

**“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA  
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACION DE LAS HEROICAS  
BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO”**



**TEMA:**

DROSOPHILA MELANOGASTER (MOSCA DE LA FRUTA)

**CARRERA**

AGROPECUARIA

**ALUMNO**

ELVIR TIRADO CARHUAJULCA

**CICLO**

IV

**ILO – MOQUEGUA**

**2024**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a Dios por darnos un día más de vida,  
A nuestros padres que nos han permitido la existencia y a nuestro docente por  
apoyarnos para lograr ser un profesional con éxito que me da,  
Y en ella la capacidad por superarnos. Este trabajo es fruto  
De nuestro esfuerzo y constancia, el deseo de triunfar y superarnos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios por permitir darme la oportunidad de seguir viviendo

a mis padres por su apoyo incondicional.

A mis amigos por hacer que mi vida se distinta

también agradezco a mi docente por haberme orientado y

Corregido mi labor académica con interés.

Todas las personas han influido en mi vida.

# INDICE

<b>I. INTRODUCCION</b> .....	5
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	6
2.1. GENERALIDADES SOBRE LAS MOSCAS DE LA FRUTA.....	6
2.2. TAXONOMÍA .....	7
2.3. CICLO BIOLÓGICO.....	8
➤ HUEVO:.....	9
➤ LARVAS:.....	10
➤ PUPA:.....	10
➤ ADULTO O IMAGO.....	11
2.4. GENÉTICA.....	12
2.5. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA CARDÍACAS DE DROSOPHILA MELANOGASTER.....	12
2.6. COMPORTAMIENTO .....	14
2.7. ACTIVIDADES EN MACHOS Y HEMBRAS.....	15
2.8. SIMILITUD CON HUMANOS .....	16
2.9. DETECCIÓN DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA .....	16
2.10. TRAMPEO .....	17
2.11. ELIMINACIÓN .....	18
<b>III. CONCLUSIÓN</b> .....	19
<b>IV. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	20

## I. INTRODUCCION

La mosca de la fruta, *D. melanogaster*, ha sido utilizada por más de cien años como un organismo genético modelo. La mosca de la fruta o del vinagre, la *Drosophila melanogaster*. Así es como se conoce a este pequeño insecto, con un genoma muy similar al humano y que es parte inseparable de la historia de la investigación genética.

Desde hace tiempo se sabe que la capacidad de los astronautas para resistir a las enfermedades se debilita en el espacio. Resulta que lo mismo sucede con las moscas de la fruta. De hecho, se enviaron *Drosophila* a la órbita de la Tierra a bordo del transbordador espacial Discovery en el 2006 y se descubrió una disminución en la función inmune. (Morgan T. 2018)

El vuelo del transbordador fue relativamente breve, de solo 13 días, pero los astronautas que viajen a Marte y a otros lugares distantes permanecerán mucho más tiempo en el espacio. Así que es importante conocer cómo pueden afectar estos largos trayectos a las defensas de los viajeros

Reconocida durante mucho tiempo por ser líder en el desarrollo y estudio de la genética y después como pionera y piedra "Rosetta" en los inicios de la biología del desarrollo moderno, *D. melanogaster* se ha revelado en los últimos años como un excelente modelo para estudiar el control del metabolismo, el crecimiento y la proliferación, *melanogaster* posee una muy bien conservada vía de señalización de la insulina, que aglutina en una sola vía los efectos dispersos en vertebrados de la vía homónima, y de las vías de los factores de crecimiento parecidos a la insulina. experimentos en *D. melanogaster* con: cepas genéticas homogéneas, gran número de individuos, mutantes a todos los niveles de señalización, tanto de falta de función como de función ectópica, experimentos bioquímicos, medición en diferentes estadios del desarrollo, estudios horizontales, (Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. 2020)

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. GENERALIDADES SOBRE LAS MOSCAS DE LA FRUTA.

