

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**TRAMPA ARTESANAL Y ATRAYENTES ALIMENTICIOS, PARA
CAPTURAR MOSCA CASERA (*Musca domestica* L.)**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

JUAN CARLOS RONCAL BRIONES

Asesor:

Ing. ALONSO VELA AHUMADA

CAJAMARCA - PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Académico Profesional de Agronomía



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los **catorce** días del mes de **Agosto** del Año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente **2A-201** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 508 -2018-FCA-UNC, Fecha 31 de Octubre del 2018, con el objeto de Evaluar la sustentación del Trabajo de Tesis titulado: **“TRAMPA ARTESANAL Y ATRAYENTES ALIMENTICIOS, PARA CAPTURAR MOSCA CASERA (*Musca doméstica* L.)”**, del Bachiller: **RONCAL BRIONES JUAN CARLOS** en Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las **diez** horas y **catorce** minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la **aprobación** por **unanimidad** con el calificativo de **trece (13)**.

Por lo tanto, el graduando queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

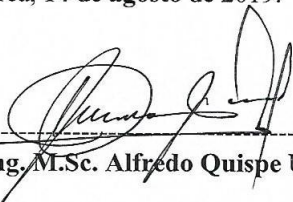
A las **once** horas y **cuarenta y cinco** minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 14 de **agosto** de 2019.



Dr. Manuel Salomón Roncal Ordóñez

PRESIDENTE



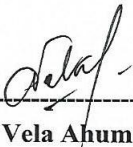
Ing. M.Sc. Alfredo Quispe Urteaga

SECRETARIO



Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro

VOCAL



Ing. Alonso Vela Ahumada

ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres (Santiago Roncal Díaz y Susana Briones Vargas), por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

A mi hijo (Carlos Santiago Roncal Malca) por ser base fundamental en mi formación y ser motivo de aferrarme a la vida.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, el Ing: Alonso Vela Ahumada por su esfuerzo y dedicación al desarrollo de este humilde trabajo, sus consejos y motivación a seguir adelante.

Mi esposa (Miriam Malca Casas) por ser parte fundamental en el desarrollo del trabajo, por sus consejos y paciencia ante los obstáculos que se nos presentan día a día.

A mis compañeros de la promoción 2008, grandes amigos y ejemplos de superación.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Generalidades de mosca doméstica (<i>Musca domestica</i> L.).....	3
2.2.1.- Habidad y distribución	3
2.2.2.- Hospederos.....	3
2.2.3.- Taxonomía	4
2.2.4. Morfología y biología	4
2.2.5.- Actividad.....	7
2.2.6.- Alimentación de adultos	8
2.2.7. Resistencia a insecticidas	8
2.2.8. Daños	8
2.2.9.- Importancia para la salud pública	9
2.2.10. Medidas de control	10

CAPÍTULO III	12
MATERIALES Y MÉTODO.....	12
3.1.- Ubicación geográfica del trabajo de investigación	12
3.2 Materiales	12
3.2.1 Material biológico.....	12
3.2.2 Material de campo	12
3.2.3 Material y equipo de laboratorio	13
3.3 Metodología.....	13
3.3.1.- Trabajo de campo	13
3.2.2.- Fase de laboratorio	13
3.2.3.- Tratamientos en estudio:.....	14
3.2.4.- Preparación de los cebos.....	14
3.2.5.- Preparación de las trampas	14
3.2.6.- Colocación de trampas	14
3.2.7.- Diseño estadístico.....	15
3.2.8.- Evaluaciones	15
CAPÍTULO IV	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
CAPÍTULO V.....	24
CONCLUSIONES	24
CAPÍTULO VI	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXOS.....	27

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Adulto de <i>Musca domestica</i> L.	5
Figura 2. Postura de huevos de <i>Musca domestica</i> L.	5
Figura 3. Larva vermiforme de <i>Musca domestica</i> L.	6
Figura 4. Larva vermiforme de <i>Musca domestica</i> L.	6
Figura 5. Ciclo biológico <i>Musca domestica</i> L.	7
Figura 6. Daños en el asta del animal y cuello de la persona.	9
Figura 7. Ubicación del experimento	12
Figura 8. Promedio de captura semanal total de moscas por tratamiento	19
Figura 9. Moscas por tratamiento por día (MTD)	21
Figura 10. Rotulado de botellas en función al atrayente alimenticio	28
Figura 11. Preparación de cebos	28
Figura 12. Instalación de trampas	29
Figura 13. Acondicionamiento de trampas	29
Figura 14. Monitoreo de mosca doméstica en azúcar y fosfato di amónico	30
Figura 15. Monitoreo de mosca doméstica en levadura de cerveza	30

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Atrayentes alimenticios y dosis	14
Tabla 2. Distribución de tratamientos	15
Tabla 3. Evaluaciones semanales de la captura de moscas en los diferentes tratamientos.	16
Tabla 4. Captura promedio de moscas por trampa por semana y tratamiento	18
Tabla 5. Promedio de captura semanal total de moscas por tratamiento	19
Tabla 6. Moscas por trampa por día (MTD)	20
Tabla 7. Test Tukey para MTD	22
Tabla 8. Prueba rango múltiple de Tukey para MTD	22
Tabla 9. Costo por tratamiento	23

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la zona urbana del distrito de Namora, Cajamarca, con el objetivo de determinar el atrayente alimenticio preferencial en trampa artesanal para facilitar la captura de mosca doméstica (*Musca domestica* L.). Los atrayentes estuvieron constituidos por levadura de cerveza, fosfato de amonio, azúcar rubia y agua; proporcionalmente distribuidos en un litro de agua. Los atrayentes se distribuyeron en ocho tratamientos, bajo el diseño estadístico completamente randomizado con tres repeticiones, como se precisa: T₁(Levadura de cerveza: 05 g/litro de agua), T₂(Levadura de cerveza: 10 g/litro de agua), T₃(Levadura de cerveza: 15 g/litro de agua), T₄(Fosfato di amónico: 30 g/litro de agua), T₅(Fosfato di amónico: 40 g/litro de agua), T₆(Fosfato di amónico: 50 g/litro de agua), T₇(Azúcar rubia: 10 g/litro de agua) y T₈(1 litro de agua). Se evaluó número de moscas capturadas, llegándose a determinar que la trampa cebada con 10 g de azúcar rubia/ litro de agua capturó el mayor número de moscas. El costo de los cebos fue de 3.76 soles.

