



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE ACTIVIDAD

**UNIDAD: B.1 Prácticas de ciencias e ingeniería
B.4 Genética**

10mo grado

**Nelly M. Rodríguez Pacheco
Escuela Adela Rolón Fuentes**

junio, 2023



GUIA DEL/ DE LA MAESTRO/A

MATERIA: Biología

NIVEL/GRADO: Superior/ 10mo

CONCEPTOS PRINCIPALES: metodología científica, genética

CONCEPTOS SECUNDARIOS: tipos de variables, gráficas, recopilación y análisis de datos

CONOCIMIENTO PREVIO: ADN, cromosomas homólogos, alelos, mutaciones genéticas, cuadrado de Punnett, cruce monohíbrido, genotipo, fenotipo, dominante, recesivo, homocigoto, heterocigoto, herencia ligada al sexo, herencia mendeliana

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE APRENDIZAJE

Actividad I. Conociendo la anatomía de la mosca *Drosophila melanogaster*.

Todos los estudiantes mediante esta actividad:

1. aplican adecuadamente las técnicas de sedación en las moscas y la transferencia de estas con el pincel.
2. utilizan correctamente el microscopio para observar las moscas.
3. identifican las características que distinguen a las moscas hembras y machos.
4. clasifican las moscas según su sexo.
5. identifican las partes básicas del cuerpo de la mosca.

Actividad II. Aplicando el método científico al estudiar el comportamiento de las moscas. ¿Cómo desarrollar un repelente casero para la mosca *Drosophila melanogaster*?

Durante esta actividad, todos los estudiantes:

1. diseñan y realizan experimentos
2. aplican los pasos del método científico.
3. identifican las variables dependiente e independiente
4. identifican los grupos control y experimental.
5. redactan hipótesis
6. realizan observaciones, recopilan y analizan datos.
7. construyen gráficas
8. establecen conclusiones basados en los datos.

Actividad III. Patrones de herencia y mutaciones en la mosca *Drosophila melanogaster*.

Durante esta actividad, todos los estudiantes:

1. Observan distintas mutaciones en la mosca *Drosophila melanogaster* tales como: color de ojos blancos, alas curvadas.
2. Utilizan el cuadro de Punnett para predecir cruces y determinar la probabilidad de que la descendencia presente un genotipo en particular.
3. Analizan la relación entre el rol del ADN y los cromosomas, en las variaciones de los rasgos genéticos.

Actividad IV. Cruces genéticos

Durante esta actividad, todos los estudiantes:

1. realizan un cruce genético entre moscas hembra con mutación para el color de ojos blancos y moscas macho *wildtype* color de ojos rojos.
2. realizan un cruce genético entre moscas macho para el color de ojos blanco y una hembra *wild type* color de ojos rojos.
3. observan el ciclo de vida de la *drosophila* (embrión, larva, pupa y adulto).
4. contabilizan y obtienen proporciones de moscas con los distintos fenotipos y los comparan con los obtenidos al usar el cuadrado de Punnett.

ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES DEL GRADO

Ingeniería y tecnología

- ES.B.IT1.1 Utiliza los procesos de observación, medición, inferencia, predicción, clasificación, comunicación, interpretación de datos, formulación de hipótesis y experimentación; y las prácticas de ciencias e ingeniería, al investigar en el campo de la Biología sobre el desarrollo y el mantenimiento de la vida en el planeta Tierra, así como las condiciones que les permiten a los organismos realizar funciones esenciales para la vida.
- ES.B.IT1.2 Formula problemas de investigación e hipótesis corroborables, relacionados con la biología.
- ES.B.IT1.3 Utiliza instrumentos, unidades de medida y tecnología adecuada para la recopilación y la interpretación de datos relevantes en una investigación científica.
- ES.B.IT2.2 Identifica una posible solución a un problema real y complejo relacionado con la Biología, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que pueden resolverse usando conocimientos de ingeniería.

Biología

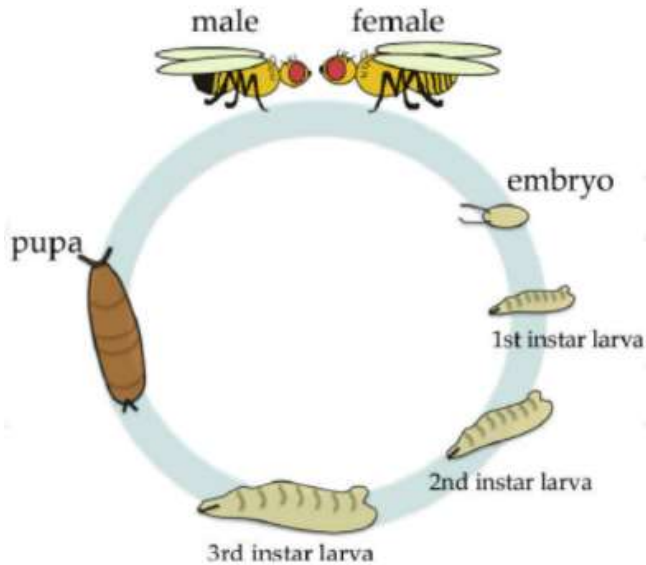
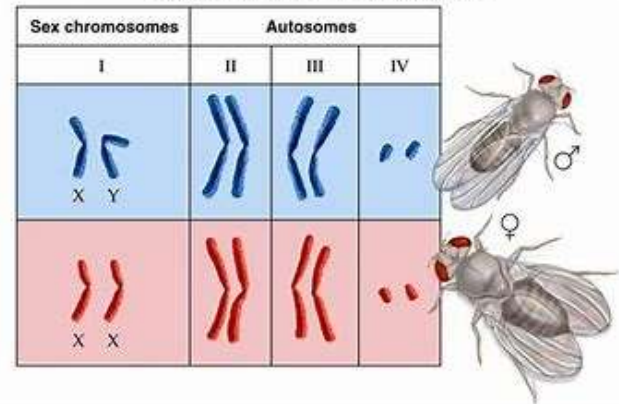
- ES. B4.12 Utiliza el cuadro de Punnett para predecir cruzamientos genéticos, y representar proporciones fenotípicas y genotípicas de herencia autosómica, dominancia incompleta y expresión de genes ligados al sexo.
- ES. B4.16 Explica la importancia de la continuidad de la vida a través de la acción de los genes, los patrones hereditarios, la reproducción en los organismos y la reproducción de las células.
- ES. B4.9 Describe y analiza la importancia de la función que cumple el ADN y los cromosomas en la codificación de las instrucciones para las variaciones de características que pasan de una generación a otra.
- ES. B4.10 Describe y explica las leyes de Mendel (principio de la uniformidad, principio de segregación, principio de la transmisión independiente) como los principios que establecen el proceso de transmisión de las características hereditarias.

