



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



“*MUSCA DOMESTICA*: RIESGO DE CONTAMINACIÓN ALIMENTARIA EN
CAFETERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (CAMPUS CENTRAL Y
CAMPUS HARMODIO ARIAS MADRID) Y CENTROS DE EXPENDIO DE
ALIMENTOS EN LA CIUDAD DE PANAMÁ”

NATHANIEL E. GILPIN J.

8-902-948

ASESORES:

DRA. CARMEN B. DE SOLÍS

DR. JAIME ARROYO (CO-ASESOR)

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2024

PÁGINA DE APROBACIÓN

AGRADECIMIENTO

Al Dios Supremo quien ha sido, es, y seguirá siendo el principal guía en la senda de mi vida; permitiéndome abrazar y amar cada día más esta extraordinaria profesión. Seguidamente a la Lic. Adibel Andrade, Lic. Monserrat Santamaría por mostrarme esperanzas desde el día cero cuando llegué completamente ciego a la Facultad de Medicina Veterinaria, en que podemos ser lo que anhelamos ser, sin importar los obstáculos que se presenten en el camino. De igual manera agradecemos a cada uno de los docentes y administrativos que han sido parte de la formación ética, moral y académica de su servidor; especialmente a mis tutores la Dra. Carmen Bonilla y el Dr. Jaime Arroyo, quienes con mucho estima y afecto guardaré en mi pecho por el apoyo incondicional para el desarrollo de esta tesis.

Un profundo agradecimiento a mi tía, Magister Elvia Drayton, por creer en mi, por tener fe en que algo bueno podía salir de Casa #9. Al Dr. Moisés Vega, de quien he adquirido muchos conocimientos. A la familia de la fe, el cuerpo de la Iglesia Espiritual Episcopal San José por sus oraciones y continuas bendiciones en pro de nuestro éxito en la vida.

¡Gracias mil, a todos!

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a Él he logrado concluir la carrera que Él mismo destinó en mi corazón para ejercer. A mis padres Lovinda Johnson y Osvaldo Gilpin, quienes con mucho sacrificio han logrado brindarme aparte de amor y valores, una buena educación. A mi hermano Lic. Zuriel Gilpin, que ha sido pieza fundamental en la resiliencia de mi existir en la sociedad. Igualmente es dedicado a mis abuelas “*Patsy*” y “*Carmen*” cuyo amor ha sido el mayor logro a lo largo de la vida.

RESUMEN

Las moscas son consideradas uno de los grupos de insectos más importantes para la salud pública; puesto que mundialmente se ha evidenciado su rol como vector y transmisor de un considerable número de agentes microbianos, figurándose en su mayoría bacterias, parásitos, virus, hongos, entre otros. En los últimos años nuestro país ha sido expuesto ante la aparición de brotes de enfermedades gastrointestinales, posiblemente producto a la disminución de la recolección de la basura. Este trabajo pretende establecer la presencia de enterobacterias pertenecientes a los géneros *Escherichia*, *Salmonella* y *Shigella*, en *Musca domestica*, como posible fuente de riesgo de contaminación alimentaria. Se recuperó un total de 675 moscas domésticas de los predios de cinco sitios que expenden alimentos en la Ciudad de Panamá, en el cual el aislamiento del género *Salmonella* coincidió en todos los sitios; mientras que *Escherichia* y *Shigella*, se aisló de cuatro sitios (4/5).

Palabras clave: *Musca domestica*, salud pública, contaminación alimentaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Antecedentes	4
1.3. Justificación del estudio	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Generales	6
1.4.2. Específicos	6
1.5. Hipótesis	7
1.6. Alcances y limitaciones	8
1.6.1. Alcances del trabajo	8
1.6.2. Limitaciones esperadas	8
2. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1. <i>Musca domestica</i> : generalidades	9
2.2. Enterobacterias	12
2.3. Medios de cultivo	13
2.4. Fundamento de la Tinción de Gram	18
2.5. Sitios de captura	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Tipo de investigación	22

3.2. Descripción de la metodología	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. Datos recuperados por sitio de captura	29
5. CONCLUSIONES	34
6. RECOMENDACIONES	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
8. ANEXOS	43

1. INTRODUCCIÓN

Las moscas han sido las compañeras íntimas del ser humano desde años remotos; es pues un insecto cosmopólita que constituye un problema de salud pública en áreas urbanas, rurales y explotaciones animales con inapropiado manejo sanitario (Khamesipour et al., 2018). Se trata de una especie polífaga; las atraen una larga lista de sustratos del cual se alimentan: alimentos variados, desperdicios, secreciones y excretas. El continuo contacto entre la mosca y los distintos sustratos o ambientes de los cuales se alimentan, las convierten en vectores mecánicos eficientes de patógenos productores de enfermedades, que en su mayoría cursan con cuadros clínicos gastrointestinales moderados a severos (Nazari et al., 2017).

Si bien es cierto, a lo largo de los años debido a un sinfín número de sucesos y desafíos sanitarios ante la cual la sociedad ha sido expuesta, la medicina ha evolucionado en gran manera, e incluso se ha visto obligada a vigilar la salud desde una perspectiva integral y multidisciplinaria; en la que no solo involucra la salud humana, sino también la sanidad animal y la salud ambiental. Esto ha traído consigo un enorme impacto social, con lo que a inicios del año 2000, se acuñara el término “UNA SOLA SALUD”. El concepto de Una Sola Salud (*One Health*),

implica que la salud de cada individuo está relacionada con la de todos, incluidos el ser humano, los animales y el medio ambiente (Botello et al., 2022).

Estudios han evidenciado que la mosca común puede transportar microorganismos a nivel de su morfología externa, e internamente en su tubo digestivo; por lo tanto, posee al menos tres mecanismos con los que se le clasifica como vector mecánico y riesgo evidente para la inocuidad de los alimentos: 1) mediante las vellosidades del cuerpo y patas al posarse, 2) al posarse regurgitan para disolver el alimento, puesto que son succionadoras y no presentan piezas bucales para morder, 3) al defecar. Pudiendo inocular no solamente bacterias, sino también quistes de protozoarios, huevos de helmintos, virus y hongos (Villegas, 2017).

Tomando en cuenta que en muchos corregimientos y urbanizaciones de la Ciudad de Panamá, es común observar numerosas moscas en mercados, cafeterías, viviendas, depósitos de basura, etc. Conviviendo y adaptándose a las condiciones del medio ambiente con el hombre; este trabajo pretende establecer la presencia de enterobacterias en *Musca domestica* (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Shigella spp.*) capturadas en centros de expendio de alimentos y cafeterías de la Universidad de Panamá.

1.1 Planteamiento del Problema

El expendio público de alimentos en la ciudad de Panamá, se ha visto muy amenazado en gran parte debido al riesgo de contaminaciones por la frecuente interacción de las moscas y los seres humanos, dado el hecho que los servicios de recolección de basura han ido alterándose en cuanto a frecuencia de recolección se refiere. Esto último, aumenta el riesgo de contaminación de los alimentos que se expenden en lugares próximos a basurales, desechos orgánicos o zonas próximas en condiciones no higiénicas, puesto que *M. domestica* se considera mundialmente como vector de importantes infecciones entéricas y un sinnúmero de agentes patógenos que afectan tanto a las personas como a los animales domésticos.