Palabras clave: Namora, atrayente alimenticio, *Musca doméstica*. L., trampa.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the urban area of the district of NamoraCajamarca, with the objective of determining the preferential food attractant in artisanal trap to facilitate the capture of housefly (*Musca domestica* L.). The attractants were made up of beer yeast, ammonium phosphate, blond sugar and water; proportionally distributed in a liter of water. The attractants were distributed in eight treatments, under the statistical design completely randomized with three repetitions, as required: T1 (Beer yeast: 05 g / liter of water), T2 (Beer yeast: 10 g / liter of water), T3 (Beer yeast: 15 g / liter of water), T4 (Ammonium phosphate: 30 g / liter of water), T5 (Ammonium phosphate: 40 g / liter of water), T6 (Ammonium phosphate: 50 g / liter of water), T7 (Blond sugar: 10 g / liter of water) and T8 (1 liter of water). Number of captured flies was evaluated, determining that the barley trap with 10 g of blond sugar / liter of water captured the largest number of flies. The cost of the baits was extremely low, The cost of the baits was 3.76 soles.

Keywords: Namora, food attractant, House music. L., trap

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La mosca doméstica (*Musca domestica* L.) es el insecto más cosmopolita de la actualidad. Aparece asociada al hombre desde los trópicos hasta las regiones polares. Como plaga universal, se encuentra en todos los espacios de la zona urbana y rural, incluyendo las viviendas y ambientes de explotaciones pecuarias y avícolas; constituyendo medio de contaminación de patógenos transportados en su cuerpo. El problema se agrava cuando las viviendas se encuentran cerca a instalaciones de crianza de animales de corral y ganadería en general (Manrique-Saide y Delfín-González 1997).

Este insecto es atraído por, desperdicios, secreciones y excretas, allí encuentra alimento, convirtiéndose en un vector mecánico eficiente de patógenos. Las enfermedades más importantes que diseminan contra las personas y animales, son infecciones intestinales y oculares (Béjar *et al* 2006).

Como plaga es difícil de controlar; esto se debe a su capacidad de nutrirse de cualquier tipo de materia orgánica, desarrollándose en forma eficaz en diferentes substratos; además se hace resistente a los diferentes insecticidas comerciales.

Por eso creemos que es importante buscar alternativas de disminuir la población, sobre todo, usando materiales que se pueden conseguir en el entorno familiar y que sean de bajo costo; por tal motivo, se organizó realizar este trabajo usando un tipo de trampa artesanal para contribuir con la limitación de la población de este insecto, la trampa estará constituida de botellas de plástico descartables, cebadas con atrayentes alimenticios, partiendo de la hipótesis de que estos productos “ejercen atracción, para la captura de mosca doméstica”.

1.1. Objetivo

Determinar el atrayentes alimenticios preferencial, para capturar mosca casera (*Musca domestica* L.).

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Un estudio llevado a cabo por Pangnakorn & Kanlaya (2014) utilizando vinagre de madera mezclado con hierba de citronella (*Cymbopogon nardus*), semilla de neem (*Azadirachta indica A. Juss*), y semillas de jícama (*Pachyrhizus erosus Urb.*) demostraron ser efectivas contra mosca domestica a través de intoxicación (Mazo 2018).

En Colombia, se realizó una estimación acerca del impacto económico que generan las moscas comunes sobre la actividad ganadera señalando que alteran su comportamiento causando pérdidas que llegarían a los 100 millones de dólares anuales, representados en una menor productividad de carne, leche y sus derivados, huevos, muerte de animales por enfermedades infecciosas y costos de control, creyendo aún que esta cifra podría ser superior (Beas 2015).

Mehlhorn y Piekorski (1993), señalaron que los adultos de algunas especies de la familia Muscidae poseen aparatos bucales chupadores o picadores para alimentarse del detritus o de sangre respectivamente, siendo ambos grupos importantes transmisores mecánicos de virus, bacterias y protozoos. Como consecuencia de alimentarse de la sangre del ganado, Jurgenson (2006), afirmó que éste no aumentaría de peso y que incluso en otras situaciones los animales perderían peso (Beas 2015).

El estiércol de los animales, especialmente de aves de corral es el habitat ideal para el desarrollo de la mosca doméstica y especies relacionadas a estas, por lo que en los galpones avícolas es en donde más se la puede encontrar (Fletcher *et al.*, 1990). Además las heces de las moscas producen daños en la estructura y el equipamiento de los galpones, reduce la iluminación y en broilers se pueden desarrollar en las zonas húmedas debajo de bebederos, y en lugares donde drena el agua de la lluvia (Mazo 2018).

En Dinamarca en explotaciones de cerdos y ganado lechero, para disminuir la población de mosca casera se utilizó un parasitoide (*Spalangia cameroni Perkins*) específicamente en estado de pupa, obteniendo como resultados, reducción de la población hasta niveles considerados seguros, demostrando de esta forma que este parasitoide puede ser de utilidad en explotaciones de animales domésticos (Mazo 2018).

2.2. Generalidades de mosca doméstica (*Musca domestica* L.)

Las moscas son insectos que pertenecen al orden Diptera, que significa "con dos alas"; Las mismas que presentan metamorfosis completa, es decir, que su ciclo biológico consiste de los estadios siguientes: huevo, larva (las llamadas cresas o gusanos), pupa y adulto (Mazo 2018).

2.2.1.- Habitación y distribución

Insecto con hábitos sinantropicos, capaces de habitar ecosistemas urbanos y rurales. Cualquier sistema de producción agropecuario (criaderos de cerdos (*Sus scrofa domesticus*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), bovino (*Bos taurus.*) y ovino (*Ovis aries.*), aves o industrias derivadas de esta actividad, frigoríficos, mataderos, plantas de silos y plantas de lácteos o instalaciones de envasado, restaurantes, hospitales, desechos domiciliarios (basurales municipales) en casa y oficina son focos ideales que requiere este insecto (Capinera 2008).

Prospera de 0 a 4200 msnm y desde zonas frías hasta zonas calurosas (sierra hasta costa); siendo, lógicamente, más abundantes en estas últimas (Capinera 2008).

En nuestro país se encuentra ampliamente distribuida durante todo el año, debido a las condiciones ambientales de temperatura (25 °C) y humedad (60-75%) favorecen el desarrollo de este organismo plaga (Hewitt 2011).