TRASFONDO

Las actividades que se presentan en este módulo son mayormente actividades de aplicación para reforzar los conceptos y destrezas de la metodología científica y los conceptos de genética ya previamente discutidos en clase. El principal enfoque es el uso y manejo de la mosca *drosophila melanogaster* como organismo de estudio en el curso de Biología de nivel superior para que los estudiantes tengan la oportunidad de llevar a cabo una investigación científica con un organismo vivo además de mejorar su comprensión de ciertos conceptos de genética que suelen ser difíciles de entender por su naturaleza abstracta. Estas actividades le darán al estudiante la oportunidad de observar mutaciones genéticas y llevar a cabo cruces genéticos por sí mismos para que vean la genética desde su propia experiencia y no solo desde el libro.

La mosca *drosophila melanogaster* también conocida como la mosca de la fruta es un insecto de 3 mm de largo que normalmente se acumula alrededor de la fruta en descomposición. La importancia de la *drosophila melanogaster* como modelo animal fue descubierta por Thomas Hunt Morgan, que consiguió el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1933 después de haber demostrado que los cromosomas portan la información genética, utilizando la *drosophila*. Desde entonces, este pequeño insecto, que se cría rápidamente y se mantiene con facilidad en un laboratorio, ha desempeñado un papel fundamental en la investigación genética. Durante

casi un siglo y en la actualidad varios miles de científicos trabajan en muchos aspectos diferentes de su biología y se utiliza de forma generalizada en la investigación científica y médica. La *drosophila melanogaster* se ha convertido en uno de los principales modelos animales para la investigación biomédica



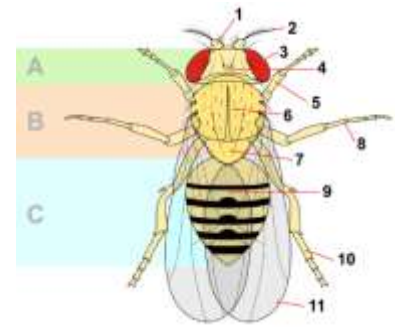
debido a que su genoma fue secuenciado completamente, lo que permite manipular genes específicos. Además, el genoma de *Drosophila* es 60% homólogo al nuestro y alrededor del 75% de los genes responsables de las enfermedades humanas tienen un homólogo en las moscas. También por su pequeño tamaño, ciclo de vida corto, y la forma fácil y económica de cultivarlos en el laboratorio.

Como insecto holometábolo, *drosophila melanogaster* sufre varios cambios drásticos corporales a lo largo de su vida. Progresando de un huevo (embrión) a larva, luego a pupa y finalmente a adulto. Cada etapa proporciona una plataforma única para estudiar una amplia variedad de enfermedades y condiciones. El ciclo de vida de *Drosophila* dura aproximadamente 10 días a 25°C. Una sola hembra fértil puede poner cientos de huevos y la embriogénesis de *Drosophila* dura aproximadamente 24 h. Al completar el desarrollo embrionario, una larva eclosiona del huevo y comienza a comer. En esta etapa, es necesario que la larva consuma alimentos no solo para crecer, sino también para convertirlos en almacenamiento como grasas y azúcares en el cuerpo graso, desde donde se utilizará para mantener la larva a través de la metamorfosis.

Drosophila melanogaster tiene cuatro pares de cromosomas, el primer par (X o Y) son también los cromosomas sexuales. Generalmente, tener dos cromosomas X designa a la hembra, mientras que una X y Y designan al macho; sin embargo, el cromosoma Y es extremadamente pequeño y contiene muy pocos genes. Existe una gran variedad de técnicas genéticas para

permitir a los investigadores manipular el genoma para sobre expresar, silenciar, mutar, etiquetar o alterar la expresión de un gen o genes.

Anatomía de *Drosophila melanogaster*. 1. Antena, 2. Arista, 3. Ojo compuesto, 4. Ocelos, 5. pata delantera 6. tórax 7. Escutelo, 8. Pierna media 9. abdomen, 10. Pata trasera 11. ala.



GLOSARIO

1. método científico-es una manera ordenada, lógica y sistemática de buscar evidencias a favor de la explicación particular de un fenómeno natural. Por lo general, las fases del método científico para la solución de un problema son: observación o pensamiento acerca de un fenómeno, planteamiento de una pregunta, búsqueda de información, formulación de una hipótesis, puesta a prueba de la hipótesis mediante el experimento u otra metodología de investigación, análisis de datos, conclusión, replicación y revisión por parte de pares y de la comunidad científica. *Esto no ocurre siempre en este estricto orden.
2. pregunta de investigación- es el cuestionamiento central que un estudio se plantea responder. Reside en el corazón de la investigación sistemática y ayuda a definir con claridad el camino para el proceso de investigación. En la mayoría de los estudios la pregunta está escrita de manera que resalte los diversos aspectos de un estudio, incluyendo el problema que el estudio abarca, la población y las variables que serán estudiadas.
3. hipótesis- Es una explicación tentativa para un fenómeno observado. Debe poder ser verificada mediante experimentación y ser potencialmente rechazable, ser basada en conocimientos previos u observaciones, si es posible, plantearse como una aseveración y ser lo más precisa posible.
4. diseño experimental- Es el plan de un procedimiento que te permita probar tu hipótesis por medio de la recolección de información bajo condiciones controladas. Un buen experimento debe ser diseñado tomando en cuenta varios puntos relevantes: muestra estadísticamente representativa, grupos control y experimentales (siempre que sea posible) y debe ser reproducible y producir resultados consistentes (no necesariamente idénticos).

5. grupo control- es el grupo estándar, en donde se mantienen todas las condiciones sin alteración.
6. grupo experimental- es el grupo de prueba, al que se le altera únicamente la condición que se va a probar (la variable independiente).
7. variables controladas- son aquellos factores que el investigador mantiene constante o bajo control durante un experimento ya que pueden afectar el mismo. Al tener las variables de control identificadas y neutralizadas, se garantiza que el valor de la variable dependiente solo se modifica por causa de la variable independiente y se evita llegar a conclusiones erróneas.
8. variable dependiente- es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente. Propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente.
9. variable independiente- es la variable que el investigador desea probar. Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. Es manipulada por el investigador.
10. análisis de datos- es la examinación e interpretación de la información recopilada durante el experimento o la metodología de investigación utilizada. Esto, con el fin de llegar a la resolución de un problema o cuestionamiento.
11. ADN- Siglas del ácido desoxirribonucleico, sustancia química orgánica que porta información genética y se encuentra en el núcleo de toda célula, y que se hereda de padres a hijos. La información genética determina las proteínas que sintetiza cada célula.
12. mutación- es un cambio en la secuencia de los nucleótidos del ADN de un organismo. El gen en el que esto tiene lugar se denomina gen o alelo mutante. La secuencia de ADN puede estar alterada por varias formas: la inserción o la supresión. Las mutaciones puntuales pueden derivar en alteraciones en la lectura del código genético durante la fase de traslación en la síntesis proteica, y generalmente se cambia de orden de los aminoácidos que forman la proteína, lo que puede o no afectar al funcionamiento de ésta.
13. cruce genético- es el apareamiento manipulado de dos organismos.
14. cruce monohíbrido- es un experimento de reproducción entre organismos de la generación P (generación parental) que difieren en un solo rasgo dado.