1.2 Antecedentes

En Panamá no encontramos de manera oficial estudios preliminares específicos en cuanto a la mosca doméstica y la inocuidad de los alimentos, mucho menos un análisis de los microorganismos que acarrean en su interior como en la superficie exterior; no obstante, en países vecinos como Colombia, Costa Rica, Perú, Venezuela, entre otros, existe evidencia experimental con el empleo de pruebas de biología molecular convencionales en sitios que expenden alimentos y sus alrededores. Y de manera impresionante para la comparación de las vías de contaminación, realizan una triangulación del estudio terminado de los alimentos expendidos en los restaurantes con el vector. De manera que crean conciencia a la comunidad en pro de seguir prácticas correctas de asepsia en el manejo y preparación de alimentos, así como las enfermedades que se pudieran dar.

1.3 Justificación del estudio

Las moscas suponen más que solo una molestia; son uno de los grupos de insectos más importantes para la salud pública, probablemente el más cosmopolita del mundo por su tendencia a acceder a los espacios habitados por humanos. Muchos estudios han puesto por manifiesto que sus malos hábitos de higiene contribuyen en la propagación de muchas enfermedades a la población. Por eso, con este trabajo se busca demostrar lo importante que es preparar, manipular, comer y mantener nuestros alimentos lejos del alcance de moscas, ya que para la población implican un evidente riesgo en cuanto a salud pública se refiere.

1.4 Objetivos

1.4.1 Generales

- Establecer la presencia de enterobacterias pertenecientes al género *Escherichia*, *Salmonella* y *Shigella* en *M. domestica*.

1.4.2 Específicos

- Medir el índice de infestación de los sitios a muestrear.
- Identificar el tipo de moscas que frecuenta cada sitio.
- Evaluar el método utilizado para el control de moscas.

1.5 Hipótesis

Sitios que expenden alimentos asociados a entornos insalubres, malos hábitos higiénicos y reducidos mecanismos de control de insectos, propician la presencia de *M. domestica*; aumentando así el riesgo de contaminación alimentaria con enterobacterias que en éstas se alojan (*Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*).

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcance del trabajo

Personal docente, administrativo y estudiantil de las casas de estudio, público consumidor y manipulador de alimentos de los lugares en este estudio.

1.6.2 Limitaciones esperadas

- Condiciones climáticas, puede que la lluvia interfiera en el proceso de captura de los especímenes.
- Rechazo del estudio dentro de los predios de los sitios destinados por parte de la administración.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 *Musca domestica*: generalidades

Musca domestica es el nombre científico que recibe la mosca común, mosca doméstica o mosca de casa, perteneciente a la familia Muscidae del orden de los dípteros. Se considera plaga universal y una de las más difíciles de controlar, gracias a su capacidad de nutrirse de cualquier materia orgánica, reproducirse rápida y eficazmente en muchos sustratos, y a su vez hacerse resistente a insecticidas en un breve periodo de tiempo (Villacide et al., 2016). Se les halla en todos los continentes habitados, sobreviviendo a todos los climas, ya sean tropicales o templados; e incluso en una variedad de entornos, desde rurales hasta urbanos. Normalmente se asocian con las heces de animales; sin embargo, se han adaptado bien a la alimentación de basura mayormente contenida de restos orgánicos, por lo que su población es abundante en cualquier lugar donde vivan seres humanos. Este hecho en muchas ocasiones resulta incómodo e irritante, simultáneamente pudiendo desencadenar problemas de salud pública; principalmente brotes de diarrea, shigelosis, intoxicaciones alimentarias entre otras, debido a que ha sido señalada como vector mecánico eficiente de quistes de protozoarios, huevos de helmintos, bacterias, virus y hongos (Issa, 2019).

La mosca casera posee una metamorfosis completa, su desarrollo óptimo generalmente es favorecido bajo condiciones cálidas del verano, pudiendo completar su ciclo de vida en tan solo siete a diez días; por otro lado, ante climas subóptimos el ciclo de vida puede prolongarse hasta dos meses. En regiones templadas anualmente pueden ocurrir de entre 10 a 12 generaciones, mientras que en las regiones subtropicales y tropicales se estima que ocurren más de 20 generaciones (Villacide et al., 2016).

2.1.1 Adultos

Generalmente viven unos 15 a 25 días, pero pueden sobrevivir hasta dos meses en condiciones óptimas; de no ser así, morirían en un lapso dos a tres días. Miden entre 6 - 7mm de largo, siendo la hembra más grande en relación con el macho. Otro ejemplo de dimorfismo sexual es el espacio entre sus ojos de coloración rojiza, en las hembras se halla un gran espacio; mientras que en el macho ambos ojos están casi juntos. Poseen una peculiar probóscide esponjosa y succionadora por la cual se alimentan. El tórax tiene cuatro franjas negras estrechas y el abdomen es gris o amarillento con una línea media oscura y marcas oscuras irregulares en los costados. La parte inferior del macho es amarillenta (Iqbal et al., 2014).

2.1.2 Huevos

Presentan una coloración blanca midiendo aproximadamente 1.2mm de largo; la hembra pone un huevo a la vez, los cuales va apilando en pequeños grupos. Normalmente ovopositan hasta 500 huevos en lotes de 75 a 150 huevos en un periodo no mayor a cuatro días, estas eclosionarán en las siguientes 24 horas; no obstante, sin un entorno húmedo los huevos no eclosionarán (Geden et al., 2021).

2.1.3 Larva

Una vez el huevo eclosiona, la larva madura y mide de 3 - 9mm de largo, posee un característico color blanquecino-cremoso, además es cilíndrica estrechándose hacia el extremo craneal; la cabeza contiene un par de ganchos bucales oscuros. Hacia el extremo posterior se notan los espiráculos, están ligeramente elevados y las aberturas espiraculares son hendiduras sinuosas completamente rodeadas por un borde negro ovalado. Cabe mencionar que las larvas pasan por tres estadios (la temperatura óptima para el desarrollo de las larvas es de 35 a 38°C, aunque la supervivencia de las larvas es máxima entre los 17 - 32°C), cuando las larvas están completamente desarrolladas, pueden arrastrarse hasta 15 metros de su punto inicial en búsqueda de un lugar fresco y seco cerca del material de reproducción, para su posterior transformación a la etapa de pupa. Sustratos ricos en nutrientes como el estiércol animal, proporcionan una fuente excelente para su desarrollo; de igual manera, la alta humedad

del estiércol favorece la supervivencia de las larvas de mosca doméstica (Sánchez & Capinera, 1998).

2.1.4 Pupa

Se forma a partir de la cutícula tegumentaria del último estadio larval, variando en color amarillo cremoso → rojo → marrón → negro, a medida que la pupa envejece. Se desarrolla entre dos a seis días en condiciones óptimas (32° - 35°C), pudiendo verse afectado y tomar más días en climas fríos (Sánchez & Capinera, 1998).