Entre más de cien familias del orden Díptera, la familia Tephritidae, a la cual pertenece la mosca de la fruta, es la de mayor importancia económica, comprende aproximadamente 4000 especies distribuidas en áreas tropicales y subtropicales.

Las conocidas como moscas de la fruta pertenecen a diversos géneros, entre los cuales *Dacus*, *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Anastrepha* y *Toxotrypana*, son los principales. La mosca causa daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producido por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas cuarentenarias y los tratamientos de poscosecha. (Cammarato A, Ahrens CH, Alayari NN, Qeli E, Rucker J, Reedy 2015)

*Drosophila melanogaster* es un insecto cosmopolita, con un ciclo de vida de alrededor de 10 días a 25 °C que incluye cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. El promedio de supervivencia de una mosca adulta es de 70 días a 25 °C. Presenta ventajas sobre otros animales de laboratorio, como su corto ciclo de vida, la facilidad para criarla y manipularla en el laboratorio y el conocimiento de su genoma. (Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. 2020)



## 2.2. TAXONOMÍA

En el orden Díptera, la superfamilia Tephritoidea se encuentra agrupada dentro del infraorden Muscomorpha (Cyclorrhapha), de la sección Schizophora (sensu McAlpine, 1989), la cual comprende nueve familias relacionadas en tres clados: el primero contiene solamente a los Lonchaeidae; el segundo que incluye a los Richardiidae, Pallopteridae y Piophilidae; las familias incluidas en estos clados también se les ha denominado como Tephritoidea inferiores. El tercer clado relaciona a los Ulidiidae ( Otitidae), Platystomatidae, Tephritidae, Pyrgotidae y Tachiniscidae.

Los integrantes de la familia Tephritidae son conocidos comúnmente como “verdaderas moscas de la fruta”, se encuentran distribuidas a través de las regiones tropicales y templadas de todo el mundo, y sólo están ausentes en las zonas polares.

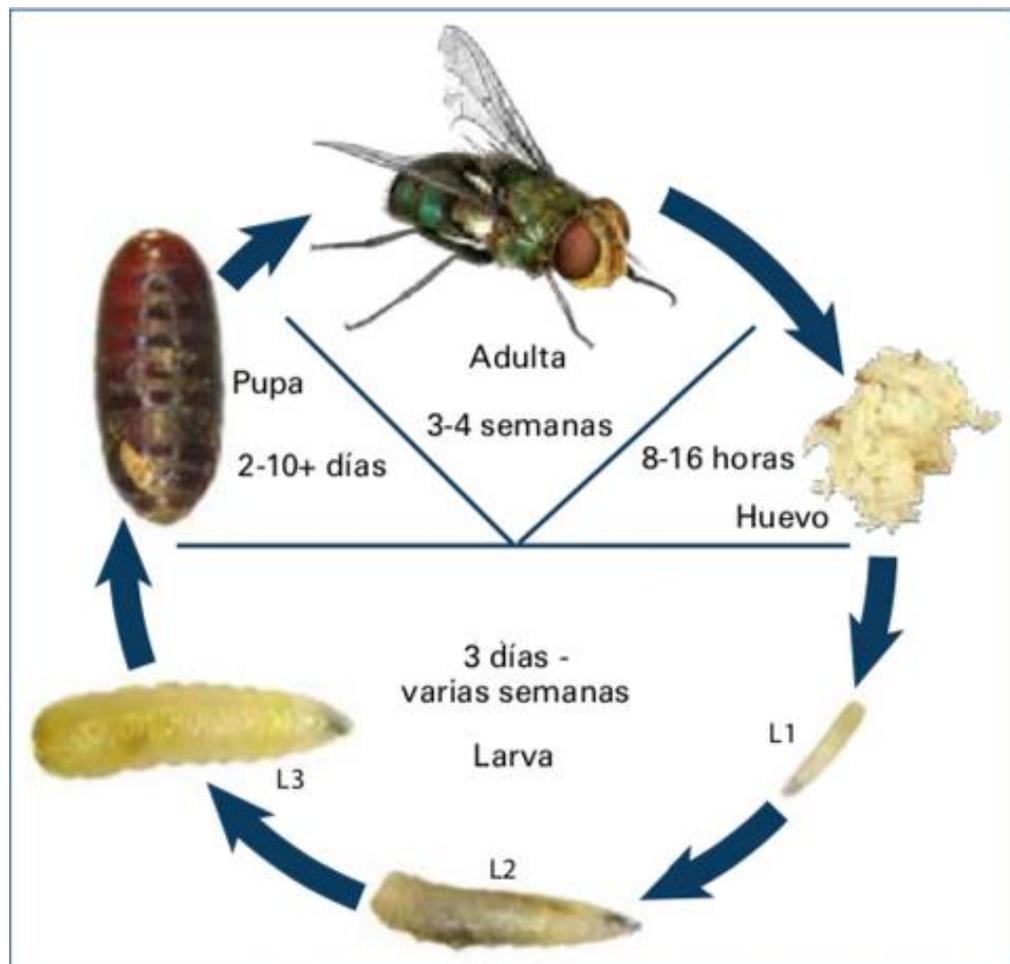
Esta familia constituye el grupo más diversificado de todas las familias de Tephritoidea, representada por 471 géneros y 4257 especies. El género *Anastrepha* constituye el grupo más diverso de todos los Tefrítidos nativos de América, con 197 especies descritas a la fecha Según Norrbom (2003), existen 202 especies descritas. (Cammarato A, Ahrens CH, Alayari NN, Qeli E, Rucker J, Reedy 2015)