15. cuadro de Punnet- La matriz en la que se muestran todas las posibles combinaciones de gametos masculinos y femeninos cuando se cruzan uno o más pares de alelos independientes.
16. genes ligados al sexo- son genes ubicados en los cromosomas sexuales.
17. herencia ligada al sexo- se refiere a genes ubicados en los cromosomas sexuales que participan en la determinación de rasgos.
18. fenotipo- conjunto de todas las características físicas de un organismo determinado.
19. genotipo- conjunto de todos los rasgos codificados en la información genética de un organismo.
20. cromosoma homólogos- cromosomas de la misma longitud, aspecto y secuencia de genes, aunque los alelos de uno y otro cromosoma pueden ser distintos.
21. alelo- cualquier variante de un gen que ocupa la misma posición en un cromosoma.
22. *drosophila melanogaster* - También llamada La mosca de la fruta, es un insecto que pertenece al orden de los dípteros, es decir, de los “que tienen un par de alas”, concretamente a la familia *drosophillidae*.
23. homocigoto- característica que consiste en tener los mismos alelos en el mismo locus de cromátidas hermanas.
24. heterocigoto- característica que consiste en tener dos alelos diferentes en el mismo locus de cromátidas hermanas.
25. dominante- es la copia de un gen que siempre que esté presente se expresará, dando lugar a un fenotipo, independientemente de la otra copia o alelo del gen
26. recesivo- es una copia de un gen que se expresa sólo cuando su alelo en el cromosoma homologo es también recesivo (no dominante).

MATERIALES

- 7 microscopios de disección
- 64 tubos de centrifuga graduados de 50mL
- 700 moscas *drosophila melanogaster* Canton-S (wild type) hembra
- 200 moscas *drosophila canton-S* (wild type) machos
- 50 a 100 moscas con mutaciones alas curvadas hembras y machos
- 50 a 100 moscas con mutaciones ojos blancos hembras y machos
- 150 frascos para moscas.
- 150 tapones de algodón para los frascos.
- 7 *ice packs*

7 cubos con hielo triturado

6 pinces

5 a 10 frascos de esencias de menta, vainilla (puede ser la que se utiliza para hacer jabones)

5 frascos de vinagre de manzana

5 frascos etanol 70%

15 paquetes de medio de cultivo de *Drosophila* instantáneo

10 paquetes de alimento para *drosophila*

45 jeringuillas

BIBLIOGRAFIA

Fly Life: Fruit flies in the science classroom (brandeis.edu)

Morgan's Sex Linkage Experiment Photograph by Carlos Clarivan/science Photo Library–pixels

Drosophila Fruit Fly Photograph by Pascal Goetgheluck/science Photo Library – Pixels

Thomas Hunt Morgan and his legacy (nobelprize.org)

Hales, K. G., Korey, C. A., Larracuenta, A. M., & Roberts, D. M. (2015). Genetics on the Fly: A Primer on the *Drosophila* Model System. *Genetics*, 201(3), 815–842.

<https://doi.org/10.1534/genetics.115.183392>

Lifeder. (18 de diciembre de 2020). *Drosophila melanogaster*: características, genética, ciclo de vida. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/drosophila-melanogaster/>.

Franco, Diana Lorena; Ceriani, María Fernanda; *Drosophila melanogaster*, un versátil organismo modelo; Asociación Civil Ciencia Hoy; *Ciencia Hoy*; 27; 157; 10-2017; 13-17.

Recuperado de: CONICET_Digital_Nro.0fbbc811-f0bf-423d-9a79-2b1e47d0bbd0_A.pdf

Allocca, Mariateresa & Zola, Sheri & Bellosta, Paola. (2018). The Fruit Fly, *Drosophila melanogaster*: The Making of a Model (Part I). 10.5772/intechopen.72832.

Ciencia Para No Científicos (cienciaparano100tificos.blogspot.com)

<https://www.youtube.com/watch?v=5fzV3MTGbE4>

https://youtu.be/K_Jo6tgeQzc

<https://www.youtube.com/watch?v=huDDaj0PjLU>

<https://flybase.org/reports/>

<https://view.genial.ly/5f6a057a39594e137e47d687>

Hinestrosa, L. L., & Castillo, H. G. C. (2022). Identificación de tendencias en investigaciones en genética en la escuela secundaria. *Convergencia Educativa*, (12), 50-67.

Identificación de tendencias en investigaciones en genética en la escuela secundaria | *Convergencia Educativa* (ucm.cl)

Iñiguez, F.J., y Puigcerver, M (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 10(3), 307-327.

Robles Moral, F. J., y Martínez Ballesteros, A. (2022). La genética mendeliana de secundaria a través del laboratorio virtual. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (82), 217- 231. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.82.269>

VIRTUAL LAB: "Cruzando moscas" (genial.ly)

<https://view.genial.ly/5f6a057a39594e137e47d687/interactive-content-virtual-lab-cruzando-moscas>

Learning the genetics concepts through project activities using *Drosophila melanogaster*: A qualitative descriptive study | *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)* (umm.ac.id)

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) [A courtship duet: *Drosophila melanogaster* – Ray Cannon's nature notes \(rcannon992.com\)](#)



GUIA DEL/DE LA ESTUDIANTE



TRASFONDO

La mosca *Drosophila melanogaster* es un insecto con gran interés científico, que ha sido utilizado como organismo modelo por investigadores de todas partes del mundo para comprobar en el laboratorio hipótesis diversas del campo de la biología y medicina. Al igual que otros insectos, *Drosophila melanogaster* utiliza el sistema olfativo para detectar muchos compuestos volátiles para su supervivencia. Comportamientos como la selección de pareja, elección de comida y navegación hacia sitios de oviposición adecuados dependen del funcionamiento del sentido del olfato. En esta ocasión tú serás el científico a cargo de esta investigación. El objetivo de esta investigación es conocer que olores atraen o repelen a la mosca para eventualmente desarrollar un repelente casero efectivo para la mosca.

Actividad de Inicio I: Conociendo la anatomía de la mosca *Drosophila melanogaster*

En esta actividad de laboratorio aprenderás a sedar la mosca, transferirla y manejar el microscopio correctamente para observarla. También aprenderás sobre su anatomía.

