



**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**“PEDRO RUIZ GALLO”**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



---

**“EFICACIA DE TRES ACARICIDAS SOBRE  
*Panonychus citri* (Mc Gregor) EN EL  
CULTIVO DE MANDARINA VARIEDAD  
Mandalate EN EL DISTRITO DE MOTUPE,  
LAMBAYEQUE - PERÚ”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**CARLOS AUGUSTO RIVAS RAMÍREZ**

**LAMBAYEQUE – PERU  
2018**

**TESIS**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Carlos Augusto Rivas Ramírez

**SUSTENTADA Y APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:**

---

Dr. Jorge Llontop Llaque.

**PRESIDENTE**

---

Dr. Jorge Luis Saavedra Díaz

**SECRETARIA**

---

Ing. María Julia Jaramillo Carrión

**VOCAL**

---

Ing. Manuel Bravo Calderón.

**PATROCINADOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser quien ha guiado mis pasos durante toda mi vida y es quien me mantiene de pie  
día a día.

A mi padre Ricardo y a mi madre Carmen por su apoyo dándome mucho amor, ejemplo y  
dedicación en todo este largo camino.

A Mi esposa e hija, A mis familiares y amigos, quienes siempre tuvieron para mí una palabra de  
apoyo durante mis estudios y la realización de mi tesis.

Ustedes son y serán mi mejor motivo.

**Carlos Augusto Rivas Ramírez**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, gracias a Dios por brindarme el don tan grande de la vida y bendecirme día a día, permitiéndome gozar de la compañía de mis familiares y amigos.

A mi Señora Esposa e hija por acompañarme en los días más difíciles, con mucho amor.

A mis padres, quienes me apoyan día a día humilde e incondicionalmente con todo su amor.

A mi asesor, el Ing. Manuel Bravo Calderón por su desinteresada y generosa labor, transmisión de saber y sugerencias para mi investigación.

**Carlos Augusto Rivas Ramírez**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo de ensayo del cultivo de Mandarina de la empresa Plantaciones del Sol SAC ubicada en Antigua panamericana Norte Km. 55, Motupe – Lambayeque, con el objetivo de determinar la diferencia en eficacia de control de los tres acaricidas sobre el control de *Panonychus citri*; después del estudio, Los productos más eficaces en el control del acaro rojo (*Panonychus citri* mc gregor) lo produjeron los productos Envidor y Kenyo hasta los 15 dda y tuvieron los efectos iniciales más rápidos, superando a Acarisil que tuvo un efecto acaricida más lento hasta los 15 dda donde llego al 100 de eficacia para luego mantenerse hasta la última evaluación, siendo por lo tanto el producto de mejor efecto residual.

El acaricida Envidor, tuvo un efecto residual hasta los 24 dda para luego perder su efecto residual

El acaricida Kenyo tuvo su eficacia hasta los 18 dda, para luego perder su efecto residual

El acaricida Acarisil tuvo un control total a los 15 dda, luego su efecto se mantuvo hasta el final del ensayo.

## INDICE GENERAL

	<b>Página</b>
<b>CAPITULO I – INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Situación problemática.	1
1.2. Objetivo.	2
 <b>CAPITULO II – REVISIÓN DE LTERATURA</b>	 <b>3</b>
2.1. Antecedentes Internacionales.	3
2.2. Antecedentes Nacionales.	5
2.2.1. Origen de <i>Citrus reticulata</i> .	6
2.2.2 Plagas- Ácaro.	6
2.3. Antecedentes Locales.	9
2.4. Bases teóricas.	11
2.4.1 Los ácaros.	15
2.4.2 Acaricidas.	15
2.5. Marco Referencial.	16
2.5.1. Clasificación taxonómica.	16
2.5.2. Coeficiente de Variabilidad.	17
 <b>CAPITULO III – MATERIALES Y METODOS.</b>	 <b>18</b>
3.1 Ubicación del campo experimental.	18
3.1.1. Ámbito de estudio.	18
3.1.2. Climatología de la costa Peruana.	18
3.1.3. Temperatura del campo experimental.	19
3.1.4. Humedad Relativa.	19
3.1.5. Precipitación.	19
3.2. Metodología de la investigación.	20
3.2.1. Diseño del Experimento.	20
3.2.2. Población y Muestra de Estudio.	20
3.2.2.1. Área Experimental.	20
3.2.2.2. Tratamientos en estudio.	21