2.2.2.- Hospederos

En estado larval se alimentan de heces, animales muertos, materia en putrefacción, derivados de carne, dulces, azúcares y cualquier materia en descomposición cuya característica sea emanar olores que atraigan su presencia. En estado adulto son perjudiciales para el hombre y animales, ocasionando molestias, por el sonido generado durante su vuelo y su desplazamiento sobre los objetos y cosas culinarias, en el caso de animales provocan estrés que puede influir a la susceptibilidad de enfermedades (Capinera 2008).

2.2.3.- Taxonomía

Barros (2002) señala que, la clasificación taxonómica de mosca doméstica es la siguiente:

Reino:	Animalia
Phyllum:	Arthropoda
Clase:	Insecta (Hexapoda)
Sub clase:	Pterygota
Orden:	Diptera.
Sub orden:	Cyclorrhapha
Súper familia:	Muscoidea
Familia:	Muscidae
Sub familia	Muscinae
Género:	Musca
Especie:	<i>Musca domestica</i> Linneo, 1758

2.2.4. Morfología y biología

2.2.4.1. Adulto

Mide de 6-7 mm de longitud, siendo las hembras de mayor tamaño que los machos, diferenciándose bien en tres tagmas o segmentos, la cabeza presenta ojos compuestos de color marrón rojizo y están provistos de hasta 4.000 facetas u omatidios, el tórax tiene cuatro bandas negras angostas en la cual se encuentran los dos pares de alas y tres pares de patas, el abdomen es gris amarillento con líneas oscuras en el centro y manchas irregulares a los costados (Gullan y Cranston 2010)

El periodo de vida de un adulto usualmente es de 15 a 25 días., aunque se han reportado que varía de 15 días a los 60 días aproximadamente. Las hembras viven 30 días y los machos raramente superan los 17 días. Sin embargo, el 50 % de los individuos muere durante los seis primeros días de vida y pocos superan los 10 días. Las hembras adultas se pueden mantener vivas por largos períodos de tiempo a temperaturas que van de 10 a 15 °C, pero a menores temperaturas se reduce su expectativa de vida. El agua es indispensable, sin ella los adultos no viven más de 48 hs (Schlapach 2007).



Figura 1. Adulo de *Musca domestica* L.

2.2.4.2.- Huevos

Son blancos, formas ovales alargadas, de 1.2 mm de longitud, por 0,26 mm de ancho, con extremos arromados, y la parte anterior ligeramente ahusada. El corion aparentemente liso, examinado con detalle presenta marcas hexagonales (Gullan y Cranston 2010).

La hembra durante su vida oviposita entre 5 o 6 veces en grupos de 75 a 150 unidades sobre innumerables variedades de materia orgánica. Para su desarrollo, requieren de alta humedad, superior al 90 %, de lo contrario ocurre la mortalidad. - El periodo de incubación oscila entre 8 a 24 horas, dependiendo de las condiciones atmosféricas (Cajade 2006).



Figura 2. Huevos agrupados de mosca domestica (*Musca domestica* L.)

2.2.4.3.- Larva, tipo vermiforme de 3.9 mm de longitud, también conocidas como “cresas”, sin ojos y ápodas, son de color crema blanquecino, y cuta, su forma es cilíndrica y ahusado a la cabeza; su movimiento se realiza a través de crestas espinosas ventrales (Hewitt 2011).



Figura 3. Larvas vermiformes de mosca doméstica (*Musca domestica* L.)

2.2.4.4.- La pupa, presenta la forma coartada o encerrada, de color marrón oscuro, de 8 mm de longitud. Este estado se da dentro de un pupario, constituido por la última exuvia larval, la misma que va variando en color, del amarillo, rojo, marrón hasta marrón casi negro en seniles (Hewitt 2011).

Cajade (2006) reporta que, la pupa mide aproximadamente 0,63 cm de longitud y por naturaleza es inmóvil y no se alimenta; esta estructura gradualmente se escurece hasta quedar totalmente marrón después de 24 horas. En este estado permanece de 4 a 5 días a temperatura de 35 ° C; a temperaturas inferiores a 11 ° C, durante 20 o 25 días; a 9 ° C durante 24 horas, o el adulto no emerge.



Figura 4. Larvas vermiformes de mosca doméstica (*Musca domestica* L.)

2.2.5.- Actividad

Las moscas son inactivas durante la noche, durante ese tiempo se posan en el cielo raso o en las vigas más altas de las casas, alambres y cordeles, árboles, arbustos, o alambres que están fuera de la casa o también sobre la hierba. Durante el día se las encuentra cerca de las fuentes de alimento y de los lugares de reproducción. En zonas tropicales prácticamente hay moscas todo el año, en estaciones marcadas, pasan el invierno en estado de larva y pupa, dentro de pilas de estiércol o de otro material que les brinde protección. Los veranos calurosos (t 24 - 25) son generalmente las condiciones óptimas para su desarrollo, lo cual permite completar su ciclo de vida en un periodo tan corto como 7-10 días y pueden tener de 10 a 12 generaciones en la misma estación (Cajade 2006).

Las poblaciones de mosca doméstica se pueden dispersar rápidamente hacia nuevas áreas individualmente vuelan hasta 32 Km de distancia, cuando se dispersan en grupos hasta 5 o 6 Km. en cantidades considerables. La velocidad promedio es de 7 kilómetros por hora (Capinera 2010).