Materiales:

- 1 microscopio de disección
- 5 moscas cantón-s (wild type/ambos sexos) en su frasco con comida y tapa de algodón.
- 1 frasco vacío con tapa de algodón
- 1 cubo de hielo (hielera) (con hielo triturado)
- 1 “ice pack”
- 1 papel blanco
- 1 pincel

Procedimiento:

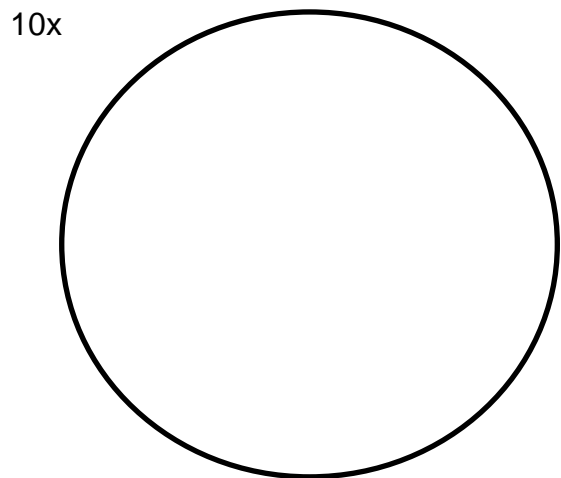
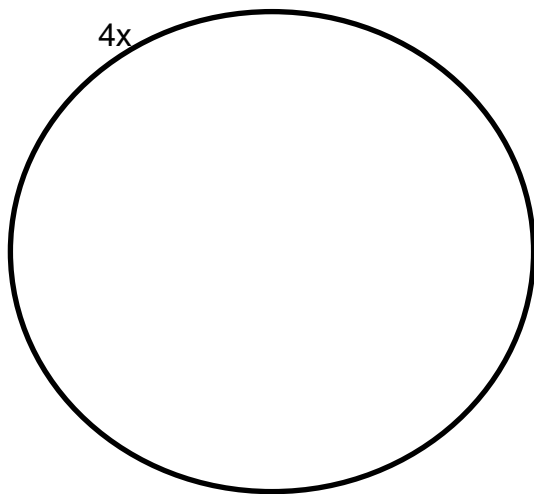
1. Transferir las moscas de un frasco con comida a un frasco vacío. (con ayuda del maestro de ser necesario)
2. Colocar el frasco con las moscas en la hielera con el hielo triturado por aprox. 3 a 5 minutos o hasta que las moscas caigan sedadas en el fondo del recipiente.
3. Colocar un “ice pack” congelado en el microscopio de disección con una hoja de papel blanco encima.
4. Vaciar las moscas sedadas encima del papel blanco con mucho cuidado, acomodarlas suavemente con un pincel.

5. Prender el microscopio y ajustar los objetivos desde el menor aumento 4x hasta el de mayor aumento 40x y corregir la imagen con el tornillo micrométrico hasta observar las moscas en detalle.
6. Si mientras realizas el procedimiento observas que las moscas se están moviendo mucho, avisa a la maestra por si es necesario sedarlas nuevamente.

Parte I. Datos y observaciones:

I. Dibuja las 5 moscas con el mayor de los detalles tal como las aprecias bajo el microscopio. ¿Observas algunas diferencias entre unas moscas y otras?

En el primer círculo dibuja lo que vez con un aumento de 4x y en el segundo círculo con un aumento de 10x o 40x.



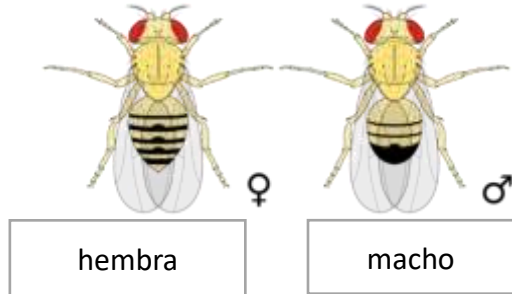
II. Si pudieras clasificar en dos tipos de moscas. Dibuja los dos tipos de moscas distintos que observas.

TIPO I	TIPO II

III. De las 5 moscas que dibujaste circula las moscas que se parecen a las del tipo I y haz un cuadrado a las del tipo II.

Parte II. Datos y Observaciones:

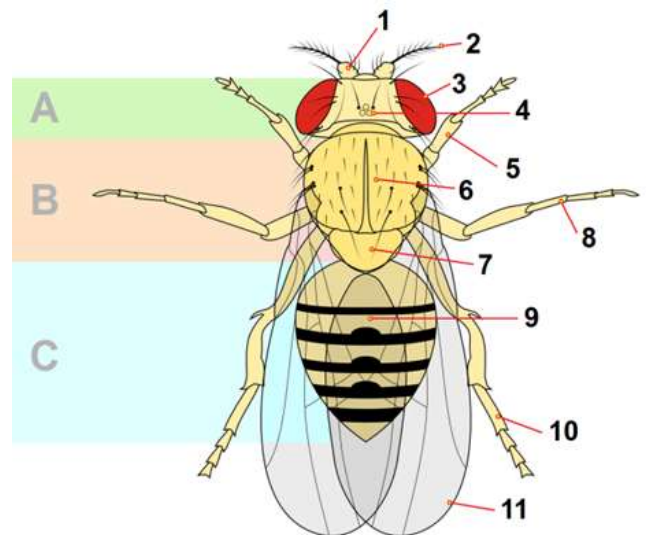
Revisa tu dibujo de las moscas en la parte I de esta actividad. Cuál de estas moscas de la imagen se parece a tu dibujo de la mosca tipo I y cuál se parece a tu dibujo de la mosca tipo II. Identifícalas en el espacio en blanco. Ahora sabes si tus moscas eran hembras o macho.



De las 5 moscas que dibujaste en la parte I identifica cuáles eran hembras y cuáles eran machos.

DIFERENCIAS OBSERVADAS	HEMBRAS	MACHOS
Tamaño		
Cantidad de segmentos en el abdomen		
Grosor del último segmento		
Otra diferencia		

VI. Identifica algunas partes del cuerpo de la mosca que reconoces. (Ejemplo: ojos)



A. Cabeza

- 1.
- 2.
- 3.

B Tórax

- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

C. Abdomen

- 9.
- 10.
- 11.

ACTIVIDAD II: Aplicando el método científico al estudiar el comportamiento de las moscas.

Objetivos:

A través de la actividad, todos los estudiantes:

1. siguen los pasos del método científico
2. redactan hipótesis
3. hacen observaciones, recopilan y analizan datos.
4. dibujan gráficas
5. diseñan y llevan a cabo experimentos
6. establecen conclusiones basados en datos
7. identifican las variables dependiente e independiente
8. identifican los grupos control y experimental.

Materiales: Cada grupo debe tener los siguientes materiales en su mesa de trabajo:

- 1 microscopio de disección
- 1 cubeta de hielo con hielo triturado
- 1 *ice pack*

1 papel blanco

20 moscas *Drosophila melanogaster* Canton-S (wild type) hembras (10 en cada tubo)

2 tubos de centrifuga graduados de 50mL (con sus orificios hechos previamente por el maestro)

2 tapones de algodón para cada tubo (es ahí donde se pondrá la esencia de vinagre o de menta durante el experimento).

1 cronómetro (en el celular)

1 frasco de vinagre de manzana

1 frasco de esencia de menta (puede ser de la que se utiliza para hacer jabones)

2 jeringuillas (para medir y transferir entre 5 a 10 mL de la esencia al tapón de algodón).

