

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA
AGRONOMA



Insecticidas para el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai)
Nepeña

Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo

Autora:

Sevillano Quispe Dina

Asesor:

Lázaro Rodríguez Walwer Keiser

(Código ORCID: 0000-0002-7032-7784)

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Palabras clave:

Insecticidas
<i>Prodiplosis longifila</i>

Key words

Insecticides
<i>Prodiplosis longifila</i>

Línea de Investigación

Línea de Investigación	Sanidad vegetal
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Agricultura

Insecticidas para el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai) Nepeña

RESUMEN

La sandía se cultiva en toda la costa del Perú, es una planta herbácea rastrera, que presenta serios problemas fitosanitarios siendo el de mayor importancia *Prodiplosis longifila* que es una plaga clave en este cultivo que ocasiona grandes pérdidas económicas al agricultor, motivo por lo cual la presente investigación fue evaluar la eficacia de insecticidas en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsumi. y Nakai). La presente investigación, fue experimental y aplicada. Con un diseño estadístico de Bloques completos al Azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron distribuidos al azar: T0:Controller (Imidacloprid), T1: Engeo (Tiametoxan+lambdacyhalothrin), T2: Fulminate (Fipronil) T3: Noides (Cloyhiniadin) ,T4: Obrero (Dinotefuran) y T5: Bomber (Spirotetramat). Se llegó a la conclusión que el número de larvas por brote en promedio fue de 0.5 con el tratamiento T4 el cual presentó la menor infestación a los 10 DDA, siendo el tratamiento T4 (Obrero) el producto con el que mejor resultado se obtuvo. La mejor eficacia que se presento fue con el tratamiento T4 al 100% a los 2 días después de aplicado los tratamientos, llegando a los 10 DDA a disminuir el efecto residual presentando una eficacia del 62.41% con el tratamiento T4, seguido del tratamiento T5 con 57.14% de eficacia, lo que nos permite llegar a la conclusión que el tratamiento T4 fue el mejor producto para el control de *Prodiplosis longifila* en el cultivo de sandía.

ABSTRACT

Watermelon is grown throughout the coast of Peru, it is a creeping herbaceous plant, which presents serious phytosanitary problems, the most important being *Prodiplosis longifila*, which is a key pest in this crop that causes great economic losses to the farmer, which is why the present research was to evaluate the effectiveness of insecticides in the control of *Prodiplosis longifila* Gagné in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsumi. and Nakai) in the Nepeña valley. The present research will be experimental and applied. The statistical design will be a Randomized Complete Block Design (RCBD), with six treatments and three replications. Treatments will be randomly distributed: T0: Controller (Imidacloprid), T1: Engeo (Tiametoxan+lambdacyhalothrin), T2: Fulminate (Fipronil) T3: Noides (Cloyhiniadin) ,T4: Obrero (Dinotefuran) y T5: Bomber (Spirotetramat). It was concluded that the average number of larvae per shoot was 0.5 with the T4 treatment, which presented the lowest infestation at 10 DDA, being the T4 treatment (Obrero) the product with which the best result was obtained. The best efficacy that was presented was with treatment T4 at 100% 2 days after applying the treatments, reaching at 10 DDA to reduce the residual effect presenting an efficacy of 62.41% with treatment T4, followed by treatment T5 with 57.14% efficacy, which allows us to conclude that treatment T4 was the best product for the control of *Prodiplosis longifila* in the watermelon crop.

ÍNDICE GENERAL

Palabras clave:.....	i
Línea de Investigación.....	i
RESUMEN	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE TABLAS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGIA.....	9
III. RESULTADOS	18
IV. ANALISIS Y DISCUSION	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
VII. ANEXOS.....	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área experimental del proyecto de investigación.....	10
Figura 2. Demarcación de los tratamientos de experimento.....	11
Figura 3. Imágenes de larvas vivas antes de la aplicación.....	11
Figura 4. Primera aplicación de los diferentes insecticidas en el cultivo de sandía..	12
Figura 5. Primera evaluación de larvas de <i>Prodiplosis longifila</i>	12
Figura 6. Productos aplicados en los diferentes tratamientos en el cultivo de sandia.	13
Figura 7. Aplicación para el tratamiento 1.....	13
Figura 8. Aplicación para el tratamiento 2	14
Figura 9. Aplicación para el tratamiento 3	14
Figura 10. Aplicación para el tratamiento 4	15
Figura 11. Aplicación para el tratamiento 5	15
Figura 12. Evaluación al 3er día luego de la primera aplicación de insecticidas en el cultivo de sandia	16
Figura 13. Evaluación al 2do día luego de la segunda aplicación de los insecticidas	16
Figura 14. Larvas evaluadas al 2do día después de la aplicación de los insecticidas	17
Figura 15. Imágenes después de la aplicación (larvas muertas).....	17
Figura 16. Brotes con larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> en el cultivo de sandia antes y después de la aplicación.....	22

Figura 17. Brotes con infestación de <i>Prodiplosis longifila</i> en sandia antes y después de la aplicación.....	23
Figura 18. Brotes con infestación de <i>Prodiplosis longifila</i> en sandia antes y después de la aplicación.....	25
Figura 19. Eficacia de control en porcentaje de larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en el cultivo de sandia (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos	26
Figura 20. Eficacia de control en porcentaje de larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en el cultivo de sandia (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos y dosis de aplicación en el campo de experimentación.....	9
Tabla 2. Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos antes de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en el cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai) (ADA).....	18
Tabla 3. Prueba de Friedman para comparar las diferencias en los tratamientos de los insecticidas en el control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en el cultivo de de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai) antes de la aplicación (ADA).	19
Tabla 4. Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en brotes con larvas, brotes con daño y larvas en brotes en el cultivo de sandia.....	19
Tabla 5. Mediana de infestación en Brotes con larvas antes y después de la aplicación	21
Tabla 6. Mediana de infestación de Brotes con daño antes y después de la aplicación.....	22
Tabla 7. Mediana de infestación de larvas en Brotes antes y después de la aplicación	24
Tabla 8. Eficacia en porcentaje de larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> en sandia (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos.....	25
Tabla 9. Eficacia en porcentaje de larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> en sandia (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos....	26

I. INTRODUCCIÓN

Bernabé (2020) concluye que el tratamiento T₂ Dantotsu (Clotianidin 50 WG) a los nueve días de la aplicación registró un promedio de 3.17 larvas vivas de *P. longifila* en cultivo de sandía; siendo el menor promedio entre los cinco tratamientos y mostrando diferencia significativa en comparación a los tratamientos T₃, T₅, T₄ y T₁. El tratamiento T₂ Dantotsu (Clotianidin 50 WG) a los nueve días de la aplicación registró un promedio de 2.06 de brotes dañados por ataque *P. longifila* en cultivo de sandía; siendo el menor promedio entre los cinco tratamientos y demostrando diferencia significativa en comparación a los tratamientos T₅, T₄, T₃ y T₁ respectivamente, finalmente el mejor efecto de control contra larvas de *P. longifila*, se obtuvo con el tratamiento 2 Dantotsu 50 WG (Clotianidin) a dosis de 300 g/cil.

Rodríguez (2017) llegó a concluir que la mezcla de spirodiclofen y abamectina fue tan eficiente como el tratamiento comercial spirotetramat, en el control de *Prodidiplosis longifila* Gagné en el cultivo de espárrago en las etapas de brotamiento y rameado, llegando a presentar una eficiencia entre 77 a 95%.

Rondón (2015) llegó a concluir que el tratamiento Radiant (125 cc) presentó la mayor eficacia y persistencia al presentar el menor número de larvas vivas, luego de la primera aplicación se redujo la densidad poblacional. En las aplicaciones para conocer el número de larvas presentes en los brotes donde se determinó que el tratamiento con Radiant (125 cc) presentó la mayor eficacia y persistencia al presentar el menor número de larvas vivas con 1.00 larvas vivas promedio en la última evaluación, siendo el mejor tratamiento con Radiant (125 cc) el que presentó el mejor rendimiento.

Valbuena, Bolaños, & Rodríguez (2017) concluyen que el daño causado por *P. longifila* ha sido una severa limitante para el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo en la zona, no existió diferencia significativa entre los tres tratamientos de cuatro insecticidas y el testigo; sin embargo, en la variable de frutos sanos/afectados se encontraron dos grupos con diferencia significativas, evidenciando que los

tratamientos T₂ (Trigad, Referi, Corage, Engeo, Capsiali) y T₃ (Trigad, Referi, Corage, Engeo) presentaron un mayor control del insecto. Este estudio permitió evidenciar que el testigo (sin aplicación) y T₁(Capsiali, extracto de ajos) fueron diferentes a los T₂ y T₃, siendo estos últimos menos efectivos en la disminución del daño causado por *P. longifila*.