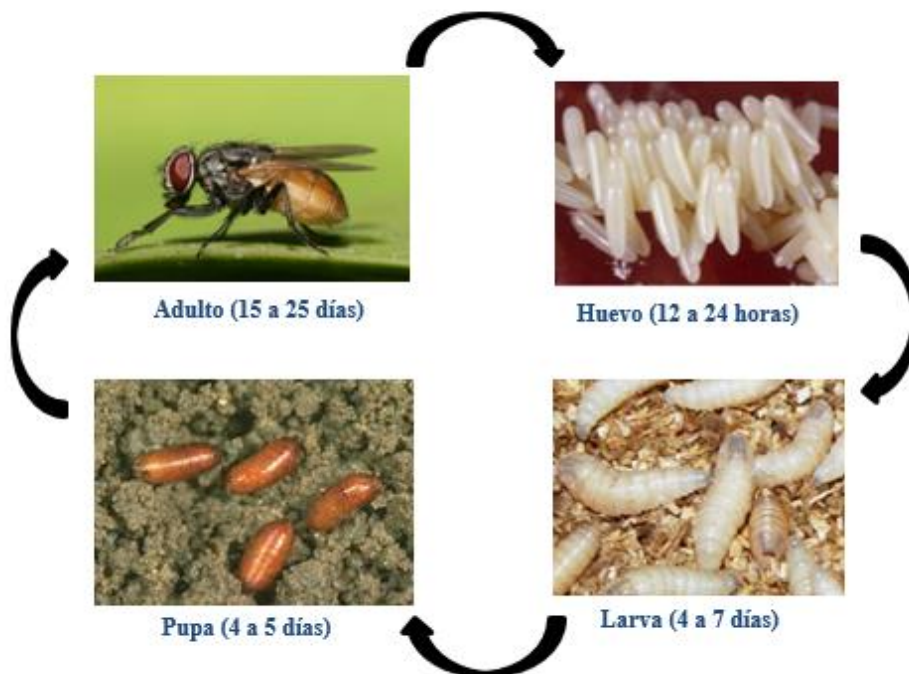


Figura 5. Ciclo biológico mosca doméstica (*Musca domestica* L.)

2.2.6.- Alimentación de adultos

El alimento que ingiere debe estar en estado líquido o ser fácilmente soluble en sus secreciones salivares debido a su tipo de pieza chupador esponjoso. Aparte de las fuentes de alimento que universalmente se conoce, requieren de azúcar y almidón para una vida prolongada y proteínas para la producción de huevos. La alimentación es de 2 a 3 veces por día (Cajade 2006).

2.2.7. Resistencia a insecticidas

Se define como resistencia a insecticidas a una habilidad complementaria y hereditaria propia de un individuo o de un conjunto de ellos, que los capacita fisiológica y etológicamente para bloquear la acción tóxica de un insecticida, por medio de mecanismos metabólicos y no metabólicos, y, en consecuencia, sobrevivir a la exposición, que para otros individuos de la especie sería letal. (Whalon, Mota y Hollingworth, 2008.)

2.2.8. Daños

Las moscas comúnmente se multiplican en grandes poblaciones en estiércol de animales y en las camas de estos, ocasionando problemas de confort en la vida humana y animal. En estos últimos, causan irritabilidad, principalmente cuando se alimentarse de las secreciones de ojos, nariz y pequeñas heridas. La presencia de estos les distrae en el momento de comer, causando reducción en el crecimiento y productividad de carne, leche y huevos provocando pérdidas económicas importantes (SAGARPA 2013).

El daño directo más importante relacionado con este insecto es la molestia y fastidio que ocasiona su presencia; sin embargo, también puede ocasionar miasis al invadir heridas tanto en el hombre como en animales, y el daño indirecto producido por la potencial capacidad para transmitir y dispersar más de 100 patógenos causantes de enfermedades en el hombre y animales (Leraut 2007).



Figura 6. Daños en el asta del animal y cuello de la persona.

2.2.9.- Importancia para la salud pública

Como insecto plaga es portadora de patógenos en sus patas, piezas bucales y en los pequeños pelos que cubren su cuerpo (Leraut 2007).

Organización Mundial De La Salud (OMS), citado por Gibson (2008) menciona que, estos patógenos son recogidos de la basura, aguas fecales u otra fuente de suciedad a través de su soma hacia las viviendas del hombre donde contaminan sus alimentos o el de los animales por medio de la expulsión de su saliva (vómitos)

Es vector de más de 100 patógenos que pueden causar enfermedades en humanos y animales, siendo: fiebre tifoidea (*Salmonella enterica*), el cólera (*Vibrio cholerae*), disentería (*Entamoeba histolytic*), tifus (*Rickettsia sp*), peste bubónica (*Yersinia pestis*), tuberculosis (*Mycobacterium tuberculosis*), lepra (*Mycobacterium leprae*), ántrax (*Bacillus anthracis*), salmonelosis (*Salmonella Typhimurium*) y diarreas (*Escherichia coli*)., También es vector de helmintos, como oxiuros y de huevos de áscaris y tenia. También puede causar infecciones cutáneas (miasis), tanto en animales como en el hombre (Chinery 1980).

2.2.10. Medidas de control

2.2.10.1.-Cultural

a. Tratamiento de basura doméstica: Esta debe ser guardada en contenedores cerrados que se transporten al poco tiempo a vertederos adecuados. El material de alto riesgo debe ser empacado en bolsas selladas y si es posible incinerarse. Los vertidos deben cubrirse con una capa de suelo de 230 mm de grosor mínimo y compactarse. De este modo se minimiza la emergencia de las larvas y se alcanzan temperaturas de fermentación que impiden su supervivencia (Chinery 1980).

b. Tratamiento de estiércol de granja: Se debe mantener tan seco como sea posible, especialmente en las granjas avícolas, en las que los bebederos que gotean pueden crear condiciones húmedas idóneas para la reproducción de microorganismo dañinos. El método biotérmico de almacenar estiércol consiste en compactarlo hasta obtener un bloque cúbico. También pueden cubrirse las pilas de estiércol con lonas, para evitar la puesta de huevos y conservar el calor de la fermentación (Schlapach 2007)

2.2.10.2. Control etológico

Consiste en preparar trampas que se aprovechan en función al hábito de desplazamiento de las larvas, las mismas que migran desde los lugares de reproducción a zonas adecuadas, para empupar. Una trampa sencilla se compone de una plataforma de hormigón, sobre la que se almacena estiércol o desechos, rodeada de una zanja llena de agua en la que quedan atrapadas las larvas migrantes (Brown y Pol 1971).

Trampas con atrayentes, como levadura y proteína animal, redujeron poblaciones de moscas en campos militares en Israel en un 64%, debido a que este insecto necesita de azúcar y almidón para desarrollar su ciclo biológico (Cohen y Col. 1991; Hall y Col 2005 en Vegas y Larrea 2011).

Atrayente con levadura de cerveza, la misma que está compuesta por un hongo, *Saccharomyces cerevisiae*, que permite atraer a moscas domésticas por la reacción química que se genera durante la fermentación (García 2003).

Díaz (2011) mencionan que mediante la utilización de 10 concentraciones diferentes de melaza diluidas en agua encontraron que la concentración 65% melaza y 35% agua, mostro mejor resultado, capturando 98.4 moscas en promedio.