Procedimiento:

1. Para realizar este laboratorio se formarán 6 grupos de 4 a 5 estudiantes.
2. Cada grupo se encargará de estudiar la respuesta de las moscas a un determinado olor. En este caso se seleccionarán las moscas de un mismo sexo (hembras).

Grupo I	10 moscas con vinagre manzana	10 moscas control	20 moscas total
Grupo II	10 moscas con vinagre manzana	10 moscas control	20 moscas total
Grupo III	10 moscas con vinagre manzana	10 moscas control	20 moscas total
Grupo IV	10 moscas con menta	10 moscas control	20 moscas total
Grupo V	10 moscas con menta	10 moscas control	20 moscas total
Grupo VI	10 moscas con menta	10 moscas control	20 moscas total

3. Al final del experimento se compartirán los datos de cada grupo para el análisis estadístico

Grupo	Cantidad de moscas cerca del vinagre al cabo de 5 min	Cantidad de moscas lejos del vinagre al cabo de 5 min	Cantidad de moscas cerca del tapón al cabo de 5 min (control)	Cantidad de moscas lejos del tapón al cabo de 5 min. (control)
Grupo I				
Grupo II				
Grupo III				
TOTAL				

Grupo	Cantidad de moscas cerca de la menta al cabo de 5 min	Cantidad de moscas lejos de la menta al cabo de 5 min	Cantidad de moscas cerca del tapón al cabo de 5 min (control)	Cantidad de moscas lejos del tapón al cabo de 5 min (control)
Grupo V				
Grupo VI				
Grupo VII				
TOTAL				

Preparación previa del maestro para realizar este laboratorio (Esta parte la puede realizar el maestro previamente o puede realizarlo con los estudiantes como un laboratorio de preparación antes del llevar a cabo el experimento)

1. A cada uno de los tubos de centrifuga de 50 mL se le dibujará una línea en el centro (25mL) con un marcador permanente y se le hará un orificio pequeño con una navaja o con una pinza caliente en el medio de cada división. Se asegurará de tener un tapón de algodón (plug) para cada tubo.
2. Las moscas que estén en un vial con su comida serán transferidas a otro vial vacío. (Esto se hará dando pequeños golpes para que las moscas caigan al fondo del recipiente y entonces voltear rápidamente sobre el otro frasco, transferirlas y tapar.
3. El frasco que contiene las moscas se colocará en una cubeta con hielo triturado por aprox. 5 min o hasta que las moscas caigan sedadas en el fondo del recipiente.
4. Coloque un papel blanco sobre el *icepack* congelado, pegar con cinta adhesiva, si es necesario. Colocar en el microscopio de disección y transferir las moscas sedadas al papel blanco.
5. Observar las moscas utilizando el microscopio de disección y asegurarse de separar las 20 moscas hembra que necesitarás para el experimento en frascos vacíos (10 moscas en cada frasco). (Si esto se repetirá con 6 subgrupos de estudiantes necesitaremos un total de 120 moscas hembra- para trabajar este laboratorio en un grupo. Es decir que deberemos tener 12 frascos en total e introducir 10 moscas hembra en cada uno. (Puede transferir las 10 moscas directamente a los tubos de centrifuga que se utilizarán en el experimento).

Los estudiantes anotarán sus datos y contestarán las preguntas en la hoja de trabajo.



Nombre: _____ Fecha: _____ Grupo: _____

Actividad II. Aplicando el método científico al estudiar el comportamiento de las moscas.

Objetivo: Desarrollar un repelente casero para la mosca *Drosophila melanogaster*.

Trasfondo: La mosca *Drosophila melanogaster* es un insecto con gran interés científico, que ha sido utilizado como organismo modelo por investigadores de todas partes del mundo para comprobar en el laboratorio hipótesis diversas del campo de la biología y medicina. Al igual que otros insectos, *Drosophila melanogaster* utiliza el sistema olfativo para detectar muchos compuestos volátiles para su supervivencia. Comportamientos como la selección de pareja, elección de comida y navegación hacia sitios de oviposición adecuados dependen del funcionamiento del sentido del olfato. En esta ocasión, tú serás el científico a cargo de esta investigación. El objetivo de esta investigación es desarrollar un repelente casero efectivo para la mosca *Drosophila melanogaster*.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la respuesta de la mosca *Drosophila melanogaster* ante la exposición a distintos olores tales como menta y el vinagre de manzana?

Redacta tu hipótesis:

Materiales:

- 3 tubos de centrifuga graduados de 50mL (con sus orificios)
- tapones de algodón para cada tubo
- cronómetro (celular)
- esencia de menta y/o vinagre de manzana (A cada grupo se le asignará una)
- 30 moscas *Drosophila melanogaster* Canton-S (wild type) hembra. (10 por cada tubo)
- 2 jeringuillas o micropipetas
- 1 microscopio de disección
- 1 cubo de hielo con hielo triturado
- 1 *icepack*
- 1 papel blanco

Procedimiento de preparación (antes del experimento)

1. Con un microscopio de disección y con la ayuda de un pincel debes haber separado en 2 frascos con alimento las 20 moscas para el experimento (10 en cada frasco). Para esto debes sedar las moscas colocándolas en el cubo de hielo. El día del experimento debes transferir las moscas a los 2 tubos de centrifuga.
2. Necesitarás 2 tubos graduados de 50mL. Los tubos se dividirán en dos cuadrantes dibujando una línea en el centro del tubo (25mL) Cuadrante I- Cercano a fuente de olor (atracción) y Cuadrante II-Lejano a la fuente de olor (repulsión).
3. En cada cuadrante se harán dos orificios pequeños para el flujo adecuado de oxígeno y para crear un gradiente de concentración desde la fuente de olor. La fuente de olor será un tapón de algodón al cual se le aplicará la esencia del olor que deseamos medir con una jeringuilla o gotero.
4. Seleccionar un área del salón donde se reciba igual iluminación de todos los ángulos ya que la luz puede afectar el experimento pues es un estímulo de atracción fuerte para las moscas. (Si tienes un área totalmente oscura y con una lampara infrarroja sería un mejor control)

Procedimiento para el desarrollo del experimento

1. Colocar los dos tubos con las 10 moscas hembra acostados sobre una hoja de papel construcción negro en la mesa de trabajo. (Cerrar las puertas del salón y ventanas para evitar que las fuentes de luz atraigan a las moscas e incidan en el experimento)
2. Rotular cuál será el tubo con la esencia y cuál será el grupo control.
3. Antes de añadir la esencia contabilizar la cantidad de moscas que están en el cuadrante 1 (cerca del tapón) y en el cuadrante 2 (lejos del tapón) y anotar en la tabla.
4. Con una jeringuilla o con una micropipeta succionar 5 mL de la esencia asignada (menta o vinagre)
5. Añadir la esencia al tapón de algodón de uno de los tubos al mismo tiempo con la jeringuilla (Precaución objeto punzocortante) Iniciar el cronómetro inmediatamente luego de vaciar la esencia en el tapón con la jeringuilla.
6. Al cabo de 5 minutos contabilizar rápidamente la cantidad de moscas que se encuentran en el cuadrante I (Cercanas al tapón con la fuente de olor y contabilizar las que se encuentran en el cuadrante II alejadas de la fuente de olor). Anotar los datos en la tabla adjunta. Reiniciar el cronometro y al cabo de 5 minutos más (10 minutos total) contabilizar nuevamente las moscas en cada cuadrante y anotar en la tabla.