Chirinos, y otros (2020) concluyendo que el total de los entrevistados manifestó utilizar mezclas de insecticidas, generalmente elevando las dosificaciones recomendadas sin tomar en cuenta los periodos de carencia. Además, señalaron realizar 2,6, 1,1, 0,5, 2,0 y 2,8 aspersiones semanales en promedio para cucurbitáceas (melón y sandía), frijol, papa, pimiento y tomate, respectivamente. Las plagas principales mencionadas fueron áfidos (Hemiptera: Aphididae) en cucurbitáceas y pimiento; *Liriomyza* spp. en frijol (Diptera: Agromyzidae), *Premnotrypes vorax* (Coleoptera: Curculionidae) en papa y *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) en tomate. Aproximadamente el 80 % de los insecticidas utilizados pertenecen a las Clase I y II. Los resultados indicaron altas frecuencias de aspersiones, dosificaciones elevadas y alta toxicidad para vertebrados en los insecticidas usados. Dado el impacto de los insecticidas, es necesario estudiar los desequilibrios en los agroecosistemas, efectos en la salud y el ambiente, así como validar alternativas ecológicas y socioeconómicamente más racionales.

Prodiplosis longifila causa severos daños ya que se alimenta de tejidos tierno; afecta brotes, flores y frutos. El combate se dificulta por lo corto de su ciclo biológico, pequeño tamaño y el hábito de protegerse en el área donde se alimenta. En conocimiento de las variaciones de poblaciones de insectos a nivel de campo, permite determinar la etapa o periodo crítico del cultivo y establecer una estrategia al manejo de las plagas. Por lo tanto, es necesario realizar estudios para conocer con mayor precisión del movimiento de las poblaciones de este díptero durante todo el año y su relación con factores climáticos sobre su principal hospedero, apoyados por métodos etológicos que contribuyen a optimizar su detección (Chavez, 2012). Es una plaga que ha logrado un avance espectacular, ya que, si hablamos de hace unos 20 años, ésta se

encontraba restringida a los Valles de Cañete, Huaral y posteriormente Chíncha y algunos lugares en Chiclayo; pero ahora la observamos con alta predominancia los meses de noviembre hasta abril y en ocasiones durante todo el año a lo largo de la costa peruana (Rodríguez C. , 2021).

En la Costa Peruana el daño de *P. longifila* puede observarse durante todo el año siendo los meses del verano donde la presencia es muy marcada y también el daño a los cultivos, sobre todo aquellos que se desarrollan en la zona del proyecto CHAVIMOCHIC ello por las favorables condiciones que la zona ofrece para el crecimiento y desarrollo de *P. longifila* (Sucre, 2012).

El presente trabajo se justifica en el aspecto económico, porque existe un incremento en los porcentajes de pérdidas en la producción y calidad de fruto, debido a la presencia de plagas que vienen generando gran interés y expectativa para la búsqueda de alternativas de solución para su control, por ese motivo se pretende investigar cómo actúan los insecticidas para el control de esta plaga. Está justificado de manera científica, dado que servirá como fuente secundaria para futuras investigaciones relacionada con esta plaga en el cultivo de sandía. También presenta una justificación metodológica, porque utiliza procedimientos ordenados y secuenciales, dentro de una muestra poblacional, de modo que los resultados obtenidos servirán para los agricultores dedicados a este cultivo. También se justifica en el aspecto social porque las familias involucradas con este cultivo tendrán una mejor calidad de vida, permitiendo que los agricultores puedan dar educación, salud y alimentación de calidad a sus familias.

El problema planteado es ¿Cuál fue la eficacia de los insecticidas en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lunatus* (thunb?) Matsum. y Nakai) Nepeña?

Los insecticidas son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas, del mismo modo indica que es un tipo de biocida (Pita, 2019). La FAO (1996) lo define como sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

Se registró al adulto de *P. Longifila Gagñe* en 1986 por Gagñe, como *P. longifila Gagñe* (Díptera Cecidomyiidae), mediante estudio de focalización. En el Perú fue reportada por Gagñe atacando cultivos como papa y tomate. Otras nueve especies fueron reportadas provenientes de América del Sur, distintas en los medios y similares en especies (Morales, 2017).

Clase : Insecta
Sub clase : Pterigota
División : Endopterygota
Orden : Díptera
Sub orden : Nematócera
Familia : Cecidomyiidae
Sub-familia : Cecidomyiidae
Genero : Prodiplosis
Especie : longifila

Fuente: (Sisniegas, 2017)

Prodiplosis longifila Gagné (Díptera: Cecidomyiidae) es un fitófago que afecta brotes, flores o frutos de por lo menos 43 hospederos en la costa de Perú, las familias más atacadas por esta plaga son: Solanaceae, Fabaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Amaryllidaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Euphorbiaceae,

Rutaceae, Cucurbitaceae, Moraceae, Lauraceae, Caricaceae, Vitaceae (Díaz, 2011). Así mismo, reporta como hospederos a las siguientes malezas: popoja, tomatillo, bejuco, crucito, pega-pega y cadillo (Chavez, 2012).

El conocimiento de las variaciones de poblaciones de insectos a nivel de campo, permite determinar la etapa o periodo crítico del cultivo y establecer una estrategia al manejo de las plagas. Por lo tanto, es necesario realizar estudios para conocer con mayor precisión del movimiento de las poblaciones de este díptero durante todo el año y su relación con factores climáticos sobre su principal hospedero, apoyados por métodos etológicos que contribuyen a optimizar su detección (Chávez, 2002).

Según Morales (2017) *P. longifila* pasa por tres instares: siendo el primer instar (L1) muy pequeño poco móvil y translucido, el segundo Instar (L2) es de coloración blanco cremosos sumamente voraz y de fácil e intenso movimiento. El tercer Instar (L3) se alimenta poco es el de mayor tamaño una coloración amarillenta y se le denomina pre pupa.

La pre pupa se presenta con una coloración amarillo anaranjado con una longitud de aproximada 1.31 mm, su cuerpo puede ensancharse y disminuir en longitud; para poder abandonar el cultivo (hojas) adquiere la forma de un arco con el cual se impulsa para caer al suelo y posteriormente formar un cocón, o puede suceder que también pueda empupar en las hojas del cultivo que ataca. En el estado de Pupa Se encuentra en un terrón si es que está a nivel del suelo, o también en un cocón si permaneció en la hoja, ramas o tallos, puede llegar a medir 0.9 mm. Cuando es expulsada de la envoltura se puede apreciar la cabeza, tórax con sus apéndices (Rendon, 2015).

Como adulto El macho presenta antenas moniliformes con 23 segmentos y con setas semejante a lazos. mientras que la hembra presenta antenas filiformes con 21 segmentos. La hembra suele ser más grande (dimorfismo sexual) que el macho cuyo ovopositor es largo y retráctil, y en el macho presente un aedeago curvado hacia

arriba. Ambos tienen cuerpo delgado y muy delicado cuyas alas tienen venación reducida con pequeñas sedas de coloración oscura (Ruíz, 2015).

La temperatura es un factor determinante para la presencia de *P. longifila*; según las evaluaciones de campo, a lo largo de la costa peruana, temperaturas máximas por encima de 30°C y temperaturas menores a 11°C inhiben el desarrollo del insecto o reduce su agresividad (Castillo, 2018).

La sandía (*C. lanatus*) es una de las frutas con mayor contenido de agua con aproximadamente un 93% del total de su peso, con un valor nutritivo no tan importante, pero, si con un valor diurético deseable, siendo el licopeno, el carotenoide que le otorga la coloración rojiza de su pulpa; la sandía es una fruta muy apreciada sobre todo en los meses de verano donde mayor demanda de consumo presenta. Los usos y preferencias de consumo de sandía son diversos, destacando el consumo fresco como fruta, así mismo se le otorga propiedades de salud abstractas (Lopez, 2017).

La planta de sandía tiene un hábito de crecimiento de guía rastrera, los tallos son delgados con vellosidades o tricomas, angulares y con hendiduras superficiales. Se pueden observar zarcillos ramificados en cada nudo a lo largo del tallo. Los tallos son ramificados y la longitud de los mismos puede alcanzar los 10 metros, aunque hay variedades de tipo enano con guías de longitud reducida y ligeramente menos ramificados. Las raíces son extensas, pero no profundas, con una raíz pivotante principal y muchas raíces laterales o secundarias (Juarez, 2008).

Velásquez (2012) afirma que el aporte de nutrientes vía sistema de riego se debe de realizar en función al estado fenológico de la planta y del ambiente en que se desarrolla el cultivo como tipo de suelo, condiciones climáticas y calidad de agua de riego. La dosis de NPK/ha que utilizo fue de 182-88-121, que se aplicó a través del sistema de riego.

Normalmente se da un riego por semana y en el período de fructificación hasta la cosecha se aplica dos riegos en la semana debido a que en esta etapa la planta fisiológicamente demanda mayor cantidad de agua, reduciendo la mal formaciones de frutos, o necrosis apical, males relacionados con baja disponibilidad de agua en el suelo (Cantos & Giler, 2012).

Las principales plagas que atacan al cultivo de la sandía desde la germinación a la floración son la mosca blanca *Bemisia tabaci*, *Diabrotica* sp., minador de la hoja *Liriomyza* spp., pulgón *Aphis gossypii* Glover y *Trips* spp., y desde la floración hasta producción (además de los anteriores) se presenta otras como gusano barrenador del fruto *Diaphania hyalinata*, gusano soldado *Spodoptera exigua* y gusano falso medidor *Trichoplusia includens* (Panchana, 2009).

Zambrano (2014) recomienda un espaciamiento entre filas de 4 m y entre plantas de 0.70 m; Cantos & Giler (2012) indica en relación a este aspecto afirmando un distanciamiento entre plantas de 1 m y entre hileras de 3.5 m; ambos indican que la densidad de siembra depende del cultivar.

El Sisniegas (2017) describe a la planta de la siguiente manera:

La sandía es muy exigente a las temperaturas cálidas, ya que su mayor consumo se presenta en las épocas de verano, ello exige que la planta para poder llegar a la etapa de floración y cuajado necesita temperaturas cálidas, al culminar la época de verano el consumo de sandía reduce considerablemente puesto que las condiciones edafoclimáticas para emitir desarrollo sustentable del cultivo (Villalobos, 2017). *C. lanatus* es una cucurbitácea que prospera muy bien en climas cálidos y secos, siendo adversos los climas fríos y húmedos; ya que presentan fallas en la floración, cuajado y producción final. Siendo su óptimo de humedad relativa para un buen desarrollo de las plantas entre 65 y 75%, así mismo en floración requiere de 60 y 70 %, en tanto la fructificación varía entre 55 y 65%. Las horas de luz cumplen un papel muy importante en las etapas de floración y cuajado, formación de flores femeninas se ven favorecidas por días cortos (Morandez, 2009).

La hipótesis planteada fue que al menos con un insecticida existe mayor control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lunatus* (thunb.) Matsum. y Nakai) Nepeña

El objetivo general fue evaluar la eficacia de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lunatus* (thunb.) Matsum. y Nakai) Nepeña

Los objetivos específicos fueron determinar la eficacia de diferentes insecticidas en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lunatus* (thunb.) Matsum. y Nakai) Nepeña y determinar el comportamiento del mejor insecticida para el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lunatus* (thunb.) Matsum. y Nakai) Nepeña

II. METODOLOGIA

La presente investigación fue de tipo aplicada porque se trató de establecer la relación entre los diferentes tipos de insecticidas y el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en sandía (*Citrullus lanatus* L.) en la zona de estudio. Además, es de tipo experimental, porque se manipuló la variable para determinar el mejor control de la plaga.

El diseño estadístico corresponderá a Bloques completos al Azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones.

Tabla 1

Tratamientos y dosis de aplicación en el campo de experimentación

Tratamiento	Insecticidas	Ingrediente activo	Dosis de aplicación
T ₀	Controller 700WG	Imidacloprid	100 gr / 200 l de agua
T ₁	Engeo SC	Tiametoxan+lambda-Cyhalothrin	200 ml / 200 l de agua
T ₂	Fulminate 800 WG	Fipronil	100 gr / 200 l de agua
T ₃	Noides 50 WG	Clothianidin	200 gr / 200 l de agua
T ₄	Obrero 500 WG	Dinotefuran	200 gr / 200 l de agua
T ₅	Bomber 150 OD	Spirotetramat	100 ml / 200 l de agua

El área experimental tuvo una superficie total de 0,0473 ha, con 41 m de largo y 13 m de ancho, el distanciamiento entre plantas fue de 0,5 m y 6 m entre sucos, Cada tratamiento tuvo un área de 18 m², se consideró 6 plantas por tratamiento. Se procedió demarcar el área con la ayuda de estacas y cintas para luego medir el área para los 6 tratamientos, cada tratamiento tuvo un área de 6 x 3 m con un espacio de 1 m entre tratamientos.

El presente trabajo de investigación se realizó en La Carbonera ubicado en el Distrito de Nepeña, Provincia del Santa, Departamento de Áncash a una altitud promedio de 144 m.s.n.m de clima templado, presenta una temperatura máxima que alcanza los 30°C en temporada de verano, llegando a los 13°C en invierno.



Figura 1: Área experimental del proyecto de investigación.

La población estuvo conformada por 108 plantas de sandía híbrida “Santa Amelia”, la muestra estuvo representada por 6 plantas de las cuales se eligió 2 plantas al azar donde se realizaron dos aplicaciones, para proceder a su evaluación hasta que haya un porcentaje significativo de larvas de *Prodiplosis longifila*, luego del cual, al día siguiente se realizó la primera aplicación, de igual manera se tomó el mismo criterio para realizar la segunda aplicación de insecticidas.

Luego de delimitar el área se procedió a ubicar los tratamientos.



Figura 2: Demarcación de los tratamientos de experimento

El cultivo de sandía tenía 50 días de instalación cuando se realizó la primera aplicación.



Figura 3: Imágenes de larvas vivas antes de la aplicación



Figura 4: Primera aplicación de los diferentes insecticidas en el cultivo de sandía

Antes de la aplicación; en cada tratamiento se eligieron dos plantas al azar de la cual se procedió a marcar los brotes que presentaron larvas de *Prodiplosis longifila*. Al día siguiente se procedió con la aplicación del campo y al segundo día de aplicado el campo; el 19 de noviembre se realizó la primera evaluación del campo;



Figura 5: Primera evaluación de larvas de *Prodiplosis longifila*

El tratamiento testigo estuvo representado por T₀ (el producto que los agricultores utilizaban más en la zona para el control de *prodiplosis longifila*) en este caso fue el ingrediente activo de imidacloprid con una dosificación de 100 g/cilindro, pero para el área de aplicación se utilizó 5 gramos en 10 litros para las 3 repeticiones.



Figura 6: Productos aplicados en los diferentes tratamientos en el cultivo de sandía.

El tratamiento T₁ tuvo como ingrediente activo a Tiametoxan+lambda-Cyhalothrin con una dosificación de 200 ml/cil. Para las tres repeticiones se utilizó 10 ml/10 l.



Figura 7: Aplicación para el tratamiento 1

El tratamiento T₂ tuvo como ingrediente activo a Fipronil con una dosificación de 100 gr/cil. Para las tres repeticiones se utilizó 5 g/10 l.



Figura 8: Aplicación para el tratamiento 2

El tratamiento T₃ tuvo como ingrediente activo a Clothianidin con una dosificación de 200 g/cil. Para las tres repeticiones se utilizó 5 g/10 l.



Figura 9: Aplicación para el tratamiento 3

El tratamiento T₄ tuvo como ingrediente activo a Dinotefuran con una dosificación de 200 g/cil. Para las tres repeticiones se utilizó 10 g/10 l.



Figura 10: Aplicación para el tratamiento 4

El tratamiento T₅ tuvo como ingrediente activo a Spirotetramat con una dosificación de 100 ml /cil. Para las tres repeticiones se utilizó 5ml/10 l.



Figura 11: Aplicación para el tratamiento 5

Las evaluaciones después de cada aplicación se realizaron a los 2, 5, 7 y 10 días después respectivamente.



Figura 12: Evaluacion al 3er dia luego de la primera aplicación de insecticidas en el cultivo de sandia

La segunda aplicación se efectuó el 30 de noviembre del 2021; para las evaluaciones se tomó en cuenta el mismo criterio de la primera aplicación.



Figura 13: Evaluacion al 2do dia luego de la segunda aplicación de los insecticidas

Como se puede apreciar en la figura siguiente, las larvas que se evaluaron al 2do día después de la aplicación mostraban un color marrón claro. También se podía observar larvas de color crema.



Figura 14: larvas evaluadas al 2do día después de la aplicación de los insecticidas.



Figura 15: Imágenes despues de la aplicacion (larvas muertas)

Para determinar la eficacia de los productos se evaluó el número de larvas en cada unidad experimental. En este experimento se utilizó la técnica de la observación cuyo instrumento fue la ficha de observación.

III. RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar la eficacia de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de sandía procedemos a realizar los supuestos como es la prueba de normalidad

Tabla 2

Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos antes de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai) (ADA)

Tratamientos	g	Shapiro-Wilk					
		Brotos con larvas		Brotos con Daño		Larvas por Brote	
		Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.
T ₀	3	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T ₁	3	1,000	1,000	1,000	1,000	0,750	0,000
T ₂	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T ₃	3	0,750	0,000	0,750	0,000	1,000	1,000
T ₄	3	0,750	0,000	0,964	0,637	0,750	0,000
T ₅	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000

Fuente: campo experimental

En la tabla como el p-valor < 0.05 para los brotes con larvas en los tratamientos T₀, T₂, T₃, T₄ y T₅, por lo cual no pasan la prueba de Normalidad. El p-valor < 0.05 para los brotes con daños en los tratamientos T₀, T₂, T₃, y T₅, por lo cual no pasan la prueba de Normalidad. El p-valor < 0.05 para las larvas con brotes en los tratamientos T₀, T₂, T₃, T₄ y T₅ por lo cual no pasan la prueba de Normalidad. Por lo tanto, utilizamos pruebas no paramétricas.

Tabla 3

Prueba de Friedman para comparar las diferencias en los tratamientos de los insecticidas en el control de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai) antes de la aplicación (ADA).

Estadísticos de prueba ^a	Brotes con larvas	Brotes con Daño	Larvas con Brote
N	3	3	3
Chi-Cuadrado	6,538	1,625	9,111
gl	5	5	5
P-valor	0,257	0,898	0,105

a. Prueba de Friedman

Como no podemos trabajar con los Promedios (media), ya que usamos la estadística no paramétrica por lo tanto se usa la Mediana. Como el p-valor $0,257 > 0.05$, en brotes con larvas, se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias que las medianas en brotes con larvas son iguales. El p-valor $0,898 > 0.05$, en brotes con daño se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias que las medianas en brotes con daño son iguales. El p-valor $0,105 > 0.05$, en larvas con brote se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias que las medianas en larvas con brote son iguales.

Tabla 4

Pruebas de Duncan para determinar el mejor tratamiento en brotes con larvas, brotes con daño y larvas en brotes en el cultivo de sandia

Clasificación	Tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0,05	
			1	2
Brotes con larvas	T ₂	3	0,00	
	T ₄	3	0,00	
	T ₅	3	0,00	
	T ₃	3	0,33	

	T ₀	3	0,67	
	T ₁	3		4,00
	Sig.		0,182	1,000
Brotos con Daño	T ₁	3	0,00	
	T ₂	3	1,67	1,67
	T ₀	3		2,33
	T ₃	3		3,67
	T ₄	3		3,67
	T ₅	3		3,67
	Sig.		0,077	0,055
Larvas en Brote	T ₂	3	0,00	
	T ₄	3	0,00	
	T ₅	3	0,00	
	T ₃	3	0,33	
	T ₀	3	0,67	
	T ₁	3		2,67
	Sig.		0,312	1,000

Fuente: Campo

En brotes con larvas los tratamientos T₂ (Minecto Duo 40 WG), T₄ (Obrero 500 WG), T₅ (Movento), T₃ (Ysor 50 WG) y T₀ (Imidacloprid) estadísticamente sus medianas son iguales, el tratamiento T₁ (Engeo) es el diferente. En brotes con daño los tratamientos T₁ y T₂ estadísticamente sus medianas son iguales además los tratamientos T₂, T₀, T₃, T₄ y T₅ estadísticamente sus medianas son iguales.

En larvas con brotes los tratamientos T₂, T₄, T₅, T₃ y T₀ estadísticamente sus medianas son iguales, siendo el tratamiento T₁ diferente.

Tabla 5*Mediana de infestación en Brotes con larvas antes y después de la aplicación*

Tratamientos	ADA	2DDA.	5DDA	7DDA.	10DDA
T ₀	3b	1b	1b	1b	2b
T ₁	4b	4c	0b	1b	1b
T ₂	4b	0b	1b	0b	2b
T ₃	3b	0b	1b	1b	1b
T ₄	5b	0b	0b	0b	0b
T ₅	5b	0b	0b	0b	0b
p-valor	0,257	0,040	0,416	0,837	0,640

Fuente: campo experimental

En la tabla anterior, en cada una de las evaluaciones las letras (b y c) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales. Apreciamos en la tabla de brotes con larvas que el antes de la aplicación el p-valor ($0,257 > 0,05$) por lo cual las medianas estadísticamente no hay diferencias. En el día 2 después de la aplicación el p-valor ($0,040 < 0,05$) lo cual nos indica que existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos, en los tratamientos T₀, T₂, T₃, T₄ y T₅ sus medianas estadísticamente son iguales, el tratamiento T₁ es el diferente al resto. En el día 5 después de la aplicación el p-valor ($0,416 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos. En el día 7 después de la aplicación el p-valor ($0,837 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos. En el día 10 después de la aplicación el p-valor ($0,640 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos.

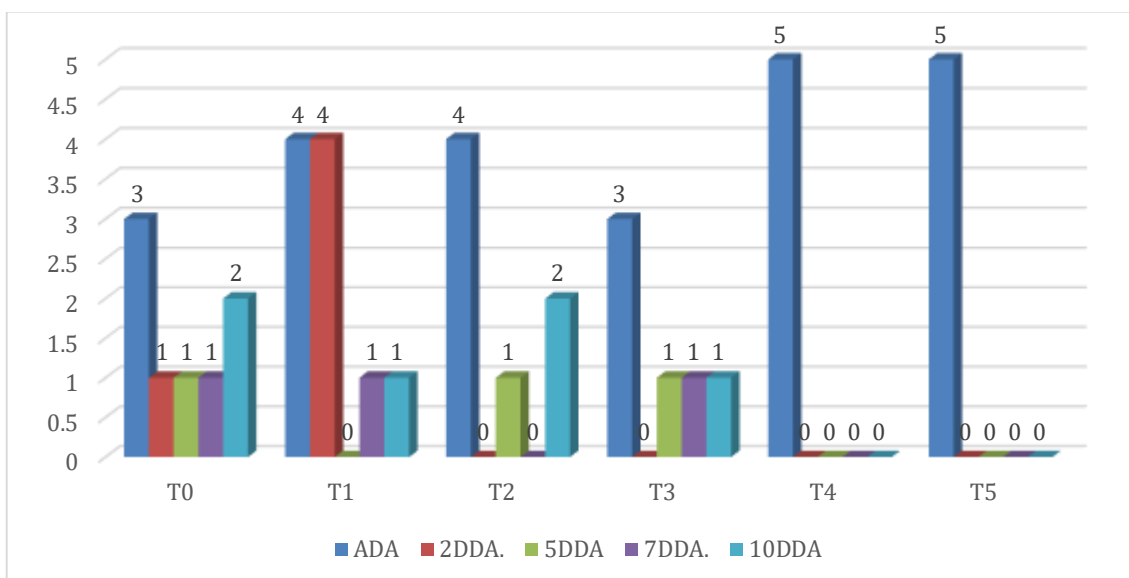


Figura 16. Brotes con larvas de *Prodioplosis longifila* en el cultivo de sandía antes y después de la aplicación.

Tabla 6

Mediana de infestación de Brotes con daño antes y después de la aplicación

Tratamientos	ADA	2DDA.	5DDA	7DDA.	10DDA
T ₀	3b	3b	1b	2b	2b
T ₁	3b	0c	1b	1b	2b
T ₂	3b	2bc	1b	1b	1b
T ₃	3b	3b	1b	0b	1b
T ₄	4b	4b	1b	1b	0b
T ₅	3b	3b	0b	1b	1b
p-valor	0,898	0,036	0,545	0,332	0,114

Fuente: campo experimental

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (b y c) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales. Apreciamos en la tabla de brotes con daño que el antes de la aplicación el p-valor ($0,898 > 0,05$) por lo cual las medianas estadísticamente no hay diferencias. En el día 2 después de la aplicación el p-valor

($0,036 < 0,05$) lo cual nos indica que existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos, en los tratamientos T_0 , T_2 , T_3 , T_4 y T_5 sus medianas estadísticamente son iguales, el tratamiento T_1 y T_2 sus medianas estadísticamente son iguales. En el día 5 después de la aplicación el p-valor ($0,545 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos. En el día 7 después de la aplicación el p-valor ($0,332 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos. En el día 10 después de la aplicación el p-valor ($0,114 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos.

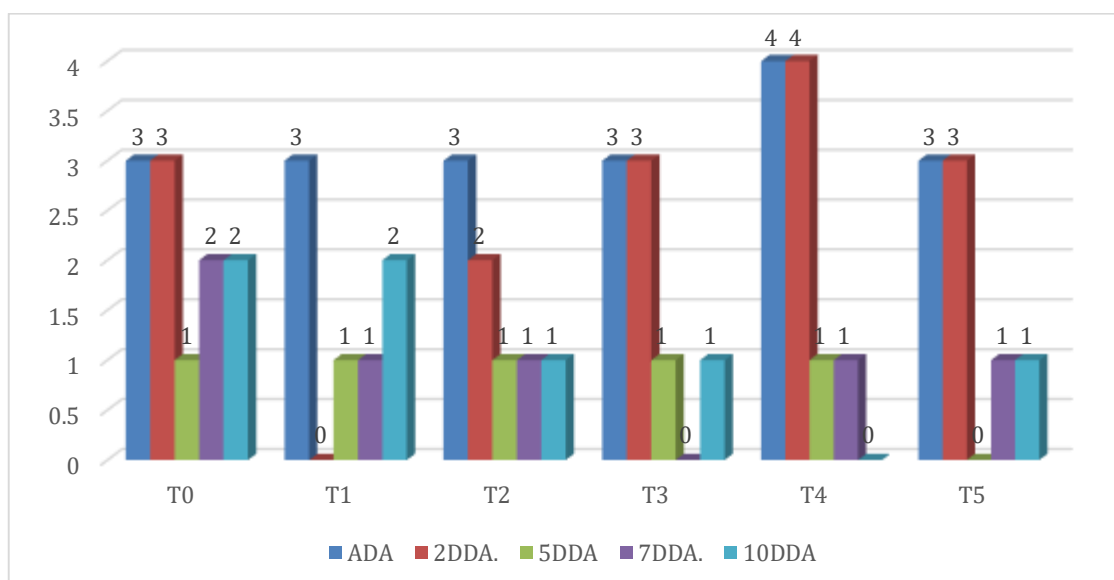


Figura 17. Brotes con infestación de *Prodioplosis longifila* en sandía antes y después de la aplicación.

Tabla 7*Mediana de infestación de larvas en Brotes antes y después de la aplicación*

Tratamientos	ADA	2DDA.	5DDA	7DDA.	10DDA
T ₀	4b	1b	1b	2b	3b
T ₁	4b	3c	0b	2b	2b
T ₂	3b	0b	1b	1b	2b
T ₃	2b	0b	1b	1b	2b
T ₄	2b	0b	0b	0b	0b
T ₅	3b	0b	0b	0b	0b
p-valor	0,105	0,055	0,292	0,395	0,416

Fuente: campo experimental

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (b y c) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores, letras iguales. Apreciamos en la tabla de larvas con brotes que el antes de la aplicación el p-valor ($0,105 > 0,05$) por lo cual las medianas estadísticamente no hay diferencias. En el día 2 después de la aplicación el p-valor ($0,055 < 0,05$) lo cual nos indicaría que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos, pero al utilizar el estadístico de Duncan encontramos que los tratamientos T₀, T₂, T₃, T₄ y T₅ sus medianas estadísticamente son iguales, y el tratamiento T₁ es el diferente. En el día 5 después de la aplicación el p-valor ($0,292 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos. En el día 7 después de la aplicación el p-valor ($0,395 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos. En el día 10 después de la aplicación el p-valor ($0,416 > 0,05$) lo cual nos indica que no existe diferencias entre sus medianas de los tratamientos.

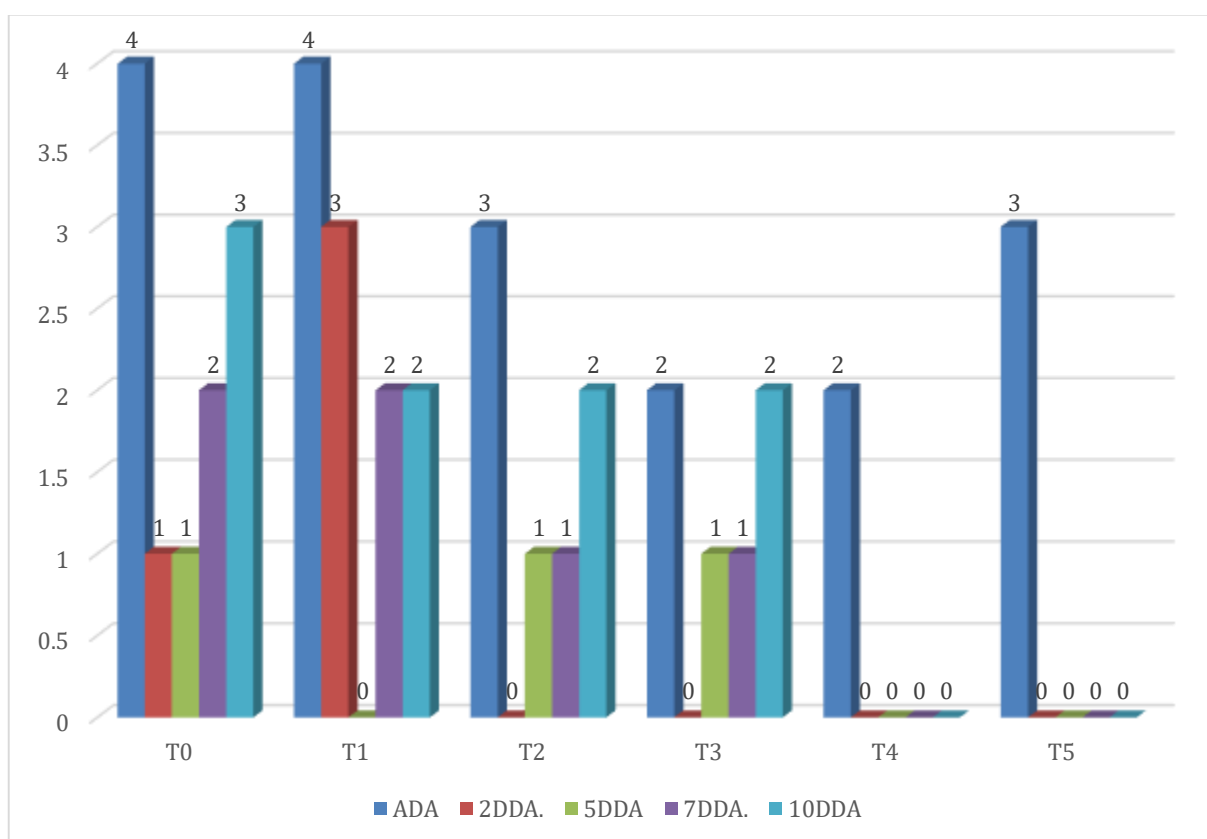


Figura 18. Brotes con infestación de *Prodidiplosis longifila* en sandía antes y después de la aplicación.

Tabla 8

Eficacia en porcentaje de larvas de Prodidiplosis longifila en sandía (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	ADA	2DDA	5DDA	7DDA	10DDA
T ₀	2	0.33	0.5	1	1.5
T ₁	1.83	0	0.33	0.83	0.83
T ₂	1.67	0	0.167	0.33	0.83
T ₃	1	0.167	0.4	0.5	0.67
T ₄	1.33	0	0	0.26	0.5
T ₅	1.33	0	0.167	0.40	0.57

Tabla 9

Eficacia en porcentaje de larvas de Prodioplosis longifila en sandia (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	2 DDA	5 DDA	7 DDA	10 DDA
T ₀	83.5	75	50	25
T ₁	100	83.5	54.64	54.64
T ₂	100	90	80.24	50.29
T ₃	83.3	60	50	37
T ₄	100	100	80.45	62.41
T ₅	100	87.44	69.00	57.14

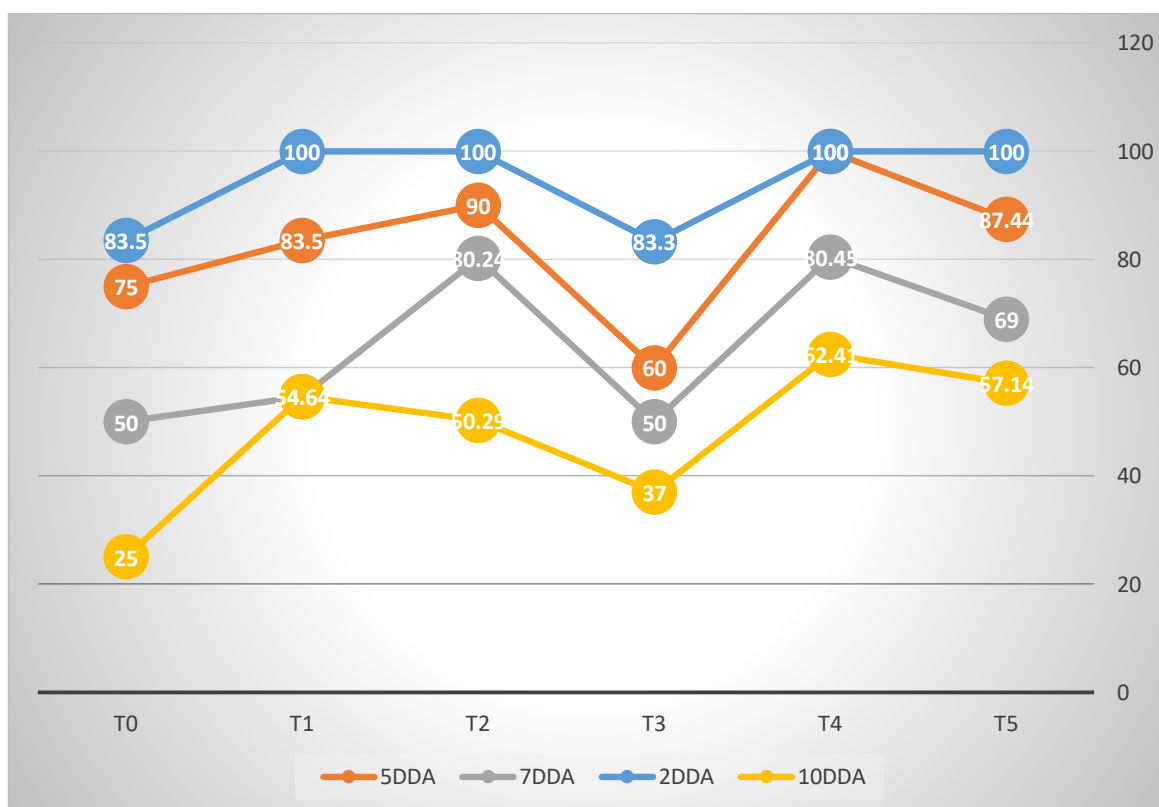


Figura 19. Eficacia de control en porcentaje de larvas de *Prodioplosis longifila* Gagné en el cultivo de sandia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos

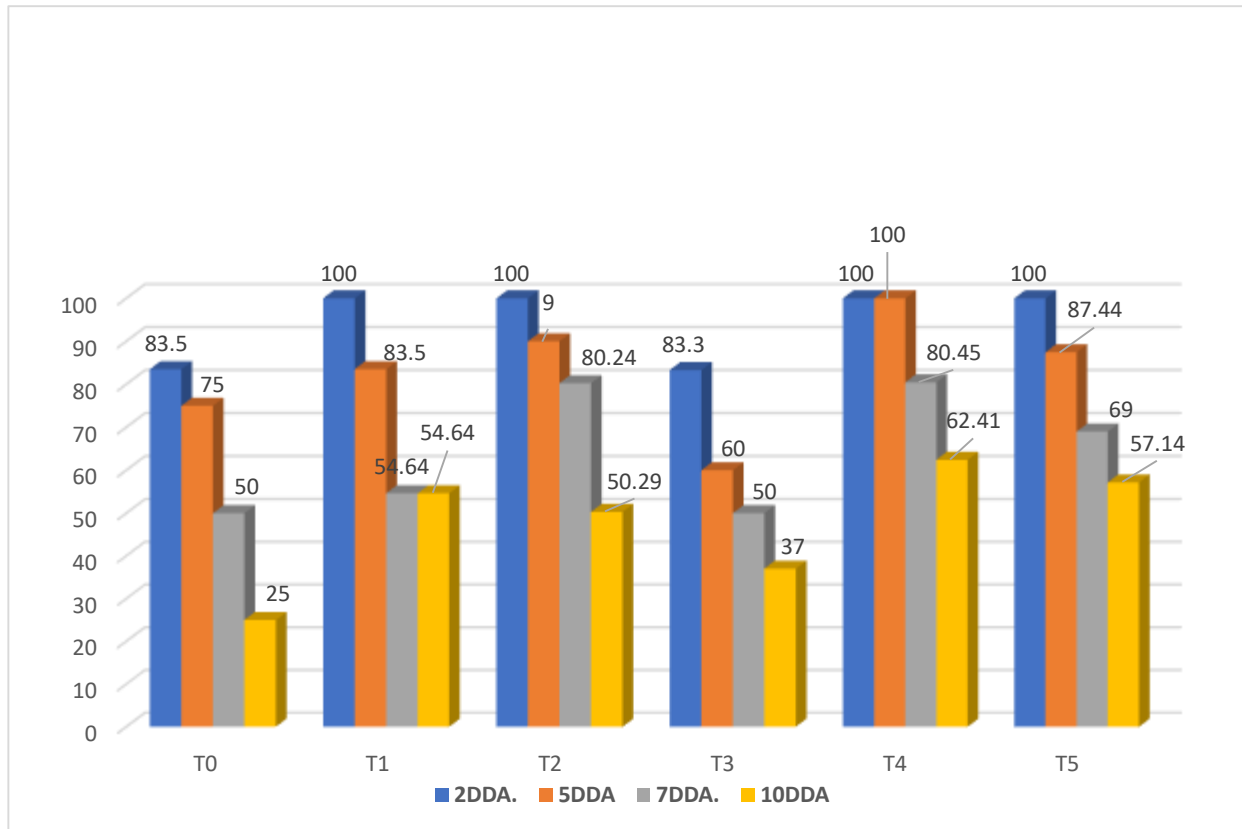


Figura 20. Eficacia de control en porcentaje de larvas de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai) después de la aplicación de los tratamientos.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

En el número de brotes de sandía con larvas de *Prodiplosis longifila* Gagné se tiene que los tratamientos T₁ y T₂ estadísticamente son iguales, de igual manera los tratamientos T₄ y T₅ estadísticamente también son iguales sin embargo el tratamiento T₄ y T₅ son los que presentaron el mayor número de brotes de sandía con larvas de *Prodiplosis longifila*. Teniendo en consideración el número promedio de brotes por planta de sandía con daño de *Prodiplosis longifila* Gagné se tiene que a los 2 DDA el tratamiento T₀, T₃ y T₄ estadísticamente son iguales, en tanto el mayor número de brotes en plantas de sandía a los 2 DDA fue con el tratamiento T₄, mientras que a los 5 DDA los tratamientos T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄ estadísticamente son iguales a diferencia del tratamiento T₅ donde no hubo infestación de brotes en plantas de sandía, a los 7 DDA estadísticamente son iguales los tratamientos T₁, T₂, T₃, T₄ y T₅ presentando infestación de *Prodiplosis longifila* en los brotes de sandía y a los 10 DDA en los tratamientos T₂, T₃ y T₅ estadísticamente son iguales, mientras que los tratamientos T₀ y T₁ son estadísticamente iguales a diferencia del tratamiento T₄ que no hay infestación de brotes por *Prodiplosis longifila* en el cultivo de sandía, no coincidiendo con Bernabé (2020) quien a los 9 DDA registro el menor promedio con 3.17 larvas en brotes de *P. longifila* en el cultivo de sandía, igualmente no hubo coincidencias con Bolaños y Marion (2017) quienes encontraron que en la presencia y ausencia de la población no hubo diferencias significativas en los diferentes tratamientos alcanzando una severidad de daño del 95%; igualmente coincide con Valbuena, Bolaños, & Rodríguez (2017) quienes evidencian que los tratamientos T₂ (Trigad, Referi, Corage, Engeo y Capsiali) y T₃ T₂ (Trigad, Referi, Corage y Engeo) se presentó un mayor control de *Prodiplosis longifila*, disminuyendo el daño ocasionado por esta plaga.

La eficacia a los 2DDA los tratamientos del estudio se tienen que el T₁ (Engeo), T₂ (Fulminate), T₄ (Obrero) y T₅ (Bomber) estadísticamente son iguales llegando a alcanzar el 100% de eficacia en el control de *Prodiplosis longifila* mientras que a los 2 DDA los tratamientos T₀ (Imidacloprid) y T₃ (Noides) estadísticamente son iguales llegando a una eficacia del 83.5% y 83,3%, a los 5DDA el tratamiento que presentaba mayor eficacia fue el T₄ con 100% seguido de los tratamientos T₂, T₅, T₁, T₀ y T₃ con 90%, 87,44%, 83,5%, 75% y 60% respectivamente. A los 7 DDA los tratamientos que aun mantenían su eficacia se tiene el T₄ y T₂ los que

estadísticamente son iguales siendo el más eficaz el T₄ con 80,45% y el T₂ con 80,24%, a los 10 DDA empieza a disminuir el efecto residual de los tratamientos siendo el tratamiento T₄ con 62,41%, T₅ con 57,14%, T₁ con 54,64%, T₂ con 50.29 %, T₃ con 37% y el T₁ con 25%, siendo el más eficaz el T₄ seguido del T₅ y el menos eficaz fue el T₀, coincidiendo con Rodríguez (2017) y Rondón (2015) quien con el Spirotetramat presentó una eficacia entre 77 y 95% en el control de *Prodiplosis longifila*.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los brotes infestados con *Prodiplosis longifila* se tiene que a los 10 DDA los tratamientos T₄ y T₅ son los que presentan el menor número de brotes infestados y en el caso del número de larvas por brote se tiene que el tratamiento T₄ fue el que menor infestación presentó a los 10 DDA con 0.5 larvas en promedio, concluyendo que el tratamiento T₄ fue el producto que mejor resultado se obtuvo.

La mejor eficacia que se presentó fue con los tratamientos T₁, T₂, T₄ y T₅ al 100% a los 2 días después de aplicado los tratamientos, siendo el tratamiento T₄ a los 5 DDA presentó una eficacia del 100%, llegando a los 10 DDA a disminuir el efecto residual presentando una eficacia del 62.41% con el tratamiento T₄, seguido del tratamiento T₅ con 57.14% de eficacia, lo que nos permite llegar a la conclusión que el tratamiento T₄ fue el mejor producto para el control de *Prodiplosis longifila* en el cultivo de sandía.

Se recomienda continuar con los trabajos de investigación sobre eficiencia de control con diferentes productos para control de *Prodiplosis longifila*.

Se recomienda evitar siembras escalonadas de sandía para evitar la resistencia de *Prodiplosis longifila* a los diferentes insecticidas.

Se recomienda no realizar más de dos aplicaciones de estos insecticidas para evitar la resistencia de los insectos y rotar con diferentes ingredientes activos.

VI. DEDICATORIA

Porque todas las cosas proceden de él, y existen por él y para él, gracias mi Dios por ser mi fortaleza en los días de angustia, ser mi compañía en los momentos de soledad y por iluminar mi camino; ahora sé que tus tiempos son perfectos y tus planes son maravillosos Dios acendrado. Tu poder es ilimitado, tu sabiduría es incomparable, tu gracia es infinita y tu amor nunca falla.

Agradezco a Dios por darme vida, salud y la fuerza para enfrentar cada día con optimismo y fe, por bendecirme con sabiduría para poder alcanzar mis objetivos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Macías, K. (2018). *Incidencia y severidad de la enfermedad de marchitez vascular y muerte regresiva de Tectona grandis L. f. (teca) en cuatro provincias de la costa ecuatoriana, año 2018*. Tesis para optar el título profesional, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ciencias ambientales - Ingeniería Forestal, Ecuador.
- Bernabé, R. (2020). *Efecto de cuatro insecticidas y tres dosis en el control de Prodiplosis longifila Gagne en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus) (Thunb.) Matsum. & Nakai) en el valle de Virú, La Libertad, septiembre 2018*. Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes. Obtenido de <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/1801>
- Bolaños, A., & Marion, Y. (2017). *Evaluación de severidad del daño causado por Prodiplosis longifila Gagne (Diptera: Cecidomyiidae) en diferentes tratamientos de control en un cultivo de Solanum lycopersicum en el municipio de Gigante, Huila*. tesis para optar el título de ingeniero agronomo. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13467/1077858854.pdf;jsessionid=81B94CB71643231254A888C326D09821.jvm1?sequence=3>
- Cantos, J., & Giler, R. (2012). *Comportamiento agronómico de 8 híbridos de sandía (Citrullus lanatus) en el Campus de la ESPAM MFL. Tesis de Ingeniero Agrícola. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Manabí*.
- Castillo, R. (2018). *Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas para Esparrago (Asparagus officinalis L) en la Irrigacion Chavimochic. Trujillo*.
- Chávez, J. (2002). *Estudio de la Dinámica Poblacional de Prodiplosis Longifila Gagne (Diptera: Cecidomyiidae) del Cultivo de Tomate en la Localidad de Lodana*. Tesis de Grado para Ingeniero Agrónomo., Universidad Técnica de Manabí, Manabí.

- Chavez, J. (2012). *Estudios de la dinámica poblacional de Prodiplosis Longifila Gagne (Diptera : cecudomyiidae) en el cultivo de tomate en la localidad de Lodana – Manabí*. T. tesis de grado, Universidad Técnica de Manabí. Ecuador – Manabí ., Manabí.
- Chirinos, D., castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta, S., Solis, L., & Geraud-Pouey, F. (2020). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 1-16. doi:https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276
- Diaz, F. (2011). *Hospederos de Prodiplosis longifila Gagné en la Irrigación Chavimochic*. La Libertad.
- FAO. (1996). *Pesticide storage and stock control manual*.
- Fernandez, E. (2016). *Comparativo de insecticidas para el control de Prodiplosis longifila Gagné (Diptera : Cecidomyiidae) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) Var. Canchán*. tesis, Universidad Agraria La Molina.
- Hernández, L., Guzmán, J., Arias, A., Manzano, M., & Selvaraj, J. (2015). *La yema del brote Prodiplosis longifila: Características del daño, distribución potencias y presencia en un nuevo huésped de cultivo en Colombia*.
- Juarez, B. (2008). *Programa de mejoramiento genético de sandía en Seminis. Seminis Vegetable Seeds Inc. Woodland, California, Estados Unidos*.
- Lopez, K. (2017). *Ecología de los sistemas agrarios. Mexico: Pearson*.
- Mena, & Yuri. (2012). *Evaluación de la resistencia a Prodiplosis longifila Gagné (diptera: cecidomyiidae) en materiales segregantes de tomate cultivado y accesiones silvestres de Solanum habrochaites Knapp y Spooner var. glabratum*. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Morales, A. (2017). *En Productividad y estabilidad de distintos ecosistemas. España: Pearson*.

- Morandez, H. (2009). *Manual de cultivo de Sandía (Citrullus lanatus) y Melón (Cucumis melo L.)*.
- Panchana, C. (2009). *Escuela de campo (ECAs), para el manejo adecuado del cultivo de la sandía (Citrullus lanatus. L) en el recinto Valle de la Virgen, cantón Pedro Carbo*.
- Pita, M. (2019). *Identificación las principales plagas y enfermedades que inciden en el cultivo de limón (Citrus) localizado en la parroquia de Chaltura, Antonio Ante, provincia de Imbabura*. trabajo de titulación, Universidad Técnica de Babahoyo, El Angel, Carchi. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6469>
- Rendon, I. (2015). *Control Químico de Prodiplosis longifila en cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum)*. Tesis de Grado , Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Rodríguez, C. (2021). *Bayer enfrenta el alarmante avance de la prodiplosis en todo el Perú*. Obtenido de http://www.agronegociosperu.org/noticias/080611_n2.htm.
- Rodríguez, D. (2017). *Evaluacion de la eficiencia de dos dosis de la mezcla de Spirodiclofen y Abamectina en el control de larvas de Prodiplosis longifila Gagne en el cultivo de esparrago*. tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3062/1/REP_ING.AGRON_DIEGO.RODRIGUEZ_EVALUACION.EFICIENCIA.DOS.DOSIS.MEZCLA.SPIRODICLOFEN.ABAMECTINA.pdf
- Rondón, L. (2015). *Control quimico de Prodiplosis longifila (Negrita) en el cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.)*. tesis para optar el titulo de ingeniero agronomo , Universidad de Guayaquil. Ecuador, Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7390/1/TESIS_LAURA_RENDON.pdf
- Ruíz. (2015). *Control quimico de plagas. Mexico: Pearson*.

- Sisniegas, E. (2017). *Invasión de plagas como proceso Ecológico*. España: Pearson.
- Soto, F., & Soto, J. (2017). *Rendimiento y Calidad de once híbridos de sandía (Citrullus lanatu) bajo condiciones de la Molina*. Lima.
- Sucre, H. (2012). *Comparativo de tres insecticidas y dos dosis en el control de Prodiplosis longifila Gagne En Asparagus officinalis L. En Viru -La Libertad. Trujillo-Peru.*
- Valbuena, O., Bolaños, A., & Rodríguez, M. (2017). *Evaluación del daño causado por Prodiplosis longifila L. Gagne (Diptera Cecidomyiidae) en un cultivo de Solanum lycopersicum L. En Gigante, Huila. Colombia.*
- Velasquez, J. (2012). *Evaluación de siete cultivares de sandía (Citrullus lanatus) bajo las condiciones de costa central – La Molina.*
- Villalobos, F. (2017). *Fitotecnia. En principios de agronomía para una agricultura sustentable. España. MP.*
- Zambrano, M. (2014). *Evaluación de tres híbridos de sandía (Citrullus lanatus) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra.*

VIII. ANEXOS

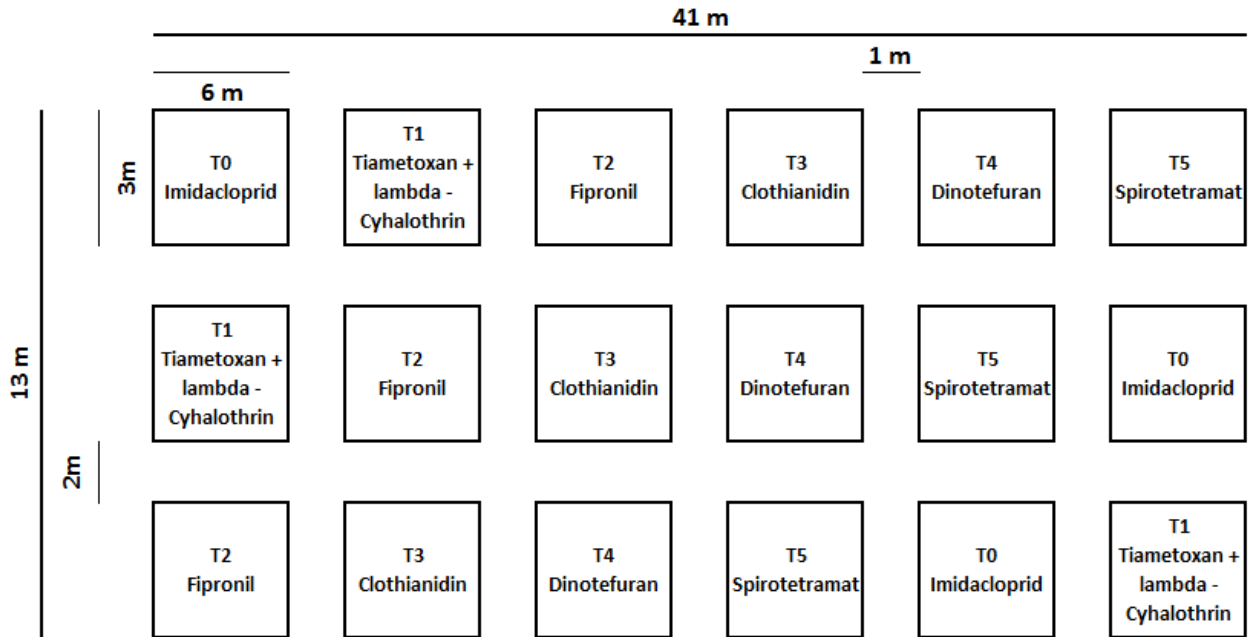


Figura 1. Croquis del experimento.

Anexo 1: Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables.

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I.:					
Insecticidas			Tipos de insecticidas	Evaluación ADA	Razón
				Evaluación DDA	Razón
V.D.:					
<i>Prodiplosis longifila</i>			Grado de infestación	Nº de larvas/brote	Razón
				Nº de adultos/brote	Razón
			Eficacia	Porcentaje de larvas y adultos/brote	Razón

Anexo 2: Tablas estadísticas

Tabla 1

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos 2 días después de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de sandía (2DDA)

Tratamientos	g	Shapiro-Wilk					
		Brotos con larvas		Brotos con Daño		Larvas con Brote	
		Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.
T0	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T1	3	1,000	1,000	0,000	0,000	0,964	0,637
T2	3	0,000	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000
T3	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T4	3	0,000	0,000	0,964	0,637	0,000	0,000
T5	3	0,000	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000

Fuente: campo experimental

Tabla 2

Prueba de Friedman para comparar las diferencias en la producción de sandía insecticidas como tratamientos 2 días después de la primera aplicación (2DDA)

Estadísticos de prueba ^a	Brotos con larvas	Brotos con Daño	Larvas con Brote
N	3	3	3
Chi-Cuadrado	11,667	11,939	10,811
gl	5	5	5
P-valor	0,040	0,036	0,055

a. Prueba de Friedman

Tabla 3

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos 5 días después de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de sandía (5DDA)

Tratamientos	g	Shapiro-Wilk					
		Brotos con larvas		Brotos con Daño		Larvas con Brote	
		Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.
T0	3	1,000	1,000	0,750	0,000	1,000	1,000
T1	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000
T2	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T3	3	0,750	0,000	0,000	0,000	0,750	0,000
T4	3	0,000	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000
T5	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000

Fuente: campo experimental

Tabla 4

Prueba de Friedman para comparar las diferencias en la producción de sandía insecticidas como tratamientos 2 días después de la primera aplicación (5DDA)

Estadísticos de prueba ^a	Brotos con larvas	Brotos con Daño	Larvas con Brote
N	3	3	3
Chi-Cuadrado	5,000	4,028	6,154
gl	5	5	5
P-valor	0,416	0,545	0,292

a. Prueba de Friedman

Tabla 5

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos 7 días después de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de sandía (7DDA)

Tratamientos	g	Shapiro-Wilk					
		Brotos con larvas		Brotos con Daño		Larvas con Brote	
		Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.
T0	3	0,750	0,000	0,750	0,000	1,000	1,000
T1	3	1,000	1,000	0,000	0,000	0,964	0,637
T2	3	0,750	0,000	0,750	0,000	1,000	1,000
T3	3	0,750	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000
T4	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T5	3	0,750	0,000	1,000	1,000	0,750	0,000

Fuente: campo experimental

Tabla 6

Prueba de Friedman para comparar las diferencias en la producción de sandía insecticidas como tratamientos 2 días después de la primera aplicación (7DDA)

Estadísticos de prueba ^a	Brotos con larvas	Brotos con Daño	Larvas con Brote
N	3	3	3
Chi-Cuadrado	2,089	5,741	5,174
gl	5	5	5
P-valor	0,837	0,332	0,395

a. Prueba de Friedman

Tabla 7

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos 10 días después de la aplicación de diferentes insecticidas en el control de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de sandía (10DDA)

Tratamientos	gl	Shapiro-Wilk					
		Brotos con larvas		Brotos con Daño		Larvas con Brote	
		Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.	Estadístico	P-valor.
T0	3	0,750	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000
T1	3	0,964	0,637	0,750	0,000	0,964	0,637
T2	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T3	3	1,000	1,000	1,000	1,000	0,750	0,000
T4	3	0,750	0,000	0,750	0,000	0,750	0,000
T5	3	0,750	0,000	1,000	1,000	0,750	0,000

Fuente: campo experimental

Tabla 8

Prueba de Friedman para comparar las diferencias en la producción de sandía insecticidas como tratamientos 10 días después de la primera aplicación (10DDA)

Estadísticos de prueba ^a	Brotos con larvas	Brotos con Daño	Larvas con Brote
N	3	3	3
Chi-Cuadrado	3,391	8,869	5,000
gl	5	5	5
P-valor	0,640	0,114	0,416

a. Prueba de Friedman

Anexo 3: Datos metereologicos

Tabla 9

Registro de temperatura y viento (Nepeña)

NOVIEMBRE				
FECHA	TEMPERATURA		VIENTO	
	T°MAX	T°MIN	RACHA DE VIENTO MAXIMA	DIRECCION DEL VIENTO DOMINANTE
01/11/2021	22.3 °C 1:00 p.m.	15.2 °C 12:00 a.m.	22.5 KM/H/WSW 12:30 p.m.	S
02/11/2021	23.0 °C 11:30 a.m.	14.2 °C 6:00 a.m.	27.4 KM/H/WSW 12:30 p.m.	SSW
03/11/2021	22.4 °C 3:30 p.m.	15.2 °C 12:00 a.m.	22.5 KM/H/WSW 3:00 p.m.	SSW
04/11/2021	23.0 °C 1:00 p.m.	14.2 °C 6:30 a.m.	33.8 KM/H/SW 3:00 p.m.	WSW
05/11/2021	22.2 °C 3:00 p.m.	15.1 °C 2:30 a.m.	25.7 KM/H/SSW 3:00 p.m.	SSW
06/11/2021	22.2 °C 10:30 a.m.	15.6 °C 11:00 p.m.	27.4 KM/H/SSW 3:30 p.m.	SSW
07/11/2021	19.6 °C 3:00 p.m.	15.6 °C 1:00 a.m.	20.9 KM/H/SSW 6:30 p.m.	SSW
08/11/2021	22.2 °C 1:00 p.m.	16.1 °C 11:30 p.m.	25.7 KM/H/WSW 1:30 p.m.	SSW
09/11/2021	24.2 °C 2:00 p.m.	15.5 °C 12:00 a.m.	24.1 KM/H/S 4:00 p.m.	SW
10/11/2021	22.6 °C 1:00 p.m.	15.2 °C 12:00 a.m.	25.7 KM/H/SSW 4:00 p.m.	S
11/11/2021	22.7 °C 2:30 p.m.	15.2 °C 1:30 a.m.	25.7 KM/H/W 1:30 p.m.	SSW
12/11/2021	23.6 °C 1:30 p.m.	15.3 °C 1:30 a.m.	29.0 KM/H/SSW 4:00 p.m.	SSW
13/11/2021	21.6 °C 3:00 p.m.	15.7 °C 7:00 a.m.	24.1 KM/H/WSW 3:00 p.m.	SSW
14/11/2021	23.8 °C 2:00 p.m.	15.7 °C 4:00 a.m.	30.6 KM/H/SSW 4:00 p.m.	SSW
15/11/2021	23.4 °C 1:00 p.m.	15.7 °C 5:30 a.m.	25.7 KM/H/WSW 1:00 p.m.	SSW

16/11/2021	22.9 °C 2:00 p.m.	15.1 °C 4:30 a.m.	27.4 KM/H/SSE 2:00 p.m.	SSW
17/11/2021	22.7 °C 2:00 p.m.	14.8 °C 3:30 a.m.	29.0 KM/H/SSW 10:30 a.m.	SSW
18/11/2021	23.9 °C 1:30 p.m.	15.6 °C 11:00 p.m.	25.7 KM/H/SSW 4:00 p.m.	S
19/11/2021	23.2 °C 1:30 p.m.	14.3 °C 4:30 a.m.	24.1 KM/H/WSW 1:00 p.m.	S
20/11/2021	23.6 °C 1:00 p.m.	14.8 °C 12:30 a.m.	29.0 KM/H/SSW 3:30 p.m.	S
21/11/2021	20.8 °C 3:30 p.m.	16.2 °C 1:00 a.m.	17.7 KM/H/WSW 3:30 p.m.	S
22/11/2021	22.9 °C 2:30 p.m.	16.2 °C 12:00 a.m.	20.9 KM/H/WSW 2:30 p.m.	S
23/11/2021	23.6 °C 11:30 a.m.	15.1 °C 6:00 a.m.	27.4 KM/H/WSW 12:30 p.m.	SSW
24/11/2021	22.3 °C 1:00 p.m.	16.0 °C 11:30 p.m.	24.1 KM/H/S 4:00 p.m.	S
25/11/2021	22.2 °C 3:30 p.m.	15.8 °C 2:00 a.m.	22.5 KM/H/SSW 3:30 p.m.	S
26/11/2021	24.2 °C 2:30 p.m.	16.7 °C 6:30 a.m.	27.4 KM/H/SSW 3:30 p.m.	S
27/11/2021	22.9 °C 4:00 p.m.	16.3 °C 3:00 a.m.	25.7 KM/H/SSW 4:30 p.m.	SSW
28/11/2021	24.2 °C 12:30 p.m.	15.8 °C 6:00 a.m.	29.0 KM/H/S 4:30 p.m.	SSW
29/11/2021	24.1 °C 12:00 p.m.	16.4 °C 6:00 a.m.	32.2 KM/H/S 3:00 p.m.	S
30/11/2021	24.2 °C 1:00 p.m.	15.9 °C 6:00 a.m.	30.6 KM/H/SSW 2:30 p.m.	SSW

Fuente: Estacion metereologica, 2021

Anexo 4: Fotografías de campo



Figura 1: Imágenes del campo