Estudios en huertos de mango para atrapar moscas de la fruta con trampas Mcphaill de vidrio con tres porcentajes de melaza-agua dieron los siguientes resultados: melaza al 5%, 493 moscas (1.35 moscas por día), melaza al 2.5%, 286 moscas (0.78 moscas por día), y melaza al 1% 463 moscas o bien 1.27 moscas por día (Díaz 2011).

Atrayente con fosfato de amonio solubles en agua que se puede producir a partir de la reacción de neutralización entre el ácido fosfórico y el amoniaco.

2.2.10.2. Control biológico

Está demostrado que la mosca doméstica es una de las especies que más rápidamente desarrolla resistencia plaguicida. En laboratorio se han logrado provocar la resistencia incluso a *Bacillus thuringiensis*, que no es un compuesto químico sino una bacteria. La resistencia está ya extendida por todo el mundo y afecta a la mayoría de las clases químicas disponibles para su control (Brown y Pol 1971).

2.2.11.3. Control químico

Los productos más utilizados para reprimir el nivel de daño y fluctuación de esta plaga son: organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, benzoilureas, ciromazina, neonicotinoides (imidacloprid, tiametoxam), fenilpirazoles (fipronil), avermectinas, spinosad, etc. Si bien es cierto, que la resistencia a las clases químicas más modernas (neonicotinoides, fenilpirazoles, spinosad, etc.), sin embargo a gran mayoría de estos químicos mosca domestica a generada resistencia (Vega 2011).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1.- Ubicación geográfica del trabajo de investigación

La investigación fue realizada, en el distrito de Namora, provincia de Cajamarca, geográficamente se encuentra ubicado a 7° 12' 16" de latitud sur, 78° 19' 26" de longitud oeste y a una altitud de 2700 msnm; presenta una temperatura promedio de 16 °C y una humedad relativa promedio de 72.



Figura 7. Ubicación del experimento

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

Levadura de Cerveza (*Libellula taurica.*)

Fosfato di amónico (P_2O_5)

Azúcar rubia (*Saccharum ofinarum.*)

3.2.2 Material de campo

Cámara fotográfica.

Trampa casera (Botella descartable).

Lápiz.

Libreta de apuntes.

Botellas de plástico de 1.5 litros de capacidad

3.2.3 Material y equipo de laboratorio

Balanza analítica

3.3 Metodología

3.3.1 Trabajo de campo

En el experimento se instaló 24 trampas para la captura de mosca doméstica, de las cuales 3 contienen atrayente alimenticio del tipo levadura de cerveza, 3 con sulfato de amonio, 1 con azúcar rubia y una con agua. Estas trampas fueron colocadas en cada casa del poblador de la zona rural del distrito de Namora; las mismas que durante 8 semanas fueron monitoreadas a fin de registrar y determinar el número de moscas (MTD), además de determinar el atrayente preferencial por la mosca doméstica; dicho trabajo fue realizado durante los meses de julio -agosto- setiembre y octubre del 2017.

3.2.2.- Fase de laboratorio

Consistió en pesar cada uno de los tratamientos o atrayentes que se utilizaran en el desarrollo del trabajo de investigación.

3.2.3.- Tratamientos en estudio:

Tabla 1. Atrayentes alimenticios y dosis

N°	Atrayente	Dosis (g/L H2O)	
		T1:	
1	Levadura de cerveza	T1:	5
		T2:	10
		T3:	15
		T4:	30
2	Fosfato di amónico (NH ₄) ₂ HPO ₄	T5:	40
		T6:	50
3	Azúcar rubia	T7:	10
4	Agua (H ₂ O)	T8:	0

3.2.4.- Preparación de los cebos

La preparación de los cebos se hizo un día antes de su aplicación, disolviendo los productos en agua tibia, para facilitar la fermentación previa de los mismos.

Las trampas fueron cebadas cada semana, después de cada evaluación. La cantidad de cebo por trampa fue de 250 cc.

3.2.5.- Preparación de las trampas

La trampa artesanal, corresponden a botellas de plástico de 1.5 litros de capacidad, las mismas que fueron perforadas en cuatro oportunidades a la altura de la mitad, cuya función es permitir la entrada de adultos y evitar su salida, ya que estos agujeros presentan un diámetro de perforación de 1cm.

3.2.6.- Colocación de trampas.

Las trampas fueron colocadas en los patios traseros de las casas a una altura de 1.50 metros. Teniendo en cuenta que es en los patios traseros de las casas donde hay mayor presencia de moscas, ya que también sirve de corral para la cría de animales domésticos

3.2.7.- Diseño estadístico

Se empleó el diseño estadístico completamente canonizado, con ocho tratamientos y tres repeticiones

Tabla 2. Distribución de tratamientos

BLOQUE I	Levadura de cerveza: 05 gr/litro de agua	Levadura de cerveza: 10 gr/litro de agua	Fosfato di amónico: 30gr/litro de agua	Levadura de cerveza: 15 gr/litro de agua	Fosfato di amónico: 50gr/litro de agua	Agua sola	Fosfato di amónico: 40gr/litro de agua	Azúcar rubia: 10 gr/litro
BLOQUE II	Fosfato di amónico: 40gr/litro de agua	Fosfato di amónico: 50gr/litro de agua	Levadura de cerveza: 05 gr/litro de agua	Azúcar rubia: 10 gr/litro	Levadura de cerveza: 10 gr/litro de agua	Fosfato di amónico: 30gr/litro de agua	Agua sola	Levadura de cerveza: 15 gr/litro de agua
BLOQUE III	Levadura de cerveza: 15 gr/litro de agua	Fosfato di amónico: 30gr/litro de agua	Agua sola	Fosfato di amónico: 50gr/litro de agua	Levadura de cerveza: 05 gr/litro de agua	Fosfato di amónico: 40gr/litro de agua	Levadura de cerveza: 10 gr/litro de agua	Azúcar rubia: 10 gr/litro

La tabla 2, indica que cada uno de los cuadrados representa un casa con su respectivo tratamiento alimenticio.

3.2.8.- Evaluaciones

Las trampas se evaluaron semanalmente, durante 8 semanas, contando la cantidad de moscas atrapadas en cada una de ellas, lo cual permitió determinar la captura de moscas por trampa y por tratamiento, determinar el promedio de las 8 semanas muestreadas, así como el cálculo del MTD (Moscas trampa día), según la formula siguiente:

$$MTD = \frac{MT}{TD}$$

En donde:

Mt = Moscas totales atrapadas

T= N° de trampas

D= Días de captura (7 días)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados de la captura de moscas de los diferentes tratamientos con atrayentes alimenticios en trampas artesanales.