2.2 Enterobacterias

Las enterobacterias constituyen una familia grande y diversa de bacterias gramnegativas con morfología bacilar, pueden ser halladas tanto en formas de vida libre como en la flora normal de los seres humanos y animales; en su mayoría colonizan de forma primaria la porción distal del tubo digestivo de estos. Estos microorganismos no forman esporas, proliferan con facilidad en medios simples, a menudo con solo una fuente energética de carbono (Chávez et al., 2016).

Todas las enterobacterias fermentan glucosa, reducen nitratos a nitritos y son negativas para oxidasa. Dentro de los géneros que contienen las especies más patógenas para los seres humanos se incluyen: ***Escherichia***, ***Shigella***, ***Salmonella***, ***Klebsiella*** y ***Yersinia***. Generalmente, al consumir alimentos

contaminados con estas bacterias se suelen presentar cuadros agudos de malestar estomacal, vómitos y diarrea (Chávez et al., 2016).

2.3 Medios de cultivo

Las técnicas de cultivo son una manera eficiente de identificar cepas bacterianas dependiendo de los requisitos de crecimiento de la bacteria. La composición del medio de cultivo puede diseñarse de forma que se restrinja el crecimiento de ciertas especies, y al mismo tiempo favoreciendo el crecimiento de otras (Steward, 2022).

Con el objetivo principal de establecer la presencia de los tres agentes bacterianos específicos en la mosca casera, se requiere un medio de cultivo selectivo y diferencial adecuado para el aislamiento de dichas enterobacterias. En este caso se optó trabajar con Agar MacConkey y Agar Salmonella-Shigella.

2.3.1 Agar MacConkey (Agar McC): Desarrollado como el primer medio diferencial sólido en el siglo XX por el bacteriólogo Alfred Theodore MacConkey. El medio es utilizado para el aislamiento selectivo e identificación de Enterobacterias provenientes de muestras fecales, de orina, aguas residuales y alimentos. Lleva en su composición un digerido pancreático de gelatina y peptonas que proporcionan nutrientes, vitaminas y factores nitrogenados, minerales y aminoácidos esenciales, necesarios para el crecimiento de los microorganismos; lactosa fermentable como

fuelle de carbono y energía; cloruro sódico suministrando electrolitos esenciales para el transporte y equilibrio osmótico; sales biliares y violeta cristal como agente selectivo inhibiendo organismos gram positivos. El rojo neutro es el indicador de pH, se vuelve rojo cuando el pH está por debajo de 6.8; a su vez, el aumento del pH puede provocar un cambio en el color del medio a amarillo, pues el rojo neutro alcalinizado se torna amarillo (MN Editors, 2023).

Las cepas fermentadoras de lactosa crecen de color rojo o rosado pudiendo estar rodeadas por una zona de bilis precipitada con ácido. Por otro lado, cepas no fermentadoras de lactosa como *Salmonella* y *Shigella*, mantienen un aspecto incoloro o transparente, pues normalmente no alteran la apariencia del medio. El medio en sí, sin inocular algún microorganismo posee un color violeta-rojo. (Tabla 1) (Tankeshwar, 2022).

Tabla 1. Interpretación de Resultados en Agar MacConkey.

Agar MacConkey	
Característica de la colonia	Microorganismo
Incoloro, transparente o ámbar, 2-3mm convexo con borde irregular.	<i>Salmonella typhimurium.</i>
Incoloro, transparente, 1-2mm plano con borde irregular.	<i>Shigella spp.</i> , con excepción de <i>S. sonnei</i> que fermenta lactosa luego de 24H.
Rojas, no mucoide con halo turbio o precipitado opaco de sales biliares.	<i>Escherichia coli.</i>
Incoloro a pálido, olor fétido y efecto “swarming” (película uniforme).	<i>Proteus mirabilis.</i>
Rosado, grande y mucoide, con pigmento rojo-rosado generalmente difundido en el agar circundante.	<i>Klebsiella pneumoniae.</i>
Incoloro, diminuto y opaco.	<i>Enterococcus faecalis.</i>
Similar a <i>Klebsiella</i> , de menor tamaño.	<i>Enterobacter aerogenes.</i>
Incoloro, plano con borde liso, 2-3mm, pigmentación verde a marrón.	<i>Pseudomonas spp.</i>
Incoloro a pastel.	<i>Yersinia spp.</i>

2.3.2 Agar Salmonella-Shigella (Agar S-S): Medio de cultivo selectivo, adecuado para el aislamiento de microorganismos Gram negativos tolerantes a la bilis; especialmente especies de los géneros *Salmonella* y *Shigella*, a partir de diversas muestras. Contiene peptona, lactosa, citrato de sodio, sales biliares, verde brillante los cuales actúan como agentes selectivos e inhibidores, permitiendo el crecimiento de ciertas cepas Gram negativas e inhibiendo el desarrollo de cepas Gram positivas; citrato férrico y tiosulfato de sodio, que permiten evidenciar colonias bacterianas productoras de ácido sulfhídrico (*Proteus spp.* y *Salmonella spp.*), este al reaccionar con el cloruro de hierro del medio se tiñe de negro; así, las colonias de *Salmonella spp.* (Tabla 2) que se desarrollan en el agar, se verán como un halo incoloro con centro negro. No así las colonias de *Shigella spp.* carecen de enzimas necesarias para reducir el azufre y mantienen el color original del medio viéndose incoloras, al igual que otros microorganismos que no fermentan lactosas (Tankeshwar, 2022).

A su vez, contiene como indicador de pH el rojo neutro; en condiciones neutras, este indicador es naranja rojizo (transparente, ligeramente opalescente), aunque al disminuir de 6.8 cambia a rojo. Bacterias fermentadoras de lactosa como *E. coli*, pueden provocar este cambio cuando la lactosa se convierte en ácido láctico, puesto que el pH desciende y las moléculas indicadoras del pH que están cerca de las células se

vuelven rojas o rosadas. Por otro lado, cepas de *Salmonella* no fermentan el azúcar y utilizan peptonas como fuente de carbono (MN Editors, 2023).

Tabla 2. Interpretación de Resultados en Agar Salmonella-Shigella.

Agar Salmonella-Shigella	
Característica de la colonia	Microorganismo
Borde transparente con centro negro.	<i>Salmonella enteritidis</i> , <i>S. typhimurium</i> , <i>S. typhi</i> , <i>S. cholerasuis</i> .
Incoloro.	<i>Shigella flexneri</i> , <i>S. sonnei</i> .
Rosado con precipitado biliar.	<i>Escherichia coli</i> .
Incoloro con o sin centro negro, borde irregular, menor tamaño que <i>Salmonella</i> . También pueden aparecer rosa pálidas o color bronceado con centro chocolate claro u oscuro.	<i>Proteus spp.</i>
Mayor que <i>E. coli</i> , mucoide pálido, crema opaco a rosa.	<i>Klebsiella pneumoniae</i> .
Menor que <i>Klebsiella</i> , levemente rosáceas, e incluso de color crema-blanquecino, opacas y mucosas.	<i>Enterobacter aerogenes</i> .
Incoloro.	<i>Enterococcus faecalis</i> .