ESPECIE	NÚMERO DE PAÍSES
1. <i>Ceratitis capitata</i>	20
2. <i>Anastrepha fraterculus</i>	21
3. <i>A. ludens</i>	20
4. <i>A. obliqua</i>	26
5. <i>A. serpentina</i>	26
6. <i>A. striata</i>	12
7. <i>A. suspensa</i>	13
8. <i>A. grandis</i>	5
9. <i>Toxotrypana curvicauda</i>	10
10. <i>Bactrocera dorsalis</i>	1
11. <i>B. carambolae</i>	2

### 2.3. CICLO BIOLÓGICO

La hembra después del apareamiento acumula el espermatozoides en un receptáculo espermático y los huevos son fecundados posteriormente conforme pasan a través del oviducto hacia el orificio de salida (placa vaginal). La hembra puede poner huevos incluso sin estar fecundada.

La oviposición comienza en la hembra adulta al segundo día después de su emergencia, pudiendo llegar a poner hasta 50-75 huevos por día, llegando hasta 400-500 en diez días. Lógicamente solo aquellos huevos que han sido fecundados se desarrollarán.



➤ HUEVO:

Son ovoides de 0,19 x 0,5 mm, blancos y recubiertos de una fuerte envoltura con dos apéndices delgados en el extremo anterior. En condiciones ambientales óptimas el huevo es puesto en el momento en que los dos pronúcleos se unen mediante un proceso denominado cariogamia. El desarrollo embrionario comienza inmediatamente después de la fertilización y, como en la mayoría de los insectos, se distinguen dos períodos: el período embrionario, que transcurre dentro del huevo y comprende desde la fertilización hasta que emerge la larva, y el período postembrionario, que se inicia con la eclosión del huevo y comprende las etapas de larva, pupa e imago (o insecto adulto). (Cammarato A, Ahrens CH, Alayari NN, Qeli E, Rucker J, Reedy 2015)

El núcleo diploide formado tras la cariogamia se divide mitóticamente al cabo de 20 minutos, y los núcleos originados se dividen periódica y sincronizadamente cada 10 minutos. Doscientos minutos después de la fertilización empieza la formación de la gástrula. Son visibles dos invaginaciones, una ventro-lateral en el límite posterior del primer tercio del cuerpo (surco cefálico) y otra a lo largo de la región ventral de los dos tercios posteriores (surco ventral).