3.3. Técnicas.	21
3.3.1 Procesamiento de Datos.	21
3.4. Procedimiento.	21
3.4.1. Aplicación de productos en campo.	21
3.4.2. Evaluaciones.	22
3.5. ANALISIS ESTADISTICOS DE LOS DATOS.	23
3.6. Hipótesis general.	24
3.7. Instrumentos de la investigación.	25
3.8. Descripción del Material Experimental.	25
3.9. Materiales y Equipos.	25
3.9.1. Materiales de Campo.	25
3.9.2. Materiales Biológicos.	26
3.9.3. Materiales de Escritorio.	26
3.9.4. Equipos de Aplicación.	26
3.10. Definición de variables	26
3.11. Diseño de contrastación de hipótesis.	26
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>27</b>
4.1. Análisis de varianza individual del número de ácaros de <i>panonychus citri</i> (Mc gregor) en 4hojas de mandarino var. mandalate, por fecha de aplicación.	27
4.2. Eficacia de tres acaricidas sobre los ácaros después de la aplicación.	48
4.3. Porcentaje de reducción de los ácaros después de la aplicación.	51
4.4. Eficacia de tres acaricidas sobre los ácaros después de la aplicación.	52
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>54</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>55</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>58</b>

## CAPITULO I - INTRODUCCIÓN

### 1.1. Situación problemática.

La arañita roja (*Panonychus citri*) es considerada, como una de las plagas más importantes de nuestra Citricultura. El último diagnóstico de plagas realizado este año por el equipo técnico de Control Biológico de ProCitrus, confirma esta situación y señala que en la zona norte (Irrigación Santa Rosa, Huacho y Huaral), es la plaga número uno en daño económico. De este mismo estudio se desprende que en la zona sur (Chilca, Cañete, Chincha, Lanchas, Nazca, Ica y Arequipa), ocupa el segundo lugar en importancia, detrás del ácaro del tostado (Citrinotas, 2013).

La arañita roja es un ácaro altamente diseminado en todos en los valles de la costa peruana y sus concentraciones están influenciadas por factores climáticos, presencia de estrés hídrico, y por depósitos de polvo (Citrinotas, 2013).

Al tener tal impacto es necesario conocer un adecuado y efectivo control acaricida que evite algún daño económico en nuestro cultivo. (Citrinotas, 2013).

Los cítricos son una de las especies más cultivadas en todo el mundo. Sus deliciosos frutos son la causa de su gran éxito y, por ello, se cultivan desde hace 4 000 años. Las numerosas especies de cítricos se desarrollan en casi todas las regiones del mundo en la banda delimitada entre el paralelo 40° de latitud Norte y Sur. (Minagri, 2014).

La mandarina es una fruta que se viene constituyendo en el nuevo producto estrella de las exportaciones peruanas y con enormes perspectivas de desarrollo, en la medida que los principales mercados de consumo como son la Unión Europea, Estados Unidos, apenas han recibido volúmenes limitados desde el Perú, más Rusia que es el primer consumidor mundial, no es un mercado regular e importante para las exportaciones peruanas. El Perú estando en la capacidad de ofrecer una variedad de mandarinas e híbridos de la mejor calidad en cualquier época del año,



apenas exporta el 17% en promedio de lo que produce anualmente, por lo que existe un potencial para convertirse en uno de los principales abastecedores mundiales de esta preciada fruta. (Minagri, 2014).