2.4 Fundamento de la Tinción de Gram

El principio de esta tinción radica en la estructura y composición de la pared celular bacteriana; en base a estos dos, la tinción de Gram no es la indicada para bacterias que carecen de pared celular o que posean una configuración distinta. Es considerada Gram positiva, toda bacteria cuya pared celular posee una capa gruesa de peptidoglicano; retienen el primer colorante (violeta cristal) tiñéndose de color púrpura. A diferencia de las bacterias Gram negativas, poseen una delgada capa de peptidoglicano en la pared celular, estando unida a una membrana externa compuesta por lipopolisacáridos, proteínas y fosfolípidos. Las Gram negativas no retienen el primer colorante; luego de aplicar el alcohol acetona, se altera la capa lipídica perdiendo la membrana externa, es allí donde retienen el segundo colorante (safranina o fucsina) como contratinción, tiñéndose de color rosa (Casasola, 2022).

Casasola (2022), también hace hincapié en la importancia y preferencia de realizar las tinciones a partir de cultivos bacterianos jóvenes (18-24 horas) cuya pared celular se encuentra intacta. Bacterias presentes en los cultivos durante mayor tiempo pueden presentar ruptura en la pared celular, por lo que las bacterias Gram positivas pueden teñirse como Gram negativas o Gram variables. De acuerdo con Rodríguez y Arenas (2018), una vez realizado el extendido sobre el portaobjeto y fijado con calor, se siguen los siguientes pasos:

- a) Se coloca el violeta cristal, este penetra en la pared y membrana de las bacterias debido a su alta afinidad por el peptidoglicano. Duración: 60 seg.
- b) Luego añadimos la solución yodada que actúa como fijador del colorante, este interactúa con los iones CV⁺ formando un complejo violeta-yoduro que satura los espacios peptidoglicano de la pared bacteriana. Duración: 60 seg.
- c) Se agrega una mezcla de alcohol acetona que destruye la capa lipídica de bacterias Gram negativas, las cuales al perder su membrana externa y tener mucho menos cantidad de peptidoglicano no logran retener el complejo violeta-yoduro y lo pierden. Duración: 5-10 seg.
- d) Finalmente, se coloca safranina como colorante de contratinción para teñir las bacterias Gram negativas que perdieron el complejo violeta-yoduro luego de la decoloración. Duración: 30 seg.

2.5 Sitios de captura

Los sitios de captura para este estudio han sido seleccionados de manera voluntaria, puesto que son centros de expendio de alimento popularmente conocidos y concurridos por consumidores dentro de la Ciudad de Panamá; además, las condiciones higiénico-sanitarias en los alrededores no son muy alentadoras. Exceptuando las cafeterías, que en esta ocasión fueron seleccionadas por ser sitios que expenden alimentos a la población estudiantil, docente, administrativa, entre otros relacionados con nuestra casa de estudio.

2.5.1 Mercado de Mariscos

Inició operaciones el 14 de febrero de 1995, luego de la inversión de casi 8 millones de dólares por parte de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). El sitio expende todo tipo de productos del mar, se les puede visitar normalmente de lunes a domingo desde las 5:00am - 5:00pm, el horario de cierre de los restaurantes del área minorista y mayorista, va a depender de la temporada y la demanda.

2.5.2 Mercadito de Calidonia

Aunque se estableció hace poco menos de un siglo, continúa siendo el lugar del cual muchos ciudadanos pertenecientes al corregimiento suplen sus hogares de productos cárnicos (res, cerdo, gallina), verduras, legumbres, entre otros. A tempranas horas de la mañana, vendedores se alistan para iniciar sus labores diarias.

2.5.3 Vereda Afroantillana

Ubicado en el parque Sidney Young, sobre el corregimiento de Rio Abajo. Encontramos cinco quioscos o fondas que conforma la famosa “Vereda Afroantillana”, aquí se expenden sopas y platos a base de todo tipo de carnes (res, cerdo, ave, pescado) y mariscos. Los quioscos operan en su mayoría de martes a domingo en un horario de 11:00am - 7:00pm, desde su inauguración por el entonces diputado Javier Ortega, en el año 2010.

2.5.4 Cafetería del Campus Harmodio Arias Madrid (DOMO)

Delicias Gastronómicas de Panamá – Grupo Avesa, en un periodo de seis meses, la empresa panameña quien ganó la licitación para deleitar al estudiantado con los “menús de B/.0.50”, personal docente, administrativo y público en general a precios módicos. Cuenta con siete colaboradores que incluyen; la administradora, el chef, la secretaria, dos colaboradores para la limpieza y dos ayudantes generales, cada uno con sus respectivos carné verde y blanco. Operan de lunes a viernes en horarios de 4:00am a 9:00pm.

2.5.5 Cafetería de la Facultad de Ciencias – Campus Central (Transistmica)

Mantiene operaciones de lunes a domingo, con horario de 6:30am - 8:00pm, al igual que la cafetería del “Domo” expende sus alimentos en un ambiente cerrado con aire acondicionado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de investigación

El estudio es de índole observacional descriptivo transversal

3.2 Descripción de la metodología

El presente trabajo de investigación se realizó en tres etapas, la primera etapa corresponde a la captura y recolección de los especímenes, la segunda etapa está dirigida para el procesamiento y siembra de las muestras obtenidas de los especímenes recolectados; finalmente la tercera etapa, se basó en la identificación de las colonias bacterianas (género). Solo se trabajó con los especímenes estipulados en los criterios de inclusión y que no encajaban dentro de nuestros criterios de exclusión.

Antes de la primera etapa del estudio, se evaluó la cantidad de moscas que sobrevolaban el área, cuantificando así el índice de infestación de cada zona de recolección de acuerdo con los siguientes intervalos, (Basualdo W., et, al. 2001):

Índice de infestación	Tiempo de observación (1 hora)
Bajo	< 5 moscas
Medio	5 - 20 moscas
Alto	> 25 moscas

Criterios de inclusión: Moscas capturadas en las trampas colgadas procedentes de los sitios de captura, retiradas de la trampa y procesadas en el laboratorio.

Criterios de exclusión: Especies de moscas que no correspondan con *M. domestica*, moscas no obtenidas de las trampas durante las capturas in situ, moscas que no hayan sido adecuadamente manipuladas al momento de retirarlas de la trampa (fragmentadas).

3.2.1 PRIMERA ETAPA: RECOLECCIÓN

Los respectivos especímenes se recolectaron por medio de una trampa de moscas para exteriores tipo jaula colgante, con una bandeja en la cual se colocó el cebo atrayente (desperdicios orgánicos). La trampa se colgó a una altura de entre 60 - 120 centímetros sobre el suelo, en puntos estratégicos.