A partir de ellas se originan los procesos organo-genéticos que conducirán a la formación y emergencia de la larva al cabo de 22 horas. (Morgan T. 2018)



➤ LARVAS:

Al cabo de un día, el huevo eclosiona y de él sale una larva blanca, con mandíbulas negras y un par de espiráculos. Las larvas viven dentro del medio de cultivo, son muy activas y voraces, creciendo muy rápidamente. Pasan por tres estadios larvarios con dos mudas, de manera que muda la cutícula, el gancho de la boca y los espiráculos.

Durante el período de crecimiento antes y después de las mudas a la larva se le llama “instar”. Al final del tercer estadio la cutícula se endurece y oscurece para formarse el puparium, y en ese momento la larva llega a alcanzar una longitud de 4,5 mm. (Rulifson EJ, Kim SK, Nusse R. 2002)



➤ PUPA:

Al cabo de cuatro días aproximadamente las larvas abandonan el medio de cultivo y se fijan comenzando el estado de “pupa”. Los espiráculos se transforman en “antenas pupales”, disminuye la longitud de su cuerpo y se vuelve más oscura para formar el “puparium”. Esta “prepupa” puede considerarse como el cuarto estadio larvario que termina con una muda, comenzando a partir de entonces el período de “pupa” o “crisálida”.

El metabolismo pupal se centra en la sustitución de tejidos larvarios por los del adulto, utilizando los tejidos de desecho de la larva como materia de energía para esta función. Al cabo de cinco días de iniciada la pupación aparece el adulto (o imago). ( Bier E. 2018)



➤ ADULTO O IMAGO.

Aparece, una vez roto el puparium, con el cuerpo muy pálido y sin desplegar las alas. Éstas se despliegan al cabo de una hora, y tras otras pocas horas alcanzan la pigmentación corporal normal, un color amarillo pajizo. (Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. 2020)

Los adultos pueden llegar a vivir un mes o poco más. Para identificar un adulto de mosca de la fruta, los caracteres morfológicos básicos que se toman en cuenta son: (Morgan T. 2018)

- a) Color, tamaño y tonalidad.
- b) Tórax, disposición de las setas; bandas en el preescuto y escuto; manchas con la sutura escuto escutelar y metanoto; color del escutelo
- c) Alas: tamaño y dirección de las venas, disposición y color de las bandas o manchas.
- d) Forma y longitud de la envoltura del ovipositor y de los cláspers.



## 2.4. GENÉTICA

Las técnicas de transgénesis han permitido el desarrollo de innumerables líneas con genes sobreexpresados, modificados, silenciados o anulados. La disponibilidad de moscas transgénicas en reservorios públicos de Austria, Japón y Estados Unidos permite que investigadores de todo el mundo puedan trabajar con estos organismos modificados genéticamente a un costo mucho menor que el de los ratones transgénicos.

El genoma, el transcriptoma y el proteoma de *Drosophila melanogaster* en diferentes etapas de su ciclo de vida han sido estudiados y caracterizados. Dada la gran conservación de genes en relación con el mamífero, se convirtió en modelo para el estudio de enfermedades como diabetes, cáncer, Alzheimer, Parkinson, obesidad, enfermedades cardiovasculares y diferentes tipos de adicciones del humano en la mosca.