Tabla 3. Evaluaciones semanales de la captura de moscas en los diferentes tratamientos.

N°	Tratamiento	SEMANAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T1	05 gr de levadura de cerveza/litro de agua	9 7 11	8 10 9	6 6 5	6 9 11	7 9 11	5 6 7	3 8 7	2 9 4
T2	10 gr de levadura de cerveza /litro de agua	11 14 18	12 7 5	9 10 7	9 12 15	9 13 6	10 3 6	5 9 6	4 7 8
T3	15 gr de levadura de cerveza /litro de agua	22 25 27	18 14 7	14 18 11	8 12 10	14 10 13	6 12 10	9 5 9	10 6 9
T4	30 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	8 3 4	9 6 5	6 5 8	6 9 8	5 9 4	3 5 9	7 3 5	8 2 6
T5	40 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	7 9 6	7 10 7	4 7 6	5 7 5	6 7 8	7 4 6	4 6 9	5 3 7
T6	50 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	3 7 5	7 9 4	10 9 5	6 8 12	4 5 7	2 5 7	5 7 9	5 4 3
T7	10 gr de azúcar rubia/ litro de agua	52 49 62	20 82 47	63 72 58	95 72 53	72 69 57	68 81 69	93 63 73	88 91 70
T8	Agua sola (testigo)	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0

En la tabla 1, se muestra la captura semanal por cada repetición en los diferentes, tratamientos, notándose ya, en una forma numérica, que el tratamiento 7 (10 gramos de azúcar por litro de agua) presenta la mayor captura semanal por trampa, llegando incluso, a capturar en una de ellas hasta 95 moscas en una semana. En segundo lugar, pero marcando una gran diferencia numérica con el tratamiento 7, está el tratamiento 3 (15 gramos de levadura de cerveza por litro de agua) en el que se registró en una trampa una mayor captura semanal de 27 individuos. El tratamiento 2 (10 gramos de levadura de cerveza por litro de agua) se encuentra en tercer lugar con una máxima captura en una semana de 18 individuos.

Observando el promedio semanal de cada tratamiento, (Tabla 2), se ve que el tratamiento 7 (10 g. de azúcar rubia por litro de agua) tiene la mayor captura en las últimas semanas llegando en la octava semana a una captura promedio de 83 individuos, seguido del tratamiento 3 (15 g. de levadura de cerveza por litro de agua) con un máximo de captura

de 24.7 individuos en la primera semana, seguido del tratamiento 2 (10 gr de levadura de cerveza/litro de agua).

Todas las sustancias usadas como cebos tienen características de atracción para mosca; así, la sacarosa, ya sea como azúcar de caña, melaza u otras formas, es usada como cebo para moscas (Schlapbach 2007; De Martínez y Godoy 1981), partiendo por el hecho de que la mosca necesita azúcar y almidón para sobre vivir. La levadura de cerveza es utilizada para atraer ciertas moscas debido a que en el proceso de fermentación produce etanol (García Ruiz 2003), como reporta Cohen y Col, 1991, en Vegas y Larrea 2011) que su uso en trampas sencillas en campos militares en Israel redujo poblaciones en un 64%. El uso de fosfato di amónico como atrayente para diferentes moscas es muy común, a la dosis de 40 gr. por litro de agua, sobre todo para moscas de la fruta.

Tabla 4. Captura promedio de moscas por trampa por semana y tratamiento

N°	TRATAMIENTO	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	05 gr de levadura de cerveza/litro de agua	9	9	5.7	8.7	9	6	6	5	7.3
2	10 gr de levadura de cerveza/litro de agua	14.3	8	8.7	12	9.3	6.3	6.7	6.3	9
3	15 gr de levadura de cerveza/litro de agua	24.7	13	14.3	8	12.3	9	7.7	8.3	12.2
4	30 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	5	6.7	6.3	7.7	6	5.7	5	5.3	6
5	40 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	7.3	8	5.7	5.7	7	5.7	6.3	5	6.3
6	50 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	5	6.7	8	8.7	5.3	4.7	6.3	4	6.1
7	10 gr de azúcar rubia/ litro de agua	54.3	47.7	64.3	73.3	66	72.7	76.3	83	67.2
8	Agua sola (testigo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Como se observa en el Tabla 3, todas las sustancias usadas como cebos, tienen características de atracción para moscas, estando el promedio de captura semanal total por tratamiento entre 6 moscas por trampa (30 gr de fosfato de amonio/ litro de agua) hasta 67.2 moscas por trampa (10 gr de azúcar rubia/ litro de agua)

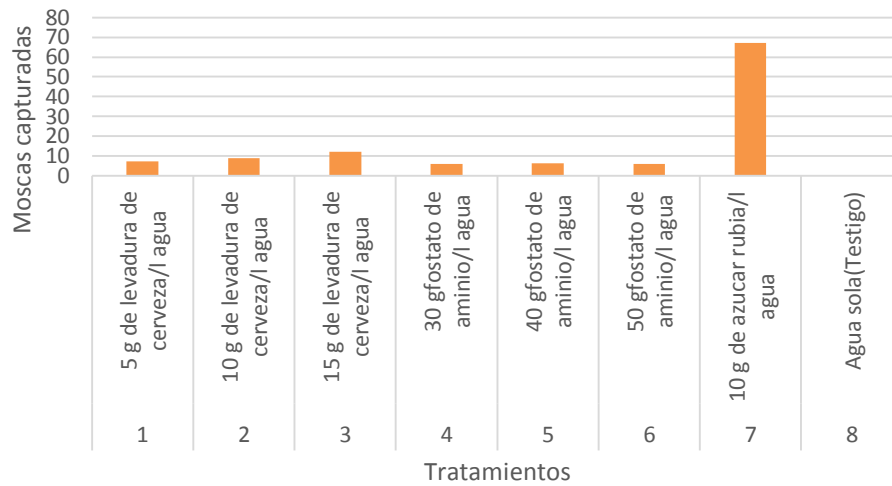


Figura 8. Promedio de captura semanal total de moscas por tratamiento

Tabla 5. Promedio de captura semanal total de moscas por tratamiento

Numero	Tratamiento	Promedio de captura en 8 semanas
1	5 g de levadura de cerveza/l agua	7.3
2	10 g de levadura de cerveza/l agua	9
3	15 g de levadura de cerveza/l agua	12.2
4	30 g fosfato de amonio/l agua	6
5	40 g fosfato de amonio/l agua	6.3
6	50 g fosfato de amonio/l agua	6.1
7	10 g de azucar rubia/l agua	67.2
8	Agua sola (Testigo)	0