3.2.2 SEGUNDA ETAPA: PROCESAMIENTO

Las moscas capturadas en la malla fueron trasladadas al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria, en un lapso de

tiempo no mayor a 24 horas para su procesamiento. Seguidamente realizamos el análisis e identificación de *M. domestica*, de acuerdo con las características estructurales de diferenciación entomológica.

Los especímenes correspondientes a la mosca en estudio (*M. domestica*) fueron pasadas a bolsas de cierre hermético hasta evidenciarse su muerte por asfixia; posteriormente colocadas en tubos de ensayo (10 moscas por tubo) a los cuales se les añadió 5ml de suero fisiológico, con el fin de lavar las moscas con cuidadosos movimientos de agitación durante aproximadamente cinco minutos (evitando el fraccionamiento de las moscas), dejando reposar por 10 minutos.

Mediante la técnica de siembra por agotamiento de estrías, sembramos el sobrenadante de los tubos de ensayo en los medios de cultivo. Para cada sitio de captura se utilizó 10 platos de Agar McC y 10 platos de Agar S-S, los mismos permanecieron dentro de la estufa de cultivo entre 24 - 48 horas a una temperatura de 37°C.

3.2.3 TERCERA ETAPA: IDENTIFICACIÓN

El género de las bacterias se identificó, conforme a las características morfológicas de las colonias desarrolladas en los respectivos agares. E igualmente, mediante la observación al microscopio de la morfología celular, según la reacción ante la tinción de gram con el objetivo de 100x.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se estableció trabajar un <<n>> no menor de 100 especímenes de la mosca en estudio para cada sitio de captura, las mismas fueron capturadas en las trampas puestas por un lapso de aproximadamente cinco horas (10:00am – 3:00pm). Aparte de la mosca casera, se extrajeron de las trampas otras moscas pertenecientes a las familias Calliphoridae y Sarcophagidae; abejas correspondientes la familia Apidae, al igual que avispas de la familia Vespidae. De acuerdo a Junqueira et al. (2017), dípteros de la familia Calliphoridae y Muscidae, son los primeros organismos que llegan a los cadáveres, materia orgánica en descomposición y heces fecales; de ahí, que se alimentan, reproducen e incluso depositan huevos.

Hubo crecimiento bacteriano en cada plato contenido del medio de cultivo respectivo inoculado; se observó cambio en la coloración característica del medio estéril, al igual que distintas morfologías coloniales. Esto demuestra la posibilidad de este insecto para dispersar y a su vez contaminar nuestros alimentos con los microorganismos que aloja.

En total fueron procesados 675 individuos de *M. domestica* entre los cinco sitios en cuestión, de los cuales se aislaron microorganismos de la gran familia Enterobacteriaceae pertenecientes a los géneros *Escherichia coli* (80%; 4/5), *Salmonella spp.* (100%; 5/5), *Shigella spp.* (80%; 4/5), *Klebsiella spp.* (100%; 5/5), entre otras clasificadas dentro del grupo de las coliformes las cuales fermentan la lactosa (100%; 5/5). De igual forma notamos colonias pertenecientes al género *Proteus spp.* (100%; 5/5) y *Pseudomona spp.* (80%; 4/5) (Tabla 3.)

Tabla 3. Microorganismos Aislados de los Sitios de Captura.

Microorganismo	M. Marisco	M. Calidonia	Campus Central	Vereda Afroantillana	Domo
<i>Escherichia coli</i>	X	X		X	X
<i>Salmonella spp.</i>	X	X	X	X	X
<i>Shigella spp.</i>	X	X	X	X	
<i>Klebsiella spp.</i>	X	X	X	X	X
<i>Proteus spp.</i>	X	X	X	X	X
<i>Pseudomona spp.</i>	X		X	X	X
Coliformes (en general)	X	X	X	X	X

Los microorganismos anteriormente descritos se encontraron en casi todos los sitios de estudio. A pesar de que algunos sitios tengan mejores protocolos de limpieza y ambientes más favorables que otros (Tabla 4.), no podemos dejar a un lado la capacidad de las moscas para volar largas distancias y mucho menos la

realidad de nuestro país; actualmente está sobrepoblado no solo de habitantes, sino de altas cantidades de basura, dado el déficit que presentan los servicios de recolección, posicionándose como uno de los países con mayores índices de generación de basura per cápita (Crespo, 2022). Los resultados obtenidos son similares a los de Muñoz y Rodríguez (2015), al igual que Javela y Carreño (2017), quienes aislaron agentes bacterianos y parasitarios de ejemplares adultos de *M. domestica*, en Venezuela. Hallándose 9 especies bacterianas pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. En su mayoría, los géneros bacterianos recuperados en este estudio son responsables de patologías gastrointestinales; respecto a la carga bacteriana y la especie de los géneros *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, y coliformes en general, va a depender la severidad de los cuadros sintomáticos.

Tabla 4. Índice de Infestación y Métodos de Control en los Sitios de Captura.

Sitio de Captura	M. Marisco	M. Calidonia	Campus Central	Vereda Afro.	Domo
Índice de infestación	alto	alto	bajo	alto	bajo
Método de control	cortinas de aire, fumigación	fumigación	ambiente cerrado, fumigación	trampas viscosas, fumigación	ambiente cerrado, fumigación

La cepa *E. coli* O157:H7, con frecuencia es muy grave pudiendo ocasionar serios aprietos como es el caso del Síndrome Urémico Hemorrágico, complicación que

se desarrolla en aproximadamente el 5-10% de la población (principalmente en niños menores de 5 años y adultos mayores de 60 años). El síndrome causa hemólisis, sigue con insuficiencia renal y dada la uremia, esta cepa puede causar muerte incluso si no se llegase a desarrollar este síndrome (Larry, 2022). En el primer tercio del año 2023, se reportó una creciente de casos por *E. coli*, que mermó la vida de unos cuantos en el Complejo Hospitalario Harmodio Arias Madrid (CSS) (Ruíz, 2023). El hecho de ser microorganismos comensales no amerita reducir la vigilancia epidemiológica, puesto que igual existe un grupo poblacional susceptible a esta infección. A manera general estas bacterias se caracterizan por presentar síntomas como vómitos, diarreas, dolor abdominal, aunado con fiebre en el caso de infección por *Salmonella tify*. Y disentería, por parte de género *Shigella spp.*

Cervelin et al. (2018) buscando la relación entre *M. domestica* y enterobacterias como indicador de riesgo en fincas de producción porcina, concluyen que la mosca en cuestión actúa como potencial reservorio y transmisor de patógenos zoonóticos, e igualmente en la diseminación de bacterias que presentan resistencia a antibióticos tanto en animales como en los seres humanos. Hecho que representa una grave amenaza para la salud pública en el ámbito de enfermedades transmitidas por alimentos y como consecuencia un posible retroceso en lo que hemos tratado de asegurar con los años, UNA SOLA SALUD.