Recopilación y análisis de datos:

Grupos	Cantidad de moscas (5 minutos)		Cantidad de moscas (10 minutos)	
	I Cerca	II Lejos	I Cerca	II Lejos
A -1 (Sin olor) control				
A-2 (Sin olor) control				
A-3 (Sin olor) control				
Porciento= suma/30				
B-1 (Menta)				
B-2 (Menta)				
B-3 (Menta)				
Porciento= suma/30				
C-1 (Vinagre)				
C-2 (Vinagre)				
C-3 (Vinagre)				
Porciento= suma/30				

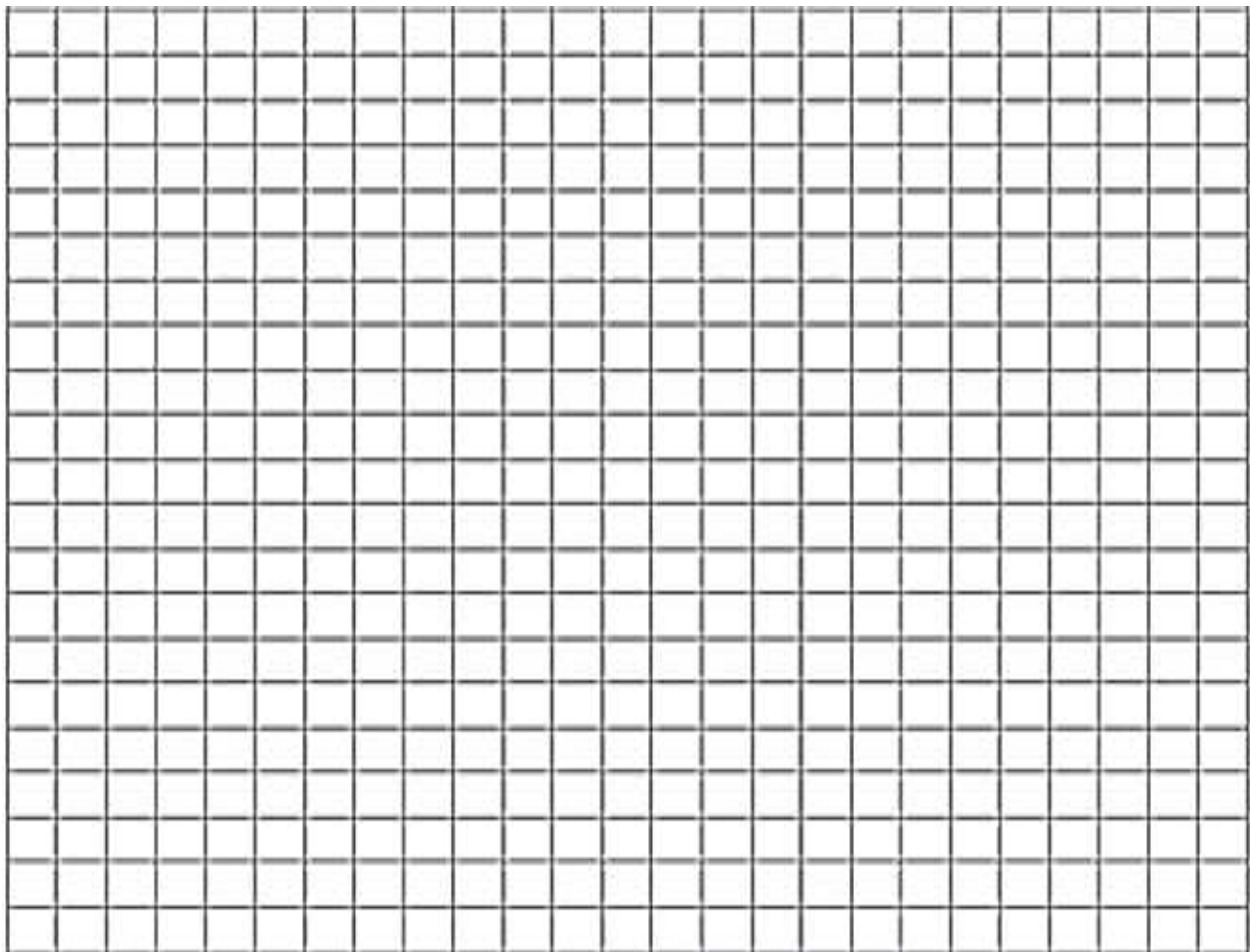
Grupos	Cantidad de moscas (5 minutos)		Cantidad de moscas (10 minutos)	
	I Cerca	II Lejos	I Cerca	II Lejos
A (Control)				
B (Vinagre de manzana) o (menta)				

Luego de que cada grupo termine el experimento y tenga sus datos se realizará una discusión grupal y se anotará en la pizarra los resultados de cada grupo para completar la tabla, hacer gráficas y analizar los datos.