En las regiones tropicales, como es el caso del Perú (desde el Ecuador hasta 23-24° latitud norte y sur) la calidad del fruto es muy variable, dependiendo de los microclimas y de la altitud. La producción es casi continua a lo largo del año y generalmente los frutos no alcanzan su color característico, si bien son jugosos, muy dulces y poco ácidos, su producción se destina principalmente al mercado local, en especial la producción de las regiones ubicadas en la latitud sur (principales países comprendidos: Perú, Colombia, Bolivia, Brasil, México, países de Centroamérica, India, países del mar Mediterráneo, Vietnam, Filipinas, Malasia, Tailandia, Indonesia, Australia, Nigeria). Uno de los más grandes desafíos de la mandarina peruana es el color, es el caso de la variedad Tango, se puede conseguir un gran calibre porque esta sigue creciendo incluso antes de la cosecha, pero es el color medio verde, no es del todo adecuado, de ahí que citricultores peruanos vienen haciendo nuevas pruebas, importando variedades españolas para obtener una mandarina de buen color y adecuado calibre. (Minagri, 2014).

## **1.2. Objetivo.**

Determinar la diferencia en eficacia de control de los tres acaricidas sobre el control de *Panonychus citri*.

## CAPITULO II – REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes Internacionales.

El clima en el cultivo de mandarina es un factor crítico en el desarrollo de las plantas, al mismo tiempo que determina la vegetación espontánea. De hecho, puede ser limitante para su cultivo como la temperatura que afecta el período comprendido entre la floración y la cosecha, la calidad de fruto y la adaptación de cada una de las variedades, precipitación pluvial de 1,200 mm de lluvia por año, sin embargo, precipitaciones mayores no son problema siempre que haya un buen drenaje el suelo, humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta. Los cítricos en general sufren por deficiencia de humedad en el suelo, especialmente en el período seco del año, lo cual causa ciertos daños como la falta de brotación y floración, baja producción apareamiento de manchas necróticas en las hojas, daños por apareamiento de gomosis y a veces, caída de frutos. Las necesidades hídricas de este cultivo oscilan entre 6,000 y 7,000 m<sup>3</sup>/ha. Teniendo en cuenta la característica del cultivo, su vigor y que es tardío, las recomendaciones de poda tienen que considerar momento e intensidad. Los objetivos básicos serán: Crear una estructura básica adecuada no más de 2 o 4 ramas principales según marco de plantación. Esto se logra desde el vivero y durante los 2-3 primeros años de vida de la planta, mantener una buena intercepción de luz, manteniendo controlada la altura de la planta, la que dependerá de la distancia entre filas. La fertilización, aunque no tiene requerimientos especiales es necesario considerar la extracción hecha por la cosecha y lograr reponerla como forma de que no se caiga la producción. Podría ser un factor en la baja de producción Adjudicada al envejecimiento de la planta. Es una variedad que puede necesitar niveles más altos que las demás debido a su alta productividad. Un exceso de fertilización solo creará problemas con el vigor de la planta y rugosidad en frutos. (Agustí, 2003).

Dentro de las plagas que afectan al cultivo de mandarina se encuentra el ácaro *Panonychus citri* (Mc Gregor) llamado comúnmente “Acaro rojo” es un ácaro altamente diseminado en todos en los valles de la costa peruana y sus concentraciones están influenciadas por factores climáticos, presencia de estrés hídrico, y por depósitos de polvo. El ácaro *Panonychus citri* (Mc Gregor) se describió por primera vez en los cítricos de california en 1916 por Mc Gregor y se encuentra actualmente distribuido por toda América, Asia, Sudáfrica y la cuenca mediterránea. **(Talhounk, 1983).**

Según estudios biológicos expuestos de *Panonychus citri* (Mc Gregor), para efectuar un control satisfactorio del ácaro hay que tener en cuenta que:

- a) Por la distribución del ácaro sobre las ramas viejas se hace imprescindible mojar bien no solo el follaje, sino también las ramas interiores con un tratamiento en profundidad, para que las partes internas del árbol queden bien mojadas.
- b) Como durante el período de máximos poblacionales de *Panonychus citri* (Mc Gregor) predomina el estado de huevo, se hace necesario emplear productos preferentemente ovicidas, además de larvicidas y adulticidas. La época de aplicación de acaricidas dependerá sobre todo de un factor importante, como es el nivel poblacional del ácaro, lo que quiere decir que será necesario examinar la plantación y, en función de la población, decidir la necesidad de aplicar o no plaguicida. **(Villalba y Garrido, 2001).**

Su control mediante algunos plaguicidas incrementa de forma notable las poblaciones de *Panonychus citri* (Mc Gregor) “Acaro rojo”. Los productos que pueden estimular el desarrollo de este ácaro son generalmente fosforados, carbamatos, piretroides o reguladores de desarrollo. En este sentido, un grupo de productos particularmente, preocupante son los piretroides, pues propicia

el desarrollo de resistencia en la plaga, destruye la fauna de ácaros e insectos predadores, estimula la reproducción y dispersión del ácaro problema. (**García, 2012**).

Unas de las prácticas más utilizadas en el manejo tradicional de esta plaga es el control químico uso de plaguicidas para la regulación de las plagas, sin embargo, en MIP, es solo una opción dentro de las medidas factibles de ejecutar, la que se debe de evaluar considerando todos los aspectos mencionados en el proceso de toma de decisiones. Otro aspecto que debe de considerarse en el ámbito práctico cuando se opta por una medida de control químico es la elección de un plaguicida que, además de satisfacer requerimientos de efectividad, selectividad, y bajo impacto ambiental, que disponga registró en nuestro país y en el de destino del producto, si éste se exportará. Por otra parte, la disponibilidad de la máquina adecuada al tipo de producto y el número de ellas en relación a la superficie a manejar. En muchos casos no es posible aumentar el número de estos implementos o realizar modificaciones en el corto plazo por lo que se debe de maximizar su uso (**Ripa y Larral, 2008**).

## **2.2. Antecedentes Nacionales.**

*Panonychus citri* (McGregor) es una plaga importante en los cítricos de la costa central del Perú. *Amblyseius chungas* Denmark & Muma fue el ácaro predador más frecuente y abundante asociado a *P. citri* durante unas búsquedas realizadas en esa región. Para evaluar a *A. chungas* como controlador potencial de *P. citri* en cítricos, se estudió la duración de los estadios inmaduros de *A. chungas* y analizó el comportamiento predador de las hembras adultas de *A. chungas* cuando éstas se alimentan de ninfas y adultos *P. citri* como presa. Los experimentos fueron realizados en el laboratorio (20-25°C y 70-80% HR). El tiempo de desarrollo del huevo hasta la emergencia del adulto fue de  $6.60 \pm 0.57$  y  $6.46 \pm 0.44$  días en hembras y machos, respectivamente. Las hembras adultas de *A. chungas* alimentadas a diferentes densidades de hembras adultas y/o ninfas de *P. citri*

como presa presentaron una respuesta funcional de tipo II basada en la clasificación propuesta por Holling. La oviposición fue de 1 a 3 huevos por día. Palabras clave: Predación, respuesta funcional, arañita roja de los cítricos, Tetranychidae, ácaro predador, Phytoseiidae, cítricos, Perú. (**Guanilo A. y Martínez N., 2009**).

### **2.2.1. Origen de *Citrus reticulata*.**

La mandarina es el fruto del árbol mandarino, planta perenne, perteneciente a la familia de las rutáceas, originario del Asia Oriental (China e Indochina). (Minagri, 2014, p.4).

Los cítricos, entre ellos la mandarina alcanzan su máximo desarrollo en las áreas subtropicales (30-40° latitud norte sur) donde su producción es estacional y la calidad del fruto para el consumo en fresco es excelente. (Minagri, 2014).