4.1 Datos recopilados por sitio de captura

4.1.1 Mercado de Marisco, con un índice de infestación alto, el total de especímenes capturados fue **262**; de los cuales **146** ejemplares correspondieron con la mosca del estudio:

- *M. domestica* = **146**
- Calliphoridae = **115**
- Sarcophagidae = **1**

Tabla 5. Descripción de Colonias Desarrolladas en Medios de Cultivo Inoculados con sobrenadante de tubos correspondientes al Mercado de Mariscos.

AGAR S-S	AGAR McC
1- rosa	1- tamiz uniforme transparente
2- chocolate	2- rosa mucoide punto central amarillo
3- traslúcido con centro fucsia puro	3- mucoide rosa
4- traslúcido crema	4- transparente
5- borde transparente con centro negro	5- rosa con halos céntricos
6- centro marrón seguido de halo rosa y luego halo transparente	6- fucsia puro
7- borde transparente con centro rosa	

4.1.2 Mercadito de Calidonia, con un índice de infestación alto, el total de especímenes capturados fue **325**; de los cuales **153** ejemplares correspondieron con la mosca del estudio:

- *M. domestica* = **153**
- Calliphoridae = **169**
- Sarcophagidae = 1
- Apidae = 1
- Vespidae = 1

Tabla 6. Descripción de Colonias Desarrolladas en Medios de Cultivo Inoculados con sobrenadante de tubos correspondientes al Mercadito de Calidonia.

AGAR S-S	AGAR McC
1- borde transparente con centro rosa	1- fucsia punto central amarillo
2- crema	2- lechoso rosa
3- borde transparente con centro negro	3- traslúcido
4- marrón	4- tamiz uniforme transparente (efecto <i>swarming</i>)
5- fucsia puro	5- mucoide color lechoso
6- transparente con halo opaco y centro levemente crema	6- traslúcido marrón
7- capa transparente	
8- mucoide color lechoso levemente rosa	

4.1.3 Cafetería de la Facultad de Ciencias (CAMPUS CENTRAL), con un índice de infestación medio, el total de especímenes capturados fue **313**, de los cuales **119** ejemplares correspondieron con la mosca del estudio:

- *M. domestica* = **119**
- Calliphoridae = **191**
- Sarcophagidae = 3

Tabla 7. Descripción de Colonias Desarrolladas en Medios de Cultivo Inoculados con sobrenadante de tubos correspondientes a Cafetería de la Facultad de Ciencias (Campus Central).

AGAR S-S	AGAR McC
1- borde transparente con centro negro	1- borde liso transparente centro color fucsia pálido
2- translúcido levemente crema	2- borde irregular, desde la periferia hacia el centro color fucsia haciéndose más pálido
3- borde transparente con centro rosa	3- borde irregular translúcido crema y fucsia pálido
4- translúcido con punto crema en centro y halo opaco	4- translúcido levemente crema
5- borde irregular translúcido centro negro	
6- centro marrón contorneado con rayas seguido de color rosa y luego borde liso transparente	

4.1.4 Vereda Afroantillana (RÍO ABAJO), con un índice de infestación alto, el total de especímenes capturados fue **373**, de los cuales **149** ejemplares correspondieron con la mosca del estudio:

- *M. domestica* = **149**
- Calliphoridae = **216**
- Sarcophagidae = 8

Tabla 8. Descripción de Colonias Desarrolladas en Medios de Cultivo Inoculados con sobrenadante de tubos correspondientes a Vereda Afroantillana (Río Abajo).

AGAR S-S	AGAR McC
1- (ver 1 de tabla 7, AGAR S-S)	1- (ver 1 de tabla 7, AGAR McC)
2- (ver 2 de tabla 7, AGAR S-S)	2- (ver 2 de tabla 7, AGAR McC)
3- (ver 3 de tabla 7, AGAR S-S)	3- (ver 3 de tabla 7, AGAR McC)
4- (ver 4 de tabla 7, AGAR S-S)	4- (ver 4 de tabla 7, AGAR McC)
5- (ver 6 de tabla 7, AGAR S-S)	

4.1.5 Cafetería del Domo (CAMPUS HARMODIO ARIAS MADRID), con un índice de infestación medio, el total de especímenes capturados fue **225**, de los cuales **108** ejemplares correspondieron con la mosca del estudio:

- *M. domestica* = **108**
- Calliphoridae = **103**
- Apidae = 14

Tabla 9. Descripción de Colonias Desarrolladas en Medios de Cultivo Inoculados con sobrenadante de tubos correspondientes a Cafetería del Domo (Campus Harmodio Arias Madrid).

AGAR S-S	AGAR McC
1- (ver 1 de tabla 7, AGAR S-S)	1- (ver 1 de tabla 7, AGAR McC)
2- (ver 2 de tabla 7, AGAR S-S)	2- (ver 2 de tabla 7, AGAR McC)
3- (ver 3 de tabla 7, AGAR S-S)	3- (ver 3 de tabla 7, AGAR McC)
4- (ver 4 de tabla 7, AGAR S-S)	4- (ver 4 de tabla 7, AGAR McC)
5- (ver 5 de tabla 7, AGAR S-S)	5- borde liso rosáceo-fucsia
6- (ver 6 de tabla 7, AGAR S-S)	

5. CONCLUSIONES

La concurrencia de un determinado tipo de moscas y el número de especímenes de los mismos, están directamente relacionados con el tipo y cantidad de desperdicios o restos orgánicos del sitio en cuestión. Conociendo esto y la amplia cantidad de microorganismos a los cuales estamos expuestos, algunos de los cuales representan un alto riesgo de enfermarnos al contaminar nuestros alimentos; esta investigación permite concientizar a la población de lo importante que es velar en lo máximo, evitar la presencia de moscas en nuestro entorno alimentario, al igual asegurarnos de preparar y consumir alimentos manteniendo buenos hábitos higiénicos en ambientes salubres. Se lograron los objetivos y confirmamos la validez de nuestra tesis.

6. RECOMENDACIONES

Todas las medidas de precaución son necesarias, especialmente en sitios donde la población no cuente con mecanismos fisiológicos defensores óptimos. Para reducir el riesgo de una posible contaminación de alimentos por microorganismos no deseados; además, mitigar la multiplicación de moscas en sitios que expenden alimentos a la población en general, creemos oportuno la necesidad de implementar campañas de educación y concientización acerca de los riesgos y consecuencias que traen consigo la manipulación/consumo de alimentos en condiciones sanitarias inadecuadas. Siendo así, a continuación se mencionan algunas medidas preventivas:

- Lavado frecuente de manos con agua potable y abundante jabón.
- Evitar la acumulación de desperdicios y basuras en los alrededores.
- Mantener el área limpia, en la mayor medida limpiar mesas, superficies e instalaciones antes y después de operaciones o preparaciones de alimentos con soluciones desinfectantes, detergentes o cloro.
- Colocar los restos orgánicos en bolsas de basura y dentro de recipientes con tapa.