## 2.5. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA CARDÍACAS DE DROSOPHILA MELANOGASTER

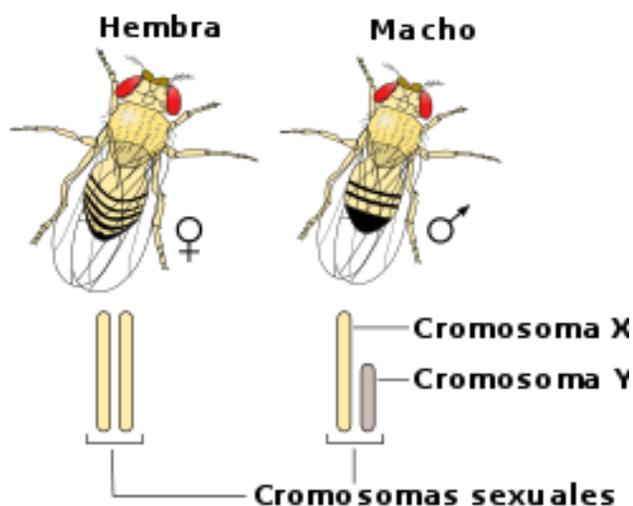
El corazón de *Drosophila melanogaster* es un tubo que se extiende dorsalmente y en sentido longitudinal en la zona media entre el primer y el sexto segmento abdominal. Consta de cuatro cámaras cardíacas, dispuestas

en serie. En la cámara cónica (primera cámara) y en la última cámara se encuentran los centros marcapaso.

Las proteínas que intervienen en el acoplamiento excitocontráctil (AEC) cardíaco están codificadas por genes muy similares entre el humano y la mosca de la fruta. (Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. 2020)

El genoma de *D. melanogaster* (secuenciado en 2000, y verificado en la base de datos contiene cuatro pares de cromosomas: un par X/Y, y tres autosomas señalados como 2, 3, 4. El cuarto cromosoma es muy pequeño que a veces se ignora, salvo el importante gen sin ojos. El genoma secuenciado de *D. melanogaster* de 139,5 millones de pares de bases contiene aproximadamente 15.016 genes. Más del 60% de su genoma es funcional al codificar ADN no codificador de proteínas. involucrados en el control de la expresión génica. (Morgan T. 2018)

La determinación de sexo en *Drosophila* se produce por la relación de cromosomas X a autosomas, no debido a la presencia de un cromosoma Y como ocurre en la determinación de sexo en humanos. Aunque el cromosoma Y es enteramente heterocromática, contiene al menos dieciséis genes, muchos de los cuales cumplen funciones relativas al sexo macho. ( Rulifson EJ, Kim SK, Nusse R. 2002)



## 2.6. COMPORTAMIENTO

Los Tephritidae constituyen una de las familias de dípteros de mayor importancia económica en todo el mundo, en virtud de la fitofagia generalizada en sus estados larvarios, con excepción de algunos taxa de la subfamilia Phytalmiinae. Los hábitos alimentarios de éstas moscas ocurren en una gran variedad de estructuras que van desde frutos carnosos (en pulpa o en las semillas), hasta especies que se desarrollan en inflorescencias o formando agallas en los tallos. (Bier E. 2018)

En general, las hembras depositan sus huevos en el interior de los frutos, en los tallos en desarrollo, o bien en el capítulo de ciertas flores; las larvas se alimentan del tejido hasta desarrollarse por completo y la pupación ocurre usualmente en el suelo, o en las mismas estructuras donde se alimentan; finalmente los adultos emergen para aparearse y dar lugar a otra generación

Las moscas adultas después de 2 a 5 días de emergencia alcanzan la madurez sexual; los machos se concentran en algún punto referencial del árbol frutal, formando un agrupamiento de machos conocidos como “leks”, que danzan en forma rítmica y liberan una feromona sexual para tratar de llamar la atención de las hembras que se encuentran en los alrededores. La hembra elige un macho como pareja, apartándolo del grupo y procediendo al ritual de apareamiento. Es difícil observar moscas hembras y machos en el campo cuando están copulando (Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. 2020)

Las moscas recién emergidas son blandas y húmedas, por lo que buscan un refugio (hojas secas caídas, troncos) donde permanecen estáticas secándose. Sus alas aún no adquieren la coloración típica y su vuelo es corto, una vez secas, se activan y vuelan a la parte superior de un árbol (generalmente el mismo que las cubre), donde buscan alimento.