### **2.2.2. Plagas-Acaro.**

Este ácaro se caracteriza por extraer savia de la hoja, lo que se manifiesta en un punteado amarillento que aparece en el haz de las hojas y que conduce a su posterior desecación y caída. Los frutos tiernos muestran también el punteado, y si la población del ácaro es elevada, el punteado persiste, adquiriendo tonos plateados. La consecuencia es el deterioro de la calidad comercial del fruto. Fuertes infestaciones de “Acaro rojo” hacen perder el vigor de las plantas, acentuando el grado de vulnerabilidad por condiciones climáticas no favorables para la planta. (**Salazar, 1999**).

La mandarina es una fruta que se viene constituyendo en el nuevo producto estrella de las exportaciones peruanas y con enormes perspectivas de desarrollo, sin embargo este potencial se ve afectado por la arañita roja *Panonychus citri*, considerada una de las plagas más nocivas del cultivo de Mandarina, elevadas infestaciones de éste ácaro hacen perder el vigor de las plantas. El objetivo del presente fue determinar y analizar la fluctuación de *Panonychus citri* Mc Gregor en el cultivo de mandarina Satsuma var. Owari, durante los meses de enero hasta agosto del 2012, en

San Luis de Cañete, así como identificar los factores más relevantes que podrían influenciar en el incremento o disminución de dicho ácaro. La metodología que se propuso fue la de evaluación por hileras, se realizaron evaluaciones semanales en veinticinco árboles, distribuidos en cinco sectores paralelos en campo (cinco árboles por sector), cada planta se dividió en cuadrantes y éstos en tercios: superior, medio e inferior. La mayor población *P. citri* en hojas se ubicó en el tercio superior del árbol, con 3.82 adultos/hoja, 3.63 ninfas/hoja y 4.94 posturas/hoja durante la etapa de cosecha. En frutos los valores máximos fueron 5 individuos/fruto y 6 posturas/fruto. El porcentaje de infestación en hojas fue superior al de los frutos, llegando a alcanzar el 49% en hojas y 10% en frutos. Para el caso de las plantas, el porcentaje de infestación fluctuaba entre 28% a 90%. *Panonychus citri* se incrementó durante la etapa de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y cosecha con una temperatura que oscilaba entre los 23° a 25 °C, y humedad relativa de 70% a 80%. Las labores culturales como el riego y el lavado de plantas constituyeron una buena alternativa dentro del Manejo Integrado para *P. citri*.

**Aspectos Taxonómicos** (Krantz, 1978) La superfamilia Tetranychidea, presenta un cuerpo blando con estrías o patrones reticulados, con o sin surco sejugal y placas poco definidas. El gnatosoma tiene quelíceros fusionados y separados del rostrum. El dígito queliceral es móvil y muy largo, a manera de látigo retráctil. Los palpos tienen cinco segmentos, algunas veces simples, y frecuentemente con proceso uña-dedo. Poseen estigma y peritremes postquelicerales. Poseen uñas y empodio en todos los tarsos, y pelos “tenent” tanto en las uñas como en el empodio. El orificio genital es transversal. La familia Tetranychidae Donnadieu está constituida por fitófagos obligados. Se encuentran tanto en plantas ornamentales como en especies cultivadas y suelen ser de color verde, amarillo, anaranjado o rojo. Causan serios daños e incluso la muerte de su hospedero. Se les conoce comúnmente como “arañitas” debido a que secretan una tela fina de las

glándulas unicelulares del palpo. Según Lindquist (1985), una característica de la familia Tetranychidae es la presencia usual de dos pares de “setas duplex”, o “quetopares” en el tarso I, y un par en el tarso II. Cada par consiste en un solenidio atenuando y asociado a una seta mucho más corta. El género *Panonychus* Yokoyama, se caracteriza porque las setas dorsales se originan en notorios tubérculos. Tiene estrías dorsales longitudinales en el predorso, y estrías transversas en el opistosoma. El empodio es en forma de uña, con tres pares de pelos proximoventrales, y dos pares de setas paranales (h2-3) en la parte ventral.

