

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
HUÁNUCO**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL PARA EL
CONTROL DE LA MOSCA BLANCA (*Aleurodicus juleikae*
Bondar) EN PLANTACIONES DE PALTO (*Persea americana*
Mill) EN EL CIFO CAYHUAYNA – HUÁNUCO - 2017**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Bach. ALARCÓN MENESES, Wily

HUÁNUCO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y principalmente fortaleza para romper barreras.

A mí querido padre Gonzalo Alarcón Flores y a mi querida madre Zoila Meneses Bardales, por su gratitud, cariño su amor y su apoyo incondicional brindado en todo momento, por inculcarme principios y valores de todas las aristas de mi vida por su inmenso sacrificio al haber logrado lo que soy.

A mis hermanos Yudy Yadina, Yojan, Yisel Yeslin y Joseph Wilber, por el apoyo, la confianza y cariño brindado en todo momento de mi vida.

A mis primos(as) para que sigan el camino hacia el éxito sin olvidar nuestros raíces.

A mis Amigos: Gavidia Falcón Leener, Huerta Martin Mateo, Onofre Rimas Kelvin, Ventura Durand Roque y Valverde Mirabal Manuel por nuestra amistad brindada.

WJLY ALARCÓN MENESES.

AGRADECIMIENTO

Al culminar una etapa tan importante de mi vida, quiero expresar mi agradecimiento profundo y sincero a Dios todo poderoso por convertirse en la luz, guía y fiel compañía en cada momento de mi vida y hacer realidad este sueño anhelado. A todos quienes de una u otra manera han contribuido al desarrollo de este trabajo en especial a mis padres y hermanos quienes han sido el soporte fundamental en mi vida universitaria.

AL Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, por permitirme el acceso para la ejecución de mi tesis.

A todos mis maestros universitarios de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, por haber contribuido con sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, en especial al Centro de Investigación Frutícola Olerícola **CIFO - UNHEVAL - HUANUCO** a sus Catedráticos quienes con sus enseñanzas y sabidurías aportaron para la culminación de mis estudios

A mi patrocinadora y amiga, Dra. María B, Gutiérrez Solórzano. Por su acertada orientación y apoyo constante en la conducción de este trabajo de investigación, quien me asesoró paso a paso hasta la culminación de la tesis.

Al Ing. Yamil Arroyo Rolando por Co-asesor, por haberme dirigido, orientado en el presente trabajo de investigación

A mis padres por apoyar económicamente, emocionalmente y mucho sacrificio que han servido para el bien de mi formación profesional.

Que Dios los bendiga a todos

RESUMEN

El trabajo de investigación planteó evaluar la comparación de Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental teniendo dos testigos (relativo y absoluto) como alternativa para el control de la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae* Bondar) en el cultivo de palto. El diseño del experimento fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 05 tratamientos y 04 repeticiones. Las variables evaluadas fueron número de ninfas y adultos por cada tratamiento, efecto de los diferentes tratamientos en la mortalidad de ninfas y adultos de mosca blanca. Los tratamientos fueron: OBERON (**Spiromesifen**), SIVANTO (**Flupyradifurone**), APPLAUD (**Buprofezin**) y los testigos (absoluto y relativo) Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento SIVANTO (**Flupyradifurone**) mostró la mayor efectividad en el control de **ninfas** de la mosca blanca en los tres aplicaciones a los 02 días con un promedio de 93,285 %, 93,238 y 92,473 y 15 días con un promedio de 92,368 %, 93,925 % y 98,534 % y **adultos** en los tres aplicaciones, a los 02 días con un promedio de 92,000 %, 97,288 y 95,570 y 15 días con un promedio de 58,800 %, 84,746 % y 100,00 % respectivamente de control Finalmente se recomienda la implementación del SIVANTO (**Flupyradifurone**), debido a su efectividad para el control de mosca blanca. Así mismo el (**Flupyradifurone**) es la alternativa más razonable para preservar el medio ambiente y tener menos residuos tóxicos en los alimentos que consumimos a diario

ABSTRACT

Research work proposed to evaluate Insecticidas's comparison of Low Environmental Impact having two witnesses (relative and absolute) as an alternative for the control of the whitefly (*Aleurodicus juleikae Bondar*) in the cultivation of jacket. The design of the experiment came from completely random blocks with 05 treatments and 04 repetitions. The evaluated variables were number of nymphs and adults for each treatment, effect of the different treatments in the mortality of nymphs and adults of whitefly. Treatments were: OBERON (**Spiromesifen**), SIVANTO (**Flupyradifurone**), APPLAUD (**Bufoprezin**) and witnesses (absolute and relative) The obtained results demonstrated that the treatment SIVANTO (**Flupyradifurone**) showed the bigger effectiveness in the control of nymphs of the whitefly in three applications at 02 days with 93,285 %'s average, 93,238 and 92,473 and 15 days with 92,368 %'s, 93,925 %'s and 98,534 %'s average and adults in three applications, at 02 days with 92,000 %'s average, 97,288 and 95,570 and 15 days with 58,800 %'s average, 84,746 % and 100,00 % respectively of control the implementation of the SIVANTO finally is recommended (**Flupyradifurone**), due to its effectiveness for the control of whitefly. He (**Flupyradifurone**) is likewise the most reasonable alternative to preserve the environment and to have less toxic waste in the foods that we consume every day.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE

Pág.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 11

II. MÁRCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACION TEÓRICA 12

2.1.1. Los insecticidas de bajo impacto ambiental 12

2.1.2. Oberón® 2 SC..... 15

2.1.3. Applaud 40 SC 16

2.1.4. Sivanto® Prime 19

2.1.5. Origen, importancia, taxonomía y biología de la mosca
blanca20

2.1.6. Clasificación taxonómica y generalidades del cultivo de
palto33

2.2. ANTECEDENTES 39

2.3. HIPOTESIS Y/O SISTEMA DE HIPOTESIS 42

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... 43

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	44
3.2.	LUGAR DE EJECUCIÓN	44
3.2.1.	Condiciones climáticas	45
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	46
3.3.1.	Descripción del campo experimental	46
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	49
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	50
3.5.1.	Diseño de la investigación	50
3.5.2.	Datos registrados.....	52
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	52
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	54
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	55

IV. RESULTADOS

4.1.	RESULTADOS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS.....	58
4.1.1.	Antes de la aplicación de (IBIA)	58
4.1.2.	A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDA DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	59
4.1.3.	A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	61

4.2.	RESULTADOS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS.....	63
4.2.1.	ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	63
4.2.2.	A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	64
4.2.3.	A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	66
4.3.	RESULTADOS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS.....	68
4.3.1.	ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	68
4.3.2.	A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	69
4.3.3.	A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	71
4.4.	RESULTADOS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS.....	73
4.4.1.	ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	73
4.4.2.	A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	74
4.4.3.	A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA).....	76
4.5.	RESULTADOS DE LA TERCERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS.....	78

4.5.1.	ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	78
4.5.2.	A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	79
4.5.3.	A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	81
4.6.	RESULTADOS DE LA TERCERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS	83
4.6.1.	ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	83
4.6.2.	A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	84
4.6.3.	A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)	86

V. DISCUSIÓN

5.1.	EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS	88
5.2.	EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS	89

VI. CONCLUSIONES

VII. RECOMENDACIONES

VIII. LITERATURA CITADA

ANEXOS.....	95
PANEL DE FOTOGRAFÍAS	101

I. INTRODUCCIÓN

La mosca blanca (*Aleurodicus juleikae* Bondar) está considerado como una de las plagas más importantes a nivel mundial, debido al gran número de cultivos que ataca, siendo uno de ellos el palto, sus daños son de forma directa e indirecta, tiene una amplia distribución geográfica, es decir es cosmopolita; asimismo, esta plaga genera resistencia a una gran diversidad de insecticidas que existen en el mercado. Los daños que pueden ocasionar estos insectos pueden llegar hasta un 100 % los cuales son provocados tanto por los estados inmaduros como por los adultos, por qué se alimentan de la savia de las plantas y son vectores de enfermedades virosicas.

La Región Huánuco es una zona eminentemente agrícola y el palto no es ajeno a ello, sin embargo, este cultivo es atacado por la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae* Bondar), cuyo daño genera bajos rendimientos, el uso excesivo de pesticidas elevan los costos de producción y lo más importante es la contaminación del fruto que son el alimento indispensable para la población.

El control de la mosca Blanca, por lo general es de naturaleza química, cuyo uso indiscriminado de insecticidas trae consecuencias negativas para la salud humana y para el medio ambiente. Esto ocurre por el desconocimiento del agricultor de otras medidas de control y sobre todo de los Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental (IBIA) para mantener a la plaga en una densidad poblacional que no sobrepase el umbral económico.

La situación actual del cultivo de palto en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) es preocupante; porque esta plaga está atacando sin respetar las variedades y puede dejar de cultivarse en la zona, y hacer difícil su acceso al consumo humano por la población, generando un mayor problema de escases o elevando su precio para el consumidor.

La importancia científica de esta investigación se basó en contribuir con la solución práctica de una de las plagas más perjudiciales de nuestra región, utilizando “Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental (IBIA)”, cuya estrategia es la alternativa más viable al control químico tradicional para mejorar la calidad vida de los agricultores, sin contaminar el medio ambiente y sin dejar residuos tóxicos en los alimentos, aplicando una agricultura sostenible.

1.1. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de los Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental para el control de la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae* Bondar) en plantaciones de palto (*Persea americana* Mill) en el CIFO Cayhuayna – Huánuco

Objetivos específicos

- a) Evaluar el efecto del insecticida **Spiromesifen** en la mortalidad de mosca blanca en el CIFO – UNHEVAL
- b) Evaluar el efecto del insecticida **Buprofezin** en la mortalidad de la mosca blanca en el CIFO – UNHEVAL
- c) Evaluar el efecto del insecticida **Flupyradifurone** en la mortalidad de la mosca blanca en el CIFO – UNHEVAL
- d) Comparar las diferencias estadísticas significativas entre OBERÓN, APPLAUD y SIVANTO® PRIME en la mortalidad de mosca blanca

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Los insecticidas de bajo impacto ambiental

2.1.1.1. Insecticidas hormonales y reguladores de crecimiento (IGR)

Es un grupo de sustancias que están relacionadas químicamente o funcionalmente (bioanálogos) con dos hormonas que producen los insectos para regular su crecimiento y metamorfosis: la hormona de la muda o *ecdisona* y la hormona juvenil o *neotenina*. La hormona juvenil predomina en los estados inmaduras y tiende a mantener al insecto en su forma larval o ninfal. Las sustancias sintéticas que tienen efectos similares se llaman *juvenoides* y evitan que el insecto alcance el estado adulto.

Por otro lado la ecdisona interviene el proceso de muda o *ecdisis* que consiste en el cambio periódico de la cutícula del insecto permitiendo su crecimiento y metamorfosis. La endurecida vieja cutícula se desprende y se forma una nueva cutícula que inicialmente es elástica y permite el crecimiento del insecto hasta que se endurece. Durante el proceso hay absorción y depósito de quitina. Algunos compuestos interfieren con la formación de la nueva cutícula y el proceso de muda en general causando el crecimiento anormal del insecto y su muerte. Estos productos llamados reguladores de crecimiento de los insectos constituyen la generación más moderna de insecticidas. Son sustancias poco tóxicas para los vertebrados y se les considera poco dañina para el medioambiente (Cisneros, 1995).

2.1.1.2. Los insecticidas y el ecosistema agrícola

Desde el punto de vista ecológico, el insecticida es una sustancia tóxica que el hombre introduce al ecosistema agrícola afectando a todos sus organismos en particular, a los animales. La intensidad del efecto varía según las características del insecticida, el grado de susceptibilidad de las especies fitófagas y benéficas presentes, la formulación y dosis del producto, la forma en que es aplicado, la clase de cultivo, y las condiciones climáticas prevalecientes durante las aplicaciones. Es normal que los efectos se extiendan más allá de los límites del campo aplicado, pues los insecticidas son fácilmente llevados por el viento y el agua (Cisneros, 1995).

2.1.1.3. Efecto sobre los insectos benéficos

Los controladores biológicos normalmente son más susceptibles que las especies fitófagas, por lo que sus poblaciones son afectadas por las aplicaciones de insecticidas más drásticamente. La destrucción de los controladores biológicos produce dos fenómenos: la rápida resurgencia de la plaga - problema, (que dio motivo a la aplicación), y la aparición de nuevas plagas.

La *resurgencia* se debe a la eliminación de los enemigos biológicos de la plaga problema, que aunque no estaban en proporción Satisfactoria para mantener la población de la plaga a niveles bajos, de alguna manera ejercían cierto grado de control. Una vez desaparecido el efecto del insecticida, la plaga, libre de sus enemigos biológicos, se incrementa rápidamente hasta alcanzar niveles mayores que los anteriores. La *aparición de nuevas plagas* es consecuencia de la eliminación de los enemigos biológicos de las otras especies fitófagas, a las que mantenían en niveles bajos. Sin este control natural, las poblaciones de insectos, que antes no tenían importancia económica, se incrementan y alcanzan niveles de plagas (Cisneros, 1995)

2.1.1.4. Residuos y contaminación ambiental

Las aplicaciones de insecticidas contribuyen a la contaminación química del medio ambiente con el agravante de tratarse de productos de gran actividad biológica. Las mayores dosis y los menores intervalos entre aplicaciones, y entre la última aplicación y la cosecha pueden provocar residuos tóxicos en los productos cosechados; incrementan los riesgos de intoxicaciones directas y elevan los costos del control fitosanitario. Estos temas también se desarrollan posteriormente (Cisneros, 1995).

2.1.1.5. Características toxicológicas de los insecticidas

Cada producto insecticida presenta características toxicológicas, químicas y físicas propias; que determinan su eficiencia contra las plagas pero al mismo tiempo su efecto sobre los insectos benéficos, la planta, los animales silvestres y el mismo hombre. Las características químicas y físicas determinan su estabilidad, persistencia en el medio ambiente, compatibilidad, posibles formulaciones comerciales, etc. Algunos de estos aspectos son tratados en los siguientes acápites (Cisneros, 1995).

2.1.1.6. Efecto de los insecticidas sobre las plantas

Los insecticidas agrícolas normalmente no son fitotóxicos porque en el proceso de su selección se eliminan las sustancias con esos efectos. Sin embargo, no todos los compuestos que llegan al mercado son necesariamente inocuos para las plantas. Ciertos compuestos pueden resultar tóxicos para algunas especies de plantas o variedades, o pueden afectar la fisiología normal de la planta (floración, retención de frutos), en grados que varían con las dosis, el estado de desarrollo de la planta, las condiciones ambientales en el momento de la aplicación y la frecuencia de las aplicaciones del producto. No faltan productos que resultan fitotóxicos cuando se mezclan con otros, al ser aplicados o cuando todavía quedan

residuos de otras sustancias sobre la planta. Este efecto es uno de los factores que determinan la incompatibilidad de los productos (Cisneros, 1995).

2.1.1.7. Efectos de los insecticidas sobre el hombre

Los insecticidas, además de ser tóxicos para las plagas, son también tóxicos para los animales de sangre caliente, incluyendo el hombre. El personal que trabaja en la fabricación o en la formulación de los productos pesticidas, los agricultores y operadores que manipulan y aplican los productos insecticidas, así como el consumidor de los productos vegetales tratados con estos tóxicos, todos están expuestos a intoxicaciones (Cisneros, 1995).

2.1.2. Oberón® 2 SC

2.1.2.1. Identificador del producto

Nombre comercial	Oberón® 2 sc insecticide/miticide
Código del producto	(UVP) 06274919
Número msds	102000008393
Nº de registro	(epa) 264-719

Fuente: (Bayer CropScience, 2014)

2.1.2.2. Propiedades físicas y químicas

Aspecto	de blanco a gris claro
Estado físico	viscoso líquido suspensión
Olor	mohoso a tierra
Umbral olfativo	Sin datos disponibles
pH	3,5 – 4,5 (100 %)

Presión de vapor	Sin datos disponibles
Densidad de vapor (Aire = 1)	Sin datos disponibles
Densidad	1,05 g/cm ³ a 20 °C
Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
Temperatura de ebullición	Sin datos disponibles
Temperatura de fusión / congelación	-18 °C / - 0 °F
Solubilidad en agua	dispersable
Energía mínima de ignición	no aplicable
Temperatura de Descomposición	no aplicable
Coeficiente de reparto noctanol/agua	Sin datos disponibles
Viscosidad	600 - 1,100 cps
Punto de inflamación	> 93,4 °C
Límites inferior de Explosividad	405 °C / 761 °F
Límites superiores de Explosividad	Sin datos disponibles
Explosividad	no aplicable

Fuente: (Bayer CropScience, 2014)

2.1.3. Applaud 40 SC

Applaud 40 SC está elaborado a base del ingrediente activo Buprofezin, el cual pertenece al grupo químico Tiadiazinona. Es un regulador de crecimiento de insectos. Applaud 40 SC esta formulado como Suspensión Concentrada (SC). Applaud 40 SC controla los instares ninfales de varias familias de insectos plaga de los órdenes Hemíptero y Díptero y de la clase Arácnida del orden Acarina. Entre los más importantes destacan diversos géneros y especies de moscas blancas, psilidos, piojos

harinosos, escamas, chicharritas y ácaros. Applaud 40 SC no controla adultos. Es selectivo a la mayor parte de las familias de insectos benéficos, incluyendo las avispas parasitoides. Buprofezin está clasificado ante la EPA como “plaguicida de bajo perfil de riesgo” (low risk profile pesticide). Gracias a esta clasificación la EPA trata al Applaud 40 SC con prioridad en las autorizaciones de nuevos registros y tolerancias (El vergel de occidente s.f.)

El buprofezín que es un insecticida de bajo impacto ambiental con actividad por contacto, ingestión e inhalación. Perturba a la vez la formación de la quitina y el metabolismo de las prostaglandinas ligadas al proceso de regulación de la hidroxiecdisona. Según la clasificación de modos de acción de insecticidas IRAC pertenece al grupo 16 de los inhibidores de la biosíntesis de la quitina, tipo 1, Homópteros. (Fernández, 2013)

Beitia y Garrido (1990) demostraron que el buprofezin produjo elevada mortalidad sobre los primeros estados inmaduros de *Aleurothrixus floccosus*, a la dosis de 62,5 y 125 ppm de materia activa. Solo en el 4º estado larvario y la ninfa del homóptero son bastante resistentes al producto, debido a la cubierta cérica que les protege. Por sus características, Buprofezin puede ser efectivo en la lucha contra la mosca blanca

2.1.3.1. Mecanismo de acción

Applaud 40 SC actúa por contacto, ingestión y por fase gaseosa, en plagas chupadoras de las familias *Aleyrodidae*, *Psillidae*, *Pseudococcidae*, *Diaspididae*, *Coccidae*, *Margarodidae*, *Cicadellidae*, así como en Dípteros de la familia *Sciaridae* y de ácaros de las familias *Eriophyidae* y *Tarsonemidae*. Applaud 40 SC actúa inhibiendo la biosíntesis de quitina, al suprimir la hormona que regula este proceso en las ninfas, afectando seriamente el proceso de muda hasta interrumpirlo y de esta manera controla eficazmente los estadios ninfales. Aunque Applaud 40 SC no actúa directamente sobre adultos, si reduce la oviposición de éstos y la fertilidad de sus huevecillos. (El vergel de occidente s.f.)

2.1.3.2. Métodos para preparar y aplicar el producto

Las dosis recomendadas por hectárea se deben de diluir en la cantidad de agua necesaria para obtener una cobertura total en el cultivo por aplicar. Llenar el tanque hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad, agregar el producto, efectuar el triple lavado del envase y agregar el agua del lavado en el tanque de mezclado y llenar hasta su capacidad total y mantener en constante agitación (El vergel de occidente s.f.)

2.1.3.3. Propiedades físicas y químicas

Físicas:

Estado físico	Sólido
Apariencia y olor	Polvo blanco grisáceo
Concentración	50 % p/p
pH	5,4
Punto de inflamación	No inflamable
Límite de inflamabilidad (LEL-UEL)	No disponible
Temperatura de auto ignición	No disponible
Temperatura de descomposición	No disponible
Presión de vapor	No disponible
Densidad de vapor	No corresponde
Densidad a 20 °C	1,8 g/ml

Fuente: (Anasac Applaud 25 WP Buprofezin 25 WP, 2016)

Químicas:

Solubilidad en agua	Solubilidad en agua 0,9 mg/L
Corrosividad	No corrosivo
Índice de volatilidad	No volátil
Radioactividad	No radioactivo
Velocidad de propagación de la llama	No corresponde
Viscosidad	No corresponde

Fuente: (Anasac Applaud 25 WP Buprofezin 25 WP, 2016)

2.1.4. Sivanto® Prime

2.1.4.1. Principales características

Formulación	Concentrado Soluble.
Modo de Acción	Es un insecticida de acción translaminar y sistémica.
Mecanismo de Acción	Flupyradifurone actúa ocasionando una excitación de la célula nerviosa, no pudiendo ser inactivado por la acetilcolinesterasa. Esto resulta en un trastorno del sistema nervioso y luego en la muerte del insecto tratado.
Toxicidad	Ligeramente Peligroso
Grupo Químico	Butenolide

Fuente: (Bayer CropScience Sivanto® Prime 2015)

2.1.4.2. Indicaciones de Uso

Agite el producto antes de utilizarlo. Llenar el tanque del equipo aplicador con agua limpia hasta la mitad. En un recipiente aparte mezclar el producto en agua hasta formar una mezcla homogénea, vierta la mezcla al tanque del equipo y complete el volumen de agua a utilizar.

Se recomiendan de 1 a 2 aplicaciones por campaña considerando una campaña al año previa evaluación de la presencia de la plaga, rotándolo con otros grupos químicos diferentes dentro de un programa de manejo integrado. Se recomienda hacer una prueba previa de compatibilidad antes de realizar la mezcla.

Sivanto Prime posee buena fitocompatibilidad con los cultivos recomendados, siguiendo las instrucciones de uso. Peligroso para abejas u otros artrópodos benéficos. Evitar la aplicación en época de floración y cuando se constate presencia o vuelo de abejas. (Bayer CropScience Sivanto® Prime 2015)

2.1.5. Origen, importancia, taxonomía y biología de la mosca blanca

2.1.5.1. Origen

En general son originarias de la zona tropical americana. Se encuentran universalmente distribuidas, encontrándolas en todos los continentes y en un sinnúmero de países (Porcuna, 2010)

2.1.5.2. Importancia de la mosca blanca

La mosca blanca es considerada como un insecto de gran importancia económica, debido a que causan daños directos e indirectos ocasionados por larvas y adultos que reducen los rendimientos de los diversos cultivos (Cabello *et al*, 1996; Román, 2007; López – Ávila, 2006 y CIAT, 2006)

Los daños directos son causados al succionar la savia de las plantas, en este proceso inyectan toxinas a través de la saliva lo que ocasiona un debilitamiento de la planta. En poblaciones altas afectan los procesos fisiológicos de las plantas (Cabello *et al*, 1996; Rodríguez *et al*, 1994; Román, 2007; López – Ávila, 2006 y CIAT, 2006)

Los daños indirectos son producidos al excretar de una mielecilla azucarada, que sirve de sustrato para hongos de micelio negro (fumagina) de los géneros *cladosporium* y *capnodium* en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal, interferencia y reducción de la fotosíntesis, disminución de la calidad de la cosecha (Cabello *et al*, 1996; Román, 2007; López – Ávila, 2006 y CIAT, 2006)

La transmisión de virus por mosca blanca constituye uno de los daños indirectos más importantes, solo 4 especies de mosca blanca han sido confirmados como vectores de virus: *Bemisia tabaci* (Genadius), *Bemisia tabaci* biotipo A, *Bemisia argentifolii* Bellwons y Perring, que transmiten más de 150 virus del género *Begomovirus* (familia Geminiviridae), Crinivirus, Carlavirus e Ipomovirus (familia Closteroviridae).

Trialeurodes vaporariorum (Wetswood) y *T. abutilonea* (Heldeman) transmiten virus del género *Crinivirus* (Valencia, 2000 y CIAT, 2006) (citado por Palacin, 2014:05)

2.1.5.3. Ubicación taxonómica

Narrea (2002) cita a Bellwons y Perring quienes clasificaron a la mosca blanca de la siguiente manera:

Clase	: Insecta
Sub clase	: Pterigota
Orden	: Homoptera
Suborden	: Sternorrhyncha
Superfamilia	: Aleyrodoidea
Familia	: Aleyrodidae

Quaintance y Baker (1914) establecen las bases para la actual clasificación taxonómica a través del pupario o exuvias que dejan después de la muda, los cuales son agrupados en tres subfamilias: aleurodicinae, Aleurodinae y Udamoselinae (citado por Palacin, 2014:06).

2.1.5.4. Biología de la mosca blanca

Se describe la biología de las principales especies de mosca blanca.

El ciclo de vida las especies de mosca blanca son muy similares y tienen una duración de 21 a 40 días. En *Aleurodicus dugesii* aproximadamente es de 20 días; *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* de 23 a 28 días; *Bemisia argentifolii* en condiciones controladas en las hembras de 24 días. Y en los machos de 22 días, y en condiciones ambientales, las hembras de 31 días y en los machos de 27 días; en *Aleurotrachelus socialis* Bondar el ciclo oscila entre 34 y 47 días (Román,

2007; Garrison, 2001; CIAT, 2006; Narrea, 2002 y Jiménez, 2000) (citado por Palacin, 2014:09)

a) Huevo

Es elíptico e inicialmente de un tono amarillo blanquecino y según va evolucionando va adquiriendo un tono marrón-rojizo. La hembra coloca los huevos en posición vertical y generalmente en el envés de las hojas. Los huevos se encuentran recubiertos por una secreción pulverulenta de color blanco. Miden unos 0,16 mm de longitud por unos 0,072 mm de diámetro (Gómez Menor, 1945). En función de la especie de planta huésped los puede colocar de forma aislada o bien en grupo. En este último caso la hembra, tras clavar su estilete en la hoja y a la vez que se alimenta, gira alrededor de su estilete, el cual usa como eje de rotación, colocando así una hilera de huevos que tiene forma de circunferencia.

En los insectos exopterigotos (metamorfosis simple o incompleta) los estados juveniles se denominan ninfas y no existe estado pupal. En la comunidad científica es corriente referirse a las ninfas de mosca blanca como larvas y a la última fase de la N4 como pupa. Por facilidad de lectura en esta memoria en ocasiones se utilizan estos términos aunque técnicamente es incorrecto. (Fernández, 2013)

Gracia (2009) cita a Hernández y Johnson quienes indican que los huevecillos son depositados generalmente en el envés de las hojas. La duración de este estado dura aproximadamente para *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* de 5 y 6 días respectivamente (CIAT, 2006). Y Narrea (2002), de 5 a 7 días en *Bemisia argentifolii*. (Citado por Palacin, 2014:09).

b) Larva

La larva de la mosca blanca posee 4 estadíos:

Larva I (L1)

La L1 (larva de primer estadio) móvil o “crawler”, es la que emerge del huevo. Posee un par de antenas, 6 patas funcionales y dos ojos simples de color rojo. Su cuerpo tiene forma elíptica y alargada y de color blanco-amarillento casi transparente. En su cuerpo pueden apreciarse dos manchas de color verde con forma oval que son los llamados micetomas. Esta larva tras emerger camina por la superficie hasta que encuentra una zona idónea y se fija.

La L1 fija, es la L1 móvil después de que ésta se fije a la superficie de la hoja. Cuando se fija repliega sus patas y antenas, clava su estilete bucal y empieza a alimentarse. También se produce un endurecimiento del exoesqueleto de la larva. (Fernández, 2013)

Larva II

A la L1 fija, le sucede la L2 (larva de segundo estadio), tras una muda. Exteriormente es muy similar a la L1, diferenciándose únicamente en que la L2 es de un tamaño algo mayor, (Fernández, 2013)

Larva III

La L3 (larva de tercer estadio) surge tras producirse una segunda muda. Es de mayor tamaño que la L2 y de aspecto muy similar a esta última. (Fernández, 2013)

Larva IV

Finalmente, tras una tercera muda, aparece el último estadio larvario, la L4 o larva de cuarto estadio, que se diferencia del anterior estadio en que es de mayor tamaño. Según esta descripción podemos decir que los diversos estadios larvarios por los que pasa *B. tabaci* en su desarrollo se diferencian básicamente en el tamaño de los sucesivos estadios, ya que exteriormente son muy similares. (Fernández, 2013)

c) Pupario

Es el estadio que sucede al estadio L4, ya sí presenta diversas modificaciones respecto al estadio anterior. Los ojos se vuelven compuestos y de color rojo. El cuerpo es de color amarillo y de forma más o menos elíptica. En ambos lados del cuerpo y en el interior de este, pueden verse dos bandas de color blanco que son las alas.

Tras el desarrollo de la pupa, el adulto emerge tras abandonar el exuvio a través de una apertura en forma de T practicada en la parte posterior de ésta. Tras emerger, el adulto tiene las alas replegadas, las cuales extiende en poco tiempo. El cuerpo del adulto es de color amarillo y las alas de color blanco. Cuando se encuentra en reposo mantiene las alas plegadas formando una especie de tejadillo. También, después de la emergencia, secreta una sustancia cerosa con la cual recubre sus alas y parte de su cuerpo. Los ojos son compuestos y de color rojo. La hembra adulta generalmente es de mayor tamaño que el macho. Además se diferencia de este último en la forma del abdomen, ya que el de la hembra tiene una forma más o menos globosa y oval mientras que del macho tiene una forma más apuntada. (Fernández, 2013)

CIAT (2006), indica que *Bemisia tabaci* permanece en el estado de pupario aproximadamente 6 días y en *Trialeurodes vaporariorum* 8 días. Asimismo, Narrea (2002), menciona que la duración del pupario de *Bemisia*

argentifolii de 4 a 5 días sobre camote, de 4 a 7 días sobre algodón en condiciones ambientales y controladas (Citado por Palacin, 2014:10)

d) Adulto

La hembra de *Bemisia tabaci* vive entre 5 a 27 días llegando a poner entre 50 a 430 huevos, mientras que los adultos de *Trialeurodes vaporariorum* vive alrededor 5 a 28 días y una hembra puede llegar a poner entre 80 a 300 huevos (CIAT, 2006).

Pérez citado por Casasola (1995) manifiesta la longevidad de los adultos varía mucho y depende de otros factores; los machos son siempre de una vida corta viven alrededor de 20 días y las hembras 37 a 70 días (Citado por Palacin, 2014:10)

Métodos de control de mosca blanca

Control biológico

La aplicación del control biológico de moscas blancas en cultivos hortícolas y ornamentales, está fuertemente influenciada por el clima, los ciclos de cultivo y las especies vegetales cultivadas. Hay una gran diversidad de parasitoides, depredadores y hongos entomopatógenos que son capaces de reproducirse y/o alimentarse sobre las diferentes especies de moscas blancas. Estos enemigos naturales pueden colonizar los cultivos conjuntamente con la plaga, lo que permite que el entorno suministre un aporte continuo de fauna útil a los cultivos.

Los parasitoides más comunes de las moscas blancas son himenópteros de la familia de los afelinidos y más concretamente de los géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Cales*. Las especies más importantes para *Bemisia tabaci* son: *Encarsia formosa*, *E. pergandiella*, *E. tricolor*, *E. lutea*, *E. hispida*, *E. meritoria*, *E. sophia*, *E. inaron*, *E. noahi*, *E. guadelupae*, *Eretmocerus mundus*, *Er. eremicus*, *Cales noacki*, *Amitus spiniferus*. (Gerling 1990; Gerling *et al*, 2001; Hernández Suárez *et al*, 2003). Los

depredadores de moscas blancas incluyen coccinélidos, míridos, antocóridos, neurópteros y dípteros. (Soto y Garcia, 2000; Gerling *et al*, 2001; Avilla *et al*, 2004; Hoddle, 2004, citado por Fernández, 2013)

Los plaguicidas microbianos están siendo introducidos con éxito en el control de plagas de cultivos como café, caña de azúcar, frijol y maíz. Estos productos son elaborados a base de bacterias, hongos, virus o nematodos entomopatógenos. Sin embargo, pocos agentes entomopatógenos se han desarrollado como agentes de biocontrol efectivo, uno de ellos es la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Berlinier) para el control del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E Smith) abarcando cerca del 74 % del mercado, los hongos 10 %, los virus 5 % y otros el 11 %

***Bacillus thuringiensis* (Bt).**

Es una bacteria Gram-positiva, aerobia y su ciclo de vida presenta dos fases principales: crecimiento vegetativo, donde se duplican por bipartición, y esporulación. *Bacillus thuringiensis* (Bt) es considerada una bacteria ubicua, porque se aisló de todas partes del mundo y de diversos sistemas, como suelo, agua, hojas de plantas, insectos muertos, telarañas, etc.

Características

Se caracteriza por producir un cuerpo paraesporal conocido como *crystal* durante su fase de esporulación, el cual se desnaturaliza el cristal proteínico y tiene propiedades insecticidas. Este cristal proteínico está constituido por proteínas denominadas d-endotoxinas, también conocidas como proteínas Cry o Cyt. Se han encontrado d-endotoxinas activas contra insectos lepidópteros (mariposas), coleópteros (escarabajos), dípteros (mosquitos), himenópteros (hormigas), ácaros y también contra otros invertebrados como nematodos, gusanos planos y protozoarios. (Soberon y Bravo, 2007)

Modo de acción de las toxinas Cry

Las larvas de insectos susceptibles que ingieren los cristales y esporas de *Bacillus thuringiensis* presentan síntomas como: cese de la ingesta, parálisis del intestino, diarrea, parálisis total y muerte. Las toxinas Cry son formadoras de poro que ejercen su actividad tóxica al provocar un desequilibrio osmótico en las células epiteliales, donde se insertan en la membrana y una vez que se insertan las proteínas Cry son producidas como protoxinas que requieren ser procesadas proteolíticamente por proteasas presentes en el intestino de insectos susceptibles. Este procesamiento proteolítico libera fragmentos tóxicos de 55 a 65 kda (unidad de masa atómica) que interactúan con proteínas receptoras presentes en la microvellosidad de las células intestinales de los insectos blancos. Posteriormente, las toxinas se insertan en la membrana formando un poro iónico. (Soberon y Bravo, 2007)

Control químico

El control químico, o por lo menos de una aplicación de insecticidas, en el combate de las plagas, está supeditado al buen criterio que se tenga para decidir: qué producto usar, en qué forma aplicarlo y en qué momento u oportunidad ejecutar el tratamiento. Estas decisiones exigen conocimientos sobre las características de los productos insecticidas, los equipos de aplicación, las plagas y la planta cultivada. También hay que tomar en cuenta las prácticas culturales, condiciones climáticas, condiciones económicas del cultivo y del agricultor, y las características culturales y sociales del medio. (Cisneros, 1995)

Principales grupos de insecticidas utilizados en el control químico de mosca blanca

Carbamatos

Son inhibidores de la acetilcolinesterasa (AChE). Los insecticidas carbamatos son ésteres del ácido carbámico. El modo de acción es similar

al de los fosforados, pero en este caso la reacción causa una carbamilación del grupo hidróxido serina. (Sánchez, 2003 citado por Fernández, 2013)

Los carbamatos neutralizan la acetilcolinoesterasa, enzima encargada de destruir la acetilcolina que es un neurotransmisor que asegura la comunicación entre dos neuronas. Al no destruir la acetilcolina, se acumula en las sinapsis neuronales impidiendo la transmisión de mensajes nerviosos lo que acarrea la muerte del insecto. Ejemplo es el metomilo, que es un insecticida con actividad por vía sistémica y contacto. Se caracteriza por su efecto de choque y buena absorción foliar. Según la clasificación de los modos de acción de IRAC (Comité de acción para la resistencia a los insecticidas) pertenece al grupo 1A Inhibidores de la acetilcolinesterasa (Fernández, 2013)

Piretroides

Son sustancias químicas que se obtienen por síntesis y poseen una estructura muy parecida a las piretrinas. Son un grupo de plaguicidas artificiales desarrollados para controlar las poblaciones de insectos plaga. Este grupo surgió como un intento por parte del hombre de emular los efectos insecticidas de las piretrinas naturales obtenidas del crisantemo, que se venían usando desde 1850.

Su acción, como casi todos los insecticidas, es a nivel sistema nervioso, generando una alteración de la transmisión del impulso nervioso. Típicamente son ésteres del ácido crisantemo, que tiene alto grado de lipofilia (soluble en grasas). Su efecto fundamental debe a una modificación en el canal del sodio de la membrana nerviosa.

Para explicar el mecanismo de los piretroides distinguimos entre piretroides de tipo I: carentes de grupo alfa ciano en su molécula (aletrina, permetrina, tetrametrina, cismetrina...) y piretroides de tipo II: poseen el grupo alfa ciano en su molécula (cipermetrina, deltametrina, fenvalerato,

fenpropanato...). Los compuestos de tipo I inducen picos múltiples de descargas en los nervios sensoriales, en los nervios motores y en las interneuronas dentro del sistema nervioso central, provocando convulsiones. Los compuestos de tipo II despolarizan el potencial de las membranas de los axones, esto reduce la amplitud del potencial de acción y lleva a la pérdida de excitabilidad eléctrica, provocando descoordinación. Estos efectos ocurren, porque los piretroides prolongan la corriente que fluye por los canales de sodio al hacer más lento o al impedir el cierre de los canales. La duración de las corrientes de sodio modificadas para los compuestos de tipo I dura décimas o centésimas de milisegundos, mientras que las de tipo II duran algunos minutos o aún más.

En este grupo de insecticidas está el alfa - cipermetrina, con actividad insecticida, no sistémica, con acción por contacto e ingestión. Según la clasificación de los modos de acción de IRAC pertenece al grupo 3A Moduladores del canal de sodio. (Fernández, 2013)

Neonicotinoides

Son una familia de insecticidas que actúan en el sistema nervioso central de los insectos y con menor toxicidad en mamíferos.

El modo de acción es similar al de los insecticidas derivados de la nicotina, que actúa en el sistema nervioso central. Son agonistas (sustancias capaces de unirse a un receptor celular y provocar una respuesta en la célula con el fin de estimular una función) del receptor nicotínico de la acetilcolina. Actúan por depolarización de la célula post-sináptica debido a la entrada de iones sodio y calcio. Activan el receptor nicotínico de la acetilcolina, pero lo hacen de manera persistente, ya que no son sensibles a la acción degradativa de la acetilcolinesterasa. (Sánchez, 2003 citado por Fernández, 2013) en insectos, los neonicotinoides causan convulsiones, hiperexcitación y parálisis que llevan a la muerte, frecuentemente en pocas horas.

De este grupo son los insecticidas imidacloprid y tiametoxam, que según la clasificación de los modos de acción de IRAC pertenece al grupo 4A Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina.

El imidacloprid es un insecticida sistémico y residual con actividad por contacto e ingestión, es absorbido por vía radicular y foliar. Los insectos tratados muestran inmediatamente los síntomas del envenenamiento con excitación y parálisis. Muestra actividad antialimentaria paralizando la acción de alimentarse a los insectos. Esta acción evita inmediatamente la transmisión de virus y controla el daño producido por los insectos. Posee actividad residual. (Fernández, 2013)

Reguladores de crecimiento

Los reguladores del crecimiento de insectos (RCI) del tipo I y II son compuestos análogos o miméticos de las hormonas de la muda y juvenil. Actúan desequilibrando la concentración de las hormonas naturales durante los procesos de crecimiento y desarrollo normal entre estadios de las distintas plagas, provocando deformidades y la muerte por hambre. Así por otro lado, los inhibidores del desarrollo de insectos (IDI) del tipo III, interfieren con la formación de una nueva cutícula, ocasionando rompimiento o mal formaciones durante la muda, al inhibirse la síntesis de quitina, una sustancia que se encuentra solamente en los artrópodos, hongos y nematodos. Entre estos compuestos se encuentran los derivados de las benzoilureas.

Específicamente, los reguladores del crecimiento de insectos (RCI) afectan el crecimiento y desarrollo de los insectos-plaga como imitadores análogos de la hormona juvenil y como inhibidores de la síntesis de quitina. A los compuestos simuladores de la HJ (hormona juvenil) se les conocen por sus sinónimos como: juvenoides y juvenógenos. Ellos alteran el desarrollo inmaduro y la emergencia como adultos. Los inhibidores de la

síntesis de quitina, (benzoilureas convencionales, buprofezin y ciromazina), afectan la formación de nuevos exoesqueletos durante la muda.

Dentro del grupo de los juvenoides está el piriproxifén que es un insecticida hormonal, con actividad por ingestión y contacto. Afecta a la fisiología de la morfogénesis, reproducción y embriogénesis de los insectos. Según la clasificación de modos de acción de insecticidas IRAC pertenece al grupo 7C Mimético de hormonas juveniles.

El buprofezín es un insecticida con actividad por contacto, ingestión e inhalación. Perturba a la vez, la formación de la quitina y el metabolismo de las prostaglandinas ligadas al proceso de regulación de la hidroxiecdisona. Según la clasificación de modos de acción de insecticidas IRAC pertenece al grupo 16 Inhibidores de la biosíntesis de la quitina, tipo 1, Homópteros (Fernández, 2013)

Piridinazometrinas

En este grupo está la pimetrozina, que es una piridinazometina sistémica con actividad insecticida selectiva, de contacto e ingestión, con acción específica contra homópteros. Se distribuye de manera acrópetala por el xilema; su transporte por el floema es muy débil. Posee actividad traslaminar. Se ha observado que actúa sobre los receptores neuronales del insecto, estimulando la liberación de serotonina en las fosas sinápticas. Los receptores de la serotonina, a su vez, se estimulan e influyen en las glándulas salivares. Los insectos afectados dejan de alimentarse poco después del tratamiento. Bloquea la penetración del estilete al iniciar la alimentación y no existe efecto de choque por lo que los insectos siguen activos pero no se pueden alimentar. Este bloqueo es irreversible y la muerte ocurre por hambre uno o pocos días después de la aplicación. Según la clasificación de modos de acción de insecticidas IRAC pertenece al grupo 9B Bloqueadores selectivos de la alimentación de homópteros. (Fernández, 2013)

Piridazinonas

A este grupo pertenece el piridabén, insecticida y acaricida selectivo de contacto. Ofrece un control residual excepcionalmente largo, y acción inmediata en un amplio rango de temperaturas. No es sistémico ni traslaminar ni tiene actividad por inhalación por lo que debe pulverizarse muy bien la totalidad de la planta. Piridabén es un inhibidor metabólico que interrumpe el transporte de electrones en las mitocondrias en el Sitio 1. Según la clasificación de modos de acción de insecticidas IRAC pertenece al grupo 21A acaricidas e insecticidas METI, inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I. (Fernández, 2013)

Azadiractín

Insecticida botánico regulador del crecimiento que impide la muda por lo que los insectos mueren. **Extraído del árbol del Neem**. Actúa por contacto o por ingestión. Existen varias hipótesis sobre su modo de acción: interferencia con el sistema neuroendocrino que controla la síntesis de la ecdisona, responsable del proceso de la muda, (inhibidor de la síntesis de quitina) y de la hormona juvenil y también la inhibición de la liberación de ecdisoma de la glándula que la produce. Según la clasificación de modos de acción de insecticidas IRAC pertenece al grupo “un” Compuestos de modo de acción desconocido o incierto. (Fernández, 2013)

En años recientes ha adquirido cierta importancia los extractos de las semillas de *Azadirachta indica* un árbol originario de la India conocido comúnmente como “nim” o “margosa”. El nombre comercial es STOPNEEM y se le atribuye acción contra insectos masticadores y picadores chupadores. La sustancia activa es un triterpenoide (azaridachtina) (Cisneros, 1995)

2.1.6. Clasificación taxonómica y generalidades del cultivo de palto

2.1.6.1. Clasificación taxonómica

Reino : Plantae
 División : Magnoliophyta
 Clase : Magnoliopsida
 Orden : Laurales
 Familia : Lauraceae
 Género : Persea
 Especie : Americana
 Nombre científico : *Persea americana* Mill

(Gobierno Regional de Lima, 2016:36)

2.1.6.2. Centro de origen

El palto es originario de México. Posteriormente se distribuyó a los trópicos americanos, las Islas Antillas y parte de América del Sur. El palto es un árbol frutal subtropical, siempre verde, cuyas raíces son superficiales. Su fruto constituye una fuente de alimentación muy valiosa; con alto contenido en grasa, proteínas, vitaminas (A, C, E y B); y minerales (hierro, magnesio y potasio).

Los paltos en el Perú se cultivan desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm; la temperatura y la lluvia son los factores de mayor incidencia en el cultivo.

La temperatura influye en la producción del palto, según la raza y calidad del patrón dependerá la resistencia al frío extremo.

En la región andina es necesario 1 200 mm de lluvia y distribuida en el año; las sequias prolongadas afectan el cultivo. El exceso de lluvia en floración o cuajado de frutos causa su perdida y enfermedades. (Gobierno Regional de Lima 2016:36)

2.1.6.3. Generalidades del aguacate

Características botánicas

El aguacate pertenece a la familia Lauraceae y al género *Persea*, es una planta dicotiledónea su nombre botánico es *Persea americana* y en la actualidad contiene alrededor de 85 especies; sus flores son hermafroditas por sus características estructurales las flores se consideran completas, a diferencia de otras especies frutales, su fecundación es dicogamia, en este caso cada flor abre dos veces y se cierra en el intermedio, la primera vez funciona como femenina, la segunda como masculina (Caballero, Citado por Hernández 2011)

a) Raíz

Orduz y Rangel Citado por Hernández (2011) mencionan que la raíz principal es corta y débil, está comprendida en los primeros 50 centímetros de suelo. El sistema radical está constituido por una raíz columnar primaria, notablemente ramificada en haces secundarios y terciarios. La raíz es el órgano que sirve para fijar la planta al suelo y así absorber las sustancias nutritivas y el agua.

b) Semilla

La semilla es ovalada, la semilla de grupo racial antillano posee una cubierta mediana a gruesa y membranosa en otros grupos raciales es

delgada el endocarpio o semilla es importante en la relación fruto - semilla (Vladimir, Citado por Hernández 2011)

c) Hojas

Son simples, enteras alternas, de forma oblonga - lanceolada, nervadura pinnada y Ápices agudos; la inserción en el tallo es peciolada. Cuando son jóvenes son de color rojizo, con epidermis pubescente y que al llegar a la madurez se tornan lisas coriáceas y de color verde oscuro brillante en el haz, mientras que el envés tiene un color claro desprovisto de brillo. “La hoja es un órgano muy dinámico, en el que la concentración de nutrimentos está cambiando continuamente, influenciada por diferentes factores. La edad de la hoja y etapa fenológica tiene una influencia muy marcada sobre su composición.” (Financiera rural, Citado por Hernández 2011)

d) Flor

Las flores son, de color amarillo verdoso y de un diámetro 1 - 1,3 cm las flores son hermafroditas primero como femeninas, después cierran y vuelven a abrir como masculinas; cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y sólo el 0,1 % se transforma en fruto (Financiera rural, Citado por Hernández 2011)

e) Tronco y ramas

El tronco tiende a seguir una línea recta si se le pone un tutor durante los primeras meses de crecimiento, el tronco y las ramificaciones del aguacate presentan un crecimiento rápido, las ramas jóvenes son verdes y lisas, conforme se van desarrollando las lenticela empiezan a ser más abundantes. El tronco y la rama proporcionan un soporte mecánico y hacen

que las hojas se yergan para facilitar la fotosíntesis. Sostienen también flores y frutos, sirven como conducto de desplazamiento de agua y nutrientes (Toerien, Citado por Hernández 2011)

f) Fruto

Ryugo y Rodríguez Citado por Hernández (2011) mencionan que el fruto que es una baya carnosas, (no tiene endocarpio lignificado o endurecido) puede ser de superficie lisa o rugosa, su forma va desde elipsoide, obovado a obovoide. Su color es verde, oscureciéndose en la madurez y tomando un color violáceo a negro al madurar. El peso es diferente según el tipo ecológico, que va desde 50 gramos a 2,5 kg

2.2.5.5.3. Requerimiento edafológicos y climas

a) Altitud

El aguacate tiene un amplio rango de adaptación, a diferentes altitudes dependiendo de la raza, la Antillana prospera desde el nivel del mar hasta 800 m; la guatemalteca hasta los 1 200 y la raza Mexicana de 950 a 2 225 metros. A través del tiempo el aguacate se ha introducido a ambientes diferentes a los de su habitat natural, adaptándose en general bien (Sánchez, Alcantar y Coria, Citado por Hernández 2011)

Las localidades productoras en Michoacán presentan una gran variación en altitudes ya que se ubican desde los 1 500 hasta los 2 225 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Gallegos, Citado por Hernández 2011)

b) Temperatura

El clima de la región donde se desarrolla espontáneamente y donde se originó el cultivo del aguacate, sur de México y Centro América, es el de la Zona tropical, comprendida aproximadamente entre los 10 - 30° de latitud Norte y Sur; en líneas generales se caracteriza por una oscilación anual de las medias diarias de temperaturas perceptible, pero no exagerada, y que permite diferenciar una estación cálida de otra que, aunque no se pueda llamar fría, es fresca o menos cálida. (Ibar, Citado por Hernández 2011)

La fluctuación de la temperatura es responsable de la mayor parte de la variabilidad en la producción del aguacate, los requerimientos térmicos varían de acuerdo a la raza, así se tiene que la Antillana requiere una temperatura optima entre 24 y 26 °C y una mínima invernal no menor de 0°; en cuanto a la raza guatemalteca, ésta se desarrolla en un rango de temperaturas medias que oscila de 22 - 25 °C y la temperatura invernal no descienda de los - 2° (Sánchez *et al*, Citado por Hernández 2011)

La raza Mexicana requiere de una temperatura media optima de 20° y una mínima invernal no menor de - 4 °C varias fuentes reportan que el aguacate se desarrolla mejor en rangos de temperatura mínima de 10 °C y una máxima de 33 a 35 °C registros superiores a estos valores tienen un efecto negativo sobre el proceso de polinización y aumento de polen estéril.

Por otra parte, temperaturas inferiores a 10 °C retardan la floración y fructificación, requieren temperaturas mínimas de 12 - 17 °C y máximas de 28 - 30 °C para la sucesión de las etapas de floración y fructificación (Sánchez *et al*, Citado por Hernández 2011)

c) Precipitación

Las precipitaciones deben fluctuar entre los 1 800 y 2 000 mm anuales, que distribuidas bastante uniformemente en todos los meses del

año, corresponden más al clima de la zona ecuatorial que al del tropical (Ibar, Citado por Hernández 2011).

De acuerdo a la raza y origen de la misma, los requerimientos de lluvia para la Antillana es de 1 100 – 3 350 mm para la guatemalteca de 800 - 3 400 mm mientras que la Mexicana requiere de 650 – 2 200 mm en general se puede decir que el aguacate de manera natural no prospera con en ambientes con isoyetas menores a 650 mm por lo que al introducirlo en ambientes más secos necesariamente se requerirá de irrigación (Sánchez *et al*, Citado por Hernández 2011)

d) suelo

Es aguacate es bastante adaptable a los diversos tipos de suelos desde los arenosos y sueltos hasta los francamente limosos y compactos; pero las condiciones óptimas se tendrán en un suelo básicamente permeable y bien drenado, de tierras francas, se considera media, humitas ricas en materia orgánica y reacción ligeramente ácida.

La capacidad de retención de la humedad, que debe ser la necesaria para el normal desarrollo de la planta, es muy importante, pues un suelo demasiado cremoso o granulado, al ser poco retenido, ocasionaría daños por sequedad; en cambio, un suelo limoso demasiado coloide, al producir encharcamientos, puede ser un buen medio para el desarrollo de enfermedades criptogámicas y causa de asfixia de las raíces, al evitar la aireación del suelo.

Para conseguir un buen drenaje que elimine los encharcamientos, debe procurarse que la capa freática sea profunda, al menos 75 cm del nivel del suelo. Estos suelos deben recibir durante todo el año una precipitación acuosa de 900 mm por lo menos, la cual, de no conseguirse, debe ser sustituida por los riegos. La reacción del suelo debe ser neutra o ligeramente ácida (de pH entre 6 y 7,5) relacionada con la reacción está la presencia del carbonato cálcico activo y pH superior a 7,5 que produce

alcalinidad del suelo. Al ser el aguacate bastante calcífugo, no se puede cultivar en terrenos demasiados calizos, siendo suficientes con los que tienen un 40 % de caliza. La carencia de hierro, tanto por falta o por su insolubilización en terrenos demasiado calizos, le ocasiona la clorosis de las hojas. Un exceso de sodio también es perjudicial al aguacate por lo que la salinidad del suelo no debe pasar de 0,5 mmhos/cm. Las distintas razas requieren suelos similares, quizás un poco más ácidos (pH 6 - 7) las variedades antillana y guatemalteca. (Ibar, Citado por Hernández 2011)

2.2. ANTECEDENTES

(Macias - Rodríguez L, Santillán - Ortega C, Robles-Bermúdez A, Isiordia - Aquino N, Ortiz - Caton M. Insecticidas de bajo impacto ambiental para el control de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en limón persa en “La Fortuna”, Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias* 2013; 2(3): 154-161.) El análisis de varianza demuestra que no hubo diferencias significativas entre tratamientos en el primer muestreo (antes de las aplicaciones); esto significa que se inició con un número similar de ninfas en todos los bloques y tratamientos; de igual forma en el segundo muestreo (una semana después de la primera aplicación) no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos; en el tercer muestreo (dos semanas después de la primera aplicación y una semana después de la segunda aplicación de los productos con mayor persistencia), se observaron diferencias significativas entre tratamientos, en donde el tratamiento de abamectin a dosis de 1 Lt/ha registró mayor control de ninfas de *D. citri*, con una media de tres ninfas por brote y 93,1 % de mortalidad en comparación al muestreo inicial (Tabla 3).

Sin embargo, aunque el análisis de varianza y la comparación de medias mostró solo diferencias significativas en el tercer muestreo con el

tratamiento de abamectin a dosis de 1 Lt/ha, se observa que la aplicación de otros tratamientos expresan una tendencia marcada en la disminución del número de ninfas promedio por brote (Figura 1).

Gutiérrez (2016) señala en su trabajo de investigación (**efecto de insecticidas biológicos en el control de mosca blanca (*bemisia tabaci*) y rendimiento del cultivo de frijol (*phaseolus vulgaris*) en condiciones climáticas del valle de Huánuco – 2016**) El presente trabajo de investigación “Efecto de insecticidas biológicos en el control de mosca blanca (*bemisia tabaci*) rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones climáticas de Canchan ubicado a 10 Km de la carretera Huánuco - La Unión, cuya ubicación geográfica es: Latitud sur 09° 58’ 50”, Longitud Oeste de 79° 11’ 20” y altitud de 2020 msnm. El Objetivo general fue Evaluar el efecto de los insecticidas biológicos en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y el rendimiento en el cultivo de frijol en condiciones climáticas de Canchan Huánuco, el diseño que se empleó fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 20 unidades experimentales. La variable independiente (Insecticidas biológicos *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Bacillus thuringiensis* y **Buprofecin**) se midió con la variable dependiente (control de mosca blanca y rendimiento) se comparó con el testigo (sin aplicación). Las variables evaluadas fueron número de ninfas y adultos por cada tratamiento y rendimiento del cultivo. Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento *Verticillium Lecanii* con (80,53 - 90,83 %) y Buprofecin con (91,29 % - 96,98 %) muestra la mayor efectividad en el control de ninfas y adultos de la mosca blanca así como el incremento en el rendimiento en el cultivo de frijol. Finalmente se recomienda la implementación del uso de insecticidas biológicos en los cultivos de frutales y hortalizas en Huánuco debido a su efectividad para el control de mosca blanca y a su incremento en la productividad del cultivo de frijol y Repetir el trabajo en épocas y altitudes distintas al presente estudio.

Romero (2016) señala en su trabajo de investigación **(manejo integrado de plagas para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y en el rendimiento del frijol (*phaseolus vulgaris*) en condiciones climáticas de canchan – Huánuco 2016)** El trabajo de investigación planteó evaluar el MIP en comparación con el control químico convencional, como alternativa al uso indiscriminado de insecticidas para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de frijol. El diseño del experimento fue de bloques completamente al azar con 07 tratamientos y 05 repeticiones. Las variables evaluadas fueron número de ninfas y adultos por cada tratamiento, efecto de los diferentes tratamientos en el rendimiento del cultivo. Los tratamientos fueron: **Control etológico** (Trampas atrayentes), **Control Biológico** (*Bacillus thuringiensis*), **Control Agronómico** (Barrera viva + Manejo fisionutricional), **Control Químico** (Buprofezin +Aceite agrícola), **Control Integrado (MIP) (1+2+3+4)**, **Testigo relativo** (control químico convencional) y **Testigo Absoluto (sin aplicación)**. Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento **MIP** mostró la mayor efectividad en el control de ninfas y adultos de la mosca blanca con un 84,11 y 95,66 de eficiencia de control respectivamente así como el incremento en el rendimiento en el cultivo de frijol (2 t/ha). Finalmente se recomienda la implementación del **MIP**, debido a su efectividad para el control de mosca blanca y a su incremento en la productividad del cultivo de frijol. Así mismo el MIP es la alternativa más razonable para preservar el medio ambiente y tener menos residuos tóxicos en los alimentos que consumimos a diario.

2.3. HIPOTESIS Y/O SISTEMA DE HIPOTESIS

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hipótesis general

Aplicando insecticidas de bajo impacto ambiental al palto (***Persea americana* Mill**), se obtuvo efectos significativos en el control de mosca blanca (***Aleurodicus juleikae* Bondar**) en plantaciones de palto (***Persea americana* Mill**) en el CIFO Cayhuayna – Huánuco

Hipótesis específicas

a) Aplicando **Spiromesifen** al palto se obtuvo efecto significativo en la mortalidad de mosca blanca en el CIFO – UNHEVAL

b) Aplicando **Buprofezin** al palto se obtuvo efecto significativo en la mortalidad de la mosca blanca en el CIFO – UNHEVAL

c) Aplicando **Flupyradifurone** al palto se obtuvo efecto significativo en la mortalidad de la mosca blanca en el CIFO – UNHEVAL

d) **SIVANTO® PRIME** superó estadísticamente en forma significativa respecto a **APPLAUD** y **OBERÓN** en la Mortalidad de mosca blanca

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro N° 01. Variables y operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente	Insecticidas de bajo impacto ambiental	a) Spiromesifen : OBERÓN b) Flupyradifurone : SIVANTO® PRIME c) Buprofezin : APPLAUD
Variable Dependiente	Control de mosca blanca	Mortalidad
Variable interviniente	Plantaciones establecidas de palto	CIFO - UNHEVAL

Fuente: Elaboración propia

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicada Porque permitió aplicar los principios y teorías científicas de insecticidas de bajo impacto ambiental (OBERON, SIVANTO® PRIME y APPLAUD) y mosca blanca, y solucionar el problema de los fruticultores de palto del ataque de la mosca blanca y así incrementar su producción de CIFO UNHEVAL – Cayhuayna

El nivel de investigación fue experimental, porque se manipulo la variable independiente (insecticidas de bajo impacto ambiental) en 5 tratamientos, se midió la variable dependiente (control de la mosca blanca) y se comparó con los testigos (relativo y absoluto).

3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) – Cayhuayna de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias – Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Que fue ubicado a 2 km de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del rio Huallaga, cuya ubicación política y posición geográfica es la siguiente:

Ubicación Política:

Región : Huánuco
Provincia : Huánuco
Distrito : Cayhuayna
Lugar : CIFO – UNHEVAL

Ubicación Geográfica

Latitud Sur : 09° 95' 08,3''
Longitud Oeste : 76° 24' 72,7''
Altitud : 1924 msnm
Zona de vida : monte espinoso – Premontano tropical (mte - PT)

3.2.1. Condiciones climáticas**a) Clima**

Los registros de las condiciones climáticas en la zona de Cayhuayna del distrito de Pillcomarca – Huánuco, correspondientes a los promedios mensuales durante los meses (enero – julio), es obtenido de la estación meteorológica SENAMHI – ubicado en la facultad de Ciencias Agrarias UNHEVAL siendo la temperatura promedio de 23 °C y la humedad relativa promedio de 58,80 % la relación de evapotranspiración anual entre 2 a 4 mm, el promedio de precipitación anual de 250 a 500 mm, el potencial de evapotranspiración anual esta entre 1 060 y 1 414 mm

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

La población fue constituida por la cantidad de hojas que se encuentra en 20 plantas de palto.

Muestra

10 hojas por planta/ palto al azar de tercio medio o inferior

Tipo de muestreo

Probabilística en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS) porque cada hoja tuvo la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental al momento del conteo de moscas

Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por una hoja de palto y la cantidad de mosca blanca por hoja

3.3.1. Descripción del campo experimental

3.3.1.1. Campo experimental

El campo estuvo constituido por plantas establecidas de palto de surco a surco con una medida de 4,10 m y planta a planta con 5,5 m líneas haciendo un total de 20 plantas de palto.

Campo experimental

Longitud del campo experimental : 35,43 m

Ancho del campo experimental : 33,50 m

Característica de los bloques

Número de bloques que fue estudiado : 4

Variedades de palto que entraron al estudio

Variedad Gottfried	3
Variedad zutano	3
Variedad naval azul	3
Variedad molina	3
Variedad campon	3
Variedad quen	1
Variedad bacon	1
Variedad naval verde	1
Variedad collinred	1
Variedad naval negra	1

Fuente: elaboración propia

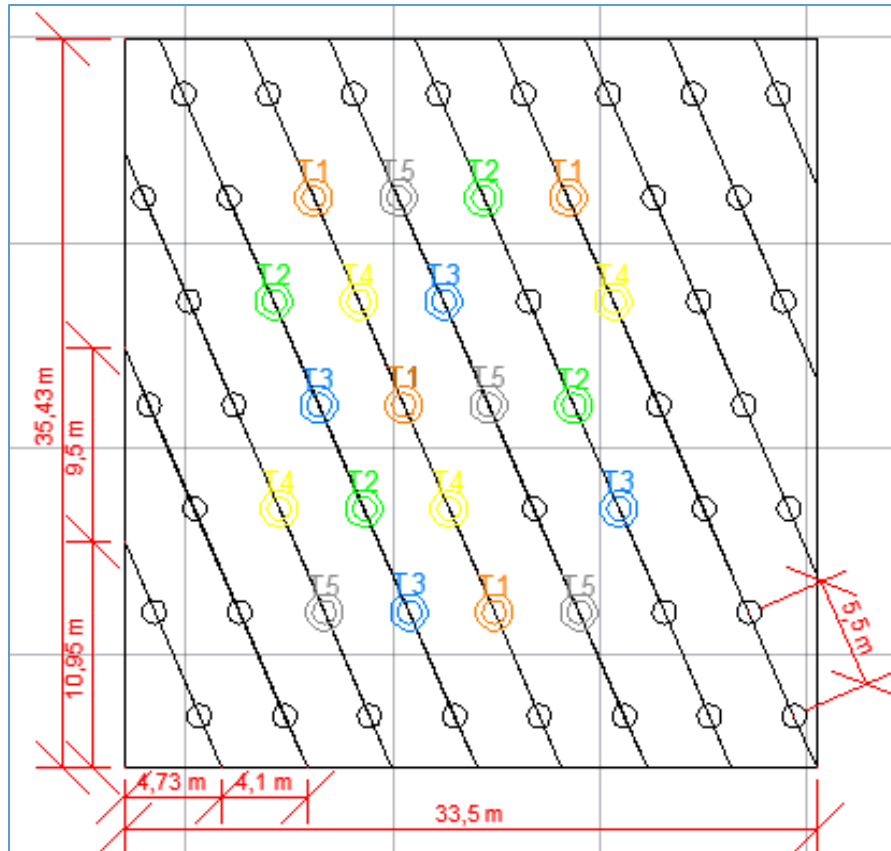


Fig. N° 01: Croquis del campo experimental (elaboración propia)

Cuadro. 02 DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

I	II	III	IV
T1 (OBERON)	T5 (T. ABS)	T2 (SIVANTO)	T1 (OBERON)
T2 (SIVANTO)	T4 (T. RELAT)	T3 (APPLAUD)	T4 (T. RELAT)
T3 (APPLAUD)	T1 (OBERON)	T5 (T. ABS)	T2 (SIVANTO)
T4 (T.RELAT)	T2 (SIVANTO)	T4 (T. RELAT)	T3 (APPLAUD)
T5 (T.ABS)	T3 (APPLAUD)	T1 (OBERON)	T5 (T. ABS)

Fuente: elaboración propia



Fig. N° 02: Croquis de la unidad experimental

leyenda	
Hojas experimentales	Tercio inferior y medio
Hojas de borde	Tercio superior

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos fueron constituidos por 3 Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental, que fue aplicado al árbol de palto, para controlar la mosca blanca, con la dosis según la administración del producto y dos testigos (absoluto y relativo).

Tabla 02: Tratamientos en estudio.

T	Clave	Nombre de insecticida de bajo impacto ambiental	Dosis en 10 L agua	Momento de aplicación
T1	T1-OB	Spiromesifen: OBERÓN® 240 SC	17,5 ml	Se evaluó la población de mosca blanca un día antes de la aplicación y luego se procedió a la evaluación después de 02 y 15 DDA (días después de la aplicación).
T2	T2-SI	Flupyradifurone: SIVANTO® PRIME	15 ml	
T3	T3-AP	Buprofezin: APPLAUD	15 ml	
T4	T0-CO	Testigo relativo Imidacloprid: Confidor® (350 SC)	10 ml	
T5	T0-TA	Testigo absoluto	---	

Fuente: Elaboración propia

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que fue constituido de 5 tratamientos distribuidos en 4 repeticiones haciendo un total de 20 unidades experimentales.

El modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación o variable de respuesta i y está en el bloque j .

U = Media poblacional

T_i = Efecto de i -ésimo tratamientos ($i = 1, 2, \dots, 4$ tratamientos)

B_j = Efecto de j -ésimo bloque ($j = 1, 2, \dots, 4$ bloques) E_{ij} = Error experimental.

Análisis de Varianza

Para la prueba de hipótesis se utilizó ANDEVA o prueba de F, al nivel de significación de 5 % y 1 % entre tratamientos y repeticiones. Para comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de DUNCAN, 5 % y 1 % para determinar la significación entre tratamientos.

Tabla 03: Esquema del Análisis de Varianza.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t - 1)	4
Bloques (r - 1)	3
Error Experimental (r - 1)(t - 1)	12
Total (tr - 1)	19

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Datos registrados

Número de ninfas y moscas 24 horas antes de la aplicación de insecticidas por planta

Número de ninfas y moscas a 2 días después de la aplicación de insecticidas por planta

Número de ninfas y moscas a 15 días después de la aplicación de insecticidas por planta

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas

Fichaje

Fue la recopilación de los elementos bibliográficos de los documentos leídos para elaborar la literatura consultada la literatura citada fue de acuerdo al modelo de redacción de IICA – CATIE

Análisis de contenido

Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos para elaborar el sustento teórico permitió analizar el contenido de los libros, artículos leídos para elaborar el sustento teórico redactado según el modelo de redacción IICA – CATIE

3.5.3.2. Técnicas de campo

La observación

Permitió visualizar y recolectar los datos directamente en actividades realizadas durante la ejecución del experimento en cuanto a la mortalidad de la mosca blanca.

3.5.3.3. Instrumentos de recolección de información

Fichas de investigación

Para registrar la información, producto de análisis del libro, revistas e internet en estudio.

Fichas de localización

Hemerográficas

Se utilizó para anotar información de internet, revistas, etc. Existentes sobre el cultivo en estudio

Bibliográficas

Se utilizó para recopilar información de los libros, tesis, etc. Para la literatura citada y fue redactado de acuerdo a la norma del (IICA – CATIE)

Fichas de investigación

Textuales

Se utilizó para anotar la información directa del autor de los textos bibliográficos.

Resumen

Se utilizó de manera resumida de los textos bibliográficos para la elaboración de la fundamentación teórica y fue redactado de acuerdo a la norma (IICA - CATIE).

Instrumentos de campo

Libreto de campo

Se utilizó para registrar los datos de campo

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

En la investigación se utilizó los materiales, equipos, herramienta, insumos e instrumentos siguientes:

a) Materiales

Material genético: plantas establecidas de palto.

- Libreta de campo
- Lápiz
- Regla
- Papel boon A4
- Cal
- Letreros – banner
- Sulfato de cobre
- Croquis
- Balde

b) Equipos

- Pulverizadora motorizada de 12 lt
- Cámara fotográfica
- Computadora
- (EPP) Equipos de protección personal
- USB
- GPS

c) Herramientas

- Wincha
- Picos
- Azadas
- Brocha

d) Insumos

Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental (**Spiromesifen:** OBERON® 240 SC, **Buprofezin:** APPLAUD y **Flupyradifurone:** SVANTO® PRIME). Aceite agrícola (**codi-oil**)

e) Instrumento

Estereoscopio

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Adecuación del campo

Se realizó limpieza del lugar a ejecutar el trabajo de investigación como: plateado y aplicación de caldo bordelés de los árboles de palto que fue evaluado y su riego respectivamente.

El manejo del ensayo consistió en: evaluación la cantidad de ninfas y moscas blancas que se encuentro en el árbol de palto antes de las 24 horas de las aplicaciones, y 02 a 15 días después de la aplicación, de Insecticida de Bajo Impacto Ambiental.

Aplicación de insecticida de bajo impacto ambiental:

Consistió en el uso de una pulverizadora motorizada de 12 lt. y para la aplicación de cada producto fue lavado, como son: (**Spiromesifen**: OBERON® 240 SC, **Buprofezin**: APPLAUD, **Flupyradifurone**: SIVANTO® PRIME y **Imidacloprid**: Confidor® 350 SC) por 3 veces. La primera aplicación se realizó el día 12 de marzo del 2017 y las evaluaciones de ninfas y adultos los días 11, 14 y 27 de marzo del mismo año, La segunda aplicación se realizó el día 14 de abril y las evaluaciones de ninfas y adultos los días 13, 16 y 29 de abril del mismo año y la tercera aplicación se realizó el día 19 de junio y las evaluaciones de ninfas y adultos los días 18, 21 de junio y 04 de julio del presente año.

Descripción de los tratamientos estudiados

T1 = Control con insecticida Spiromesifen Oberón

Consistió en la utilización del insecticida de bajo impacto ambiental a base de **Spiromesifen** Oberón a 17,5 ml por 10 litros de agua aplicando en tres (03) oportunidades para cada aplicación la bomba se enjaguó respectivamente

T2 = Control con insecticida Flupiradifurone SIVANTO

Se utilizó el insecticida de bajo impacto ambiental a base de **Flupiradifurone** Sivanto a 15 ml por 10 litros de agua aplicando en tres (03) oportunidades, para cada aplicación la bomba se enjaguó respectivamente

T3 = con insecticida Buprofezin APPLAUD

Se utilizó el insecticida de bajo impacto ambiental a base de **Buprofezin** Aplaud a 15 ml por 10 litros de agua aplicando en tres (03) oportunidades, para cada aplicación la bomba se enjaguó respectivamente (a 24 horas después de la evaluación preliminar)

T4 = Con insecticida Imidacloprid CONFIDOR (testigo relativo)

Se utilizó el insecticida a base de **Imidacloprid** Confidor a 10 ml por 10 litros de agua aplicando en tres (03) oportunidades, para cada aplicación la bomba se enjaguó respectivamente (a 24 horas después de la evaluación preliminar)

T5 = Testigo sin aplicación

No se realizó ningún tipo de aplicación de los cuatro tratamientos mencionados (testigo absoluto).

Dosis:

Spiromesifen (OBERON® 240 SC) : 17,5 ml

Flupiradifurone (SIVANTO® PRIME) : 15 ml

Buprofezin (APPLAUD) : 15 ml

Imidacloprid (CONFIDOR® 350 SC) : 10 ml

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados de acuerdo al diseño de investigación propuesto. Los resultados son expresados en unidades y promedios se presentan en cuadros y figuras interpretadas estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA) con el fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos al 0,05 % y 0,01 %, (*) significativo y (**) altamente significativo.

Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significancia de Duncan a los niveles de 0,05 % y 0,01 % de nivel de significancia, donde los tratamientos unidos por una misma letra indica que entre ellos no existen diferencias estadísticas significativas a los niveles señalados, por tanto estadísticamente son iguales, pero los tratamientos que no están unidos significa que existe diferencias estadísticas significativas.

En el presente estudio se han empleado las siguientes abreviaturas:

- ANVA : Análisis de varianza
- F de V : Fuente de variación
- GL : Grado de libertad
- OM : Orden de merito
- SC : Suma de cuadrados
- CM : Cuadro medio
- Fc : F calculado
- Ft : F tabulado
- CV : Coeficiente de variabilidad
- X* : Gran promedio
- Sx : Desviación estándar

4.1. RESULTADOS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS

4.1.1. Antes de la aplicación de (IBIA)

CUADRO N° 03: análisis de varianza para ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION	
					0,05	0,01
Bloques	3	10,09	3,36	0,54 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	46,14	11,53	1,84 ns	3,49	5,95
Error experimental	12	75,39	6,28			
Total	19	131,62				
Sx = ± 2,632		CV = 7,76 %		X = 64,58		

El ANDEVA a nivel de 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que no existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos y bloques con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 03)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 7,76 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 04: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$)

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO ud	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	30,53	a	a
2°	T4 (Testigo relativo)	30,78	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	32,23	a	a
4°	T1 (Spiromesifen)	33,45	a	a
5°	T5 (Testigo absoluto)	34,48	a	a
			Ȳ = 32,29	

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 04), indica que no hay diferencias estadísticas al nivel de significación del 0,05 y 0,01

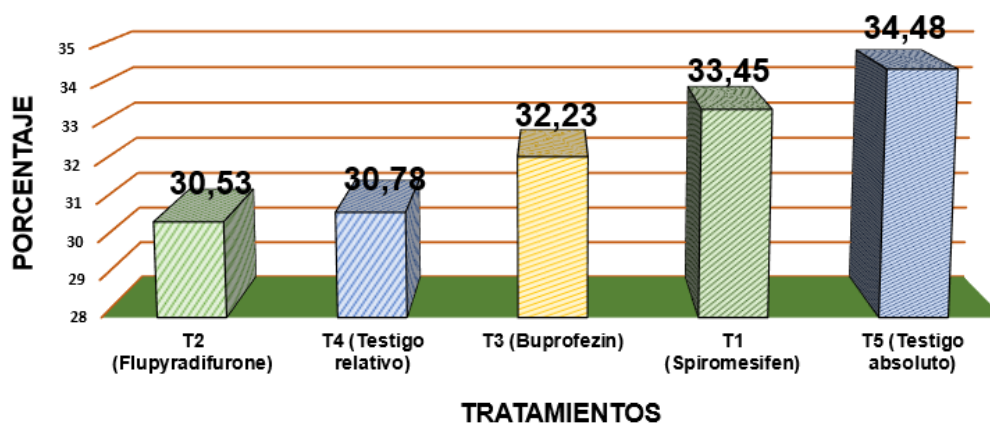


Fig. N° 03: cantidad de ninfas en promedio de las 4 repeticiones

4.1.2. A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDA DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 05: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,95	0,32	2,52 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	350,75	87,69	698,25 **	3,49	5,95
Error experimental	12	1,51	0,13			
Total	19	353,21				
Sx = ± 4,312		CV = 6,49 %		X = 10,92		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 05)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 6,49 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 06: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **ninfas**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	2,05	93,285	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	3,33	90,045	b	b
3°	T3 (Buprofezin)	3,65	88,675	b	b
4°	T4 (Testigo relativo)	4,60	85,055	c	c
5°	T5 (Testigo absoluto)	13,68	60,325	d	d

$\bar{Y} = 83,477$

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 06), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

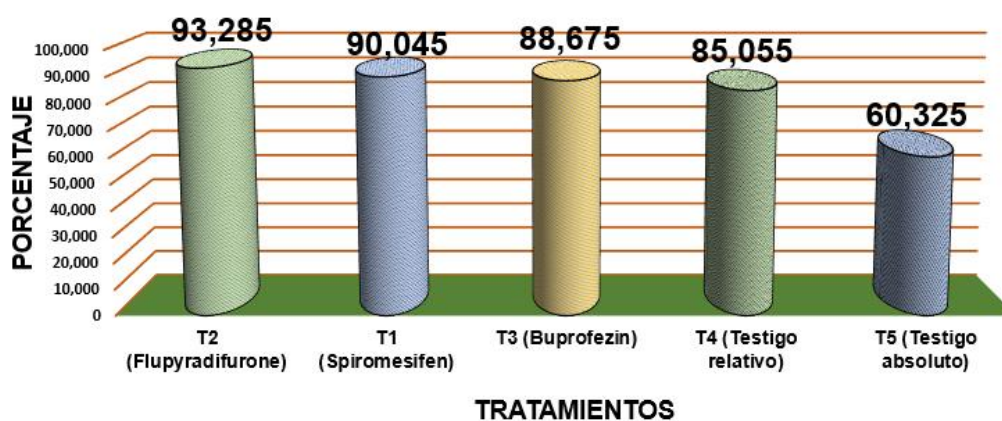


Fig. N° 04: Eficiencia en el control de **ninfas**

En la figura n° 04 y cuadro n° 06, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 93,285 % hasta 60,325 % de ninfas, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de

93,285 seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) 90,045 % y T3 (Buprofezin) con 88,675 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 85,055 % y 60,325 % de ninfas.

4.1.3. A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 07: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,25	0,08	4,16 *	3,26	5,41
Tratamientos	4	789,89	197,47	9711,79 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,24	0,02			
Total	19	790,39				
Sx = ± 6,450		CV = 1,69 %		X = 16,91		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 07)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 1,69 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 08: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de ninfas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	2,33	92,632	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	5,30	84,155	b	b
3°	T3 (Buprofezin)	6,35	80,298	c	c
4°	T4 (Testigo relativo)	7,80	74,659	d	d
5°	T5 (Testigo absoluto)	20,50	40,545	e	e
Y = 74,4044					

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 08), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

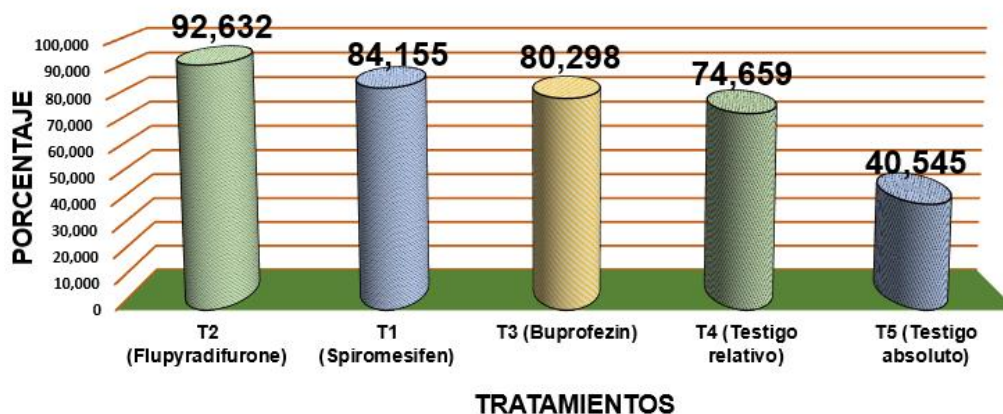


Fig. N° 05: Eficiencia en el control de **ninfas**

En la figura n° 05 y cuadro n° 08, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 92,632 % hasta 40,545 % de ninfas, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 92,632 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 84,155 % y T3 (Buprofezin) con 80,298 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 74,659 % y 40,545 % de ninfas.

4.2. RESULTADOS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS

4.2.1. ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 09: análisis de varianza para **adultos**

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,61	0,20	2,38 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	0,24	0,06	0,69 ns	3,49	5,95
Error experimental	12	1,03	0,09			
Total	19	1,88				
Sx = ± 0,315		CV = 11,59 %		X = 5,06		

El ANDEVA a nivel de 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que no existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos y bloques con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 03)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 11,59 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 10: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de adultos

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO ud	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1°	T1 (Spiromesifen)	2,35	a	a
2°	T2 (Flupyradifurone)	2,50	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	2,53	a	a
4°	T4 (Testigo relativo)	2,60	a	a
5°	T5 (Testigo absoluto)	2,68	a	a
			Ȳ = 2,53	

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 10), indica que no hay diferencias estadísticas, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

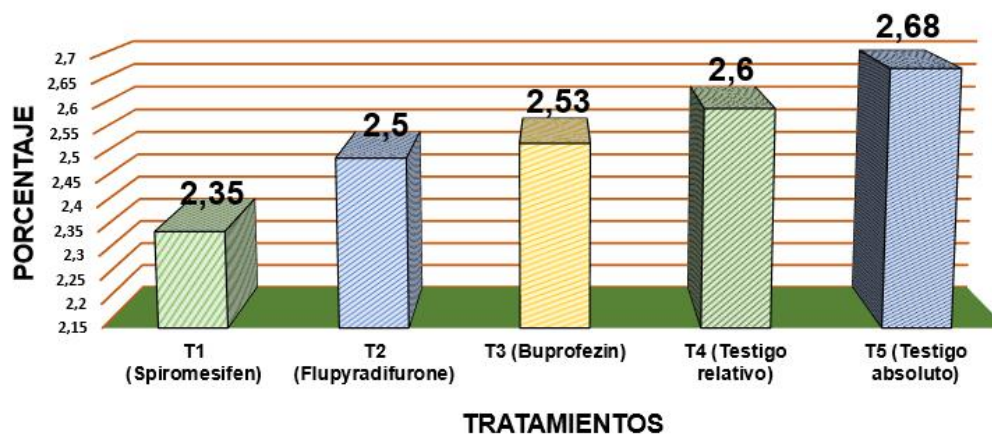


Fig. N° 06: cantidad de **adultos** en promedio de las 4 repeticiones

4.2.2. A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 11: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de **adultos**

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,00	6,3	1,00 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	25,81	6,45	9678,00 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,01	6,3			
Total	19	25,82				
Sx = ± 1,166		CV = 2,90 %		X = 1,78		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 11)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 2,90 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 12: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de adultos

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,20	92,000	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	0,20	91,489	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	0,40	84,190	b	b
4°	T4 (Testigo relativo)	0,50	80,769	c	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	3,15	-17,537	d	c

$\bar{Y} = 66,1822$

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 12), indica que el tratamiento T1 (**Spiromesifen**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

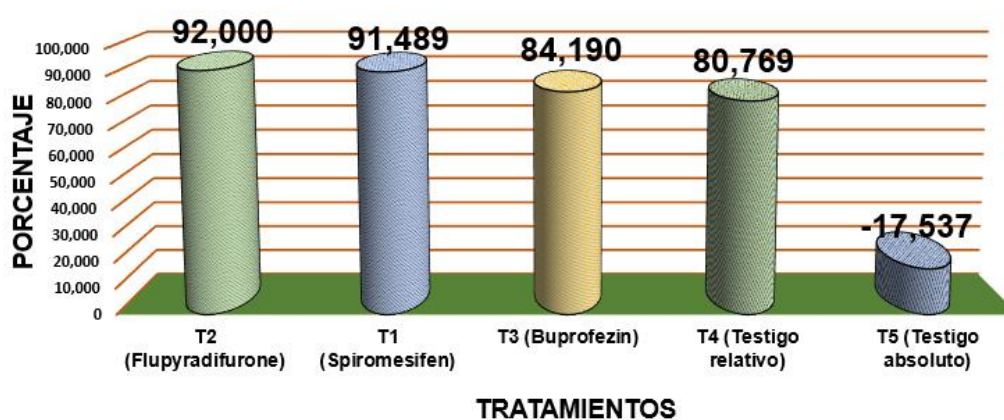


Fig. N° 07: Eficiencia en el control de **adultos**

En la figura n° 07 y cuadro n° 12, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 92,000 % hasta -17,537 % de adultos, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 92,000 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 91,489 % y T3 (Buprofezin) con 84,19 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 80,769 % y -17,537 % de adultos.

4.2.3. A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 13: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de adultos

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,49	0,16	2,53 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	14,70	3,67	57,49 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,77	0,06			
Total	19	15,95				
Sx = ± 0,916		CV = 13,63 %		X = 3,71		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 13)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 13,63 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 14: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de adultos

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	1,03	58,800	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	1,30	44,681	a b	a
3°	T3 (Buprofezin)	1,45	42,688	b	a
4°	T4 (Testigo relativo)	2,08	20,000	c	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	3,43	-27,985	d	c
Ȳ = 27,6368					

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 14), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

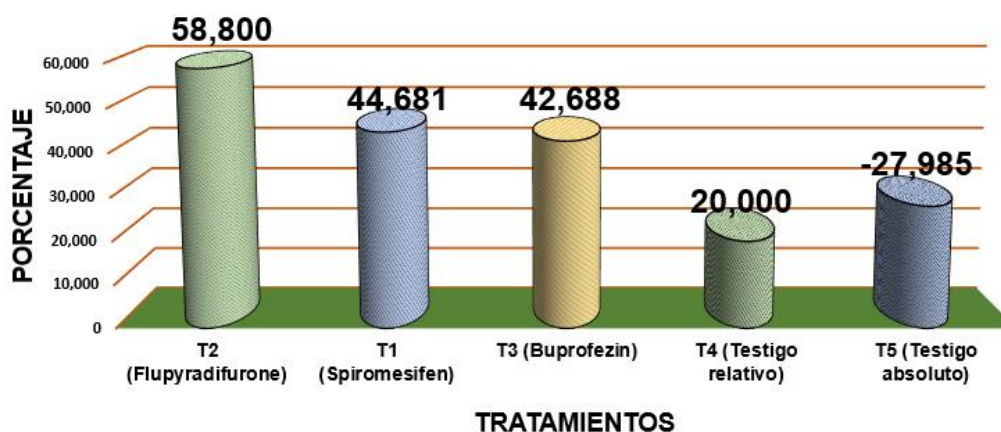


Fig. N° 08: Eficiencia en el control de **adultos**

En la figura n° 08 y cuadro n° 14, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 58,800 % hasta -27,985 % de adultos, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 58,800 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 44,681 % y T3 (Buprofezin) con 42,688 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 20,000 % y -27,985 % de adultos.

4.3. RESULTADOS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS

4.3.1. ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 15: análisis de varianza para ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,42	0,47	0,79 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	68,63	17,16	28,62 **	3,49	5,95
Error experimental	12	7,20	0,60			
Total	19	77,25				
Sx = ± 2,016		CV = 3,94 %		X = 39,32		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 15)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 3,94 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 16: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de ninfas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			ud	
			0,05	0,01
1°	T3 (Buprofezin)	18,10	a	a
2°	T4 (Testigo relativo)	18,65	a	a
3°	T2 (Flupyradifurone)	18,93	a	a
4°	T1 (Spiromesifen)	19,35	a	a
5°	T5 (Testigo absoluto)	23,28	b	b
			Y = 19,66	

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 16), indica que no hay diferencias estadísticas, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

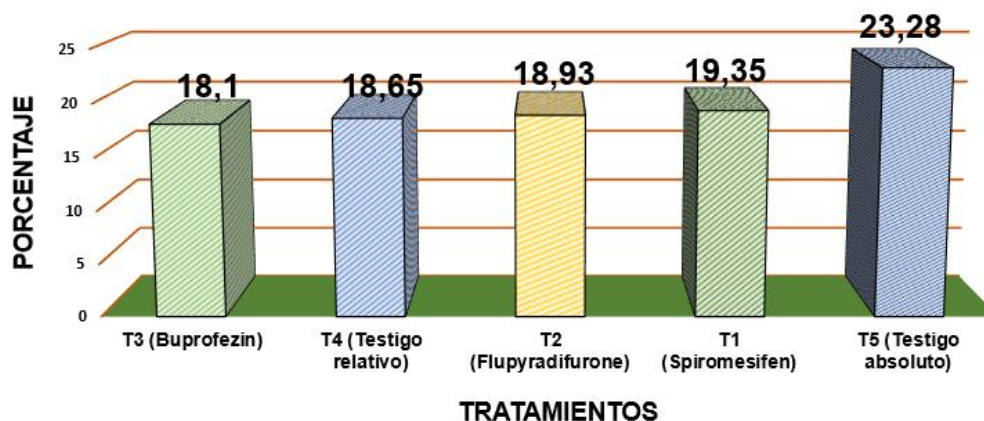


Fig. N° 09: cantidad de ninfas en promedio de las 4 repeticiones

4.3.2. A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 17: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,81	0,27	1,47 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	845,82	211,46	1146,10 **	3,49	5,95
Error experimental	12	2,21	0,18			
Total	19	848,85				
Sx = ± 6,684		CV = 6,72 %		X = 12,79		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 17)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 6,72 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 18: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **ninfas**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	1,28	93,238	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	1,70	91,214	a	a b
3°	T3 (Buprofezin)	2,60	85,635	b	b
4°	T4 (Testigo relativo)	7,90	57,641	c	c
5°	T5 (Testigo absoluto)	18,50	20,533	c	d

Y = 69,6522

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 18), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

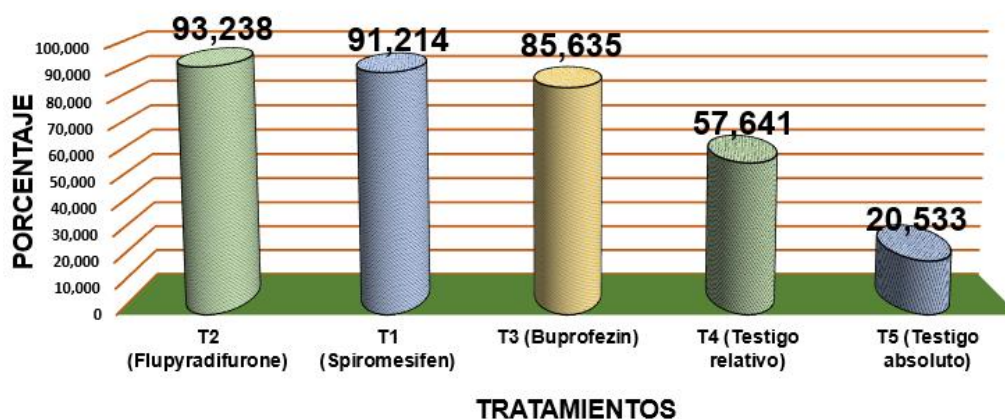


Fig. N° 10: Eficiencia en el control de **ninfas**

En la figura n° 10 y cuadro n° 18, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 93,238 % hasta 20,533 % de ninfas, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 93,238 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 91,214 % y T3 (Buprofezin) con 85,635 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 57,641 % y 20,533 % de ninfas.

4.3.3. A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 19: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,18	0,06	0,27 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	3686,81	921,70	4226,37 **	3,49	5,95
Error experimental	12	2,62	0,22			
Total	19	3689,60				
Sx = ± 13,935		CV = 4,95 %		X = 18,86		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 19)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 4,95 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 20: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de ninfas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	1,15	93,925	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	1,45	92,506	a b	a
3°	T3 (Buprofezin)	1,93	89,337	b	a
4°	T4 (Testigo relativo)	6,30	66,220	c	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	36,33	-56,057	d	c
				Y = 57,1862	

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 20), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

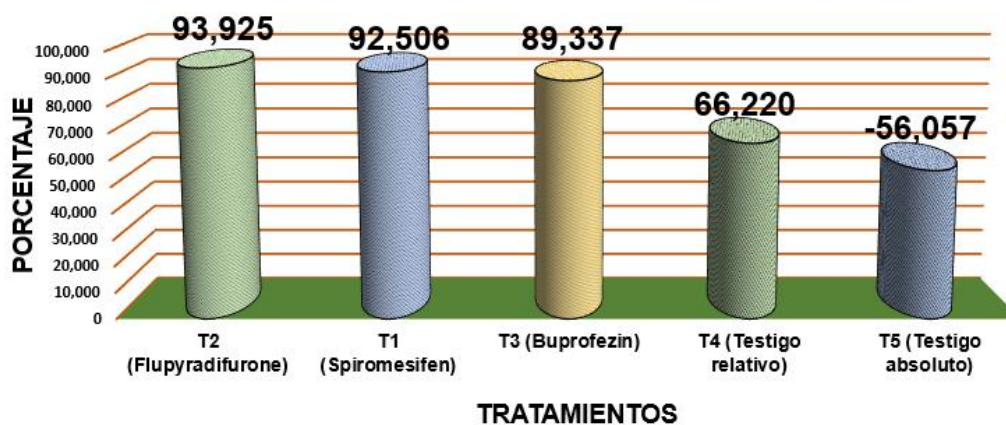


Fig. N° 11: Eficiencia en el control de **ninfas**

En la figura n° 11 y cuadro n° 20, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 93,925 % hasta -56,057 % de ninfas, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 93,925 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 92,506 % y T3 (Buprofezin) con 89,337 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 66,220 % y -56,057 % de ninfas.

4.4. RESULTADOS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS

4.4.1. ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 21: análisis de varianza para **adultos**

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,51	0,84	4,64 *	3,26	5,41
Tratamientos	4	13,24	3,31	18,37 **	3,49	5,95
Error experimental	12	2,16	0,18			
Total	19	17,19				
Sx = ± 0,971		CV = 12,92 %		X = 6,57		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 21)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 12,92 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 22: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **adultos**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			ud	
			0,05	0,01
1°	T3 (Buprofezin)	2,75	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	2,80	a	a
3°	T2 (Flupyradifurone)	2,95	a	a
4°	T4 (Testigo relativo)	3,03	a	a
5°	T5 (Testigo absoluto)	4,90	b	b

Y = 3,29

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 22), indica que no hay diferencias estadísticas, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

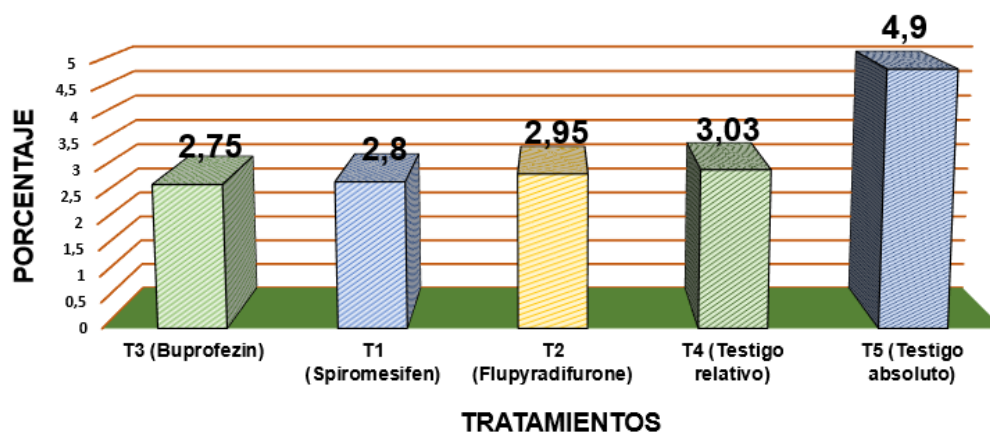


Fig. N° 12: cantidad de **adultos** en promedio de las 4 repeticiones

4.4.2. A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 23: análisis de varianza para **adultos**

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,00	0,00	0,09 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	56,69	14,17	994,61 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,17	0,01			
Total	19	56,87				
Sx = ± 1,730		CV = 11,48 %		X = 2,08		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 23)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 11,48 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 24: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **adultos**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,08	97,288	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	0,13	95,357	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	0,20	92,729	a	a b
4°	T4 (Testigo relativo)	0,40	86,799	b	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	4,40	10,204	c	c

Y = 76,475

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 24), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

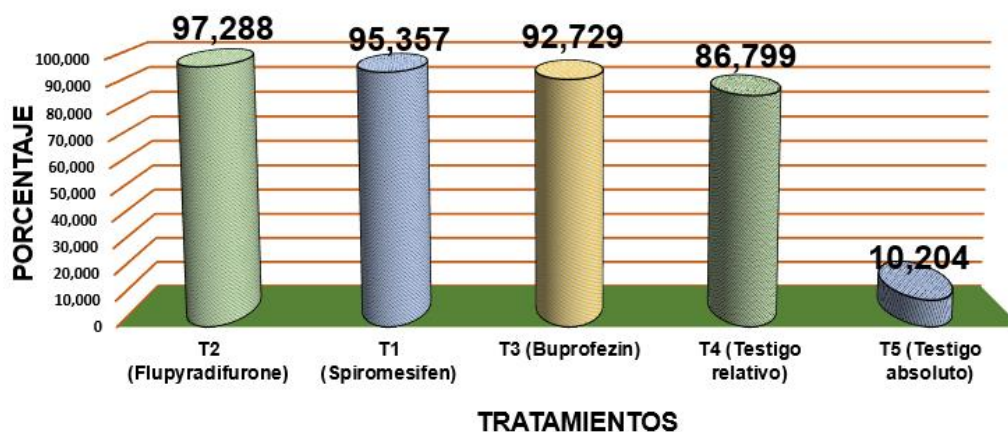


Fig. N° 13: Eficiencia en el control de **adultos**

En la figura n° 13 y cuadro n° 24, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 97,288 % hasta 10,204 % de adultos, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 97,288 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 95,357 % y T3 (Buprofezin) con 92,727 % respectivamente, todos ellos superaron al

T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 86,799 % y 10,204 % de adultos.

4.4.3. A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 25: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de adultos

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,00	0,00	0,20 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	9,02	2,25	333,89 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,08	0,01			
Total	19	9,10				
Sx = ± 0,692		CV = 8,22 %		X = 1,25		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 25)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 8,22 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 26: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de adultos

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,45	84,746	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	0,53	81,071	a b	a
3°	T3 (Buprofezin)	0,63	77,091	b	a
4°	T4 (Testigo relativo)	1,15	62,046	c	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	2,25	54,082	d	c
Y = 71,8072					

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 26), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

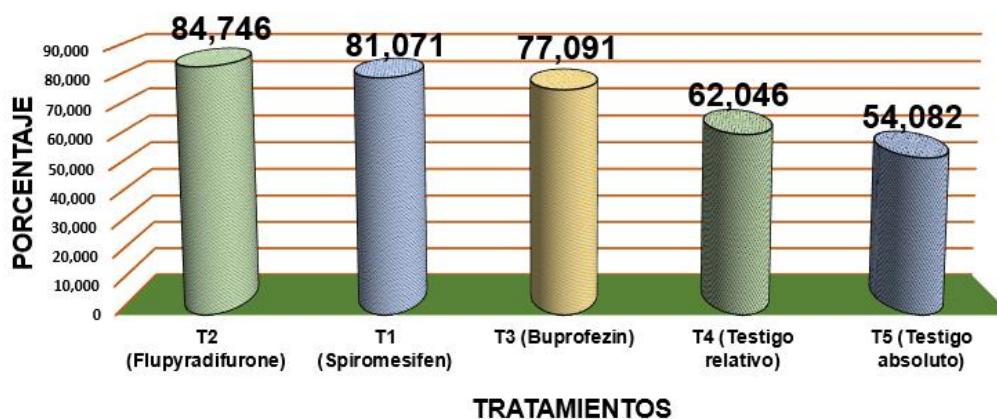


Fig. N° 14: Eficiencia en el control de **adultos**

En la figura n° 14 y cuadro n° 26, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 84,746 % hasta 54,082 % de adultos, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 84,746 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 81,071 % y T3 (Buprofezin) con 77,091 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 62,046 % y 54,082 % de adultos.

4.5. RESULTADOS DE LA TERCERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS

4.5.1. ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 27: análisis de varianza para ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,66	0,89	1,26 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	112,43	28,11	39,82 **	3,49	5,95
Error experimental	12	8,47	0,71			
Total	19	123,56				
Sx= ± 2,550		CV = 7,31 %		X = 23,00		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 27)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 7,31 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 28: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de ninfas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			ud	
			0,05	0,01
1°	T1 (Spiromesifen)	9,23	a	a
2°	T3 (Buprofezin)	9,48	a	a
3°	T2 (Flupyradifurone)	10,23	a	a
4°	T4 (Testigo relativo)	13,38	b	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	15,20	c	c
			Y = 11,50	

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 28), indica que el tratamiento T1 (**Spiromesifen**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

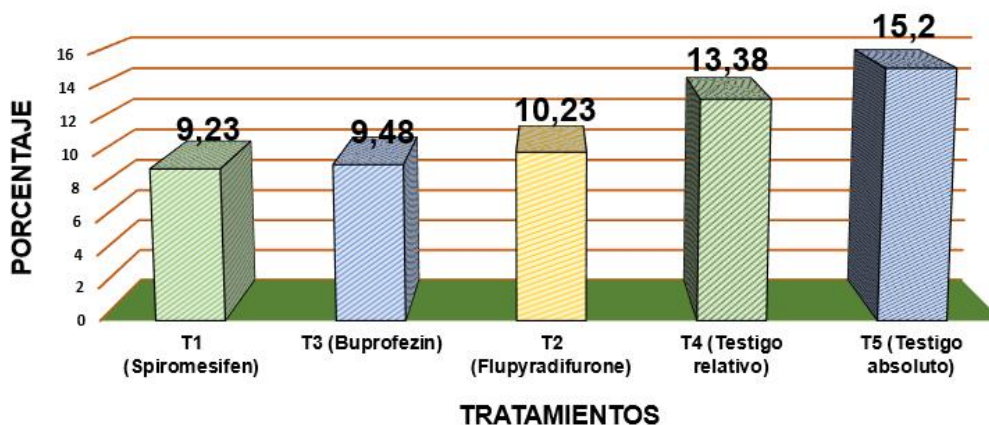


Fig. N° 15: cantidad de **ninfas** en promedio de las repeticiones

4.5.2. A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 29: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,89	0,96	4,94 *	3,26	5,41
Tratamientos	4	1847,14	461,78	2371,16 **	3,49	5,95
Error experimental	12	2,34	0,19			
Total	19	1852,36				
Sx = ± 9,874		CV = 7,03 %		X = 12,55		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 29)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 7,03 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 30: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **ninfas**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,77	92,473	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	0,87	90,574	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	1,25	86,814	a	a
4°	T4 (Testigo relativo)	3,05	77,205	b	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	25,43	-67,303	c	c

$\bar{Y} = 55,9526$

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 30), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

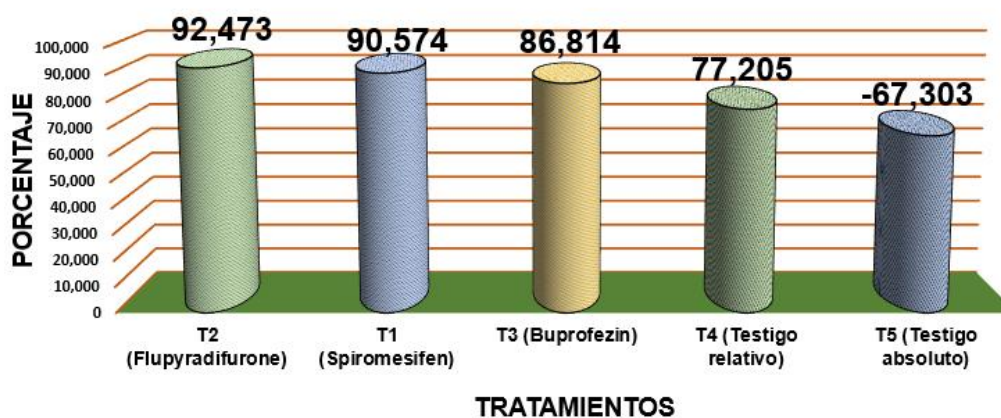


Fig. N° 16: Eficiencia en el control de **ninfas**

En la figura n° 16 y cuadro n° 30, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 92,473 % hasta -67,303 % de ninfas, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de

92,473 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 90,574 % y T3 (Buprofezin) con 86,814 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 77,205 % y - 67,303 % de ninfas.

4.5.3. A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 31: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de ninfas

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,91	0,64	0,98 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	16548,12	4137,03	6341,08 **	3,49	5,95
Error experimental	12	7,83	0,65			
Total	19	16557,86				
Sx = ± 29,521		CV = 5,12 %		X = 31,55		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de ninfas (cuadro N° 31)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 5,12 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 32: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de ninfas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,15	98,534	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	0,27	97,075	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	1,58	83,333	b	a
4°	T4 (Testigo relativo)	3,63	72,870	c	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	73,25	-381,908	d	c
Y = -6,0192					

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 32), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

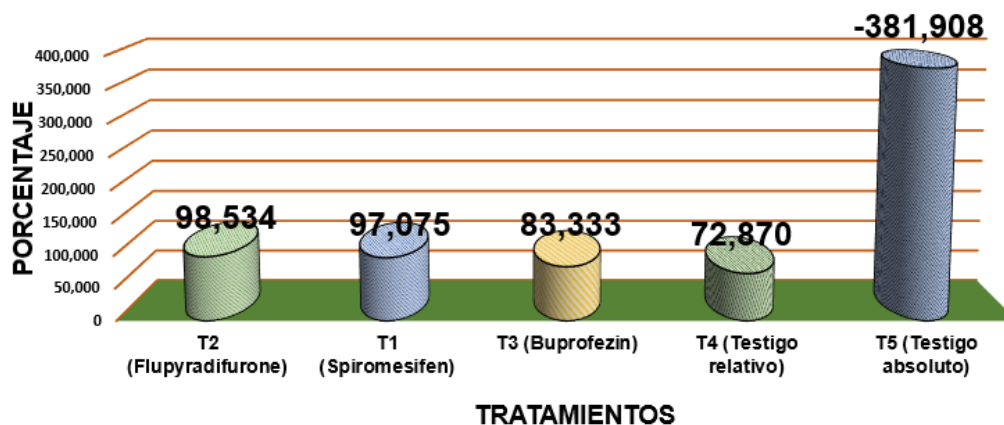


Fig. N° 17: Eficiencia en el control de ninfas

En la figura n° 17 y cuadro n° 32, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 98,534 % hasta -381,908 % de ninfas, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 98,534 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 97,075 % y T3 (Buprofezin) con 83,333 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 72,870 % y -381,908 % de ninfas.

4.6. RESULTADOS DE LA TERCERA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA) EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS

4.6.1. ANTES DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 35: análisis de varianza para **adultos**

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,04	0,01	0,53 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	43,00	10,75	414,76 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,31	0,03			
Total	19	43,35				
Sx = ± 1,511		CV = 7,17 %		X = 4,49		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 35)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 7,17 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 36: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **adultos**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO ud	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1°	T1 (Spiromesifen)	1,40	a	a
2°	T3 (Buprofezin)	1,53	a	a
3°	T4 (Testigo relativo)	1,55	a	a
4°	T2 (Flupyradifurone)	1,58	a	a
5°	T5 (Testigo absoluto)	5,18	b	b
			Y = 2,25	

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 36), indica que el tratamiento T1 (**Spiromesifen**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

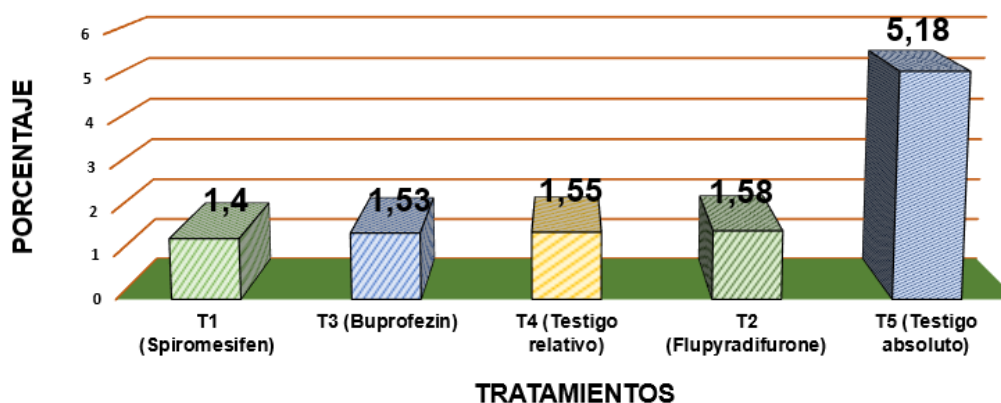


Fig. N° 19: cantidad de ninfas en promedio de las 4 repeticiones

4.6.2. A 02 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 37: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de adultos

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,16	0,05	1,86 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	122,46	30,62	1669,91 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,22	0,02			
Total	19	122,84				
Sx = ± 2,543		CV = 8,88 %		X = 3,05		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 37)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 8,88 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 38: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de **adultos**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,07	95,570	a	a
2°	T1 (Spiromesifen)	0,10	92,857	a	a
3°	T3 (Buprofezin)	0,25	83,660	a	a
4°	T4 (Testigo relativo)	0,75	51,613	b	b
5°	T5 (Testigo absoluto)	6,45	-24,517	c	c

$\bar{Y} = 59,8366$

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 38), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

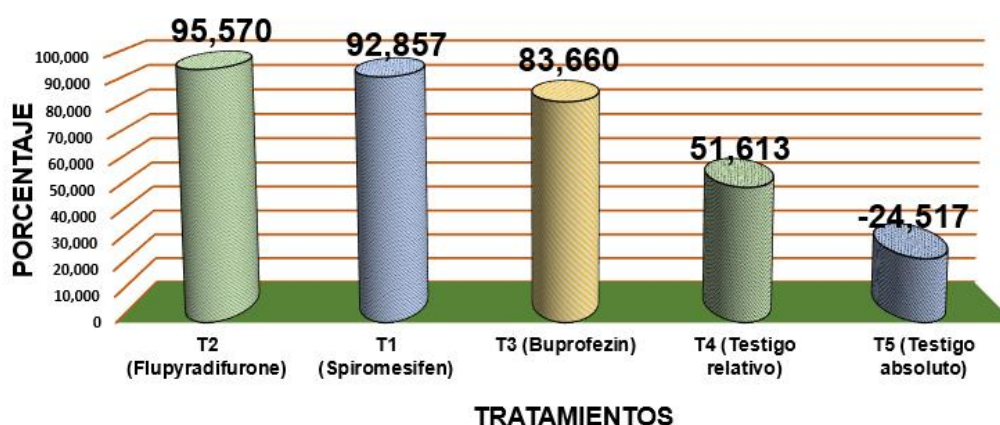


Fig. N° 20: Eficiencia en el control de **adultos**

En la figura n° 20 y cuadro n° 38, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 95,570 % hasta -24,517 % de adultos, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 95,570 % seguido de los tratamientos T1 (Spiromesifen) con 92,857 % y T3 (Buprofezin) con 83,660 % respectivamente, todos ellos superaron al

T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 51,613 % y -24,517 % de adultos.

4.6.3. A 15 DIAS DE LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL (IBIA)

CUADRO N° 39: análisis de varianza para % de eficiencia en el control de adultos

F DE V	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,08	0,03	1,37 ns	3,26	5,41
Tratamientos	4	321,96	80,49	3926,32 **	3,49	5,95
Error experimental	12	0,25	0,02			
Total	19	322,29				
Sx = ± 4,119		CV = 6,34 %		X = 4,52		

El ANDEVA a nivel 0,05 y 0,01 probabilidad de éxito indica que existe alta diferencias estadísticas significativo para tratamientos con respecto en la eficiencia de control de adultos (cuadro N° 39)

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 6,34 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos obtenidos para experimentos conducidos a nivel de campo

CUADRO N° 40: prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) para eficiencia en el control de adultos

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO		SIGNIFICACIÓN	
		ud	%	0,05	0,01
1°	T2 (Flupyradifurone)	0,00	100,00	a	a
2°	T3 (Buprofezin)	0,13	91,503	a b	a b
3°	T1 (Spiromesifen)	0,32	77,143	b	b c
4°	T4 (Testigo relativo)	0,57	63,226	c	c
5°	T5 (Testigo absoluto)	10,28	-98,456	d	d

Y = 46,6832

La prueba de significación de Duncan (cuadro n° 40), indica que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue superior a los demás tratamientos, al nivel de significación del 0,05 y 0,01

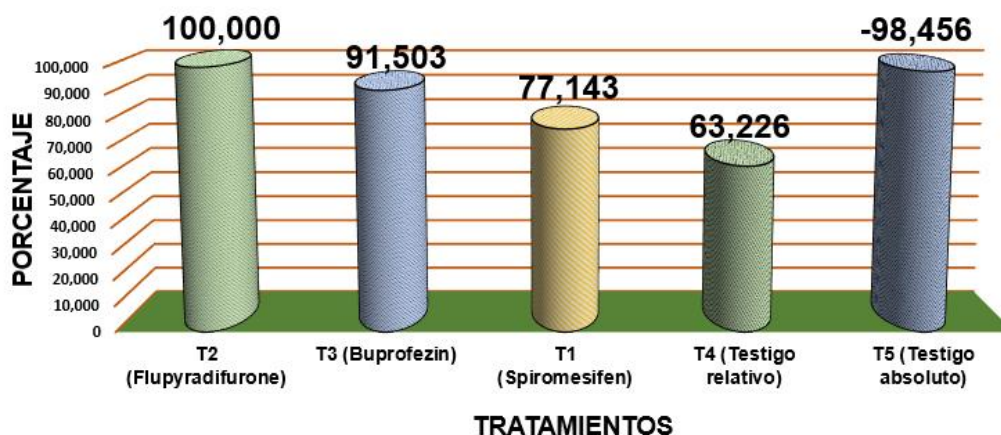


Fig. N° 21: Eficiencia en el control de adultos

En la figura n° 21 y cuadro n° 40, observamos las diferencias de los promedios obtenidos, que variaron desde 100,00 % hasta -98,456 % de adultos, donde destacó el tratamiento T2 (Flupyradifurone) con promedio de 100,00 % seguido de los tratamientos T3 (Buprofezin) con 91,503 % y T1 (Spiromesifen) con 77,143 % respectivamente, todos ellos superaron al T4 (testigo relativo) y T5 (testigo absoluto) quienes obtuvieron 63,226 % y -98,456 % de adultos.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se procedió a discutir ordenadamente según las variables estudiadas.

5.1. EFICIENCIA EN EL CONTROL DE NINFAS

Los resultados indican que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue el más efectivo en el control de ninfas de la mosca blanca (***Aleurodicus juleikae* Bondar**) en los tres aplicaciones, a los 02 días con un promedio de 93,285 %, 93,238 y 92,473 y 15 días con un promedio de 92,368 %, 93,925 % y 98,534 % respectivamente de control, y habiendo superado estadísticamente a todos los demás tratamientos y a los testigos T4 (**Testigo relativo**) que obtuvo a los 02 días 85,055 %, 57,641 % y 77,205 % y a los 15 días 74,659 %, 66,220 % y 72,870 % y T5 (**Testigo absoluto**) a los 02 días 60,325 %, 20,533 y -67,300 % y a los 15 días 40,545 %, -56,057% y -381,908 % respectivamente de control. Superaron al promedio de 77,13 % alcanzados por **Romero (2017)**; así mismo muestra inferioridad a los logrados por **Revista Bio Ciencias (2013)** siendo 93,1 % de mortalidad y también supero resultados alcanzados por **Gutiérrez (2016)** siendo 91,29 %

5.2. EFICIENCIA EN EL CONTROL DE ADULTOS

Los resultados indican que el tratamiento T2 (**Flupyradifurone**) fue el más efectivo en el control de adultos de la mosca blanca (***Aleurodicus juleikae Bondar***) en los tres aplicaciones, a los 02 días con un promedio de 92,000 %, 97,288 y 95,570 y 15 días con un promedio de 58,800 %, 84,746 % y 100,0 % respectivamente de control, y habiendo superado estadísticamente a todos los demás tratamientos y a los testigos T4 (**Testigo relativo**) que obtuvo a los 02 días 80,769 %, 86,799 % y 51,613 % y a los 15 días 20,000 %, 62,046 % y 63,226 % y T5 (**Testigo absoluto**) a los 02 días -17,537 %, 10,204 y -24,517 % y a los 15 días -27,985 %, 54,082% y -98,456 % respectivamente de control. Superaron al promedio de 77,13 % alcanzados por **Romero (2017)**; así mismo muestra inferioridad a los logrados por **Gutiérrez (2016)** 96,98 %

VI. CONCLUSIONES

Finalizando el trabajo de investigación se estableció las siguientes conclusiones:

- 1) Existe efecto significativo de T2 (**Flupyradifurone**) en las tres aplicaciones de (IBIA) en control de **ninfas** con un promedio de 92,999 % a los 02 días y 94,942 % a los 15 días de ninfas de mosca blanca en el cultivo de palto, a comparación a los testigos que alcanzaron un promedio en las tres aplicaciones T4 (**Testigo relativo**) a los 02 días 73,333 % y 15 días 71,250 % T5 (**Testigo absoluto**) a los 02 días 4,52 % y 15 días -132,473 %

- 2) Existe efecto significativo de T2 (**Flupyradifurone**) en las tres aplicaciones de (IBIA) en control de **adultos** con un promedio de 94,953 % a los 02 días y 81,182 % a los 15 días de adultos de mosca blanca en el cultivo de palto, a comparación a los testigos que alcanzaron un promedio en las tres aplicaciones T4 (**Testigo relativo**) a los 02 días 73,060 % y 15 días 48,424 % T5 (**Testigo absoluto**) a los 02 días -10,617 % y 15 días -24,120 %

- 3) Existe efecto significativo de T1 (**Spiromesifen**) en las tres aplicaciones de (IBIA) en control de **ninfas** con un promedio de 90,611 % a los 02 días y 91,245 % a los 15 días de ninfas de mosca blanca en el cultivo de palto

- 4) Existe efecto significativo de T1 (**Spiromesifen**) en las tres aplicaciones de (IBIA) en control de **adultos** con un promedio de 93,234 % a los 02 días y 67,632 % a los 15 días de adultos de mosca blanca en el cultivo de palto

- 5) Existe efecto significativo de T3 (**Buprofezin**) en las tres aplicaciones de (IBIA) en control de **ninfas** con un promedio de 87,041 % a los 02 días y 84,323 % a los 15 días de ninfas de mosca blanca en el cultivo de palto

- 6) Existe efecto significativo de T3 (**Buprofezin**) en las tres aplicaciones de (IBIA) en control de **adultos** con un promedio de 86,859 % a los 02 días y 70,427 % a los 15 días de adultos de mosca blanca en el cultivo de palto

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Promover la implementación de Insecticidas de Bajo Impacto Ambiental (IBIA) en el cultivo de palto en CIFO y en la zona de Huánuco
- 2) Realizar ensayos con Sivanto (**Flupyradifurone**) por que tuvo mayor efecto en la planta en cuanto al control de ninfas y adultos de mosca blanca en el cultivo de palto
- 3) Realizar la investigación en una sola variedad para ver los resultados con mayor exactitud
- 4) Realizar trabajos similares en diferentes cultivos, lugares y épocas de la región por ser la alternativa razonable para preservar el medio ambiente y tener menos residuos tóxicos en los alimentos que consumimos a diario
- 5) Realizar más evaluaciones para mayor exactitud de los resultados

VIII. LITERATURA CITADA

Ataucusi Quispe, Saturnino, 2015. Manejo técnico del cultivo de palto, JPG Corporación S.A.C., primera edición, lima, Cáritas del Perú, 41 p

Hernández Pérez, Anselmo, 2011. Respuesta del cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) a la biofertilización en Nuevo San Juan Parangaricutiro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México 71 p

Gobierno Regional DE Lima. 2016. Proyecto agroecológico, módulos básicos para la formación de promotores en asistencia técnica local Lima, 130 p

Palacín guerra, simón Paul, 2014. Identificación de especies de mosca blanca (Homoptera: Aleyrodidae), sus controladores biológicos y plantas hospederas en el valle de Huánuco

Tenorio M, José, 2007. Manual para el cultivo del Palto, INICTEL-UNI, 1 p

Valencia V, Luis. 2000. La mosca blanca en la agricultura peruana, industrias grafica Cimagraf Ltda, primera edición, lima-Perú, 133 p

Control químico Cisneros, 1995 consultado 30 de diciembre 2016 disponible en:
http://www.avocadosource.com/books/cisnerosfausto1995/CPA_9_PG_14_8-231.pdf

Applaud 40 SC Regulador de crecimiento de insectos y ácaros Consultado 31 de diciembre 2016 disponible en:
<http://www.agrovergel.com/fichas/applaud.pdf>

Hoja de datos de seguridad (HDS) Consultado 04 de enero 2017 disponible en: <http://www.anasac.cl/agropecuario/wp-content/uploads/HDS-APPLAUD-25-WP.pdf>

Mosca blanca Consultado 06 de enero 2017 disponible en: http://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_insecto.pdf

Plagas de paltos y cítricos en Perú Consultado 07 de enero 2017 disponible en: http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Chapter_11e.pdf

OBERON® 2 SC INSECTICIDE/MITICIDE Consultado 07 de enero 2017 disponible en: https://s3-us-west-1.amazonaws.com/www.agrian.com/pdfs/Oberon_2_SC_InsecticideMiticide_MSDS2s.pdf

ANEXOS

Anexo 01. Primera evaluación de **ninfas** antes de la aplicación de **(IBIA)**

(promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	30,3	38,8	34,3	30,4
T2	FLUPIRADIFURONE	30,7	30,5	30,7	30,2
T3	BUPROFEZIN	37,4	30,8	30,4	30,3
T4	T. RELATIVO	31,3	30,1	30,8	30,9
T5	T.ABSOLUTO	34,6	34,7	34,4	34,2

Anexo 02. Primera evaluación de **adultos** antes de la aplicación de **(IBIA)**

(promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	2,8	2,5	2,6	1,5
T2	FLUPIRADIFURONE	2,6	2,2	2,5	2,7
T3	BUPROFEZIN	2,8	2,2	2,8	2,3
T4	T. RELATIVO	2,8	2,6	2,5	2,5
T5	T.ABSOLUTO	2,9	2,8	2,5	2,5

Anexo 03. Primera evaluación de **ninfas a 02 días** de la aplicación de

(IBIA) (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	3,7	3,6	3,7	2,3
T2	FLUPIRADIFURONE	2,4	1,4	2,6	1,8
T3	BUPROFEZIN	3,8	3,8	3,6	3,4
T4	T. RELATIVO	4,7	4,6	4,6	4,5
T5	T.ABSOLUTO	13,7	13,7	13,7	13,6

Anexo 04. Primera evaluación de **adultos a 02 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,2	0,2	0,2	0,2
T2	FLUPIRADIFURONE	0,2	0,2	0,2	0,2
T3	BUPROFEZIN	0,4	0,4	0,4	0,4
T4	T. RELATIVO	0,5	0,5	0,5	0,5
T5	T.ABSOLUTO	3,2	3,1	3,2	3,1

Anexo 05. Primera evaluación de **ninfas a 15 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	5,3	5,5	5,2	5,2
T2	FLUPIRADIFURONE	2,2	2,8	2,1	2,2
T3	BUPROFEZIN	6,4	6,6	6,1	6,3
T4	T. RELATIVO	7,8	7,8	7,8	7,8
T5	T.ABSOLUTO	20,5	20,5	20,5	20,5

Anexo 06. Primera evaluación de **adultos a 15 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,9	1,3	1,3	1,7
T2	FLUPIRADIFURONE	0,5	1,2	1,2	1,2
T3	BUPROFEZIN	1,2	1,4	1,4	1,8
T4	T. RELATIVO	1,8	1,9	2,3	2,3
T5	T.ABSOLUTO	3,6	3,6	3,4	3,1

Anexo 07. Segunda evaluación de **ninfas** antes de la aplicación de **(IBIA)**
(promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	19,3	18,8	19,6	19,7
T2	FLUPIRADIFURONE	19,1	19,3	19,2	18,1
T3	BUPROFEZIN	18,6	19,5	17,2	17,1
T4	T. RELATIVO	18,1	18,2	19,4	18,9
T5	T.ABSOLUTO	24,1	23,1	23,7	22,2

Anexo 08. Segunda evaluación de **adultos** antes de la aplicación de
(IBIA) (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	2,8	2,9	3,1	2,4
T2	FLUPIRADIFURONE	3	2,9	3	2,9
T3	BUPROFEZIN	3,3	3,3	2,5	1,9
T4	T. RELATIVO	3,5	3,3	3,6	1,7
T5	T.ABSOLUTO	4,6	5,5	5	4,5

Anexo 09. Segunda evaluación de **ninfas a 02 días** de la aplicación de
(IBIA) (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	1,4	2,8	1,4	1,2
T2	FLUPIRADIFURONE	1,2	1,6	1,1	1,2
T3	BUPROFEZIN	2,7	2,9	2,5	2,3
T4	T. RELATIVO	8,6	7,4	8,0	7,6
T5	T.ABSOLUTO	18,4	18,6	18,8	18,2

Anexo 10. Segunda evaluación de **adultos a 02 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0	0,1	0,4	0
T2	FLUPIRADIFURONE	0,1	0,1	0	0,1
T3	BUPROFEZIN	0,2	0,3	0,1	0,2
T4	T. RELATIVO	0,4	0,3	0,5	0,4
T5	T.ABSOLUTO	4,5	4,4	4,3	4,4

Anexo 11. Segunda evaluación de **ninfas a 15 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,7	1,7	2,0	1,4
T2	FLUPIRADIFURONE	0,7	1,5	1,4	1,0
T3	BUPROFEZIN	2,9	1,9	1,5	1,4
T4	T. RELATIVO	6,4	6,3	6,3	6,2
T5	T.ABSOLUTO	36,4	36,2	36,3	36,4

Anexo 12. Segunda evaluación de **adultos a 15 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,4	0,5	0,6	0,6
T2	FLUPIRADIFURONE	0,4	0,5	0,5	0,4
T3	BUPROFEZIN	0,7	0,7	0,5	0,6
T4	T. RELATIVO	1,1	1,1	1,2	1,2
T5	T.ABSOLUTO	2,3	2,2	2,3	2,2

Anexo 13. Tercera evaluación de **ninfas** antes de la aplicación de **(IBIA)**
(promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	9,2	9,2	9,2	9,3
T2	FLUPIRADIFURONE	12,7	10,0	8,1	10,1
T3	BUPROFEZIN	9,2	9,5	9,6	9,6
T4	T. RELATIVO	13,8	13,2	13,2	13,3
T5	T.ABSOLUTO	15,4	15,2	15,1	15,1

Anexo 14. Tercera evaluación de **adultos** antes de la aplicación de **(IBIA)**
(promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	1,6	1,3	1,3	1,4
T2	FLUPIRADIFURONE	1,6	1,6	1,5	1,6
T3	BUPROFEZIN	1,5	1,5	1,6	1,5
T4	T. RELATIVO	1,9	1,5	1,5	1,3
T5	T.ABSOLUTO	5	5,2	5,1	5,4

Anexo 15. Tercera evaluación de **ninfas a 02 días** de la aplicación de **(IBIA)**
(promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,4	2,0	0,6	0,5
T2	FLUPIRADIFURONE	0,3	1,7	0,8	0,3
T3	BUPROFEZIN	0,4	2,0	1,4	1,2
T4	T. RELATIVO	3,4	3,2	3,3	2,3
T5	T.ABSOLUTO	25,3	25,6	25,2	25,6

Anexo 16. Tercera evaluación de **adultos a 02 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0	0,1	0	0,3
T2	FLUPIRADIFURONE	0	0,1	0	0,2
T3	BUPROFEZIN	0	0,6	0,2	0,2
T4	T. RELATIVO	0,8	0,8	0,7	0,7
T5	T.ABSOLUTO	6,5	6,6	6,2	6,5

Anexo 17. Tercera evaluación de **ninfas a 15 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,0	0,1	0,5	0,5
T2	FLUPIRADIFURONE	0,0	0,2	0,2	0,2
T3	BUPROFEZIN	1,3	1,7	1,2	2,1
T4	T. RELATIVO	2,9	2,5	6,2	2,9
T5	T.ABSOLUTO	73,1	73,3	73,2	73,4

Anexo 18. Tercera evaluación de **adultos a 15 días** de la aplicación de **(IBIA)** (promedio de las 10 hojas por árbol)

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	SPIROMESIFEN	0,4	0,3	0,3	0,3
T2	FLUPIRADIFURONE	0	0	0	0
T3	BUPROFEZIN	0	0,2	0	0,3
T4	T. RELATIVO	0,2	0,6	0,6	0,9
T5	T.ABSOLUTO	10,3	10,2	10,3	10,3

PANEL DE FOTOGRAFÍAS



Figura 01: Medición del campo experimental



Figura 02: Preparación de los rótulos



Figura 03: Preparación de los rótulos



Figura 04: Ubicación de los tratamientos por bloques



Figura 05: Insecticidas utilizados



Figura 06: Aplicación de los insecticidas



Figura 07: Ubicación del banner



Figura 08: Cantidad de mosca blanca por hoja



Figura 09: Recolección de muestras por tratamientos



Figura 10: Traslado de muestras por tratamientos



Figura 11: Traslado de muestras por tratamientos



Figura 12: Muestras en el laboratorio



Figura 13: Contabilizando la cantidad de mosca blanca por hoja



Figura 14: Esteroscopio utilizado



Figura 15: Riego de la parcela experimental



Figura 16: Supervisión



Figura 17: Supervisión



Figura 18: Supervisión



Figura 19: Supervisión



Figura 20: Supervisión