Este lo encuentran en frutas maduras que presentan alguna herida, aun cuando estén en el suelo, en secreciones de troncos u hojas, excrementos de pájaros silvestres y secreciones mielosas de áfidos u otros insectos chupadores. Esta actividad es fundamental para sobrevivir y lograr su madurez sexual. Agua y alimento determinan en gran medida la longevidad del individuo.( Rulifson EJ, Kim SK, Nusse R. 2002)

## 2.7. ACTIVIDADES EN MACHOS Y HEMBRAS

Si encuentras una mosca de la fruta en tu frutero, prueba a distinguir si es macho o hembra. Existen diferentes características que permiten reconocer fácilmente a los machos y las hembras de «*Drosophila melanogaster*». Para distinguir los dos sexos hay que tener en cuenta: ( Bier E. 2018)

La pigmentación de la zona dorsal del extremo del abdomen es diferente en machos y hembras: en los machos forma una mancha negra continua sobre los segmentos finales del abdomen. De ahí viene el nombre de «*melanogaster*», que significa 'extremo del abdomen oscuro'.

El abdomen de los machos es redondeado y presenta solo cinco segmentos, mientras que el de las hembras es más puntiagudo y presenta siete segmentos.

En los machos se observa el peine sexual, que consiste en diez cerdas gruesas en la superficie de una de las partes de las patas anteriores.

Los machos son algo más pequeños. Después de haber practicado la identificación de los sexos en los individuos adultos, el reconocimiento es muy fácil y se puede llegar a realizar a simple vista.

Solo en caso de duda es necesario utilizar la lupa. Un ejemplo pueden ser los individuos que acaban de emerger, que pueden ser más difíciles de reconocer. Es el caso de los machos jóvenes, que pueden tener las bandas poco coloreadas y confundirse con las hembras. (Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. 2020)

## 2.8. SIMILITUD CON HUMANOS

Cerca del 75% de genes humanos vinculados con enfermedades, tienen su homólogo en el genoma de la mosca de la fruta, y el 50% de las secuencias de proteínas de la mosca tiene su homólogo en mamíferos.

Existe una base de datos en línea, llamada Homophila está disponible para estudios de enfermedades genéticas humanas homólogas en moscas y viceversa. *Drosophila* sigue siendo usado extensamente como modelo genético para diversas enfermedades humanas incluyendo a desórdenes neurodegenerativos Parkinson, Huntington, ataxia espinocerebelosa y Alzheimer. Esta mosca también se usa en estudios de mecanismos del envejecimiento y estrés oxidativo, sistema inmunitario, diabetes, cáncer, abuso de drogas. (Morgan T. 2018)

## 2.9. DETECCIÓN DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA

Es uno de los componentes básicos en los programas de control de las moscas de la fruta, a través de la utilización de trampas y atrayentes de acuerdo con la especie a monitorear para realizar un seguimiento en cuanto a magnitud y duración de la infestación, número relativo de adultos, extensión de áreas infestadas y avance de la plaga.

El establecimiento de un programa de detección debe centrarse en las siguientes características:

- ✓ Conocimiento de las características geográficas, agroclimáticas y socioeconómicas del área.
- ✓ Conocimiento de la época de fructificación por zonas y cultivos.
- ✓ Distribución de hospederos silvestres, para determinar el tipo de trampa, los atrayentes y la densidad de estas, la frecuencia de lecturas, la metodología para el muestreo, recursos humanos, físicos y financieros.

## 2.10. TRAMPEO

Consiste en capturar adultos que son atraídos a una fuente específica y generalmente se expresa mediante el llamado MTD (Mosca/ Trampa/ Día), permite información importante como densidad de adultos y proporción sexual en campo. El trampeo cumple con diferentes objetivos dependiendo de las características y condiciones de la zona geográfica donde se realiza, algunos de estos objetivos son: ( Bier E. 2018)

- Detección de plagas en zonas libres
- Delimitar poblaciones en espacio y tiempo.
- Determinar la densidad y fluctuación poblacional.
- Cuantificar la eficiencia de métodos de control.
- Detección de nuevas especies de moscas (en combinación con el muestreo de frutos).
- Evaluar la eficiencia de diversos sistemas de trampeo.
- Determinar la relación estéril: fértil (cuando se realiza la liberación de insectos estériles)



## 2.11. ELIMINACIÓN

Si una estructura está infestada por moscas de la fruta, es muy importante encontrar todas las áreas de cría para que se las puedan eliminar. Si no se remueven los sitios de cría, el problema seguirá a pesar de aplicaciones múltiples de insecticidas para controlar las adultas.

Puede ser muy difícil encontrar todas las fuentes de atracción y cría, y lo requiere mucha paciencia. Para inspeccionar los sitios de cría que son inaccesibles (por ejemplo, en el desagüe o el triturador de basura), pegue con cinta adhesiva una bolsa plástica y transparente sobre la apertura. Si hay moscas multiplicándose en estas áreas, las adultas saldrán del área y la bolsa actuará como trampa.( Bier E. 2018)

- Para atrapar las moscas de frutas adultas, construye esta trampa fácil:
- Haga un embudo, con una hoja de papel enrollada.
- Ponga un poco de vinagre de sidra en una jarra o tarro, como cebo
- Ponga el embudo papel en la apertura de la jarra
- Ponga estas trampas dondequiera se ven las moscas de la fruta

### III. CONCLUSIÓN

La mosca de la fruta causa grandes pérdidas en las plantaciones de cítricos. Apareció cerca de la frontera con Argentina en naranjas y mandarinas tempranas. La mosca de la fruta es un insecto parecido a la mosca doméstica, un poco más pequeña, con manchas amarillentas en las alas. Los frutos dañados tienen manchas color café en cáscara con un punto central más oscuro. Dentro del fruto se ven los gusanos comiendo la pulpa. Hijo blancos y sin cabeza.

No existe evidencia científica de que la mosca de la fruta o sus huevecillos afecten la salud humana a través de su consumo, destacó que su presencia en las diferentes etapas de la cadena de comercialización es sinónimo de que hay deficiencias de control sanitario que necesitan resolverse, pues un problema de calidad (apariencia de la fruta) puede llegar a convertirse en un asunto de inocuidad (potencial de afectar la salud humana),

La mosca *Drosophila* pasa por las fases de huevo, larva, pupa y, finalmente, insecto adulto. La duración de su ciclo de vida depende de varios factores ambientales, tales como la temperatura y la humedad. A una temperatura de 25 grados Celsius y una humedad relativa del 60 %, el ciclo de la *D. melanogaster* desde huevo a adulto es de unos 10 días, mientras que a 20 grados son necesarios 15 días para completarlo.

#### IV. BIBLIOGRAFÍA

Morgan T. (2018) La base física de la herencia. Filadelfia, Revista de Filosofía, Psicología y Métodos Científicos vol 3 (6) pp; 370 – 386

Zeitouni B, Sénatore S, Séverac D, Aknin C, Sémériva M, Perrin L. (2020) Vías de señalización implicadas en la formación del corazón en adultos reveladas por perfiles de expresión génica en Drosophila. Rev. Genet vol 6 (2) pp 143- 165

Cammarato A, Ahrens CH, Alayari NN, Qeli E, Rucker J, Reedy (2015) Un corazón pequeño y poderoso: el proteoma del adulto Drosophila melanogaster. Vol 6(9) pp89-97

Rulifson EJ, Kim SK, Nusse R. (2002) Ablación de neuronas productoras de insulina en moscas: crecimiento y fenotipos diabéticos. Ciencia med vol 2(6) pp15-45

Bier E. (2018) Drosophila, el insecto dorado, surge como una herramienta para la genética humana. Nat Rev Genet vol 9(2) pp 56-78