Descripción de los estadios de vida de *P. citri* (Childers & Fasulo, 1995). Los huevos son rojos, ovales, y con una seta perpendicular desde donde se proyectan radialmente unas fibrillas sedosas al sustrato. Generalmente son depositados en la nervadura central y en el pecíolo de la hoja. Luego de eclosionar el huevo, le siguen tres estados inmaduros activos: larva, protoninfa y deutoninfa. La larva (0.20 mm de largo) es algo más grande que el huevo, y presenta tres pares de patas. La protoninfa (0.25mm) y deutoninfa (0.25- 0.30 mm) presentan cuatro pares de patas, pero el largo de su cuerpo es menor que el de los adultos. Cuando los estados inmaduros mudan, quedan fijados por un corto tiempo a hojas, tallos, o frutos. A estos estados inactivos se les denomina crisalis (proto-, deuto-, tritocrisalis). La nueva cutícula formada es blanquecina, pero luego se torna de color rojo característico. La hembra adulta (0.32-0.37mm) (Fig.2) es ovalada y redonda. Presenta setas dorsales más largas que las distancias entre ellas y son originadas de unos prominentes tubérculos. *P. citri* es muy semejante a *P. ulmi* Koch, sólo se diferencia por la proporción 1:1 del largo del cuarto par de dorsolaterales (f2) y el quinto par de dorsocentrales (h1), además estas setas son cerca de un tercio del largo del cuarto par de dorsocentrales (f1). Las estrías opistosomales en *P. citri* son transversas, y poseen lóbulos cónicos y estrechos. La espermateca tiene forma de salchicha (Smith, 1987). El macho es más pequeño que la hembra, con patas más largas en

proporción con su cuerpo, con opistosoma estrecho (Morin, 1985), la parte proximal del edeagus es estrecha y la parte distal es curva. Ciclo de vida Las hembras pueden ovipositar de 20 a 50 huevos, a razón de 2 a 3 por día; el ciclo de huevo a huevo es 11-15 días (Salazar, 1999). Durante el invierno el ciclo de vida dura alrededor de 8 semanas. El adulto vive cerca de 18 días (Smith et al., 1997).

Distribución geográfica de *P.citri* se distribuye en todas las áreas donde se cultivan cítricos; es decir, es cosmopolita, teniendo preferencia por climas tropicales y subtropicales, sin embargo también se les encuentra en climas templados, pero raras veces en climas fríos. El área de origen de este ácaro es desconocido, pero se presume que es el sudeste asiático, donde se originaron los cítricos (McMurtry, 1985).

### **2.3. Antecedentes Locales**

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *P. citri***

### **1. El clima**

La humedad ambiental, es el factor que determina el número de huevos producidos por la hembra. La humedad relativa baja es especialmente perjudicial para el ácaro, pues reduce mucho la fecundidad de las hembras y aumenta la mortalidad de las formas móviles (Keetch, 1971a). Las temperaturas de 35°C a 40°C son letales para todas las formas móviles, siendo el huevo el estado más resistente en estas condiciones y el macho el más sensible (Keetch, 1971a). Las bajas temperaturas prolongan el tiempo de desarrollo, sobre todo del huevo, y reducen la actividad de las formas móviles (Ebeling, 1959). La temperatura óptima para la puesta de huevos y desarrollo de los estados inmaduros es 24°C (Munger, 1963).

### **2. El estado vegetativo de la planta.**



Es un factor determinante en la dinámica poblacional de la “araña roja de los cítricos”. Las máximas poblaciones suelen tener lugar tanto en primavera como en otoño. En California estos máximos se producen de abril a junio y de octubre a noviembre (Boyce, 1936), aunque también se pueden encontrar poblaciones elevadas en invierno (De Bach et al. 1950). En Sudáfrica se dan de marzo a junio y de agosto a septiembre (Keetch, 1971b). En Australia es notorio el aumento poblacional en otoño y también a principios del invierno (Beattie, 1978).