- En lugares donde los servicios de recolección de la basura sea infrecuente, congelar los restos orgánicos hasta el día en que el camión recolector pase.
- Invertir en controles físicos contra la mosca, ya sean trampas con cebo atrayente, viscosas o de luz ultravioleta, cortinas de aire o infraestructuras que favorezcan ambientes cerrados con ventilación por aire acondicionado.

Debido al hecho que en este estudio solo se hizo un aislamiento presuntivo de las colonias bacterianas según su morfología colonial y celular, recomendamos hacer estudios más profundo y específicos, tales como pruebas bioquímicas, moleculares, o espectrometría de masas, con el fin de confirmar los géneros y especies detectadas.

7. REFERENCIAS CITADAS

Basualdo, W., Allende, I., Cabrera, T., & Arbo-Sosa, A. (2001). Estudio de brote de diarrea disentérica por *Shigella* sp. en una comunidad rural. Recuperado de: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v72n1/12-basualdo>

BBC News/Mundo (2017) La enorme cantidad de bacterias que transportan las moscas comunes (y cómo pueden propagar enfermedades). Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42137669>

Botello, F., Castañeda S., Sarmiento J., & Sánchez-Cordero V. (2022). Una Sola Salud. Las Zoonosis y las Áreas Naturales Protegidas de la Región Centro de México. Conservación de la Biodiversidad en el Eje Neovolcánico (COBEN II) – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Conservación Biológica y Desarrollo Social, A. C. Ciudad de México, México. Recuperado de: <https://www.giz.de/de/downloads/giz2022-es-naturschutzgebiete-mexiko.pdf>

Bush, L. M. (2022) Manual MSD. Infecciones por *Escherichia coli*. Recuperado de : <https://www.msmanuals.com/es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/infecciones-por-escherichia-coli>

Casasola, M. J. (2022) La importancia de realizar una correcta tinción de Gram en la identificación bacteriana. Recuperado de: <http://revista.microbiologos.cr/wp-content/uploads/2022/08/Volumen-27-Nº2-Art%C3%ADculo-3-89-98.pdf>

Cervelin, V., Fongaro, G., Pastore, J., Engel, F., Reimers, M. A., & Viancelli, A. (2018). Enterobacteria associated with houseflies (*Musca domestica*) as an infection risk indicator in swine production farms. *Acta Tropica*, 185, 13-17. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.04.024>

Chávez, F. A., Rosario, T. A., Valle, D.V., Venegas, N.A., & Hernández, L.A. (2016) Contaminación enterobacteriana de alimentos cárnicos consumidos en la FESI y su periferia. *Cuidarte*, 5(9): 6-16. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cuidarte/cui-2016/cui169b.pdf>

Crespo, S. (2022). La Estrella De Panamá. Disposición de desechos en Panamá, el cambio que no puede esperar. Recuperado de: <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/cultura/disposicion-desechos-panama-cambio-esperar-BKLE474948>

Cuevas, L. B. (2016). Microbiología clínica. Madrid: SINTESIS. Recuperado de <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773185.pdf>

Geden, C. J., Nayduch, D., Scott, J. G., Burgess, E. R., Gerry, A. C., Kaufman, P. E., Thomson, J. L., Pickens, & Machtinger, E. T. (2021). House fly (Diptera: Muscidae): biology, pest status, current management prospects, and research needs. *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1). Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa021>

Iqbal, W., Malik, M., Sarwar, M., Azam, I., Iram, N., & Rashda, A. (2014). Role of housefly (*Musca domestica*, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 159-163. Recuperado de: <https://www.entomoljournal.com/vol2Issue2/pdf/33.1.pdf>

Issa, R. (2019) *Musca domestica* acts as transport vector hosts. *Bull Natl Res Cent* 43, 73. Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0111-0>

Iqbal, W., Malik, M., Sarwar, M., Azam, I., Iram, N., & Rashda, A. (2014). Role of housefly (*Musca domestica*, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 159-163. Recuperado de: <https://www.entomoljournal.com/vol2Issue2/pdf/33.1.pdf>

Junqueira, A. C. M., Ratan, A., Acerbi, E., Drautz–Moses, D. I., Premkrishnan, B. N. V., Costea, P. I., Linz, B., Purbojati, R. W., Paulo, D. F., Gaultier, N. E., Subramanian, P., Hasan, N. A., Colwell, R. R., Bork, P., De Azeredo-Espin, A. M. L., Bryant, D. A., & Schuster, S. C. (2017). The microbiomes of blowflies and

houseflies as bacterial transmission reservoirs. *Scientific Reports*, 7(1).
Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16353-x>

Khamesipour, F., Lankarani, K. B., Honarvar, B., & Kwenti, T. E. (2018). A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.). *BMC Public Health*, 18(1).
Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5934-3>

Javela, L., Carreño, R. (2017). Análisis microbiológico en macerados de la mosca doméstica *Musca domestica* como portador de agentes microbianos en el restaurante la venada de la Universidad Surcolombiana sede central Neiva – Huila. *Entornos*, 30(1), 113–123.
Recuperado de: <https://doi.org/10.25054/01247905.1432>

MN Editors. (27 de julio de 2023). MacConkey Agar - Composition, uses, colony Characteristics. *Microbiology Note*.
Recuperado de: <https://microbiologynote.com/macconkey-agar/>

MN Editors. (14 de Julio de 2023). Salmonella Shigella Agar (SS agar) Principle, Composition, Application. *Microbiology Note – Microbiology Note*.
Recuperado de: <https://microbiologynote.com/es/salmonella-shigella-agar-ss-agar-principle-composition-application/>

Muñoz, D. J., Rodríguez, R. (2015). Agentes Bacterianos y Parasitarios en Adultos de la Mosca Común *Musca Domestica* Recolectadas en el Peñón, Estado

Sucre, Venezuela. Revista Científica, XXV(2),159-166.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95935857010>

Nazari, M., Mehrabi, T., Hosseini, S. M., & Alikhani, M. Y. (2017). Bacterial contamination of adult house flies (*Musca domestica*) and sensitivity of these bacteria to various antibiotics, captured from Hamadan City, Iran. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(4).

Recuperado de: <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/23939.9720>

Rodríguez, P., & Arenas, R. (2018). Hans Christian Gram y su tinción. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 16(2), 166-167.

Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2018/dcm182n.pdf>

Ruíz, N. (2023). Telemetro. CSS investiga brote de bacteria E.coli en Complejo Arnulfo Arias Madrid

Recuperado de: <https://www.telemetro.com/nacionales/css-investiga-brote-bacteria-ecoli-complejo-arnulfo-arias-madrid-n5855130>

Sánchez, H.; Capinera, J. (1998) House fly, *Musca domestica* Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae)

Recuperado de: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN20500.pdf>

Steward, K. (22 de Agosto de 2022). An introduction to culturing bacteria. *Immunology & Microbiology. Technology Networks*.

Recuperado de: <https://www.technologynetworks.com/immunology/articles/an-introduction-to-culturing-bacteria-355566>

Tankeshwar, A. (2022) Microbe Online - MacConkey Agar: Composition, Uses, Colony Characteristics.