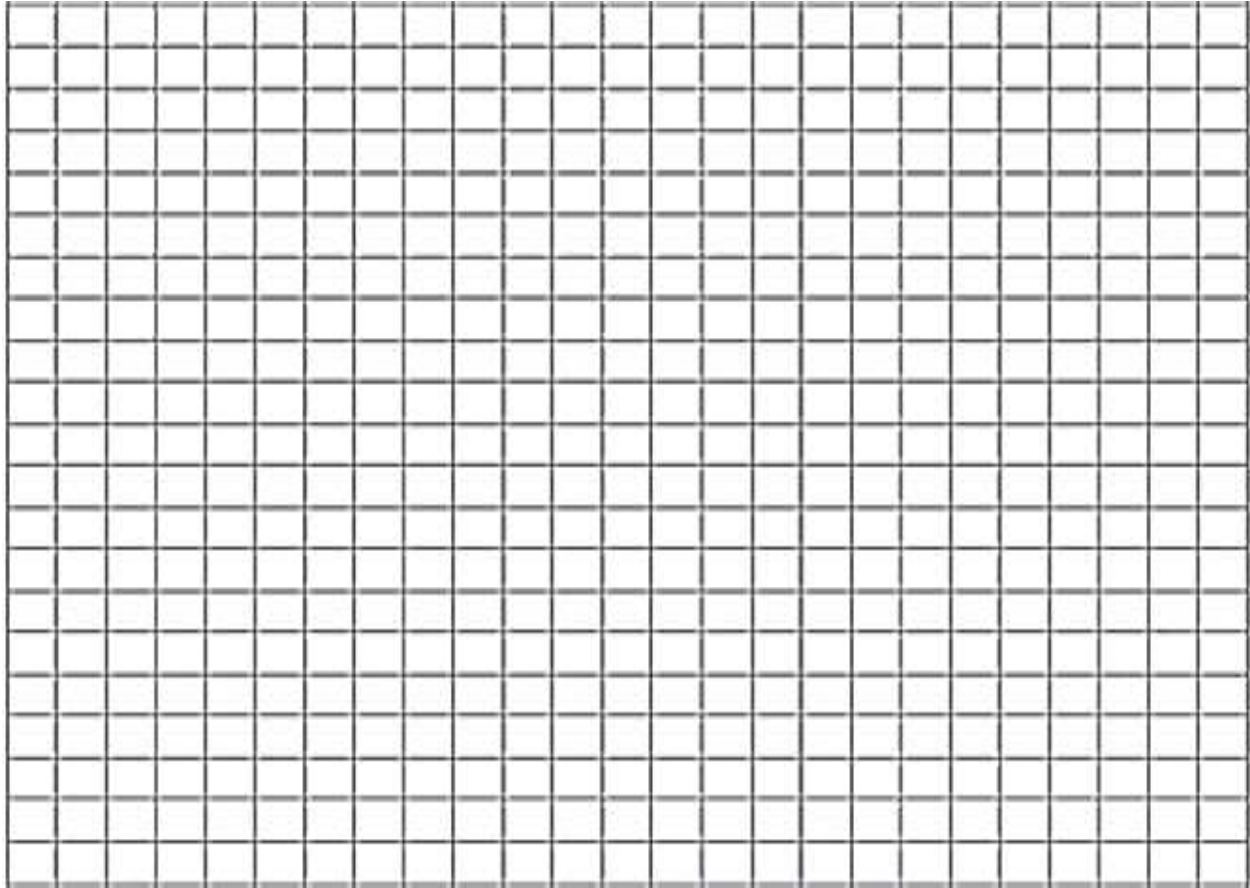
Luego de anotar los datos de los demás grupos calcula el porcentaje de moscas que se alejaron o se acercaron a la esencia determinada y anótalo en la tabla.

Ejemplo: Porcentaje % de moscas repelidas = $(\text{Suma } \underline{\text{moscas que se alejaron}} / \underline{\text{total de moscas}} (30)) \times 100$

III. Construye una gráfica de barra con los porcentajes de las moscas que resultaron repelidas por la fuente de olor al cabo de 5 minutos.



III. Construye una gráfica de barra con los porcentajes de las moscas que resultaron atraídas por la fuente de olor al cabo de 5 minutos.



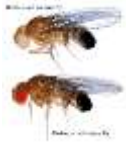
Preguntas de discusión:

1. ¿Cuál o cuáles fueron los grupos control en esta investigación? Explica
2. ¿Cuál o cuáles fueron los grupos experimentales en esta investigación? Explica
3. ¿Indica cuál es la variable dependiente?
4. ¿Indica cuál es la variable independiente?

5. Menciona posibles fuentes de error que pudieron afectar los resultados de este experimento.
6. Explica cómo podemos mejorar el diseño experimental para minimizar posibles fuentes de error.
7. ¿Qué cantidad de moscas resultaron atraídas a la menta al cabo de 5 y 10 minutos y que cantidad estaban repelidas? ¿Cuál es el porcentaje?
8. ¿Qué cantidad de moscas resultaron atraídas al vinagre y que cantidad estaban repelidas? ¿Cuál es el porcentaje?
9. ¿Fue tu hipótesis apoyada por los datos? Explica
10. Supón que trabajas para una fábrica de repelentes, ¿Cuál de las esencias probadas en esta investigación recomendarías usar para la creación de un repelente? Explica.
11. A que conclusión puedes llegar luego de analizar los datos.

Clave:

1. El grupo control fue el grupo de moscas que no fueron expuestas a ningún olor.
2. Los grupos experimentales fueron los grupos de moscas que fueron sometidas al olor de menta, vinagre o vainilla.
3. La variable dependiente es el comportamiento de atracción o repulsión de las moscas con respecto a la fuente de olor.
4. La variable independiente es el tipo de olor o sustancia a la que se expusieron las moscas.
5. Posibles fuentes de error pudieron ser el no contabilizar bien la cantidad de moscas cerca o lejos de la fuente de olor, otros factores que pueden atraer las moscas e influenciar el resultado como alguna fuente de luz, etc,
6. Utilizando cuartos oscuros con solo luz infrarroja para evitar que el estímulo de la luz afecte, tener mayor visibilidad para contabilizar, quizás grabar para luego contabilizar con mayor cuidado.
7. Se espera observar mayor cantidad de moscas atraídas al vinagre y repelidas por la menta.



Actividad 3 Patrones de herencia en la mosca *Drosophila melanogaster*.



Materiales:

- 1 microscopio de disección
- moscas *Drosophila melanogaster* wild type color de ojos rojos (machos y hembra)
- moscas con mutación para color de ojos blanco (machos y hembras)
- moscas con mutación para alas curly (machos y hembras)
- alimento para *Drosophila*
- frascos con tapón
- gradillas para los frascos
- hielo triturado
- ice pack*
- papel blanco
- pincel

Procedimiento:

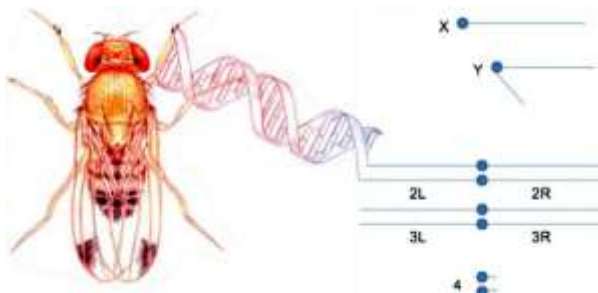
1. La maestra previamente transferirá 3 moscas dos con mutaciones (una hembra con mutación de ojos blancos, una hembra con mutación de alas curvadas y un wild type macho) de un vial con comida a un vial vacío.
2. Colocar el frasco con las moscas en la hielera con el hielo triturado por aprox. 3 a 5 minutos o hasta que las moscas caigan sedadas en el fondo del recipiente.
3. Colocar un *ice pack* congelado en el microscopio de disección con una hoja de papel blanco encima.
4. Vaciar las moscas sedadas encima del papel blanco con mucho cuidado, acomodarlas suavemente con un pincel.
5. Prender el microscopio y ajustar los objetivos desde el menor aumento hasta el de mayor aumento y corregir la imagen con el tornillo micrométrico hasta observar las moscas en detalle.
6. Si las moscas se están moviendo mucho mientras observas, avisa a la maestra por si es necesario sedarlas nuevamente.

Características observadas	Mosca I	Mosca II	Mosca III
Color de ojos			
Forma de alas			
Sexo			
Dibuja lo que observas			

Discusión:

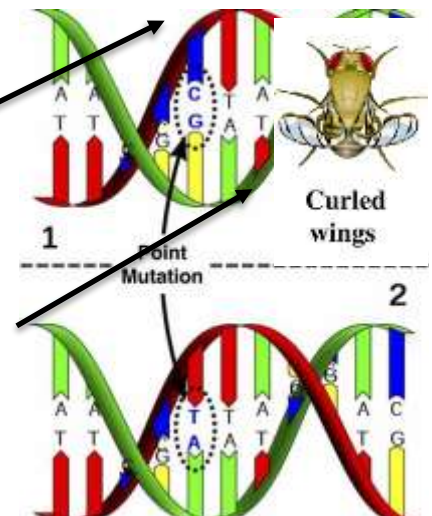
Drosophila melanogaster tiene cuatro pares de cromosomas, el primer par (X o Y) son los cromosomas sexuales. Generalmente, tener dos cromosomas X designa a la hembra, mientras que una X y Y designan al macho; sin embargo, el cromosoma Y es extremadamente pequeño y contiene muy pocos genes. Existe una gran variedad de técnicas genéticas para permitir a los investigadores manipular el genoma para sobre expresar, silenciar, mutar, etiquetar o alterar la expresión de un gen o genes.

Las mutaciones genéticas son alteraciones en la secuencia de nucleótidos del ADN. En este caso el gen de color de ojos blancos es una mutación ligada al sexo pues se encuentra localizada en el cromosoma sexual X. Mientras que la mutación para las alas curvadas es una mutación autosómica por sustitución. Esta se encuentra en el cromosoma 2 y se debe a un cambio en un solo nucleótido de G a T que resulta en el cambio de un aminoácido en una proteína y finalmente presenta el fenotipo observable en la forma curvada de las alas.



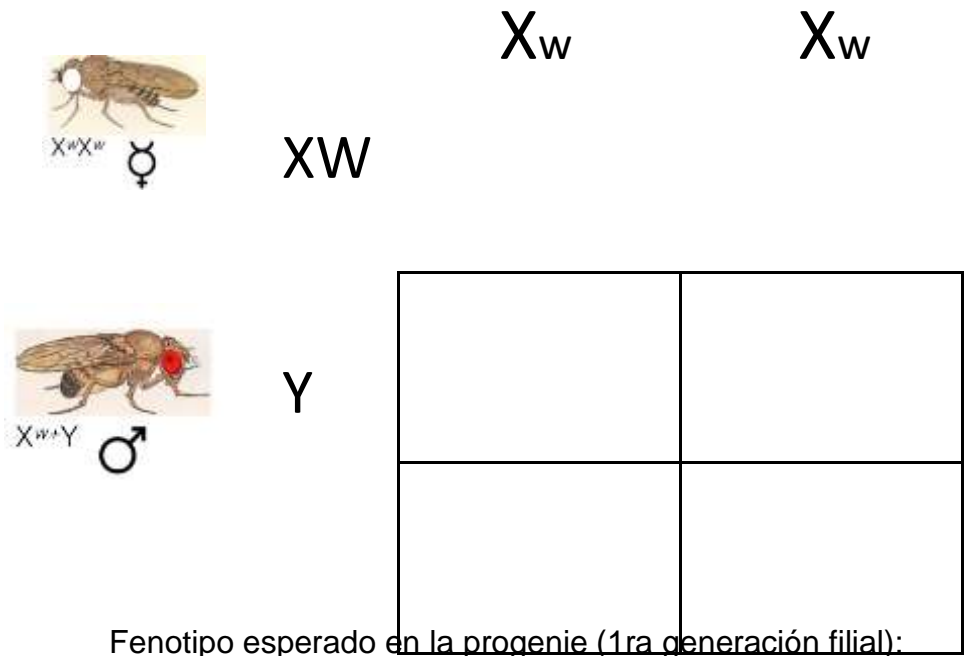
Actividad IV. Cruces genéticos

G
C



Ejercicio teórico:

I. En la mosca *Drosophila melanogaster* el gen para color de ojos se encuentra en el cromosoma X. El color de ojos rojos (W) es un rasgo dominante sobre el color de ojos blanco (w). Utiliza el cuadrado de Punnett para hacer un cruce monohíbrido entre una mosca hembra con ojos blancos ($X^w X^w$) y un macho con ojos rojos ($X^W Y$).



Genotipo esperado en la progenie (1ra generación filial):

homocigoto dominante

homocigoto recesivo

heterocigoto

Fenotipo esperado en la progenie (1ra generación filial): _____

1. ¿Qué porcentaje de moscas hembra tendrán ojos blancos? _____
2. ¿Qué porcentaje de moscas hembra tendrán ojos rojos? _____
3. ¿Qué porcentaje de moscas macho tendrán ojos blancos? _____
4. ¿Qué porcentaje de moscas macho tendrán ojos rojos? _____

En *Drosophila* el color común de los ojos es el rojo, este es el rasgo dominante. Morgan en uno de sus cultivos encontró un individuo de ojos blancos. Estas moscas tienen un defecto por una mutación en su gen "blanco", que normalmente produce los pigmentos rojos en el ojo. En estas moscas, el gen blanco solo funciona parcialmente, produciendo menos pigmentos rojos de lo que debería.

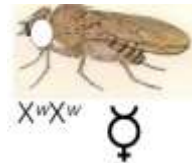
II. Realiza un cruce monohíbrido en el cuadrado de Punnett entre una mosca macho con color de ojos blanco y una hembra con color de ojos rojos. Compara los resultados del fenotipo con los obtenidos en el cruce anterior.

Luego de observar las mutaciones en la actividad previa y de realizar el cruce utilizando el cuadrado de Punnett.

I. Realiza un cruce entre la mosca hembra con ojos blancos y el macho wild type con ojos rojos.

- Transferirlos usando suavemente el pincel de un frasco vacío a otro con alimento para que puedan reproducirse.
- Con un tape identificar el frasco con la fecha y el tipo de cruce.
- Colocar en incubadora a 25 °C o en área designada del salón.
- Observar cada día el ciclo de vida de las moscas iniciando por la ovoposición y la etapa de larvas. Entre el día 3 al 5 luego del cruce se deben observar larvas en la comida y es momento de retirar las moscas adultas o parentales del cruce. Se pueden transferir a otro frasco, pero no debes voltear el frasco que contiene larvas.
- Observar el proceso del estadio de larvas hasta tener las pupas y finalmente la progenie adulta. Este proceso puede tardar dos semanas aproximadamente.
- Una vez tengamos las moscas adultas podemos sedarlas con el hielo. Transferir al frasco vacío con ayuda de maestra de ser necesario, sedar las moscas en el hielo.
- Observar en el microscopio de disección siguiendo el procedimiento aprendido en la primera actividad y clasificar los machos y hembras. Luego separar los machos con ojos blancos y los machos con ojos rojos, las hembras con ojos blancos y las hembras con ojos rojos y contabilizar.
- Comparar los resultados del cruce real con el cruce realizado en el cuadrado de Punnett.

Resultados del cruce real:



	Total	Ojos rojos	%	Ojos blancos	%
Hembras					
Machos					