2021). Development and validation of a neural network for the automated detection of horn flies on cattle. *Computers and Electronics in Agriculture*, 180, 105927. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105927>
- Quist, M. A., LeBlanc, S. J., Hand, K. J., Lazenby, D., Miglior, F., y Kelton, D. F. (2008). Milking-to-Milking Variability for Milk Yield, Fat and Protein Percentage, and Somatic Cell Count. *Journal of Dairy Science*, 91(9), 3412–3423. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0184>
- Renčínová, V., Voslářová, E., Bedáňová, I., y Večerek, V. (2021a). Pest flies on dairy farms affect behaviour and welfare of dairy cows during summer season. *Acta Veterinaria Brno*, 90(3), 255–262. <https://doi.org/10.2754/avb202190030255>
- Renčínová, V., Voslářová, E., Bedáňová, I., y Večerek, V. (2021b). Pest flies on dairy farms affect behaviour and welfare of dairy cows during summer season. *Acta Veterinaria Brno*, 90(3), 255–262. <https://doi.org/10.2754/avb202190030255>
- Rodríguez, M. A. (2010). Métodos de investigación: diseño de proyectos y desarrollo de tesis en ciencias administrativas, organizacionales y sociales. Sinaloa: *Universidad Autónoma de Sinaloa*.

- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., y Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16, 145–163. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Saska, P., van der Werf, W., Hemerik, L., Luff, M. L., Hatten, T. D., y Honek, A. (2013). Temperature effects on pitfall catches of epigeal arthropods: a model and method for bias correction. *Journal of Applied Ecology*, 50(1), 181–189. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12023>
- Schlapbach, F. A. (2007). Control Integrado de Moscas. Sitio Argentino de *Producción Animal*.
- Steelman, C. D., Mcnew, R. W., Simson, R. B., Rorie, R. J., Phillips, W. M., y Rosenkran Jr, C. F. (2003). Evaluation of Alternative Tactics for Management of Insecticide-Resistant Horn Flies (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.* 96(3), 892-901.
- Thomas, M. B. (1999). *Colloquium Paper This paper was presented at the National Academy of Sciences colloquium 'Plants and Population: Is There Time?'* (Vol. 96). www.pnas.org.
- Tommasoni, C., Fiore, E., Lisuzzo, A., y Giancesella, M. (2023). Mastitis in Dairy Cattle: On-Farm Diagnostics and Future Perspectives. In *Animals* (Vol. 13, Issue 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ani13152538>
- Tozer, R. S., y Sutherst, A. W. (1996). Control of Horn Fly (Diptera: Muscidae) in Florida with an Australian Trap. *VETERINARY ENTOMOLOGY*.
- Valbuena, P., y Saloña, M. (2011). Primera cita de *Musca autumnalis* De Geer, 1776 (Diptera, Muscidae) en explotaciones ganaderas de Vizcaya (Comunidad Autónoma del País Vasco, España). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 35, 489-491.
- Villavicencio, C. R. (2017). “Control Físico – Etológico de moscas domésticas, usando tres tipos de atrayentes en tres prototipos de trampas.”. Cuenca.
- Waldron, K. (2016). *Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para los Ranchos Orgánicos*. New York: Integrated Pest Management.
- Wati, L. R., Sargowo, D., Nurseta, T., y Zuhriyah, L. (2023). The Role of Protein Intake on the Total Milk Protein in Lead-Exposed Lactating Mothers. *Nutrients*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/nu15112584>

ANEXOS

Anexo A. Certificado de aprobación del abstract por parte del Centro de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Edgar Rigoberto Imbaquingo Benalcazar				
DATE: Miércoles, 23 de julio de 2025				
Topic: "Trampa para el control de moscas de los cuernos en vacas lecheras. "				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Edgar Rigoberto Imbaquingo Benaicazar

Fecha de recepción del abstract: Miércoles, 23 de julio de 2025

Fecha de entrega del informe: Miércoles, 23 de julio de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN