

**Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación
ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de
Gamboa**

Karina Esther Zurique Mendoza

3-

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de
c

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

1.2 Selectividad trófica de *Drosophila melanogaster*.

Este díptero tiene un nicho ecológico específico, pues se alimenta y cría principalmente de frutos en descomposición (Wilson, 1978; Sandhyarani, 2010). Esta tiene la tendencia a desarrollarse en líquidos ácidos como el vinagre; así, las larvas se maduran en los líquidos ácidos de los materiales en la fermentación; alimentándose cerca de la superficie y sobre todo en la levadura (Sandhyarani, 2010).

Entre los principales alimentos incluyen el plátano, duraznos, tomates y líquidos de la fermentación tales como cerveza, vino, sidra y vinagre; Así pues, que las hembras adultas ponen sus huevos cerca de la superficie de las frutas.

1.3 Factores que influyen en el desarrollo de las *Drosophila*.

Se ha evidenciado que factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa y el tipo de medio de cultivo, ejercen una influencia en la productividad y desarrollo de *Drosophila melanogaster* (Alvarado, 2000). La influencia que ejerce el medio de cultivo se debe principalmente a sus características fisicoquímicas y microbiológicas, tales como el porcentaje de nutrientes, el pH y la interacción existente entre microorganismos como bacterias y levaduras (Balbín et al., 2000). Llamas, 2011 dice que las temperaturas superiores a 30 °C e inferiores a 10 °C pueden provocar la esterilización y muerte de las moscas, además de producir efectos sobre el fenotipo, variaciones en la penetración o expresividad de

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

determinados genes. Otro factor de gran influencia en la productividad es el genotipo de los individuos. Se han reportado diferencias marcadas, en términos tanto de productividad como de la viabilidad entre los diferentes mutantes utilizados en *Drosophila melanogaster* (Bonnier & Jonson, 1957; Díaz et al, 2008).

1.4 Desarrollo de *Drosophila melanogaster*.

Britton & Edgar en 1998, confirman que los aminoácidos esenciales son importantes en la dieta de *Drosophila*, de modo que su ausencia puede producir alteraciones fisiológicas en futuras generaciones (Díaz et al, 2008). De este mismo modo, la síntesis de proteínas y la degradación continua aseguran una población de forma adecuada, así como el correcto funcionamiento de proteínas críticas, involucradas en el mantenimiento de la homeostasis celular (Stadtman, 2004).

Es importante saber que la *Drosophila melanogaster* presenta simbiosis con bacterias que pueden ejercer mecanismos nutricionales que posibilitan suplementar una dieta pobre con algún componente o la digestión de recursos alimenticios como la celulosa (Gündüz & Douglas, 2009). Otro aspecto importante es que *Drosophila melanogaster* tiene la capacidad de alimentarse de sustancias en fermentación sin padecer el efecto de patógenos externos. Los nutrientes ingeridos tienen que aportar la suficiente energía para apoyar el crecimiento y desarrollo durante las etapas postembrionarias donde se exige al organismo participar activamente en la ingesta de éstos (Zinke *et al.*, 1999). La *Drosophila* se ve obligada a que reconozca cuándo hay escasez o exceso de nutrientes en el organismo y así traduce esta

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

información en alteraciones específicas en la alimentación y otras respuestas de comportamiento (Zinke *et al.*, 1999). También debe hacer frente a las demandas cambiantes de crecimiento durante las diferentes fases del ciclo de vida y las respuestas regulatorias especializadas que deben existir para maximizar la supervivencia en condiciones ambientales diferentes (Zinke *et al.*, 1999).

Esta investigación tuvo como objetivo general conocer el rendimiento de la especie *Drosophila melanogaster* con respecto a los tratamientos control, vitamina y calcio del Centro de investigación y Conservación de Anfibios de Gamboa (ARCC). Esto se realizó midiendo la productividad del peso en gramos (g) de *Drosophila melanogaster* con los tratamientos ya mencionado. La pregunta de investigación fue: cuál tratamiento obtiene más producción y/o mejor rendimiento en el desarrollo biológico de las especies *Drosophila melanogaster* en el (ARCC).

Este centro desea mejorar la producción de la especie *Drosophila melanogaster*. Esta especie son utilizadas para alimentar a las ranas que se encuentran en cautiverio por el ARCC; para reducir el impacto del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (quítrido), que afecta a los anfibios en su hábitat natural.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

Materiales y Método

2.1 Tipo de estudio

Para este estudio se realizó un diseño experimental, de dos variables, la variable dependiente es el peso en gramos (g) de *D. melanogaster* y la variable independiente los tratamientos de control, vitaminas y calcio suministrada a la especie *Drosophila* estudiada.

Este estudio se llevó a cabo en 4 meses, iniciando el 12 de enero al 24 de abril del año en curso.

2.2 Área de estudio

Este estudio se llevará a cabo en el Centro de Investigación y Conservación de Anfibios (ARCC) ubicado en Gamboa, Provincia de Colón, República de Panamá (Figura. 1). El centro tiene la misión de salvaguardar las especies de anfibios, que se encuentra en los Bosque Húmedo Tropical de la República de Panamá, para así reducir el impacto del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* y mejor conocido como quítrido, para así un día los anfibios en cautiverio puedan ser reintroducidos en su hábitat natural.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

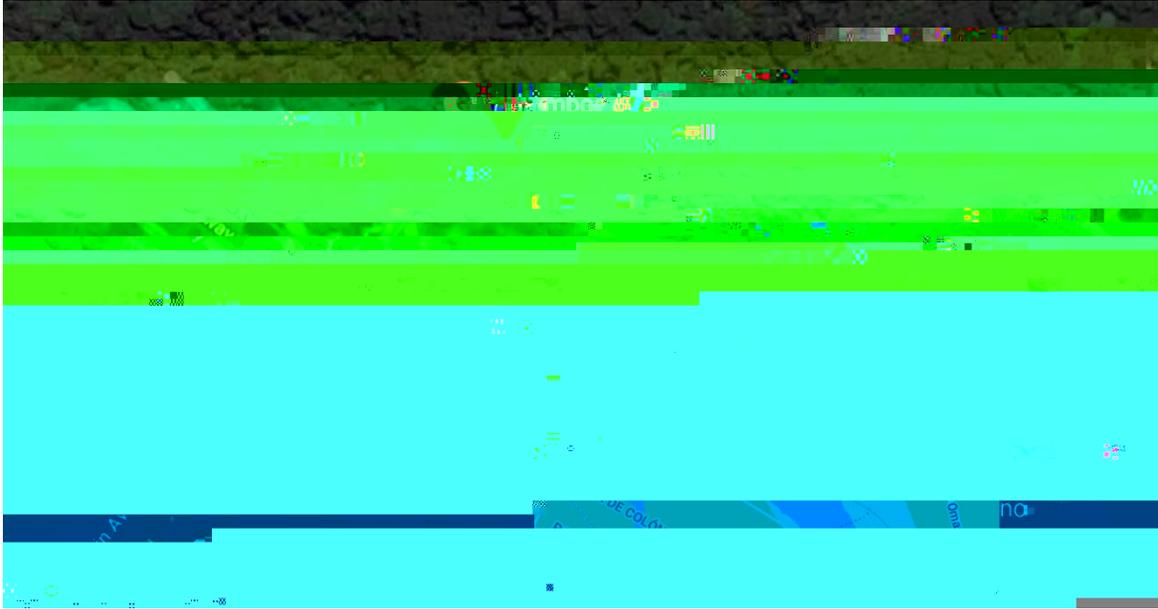


Figura 1. Sitio de estudio: Centro de Investigación y Conservación de Anfibios ubicado en Gamboa, Provincia de Colón, República de Panamá.

2.3 Descripción del área de estudio

El centro cuenta con 7 contenedores de los cuales 5 están acondicionados para albergar una población de 1300 ranas pertenecientes a 9 especies (Figura 2.), los otros dos contenedores están acondicionados para la cría del alimento de insectos (Figura 3.) entre ellos : grillos de la especie *Acheta doméstica*, cucarachas perteneciente al género *Blaberus* sp.y *Blatica*, una especie de Collembola y dos especies de moscas de la fruta, *D. melanogaster* y *D. hydei*, la primera fue el objeto de la investigación. Se mantienen a una temperatura entre 21- 23 °C y entre 55-60% de humedad relativa; se producen a la semana 190 medios para las moscas, 50 medios se les agrega la vitamina (Spirulina) y Calcio (Mazuri Betterbug) como suplemento para agregar valor nutricional a las moscas, a la hora de ser utilizadas como alimento para las ranas .

Metodología

La especie mosca *Drosophila melanogaster* pueden ser cultivadas fácilmente en envases de plástico, con volumen de 1 Litro y con 100 % de transparencia; el único requisito que debe tener el recipiente es que sea fácil de cerrar y hermético; el cual debe contener un trozo de tela de nylon o papel de cocina (Figura 4.).

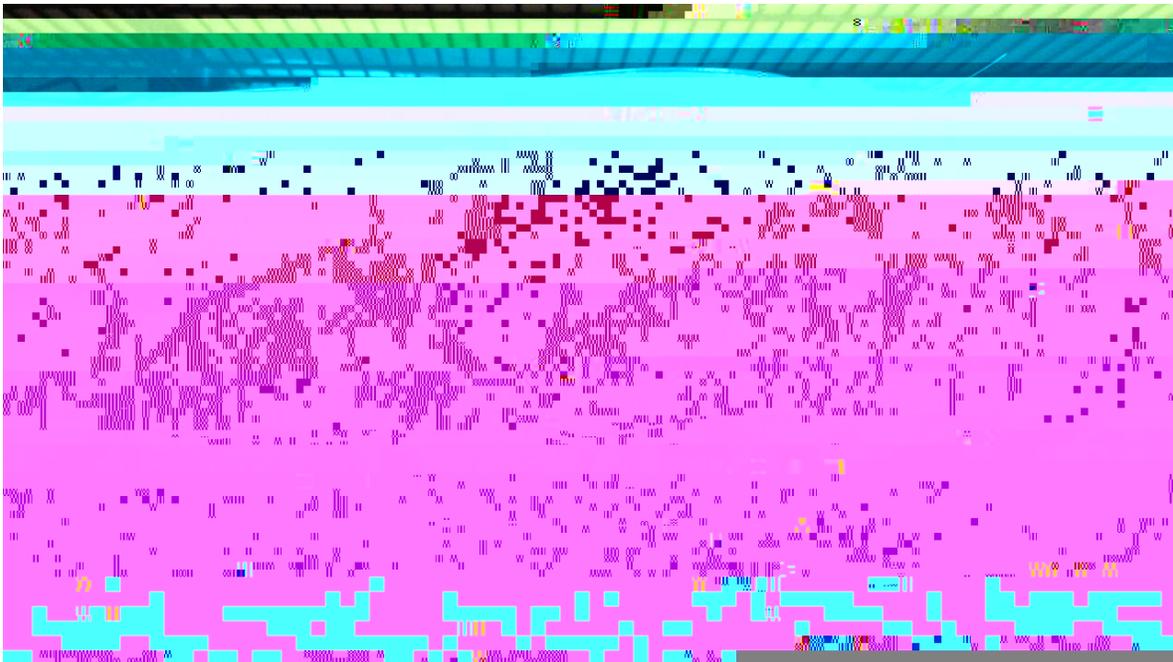


Figura 4. Recipiente de 1 litro de volumen para los cultivos de *D. melanogaster* en el ARCC.

Se realizaron dos tratamientos y un control, estos son a base de Vitaminas (Spirulina contiene: Sodio, carbohidrato, proteína y vitamina A y Calcio (Mazuri Betterbug contiene: nutrientes, minerales y vitaminas). Se tomaron treinta envases plásticos para cada tratamiento, de los cuales diez se utilizaron para vitaminas, diez para calcio y diez para el control; en tres ensayos, teniendo un total de 90 réplicas para este estudio (Figura 5.).

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

Figura 5. Réplica de los tratamientos suministrada a *D. melanogaster*.

2.4 Contenido de los tratamientos de *D. melanogaster*:

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

2 tazas de levaduras de cerveza
Mezcla Líquida para control:
2 litros de vinagre al 4 %
2 litros de agua caliente
Mezcla con Vitaminas:
2 litros de vinagre al 4 %
2 litros de agua caliente

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

2.5 Etiquetado del envase:

Se etiquetaron todos los envases plásticos de 1 litro, con el nombre *D. melanogaster*, la fecha del día de siembra y el tratamiento correspondiente; luego se roció el envase, con Vinagre esto es importante para reducir el riesgo de contaminación por hongos, antes de colocar la mezcla con la dieta.

Preparación de los tratamientos:

Para la preparación de los tratamientos de *D. melanogaster*, se mezcló 1 de taza de mezcla seca y 1 de taza de mezcla líquida para cada tratamiento respectivamente en cada envase de 1 litro, de cada réplica. Luego se colocó cuatro hojas de filtro de café, para aumentar la superficie de las larvas y una malla de tergal, con una tapa que tiene un orificio en el centro, para que las larvas tengan más oxigenación.

2.6 Siembra de *D. melanogaster* en los tratamientos:

Se tomó ½ cucharada de moscas de *D. melanogaster* que contuvo aproximadamente 0.60 gramos de peso promedio (Figura 6.) el cual fue colocado en el envase réplica para cada tratamiento.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

Figura 6. Peso en gramos de *D. melanogaster*

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

La figura número 9, nos muestra que los tratamientos, alcanzan la mayor productividad en el ensayo 2 con un 2.9 % en comparación con el ensayo 1 que alcanza un 0.9 % y el ensayo 3 solo un 0.1 %.

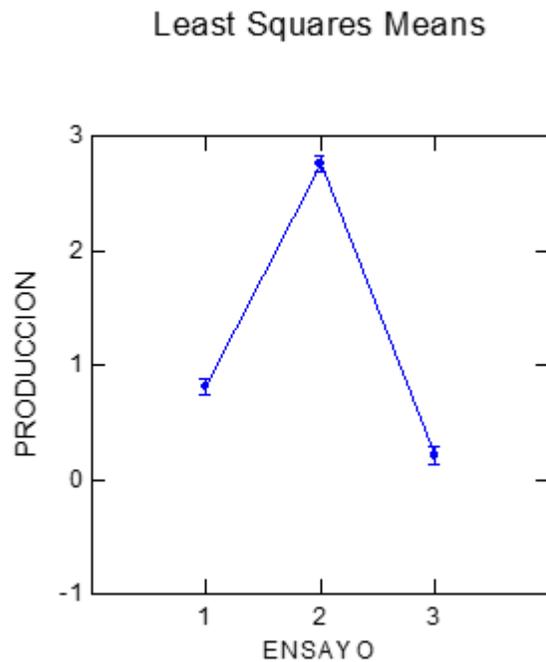


Figura 9. Producción del tratamiento proporcionado a *D. melanogaster*, en los ensayos realizados.

3.3 Producción del peso en (g) de los tratamientos del ensayo 1.

El ensayo 1 se obtuvieron muestras iguales, alcanzando un 1.0 % en los tratamientos con calcio y control y solo un 0.9% en el tratamiento de vitaminas (Figura 10.).

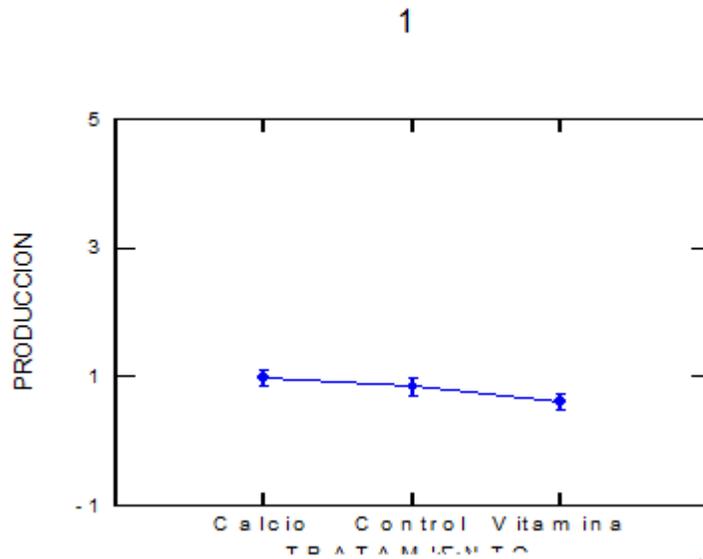


Figura 10. Productividad de los tratamientos control, vitamina y calcio del ensayo número 1.

3.4 Producción del peso en (g) de los tratamientos del ensayo 2.

La producción de los tratamientos del ensayo 2, muestra diferencias en la producción; siendo la producción más alta del resto de los otros ensayos; el tratamiento control alcanzó un 3.4 %, el de vitaminas un 2.9 y un 1.1 % para el calcio (Figura 11.)

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

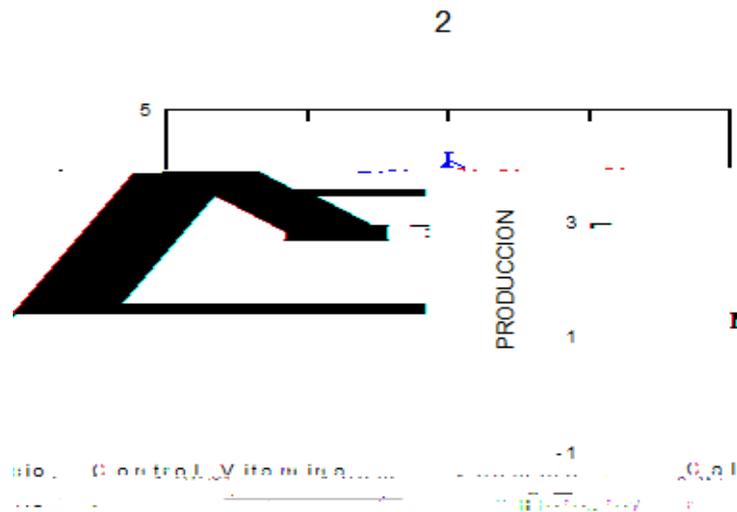


Figura 11. Producción de los tratamientos control, vitamina y calcio en el ensayo 3.

3.5 Producción del peso en (g) de los tratamientos del ensayo 3.

En comparación el ensayo 3 es parecido al ensayo 1, ya que no muestra diferencias en su producción; son iguales para tratamiento, con un 0.8 % para calcio y control y solo un 0.7 % en las vitaminas Figura 12.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

3.7 Comparación de las medidas del peso (g) de *D. melanogaster* según el análisis del Test de Tukey de acuerdo con los ensayos.

Según el análisis del test de Tukey, *D. melanogaster*. con respecto a las réplicas de los ensayo, mostró diferencias estadísticamente significativa en el ensayo número dos y número tres, con una $p > 0.00$ y una $p > 0.012$ teniendo productividades en estos dos ensayos realizados con respecto al ensayo 1 (Tabla 2.).

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

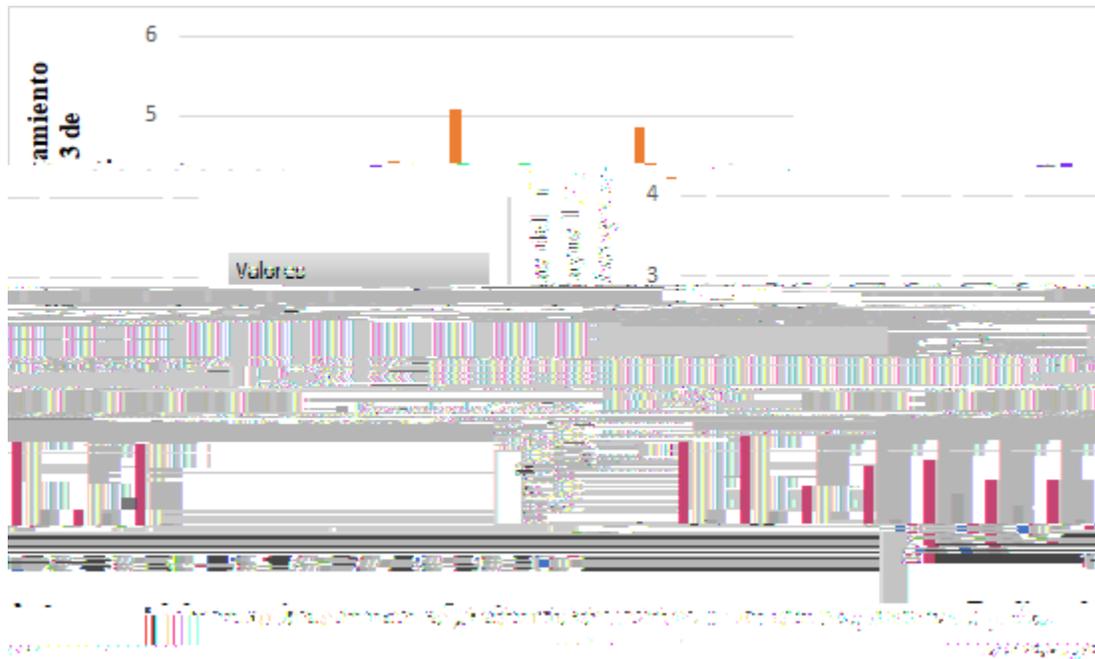


Figura 13. Promedio de las réplicas del tratamiento control aplicado a la *D. melanogaster* en los ensayos tres ensayos realizados.

3.9 Promedio del tratamiento vitamina en los ensayos.

Los promedios del tratamiento vitaminas obtienen los mayores promedios de pesos en (g), en el ensayo 2; obteniendo un 4.10 g en la réplica 6, seguido de la réplica 7 y 9 con un 3.61 y 3.19 g (Figura 14.).

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

Figura 14: Promedio de las réplicas del tratamiento vitamina aplicado a la *D. melanogaster* en los ensayos tres ensayos realizados.

3.10 Promedio del tratamiento calcio en los ensayos.

La figura 15, muestra que el tratamiento calcio obtiene si mayor promedio de peso en (g), en el ensayo 1 en la réplica 10 con un 1.73 g, seguido de la réplica 1 y 7 del ensayo 2 con 1.72

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de
c

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

Conclusión

En busca de un mejoramiento de la calidad de la producción de la especie *D. melanogaster* para alimentación de las especies de anfibios que se encuentran, en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa; se realizó este estudio. Los tratamientos suministrados a este díptero, como ya se a mencionados antes, es el control, que contiene la mezcla natural; la vitamina que es a base de spirulina que contiene Sodio, carbohidrato, proteína y vitamina A y el calcio que es a base de Mazuri® Better Bug® conteniendo nutrientes, minerales y vitaminas.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

6. Díaz-González, Fernando., Pizarro-Loaiza, Mayra., Castrillón, R., Molina-Henao, y. Herson., Solarte-García, d. I. E. G. O., Bravo-Guerrero, Daniela., ... & Cárdenas-Henao, h. Eiber. (2008). Evaluation of Two Culture Media and Heritability of Productivity and Development Time for Three Mutants of *Drosophila melanogaster* (Drosophilidae). *Acta Biológica Colombiana*, 13(1), 161-174.
7. Fong, C., Diaz, F., Osorio, J., Castaño, L., González, F., Jurado, L., ... & Cardenas, H. (2008). Efecto de densidad poblacional de huevos sobre viabilidad y tiempo de desarrollo de *Drosophila melanogaster* (drosophilidae). *Acta Biológica Colombiana*, 13(2), 123.
8. Gündüz, E. A., & Douglas, A. E. (2009). Symbiotic bacteria enable insect to use a nutritionally inadequate diet. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 276(1658), 987-991g.
9. Melián Lamas, R. (2011). Selectividad trófica en *Drosophila melanogaster*.
- 10.

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de
c

Karina Zurique, 2018: Producción de la especie *Drosophila melanogaster* para un programa de conservación ex situ de anfibios en el Centro de Investigación y Conservación de anfibios de Gamboa.

18. Stadtman, E. R. (2004). Role of oxidant species in aging. *Current medicinal chemistry*, 11(9), 1105-1112.
19. Tee, S. Y. (2011). *Optimization of fruity fly (*Drosophila melanogaster*) culture media for higher yield of offspring* (Doctoral dissertation, UTAR).
20. Wilson, E. O. (1978). *On Human Nature*. Harvard University Press.
21. Zinke, I., Kirchner, C., Chao, L. C., Tetzlaff, M. T., & Pankratz, M. J. (1999). Suppression of food intake and growth by amino acids in *Drosophila*: the role of *pumpless*, a fat body expressed gene with homology to vertebrate glycine cleavage system. *Development*, 126(23), 5275-5284.