Tabla 6. Moscas por trampa por día (MTD)

Tratamiento	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana5	Semana6	Semana7	Semana8	Promedio
05 gr de levadura de cerveza/litro de agua	1.286	1.286	0.81	1.238	1.286	0.857	0.857	0.714	1.04175
10 gr de levadura de cerveza/litro de agua	2.048	1.143	1.238	1.714	1.333	0.905	0.952	0.905	1.27975
15 gr de levadura de cerveza/litro de agua	3.524	1.857	2.048	1.429	1.762	1.333	1.095	1.19	1.77975
30 gr de fosfato de amonio/litro de agua	0.714	0.952	0.905	1.095	0.857	0.81	0.714	0.762	0.851125
40 gr de fosfato de amonio/litro de agua	1.048	1.143	0.81	0.81	1	0.81	0.905	0.714	0.905
50 gr de fosfato de amonio/litro de agua	0.714	0.952	1.143	1.238	0.762	0.667	1	0.571	0.880875
10 gr de azúcar rubia/ litro de agua	7.762	7.095	9.19	10.476	9.429	10.381	10.905	11.857	9.636875

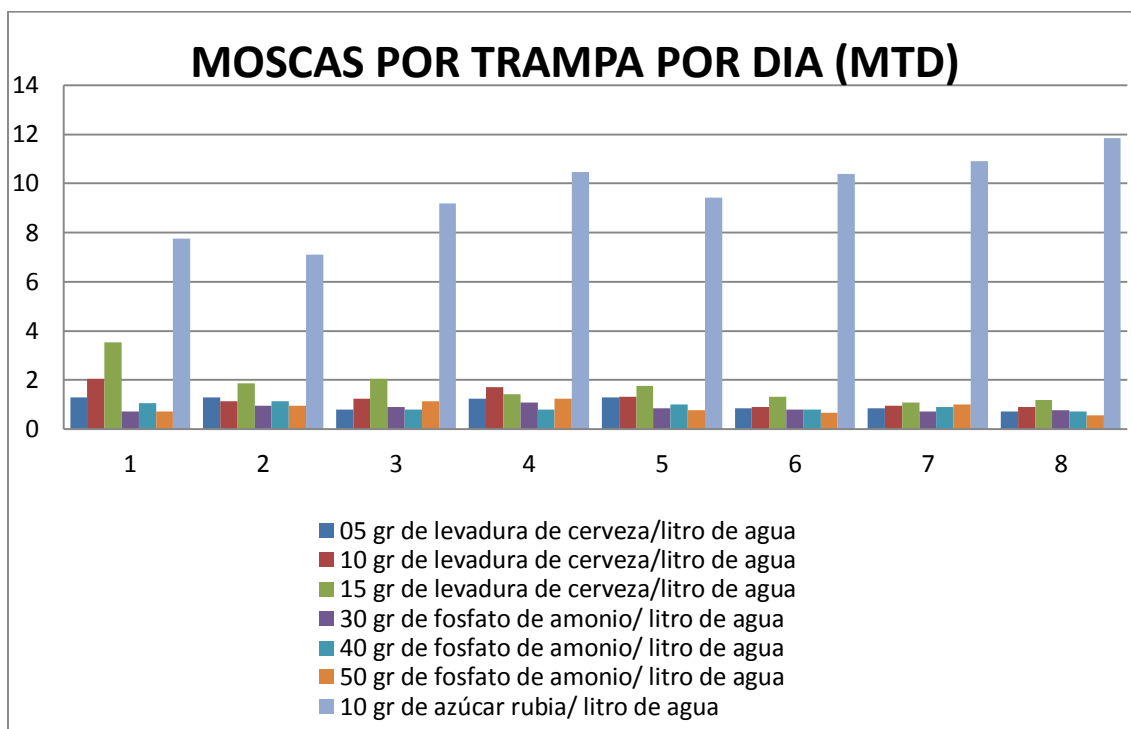


Figura 9. Moscas por tratamiento por día (MTD)

Observando los datos de MTD (Tabla 4 y Fig. 2) se confirma la supremacía del tratamiento 7 (10 gr de azúcar rubia/ litro de agua) durante las 8 semanas de evaluación de las trampas, seguido por el tratamiento 3 (15 gr de levadura de cerveza/litro de agua), y luego los otros tratamientos.

Análisis de variancia para MTD entre tratamientos

Tabla 7. Test Tukey para MTD

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	7	42.30539944	6.04362849	226.81	<.0001
Error	56	1.492185	0.02664616		
Total corregido	63	43.79758444			

Tabla 8. Prueba rango múltiple de Tukey para MTD

Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	3.09463	8	T7
B	1.31075	8	T3
C B	1.11938	8	T2
C	1.014	8	T1
C	0.94863	8	T5
C	0.931	8	T6
C	0.92038	8	T4
D	0	8	T8

Según el análisis de variancia para MTD entre tratamientos, Test de Tukey para MTD, con un nivel de significancia de 5%, se observa que el tratamiento 7 (10 gr de azúcar rubia/ litro de agua), es superior al resto de tratamientos; los tratamientos 3 (15 gr de levadura de cerveza/litro de agua) y tratamiento 2 (10 gr de levadura de cerveza/litro de agua), son iguales estadísticamente entre sí y ocupan el segundo lugar; y, los tratamientos T2, T1, T5, T6 y T4, son iguales estadísticamente y ocupan el tercer lugar.