Recuperado de: <https://microbeonline.com/macconkey-agar-mac-composition-preparation-uses-and-colony-characteristics/>

Tankeshwar, A. (2022) Microbe Online - Salmonella-Shigella (SS) Agar: Composition, Principle and Results.

Recuperado de: <https://microbeonline.com/macconkey-agar-mac-composition-preparation-uses-and-colony-characteristics/>

Villegas, H. (2017). Mosca Domestica Biología y Control. Rev. Artrópodos y Salud, 8(2), 11-29.

Recuperado de: https://www.fumigacionesbw.com/documentos/pdf/Mosca_Domestica_biologia_control.pdf

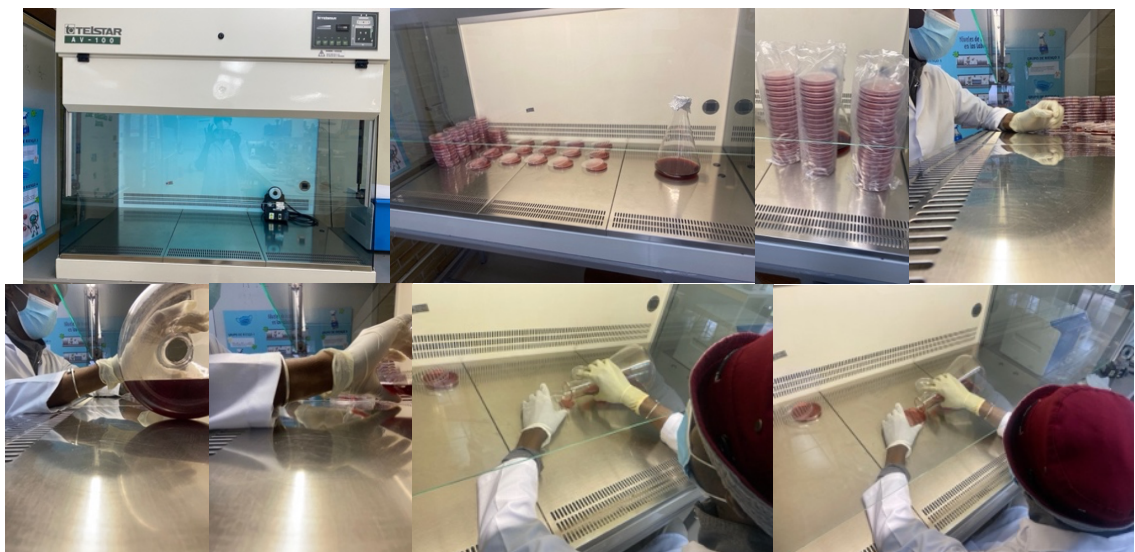
Villacide J.; Masciocchi M.; Lantschner V. (2016) Serie de divulgación sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria. "Mosca Doméstica"

Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/12_-_boletin_mosca_domestica_web.pdf

Anexos



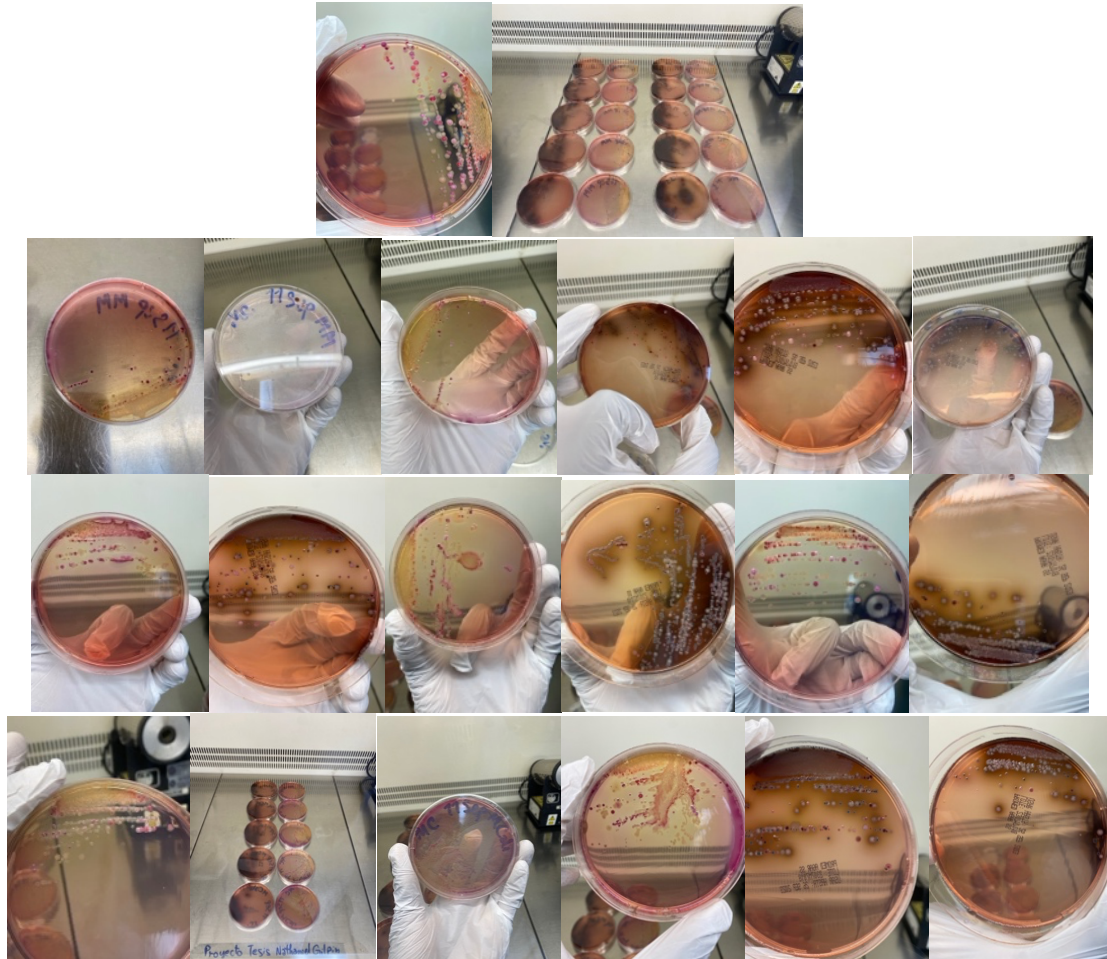
Preparación del medio de cultivo (agar MacConkey).



Proceso de servir los platos con el agar MacConkey en la cámara de flujo laminar.



Procesamiento de muestras en el laboratorio de microbiología perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria.



Revisión de platos con microorganismos desarrollados tras 24 horas de incubación en el laboratorio de microbiología perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria.



Sitio de captura de las moscas, Mercadito de Calidonia.



Sitio de captura de las moscas, Mercado de Mariscos



Sitio de captura de las moscas, Vereda Afroantillana (Río Abajo).



Sitio de captura de las moscas, Campus Octavio Méndez Pereira (Transistmica).



Sitio de captura de las moscas, Campus Harmodio Arias Madrid (Domo).