CÁLCULO DEL COSTO DE LOS CEBOS UTILIZADOS

El valor de las sustancias usadas como atrayentes en los diferentes tratamientos es como sigue:

- 1 kilogramo de Fosfato di amónico S/. 2.30
- 0.5 kilogramo de Levadura de cerveza.....S/. 3.20
- 1 kilogramo de Azucar rubia.....S/. 2.00

De acuerdo a lo anterior el costo por litro del preparado para cebar las trampas es como sigue:

Tabla 9. Costo por tratamiento

Tratamientos	Costo por unidad de tratamiento	numero de tratamientos	Costo total por tratamiento
05 gr de levadura de cerveza/litro de agua	0.032	8	0.256
10 gr de levadura de cerveza/litro de agua	0.064	8	0.512
15 gr de levadura de cerveza/litro de agua	0.096	8	0.768
30 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	0.069	8	0.552
40 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	0.092	8	0.736
50 gr de fosfato de amonio/ litro de agua	0.115	8	0.92
10 gr de azúcar rubia/ litro de agua	0.002	8	0.016
Costo total del experimento			3.76

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- El atrayente alimenticio preferencial, es el del tratamiento siete (10 gr de azúcar rubia/litro de agua) supera significativamente a los otros tratamientos y testigo, capturando un promedio de 67.2 moscas por trampa por semana.
- En segundo lugar y con un nivel de significancia del 5% se encuentran los tratamientos T3 (15 gr de levadura de cerveza/litro de agua).
- y T2 (10 gr de levadura de cerveza/litro de agua), capturando un promedio de 12.2 y 9 moscas por trampa por semana, respectivamente, no presentando diferencia estadística entre ellos.
- El costo de los cebos fue de 3.76 soles.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros de Carvalho, C.J. 2002. Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy. Pesquisa UFPR, Brasil, 68:287 pp.
- Beas, H. 2015. Control microbiológico del desarrollo larvario de moscas (*Musca domestica*). Tesis Ing. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina.p.25-27.
- Béjar, Vilma. *Musca domestica* como vector mecánico de bacterias enteropatógenas en mercados Y basurales de Lima y Callao. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública v.23 n.1 Lima ene.-mar. 2006.
- Brown y Pal. 1971. Resistencia de artrópodos a insecticidas. 2ª Edición. Editorial Geneva.
- Cajade, J .2006. Mosca, Introducción, Biología y Control. Servicio Penitenciario Bonaerense. Secretaria de Higiene y Salud Laboral. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. www.spb.gba.gov.ar/Publicaciones/Cartilla%20Moscas.pdf.
- Capinera, J. L. 2008. *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) Enciclopedia de Entomología, Springer Science + Business Media B.V. En línea. [Http://books.google.com.ar/](http://books.google.com.ar/).
- Chinery, Michael. 1980. Guía de campo de los insectos de España y Europa. Barcelona: Omega. p. 402. ISBN 84-282-0469-1.
- Díaz Gutiérrez Carlos y otros. 2011. La Melaza como control ecológico de las moscas. Rev. Abanico Veterinario 1 (1) Mayo 2011 ISSN 2007-4204 16 Universidad Autónoma de Nayarit, México. 3 FMVZ, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

- García Ruz, J. Luis. 2003. Cervezas Mahou 1890- 1989, un siglo de tradición e innovación. LID, ed. Primera edición. Madrid. Consultado marzo 2018.
- Gibson, E.A. 2008. Simposio: Salmonelosis en el hombre y los animales. Salmonelosis en terneros. Registro Veterinario 73 (48): 1294 - 1296.
- Gullan, P.J. & Cranston, P. S. 2010. Los insectos, un esquema de la entomología. Hong Kong, Willey Blackwell.
- Hewitt, C. G. 2011. La Casa-Mosca: *Musca domestica* Linn. Nueva York (EE.UU.), Cambridge University Press. Enlínea. http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=23407&Itemid=
- Leraut, Patrice+. 2007. Insectos de España y Europa. Barcelona: Lynx Edicions. p. 528. ISBN 978-84-96553-27-9.
- Manrique-Saide P, Delfín-González H. Importancia de las moscas como vectores potenciales de enfermedades diarreicas en humanos. Rev Biomed 1997; 8(3): 163-70. [Links]
- Mazo, B. 2018. Efecto tóxico y residual del barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en la mosca doméstica (*Musca domestica*). Tesis ing. Tungurahua, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato.p.18-19.
- SAGARPA. 2013. Resumen nacional pecuario. Obtenido de <http://www.siap.gob.mx/resumennacional-pecuario>.(última consulta el 10 de febrero de 2015).
- Schlapach, A. F. 2007. Control Integrado de Moscas. Sitio Argentino de producción animal. Argentina. 2-16.
- Vegas, Ulises y Mónica Larrea. 2011. Manual: Manejo Integrado del cultivo de Limón. UNA-La Molina.
- Whalon, M.E., Mota S., D., Hollingworth, R.M.2008. Resistencia global a los plaguicidas en los artrópodos. CAB Internacional. EUA.

ANEXOS

Glosario de términos.

Broilers. Variedad de pollo desarrollado específicamente para la producción de carne

Sinantropico. Animales que conviven con especies humanas

Omatidio u Faceta. Unidades sensoriales formadas por células fotorreceptoras que en conjunto forman ojos compuestos de los insectos.

Arromado. Estructura que no presenta punta ni filo

Corion. Envoltura superficial que cubre al huevo

Cuta. Pequeño apéndice de insecto

Miasis. Enfermedad parasitaria ocasionada por larvas de mosca (*Musca domestica* L.)

Galería fotográfica



Figura 10. Rotulado de las botellas en función al atrayente alimenticio



Figura 11. Preparación de cebos



Figura 12. Instalación de trampas



Figura 13. Acondicionamiento de trampas

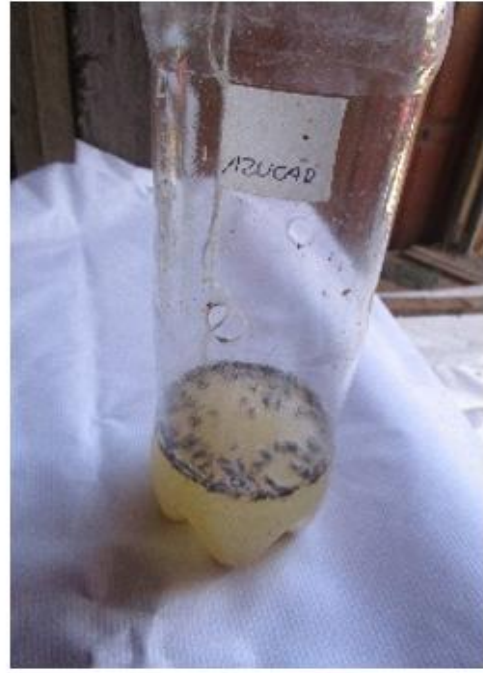


Figura 14. Monitoreo mosca doméstica en azúcar y fosfato di amónico



Figura 15. Monitoreo de mosca doméstica en levadura de cerveza