Aunque ciertas variaciones poblacionales parecen estar ligadas a factores climáticos, se estima que estos no actúan directamente, sino que lo hacen indirectamente a través de las modificaciones que provocan en la fisiología de la planta, concluyendo que es el ciclo de crecimiento el factor más importante en las fluctuaciones poblacionales de los ácaros. En los cítricos este período va de marzo a mayo y de septiembre a noviembre. (Henderson & Holloway, 1942).

### **3. Condiciones que favorece la propagación de ácaros.**

Los ácaros se desarrollan con mayor rapidez, cuando el clima es caluroso y en el ambiente hay mucha presencia de polvo, por lo que sus poblaciones aumentan en la época seca y durante las “canículas” (periodo seco en medio de la época lluviosa). Por tanto, los cultivos cítricos que se cosechan en estas épocas tienen más posibilidad de ser dañados por los ácaros.

De igual forma, las plantaciones con alta incidencia de malezas también son propensas a la reproducción de los ácaros. Lo mismo ocurre en parcelas que están próximas a calles de tierras, pues el paso de vehículos levanta polvo.

Los vientos también pueden contribuir a la diseminación de los ácaros de una finca a otra.

## **2.4. Bases teóricas.**

El acaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* (McGregor) es una plaga de reciente aparición en nuestro país. La descripción de este acaro la realizó por vez primera McGregor (1916), en los cítricos de Estados Unidos. En California está considerada en la actualidad como la plaga más importante de los agrios (MUNGER, 1963), siendo también una plaga importante en Florida (MuMA, 1961) y otros estados donde se cultivan cítricos. También se la considera muy perjudicial en Sudáfrica, Japón, China y otros muchos países productores de agrios de Asia y América (JEPPSON et al., 1975 a). El acaro rojo ataca a todas las variedades cultivadas de cítricos y se presenta también ocasionalmente como plaga en peral, almendro, melocotonero y diversas plantas ornamentales y espontáneas (CAMPOLINI y ROTA, 1973; JEPPSON et al., 1975 a; BARNES y ANDREWS, 1978). Las observaciones realizadas en España hasta el momento indican que se presenta, sobre todo, en las variedades de naranjo tipo Navel, aunque esto puede que no sea debido a una preferencia varietal, sino a que otras variedades como Clementina y Satsuma reciben tratamientos acaricidas con más asiduidad o no son habituales en la zona de expansión. En cualquier caso se ha observado fuertes ataques también en alguna parcela de Clementino, Satsuma, Valencia Late y limonero. QUAYLE (1941) cita una preferencia varietal del acaro en los cítricos de California, siendo el limonero el huésped más susceptible, y siguiéndole naranjo Washington Navel, naranjo Valencia Late y pomelo en el orden citado, reportado por GARCÍA MARI y F. J. M. DEL RIVERO (1981).

## **Síntomas y daños.**

El acaro se encuentra distribuido por toda la superficie de las hojas, frutos y ramas verdes. Sus múltiples picaduras producen una decoloración blanquecina difusa y de aspecto mate en el haz de

las hojas y en el fruto verde, mientras que el ataque al fruto después del cambio de color se traduce en un tono rosáceo mate claro. Si el fruto es pequeño puede originar su caída o disminuir su tamaño, y si está desarrollado pierde valor comercial. Uno de los perjuicios más graves que puede producir es el de la defoliación, siendo esta especialmente intensa cuando se combina una alta población del acaro con baja humedad ambiente y viento, o bajo contenido en humedad de la planta por sequedad del suelo o deficiencias en el sistema radicular. La pérdida de hojas puede ser en estos casos muy acusada, especialmente en la zona más afectada por el viento, secándose asimismo las partes terminales de los brotes. El acaro se alimenta del contenido citoplásmico de las células del tejido vegetal (ALBRIGO et al., 19818, aumentando de manera notable la transpiración y disminuyendo la actividad fotosintética de la planta.

### **Caracteres morfológicos.**

El huevo es de color rojizo brillante, con un largo pelo vertical de cuyo extremo parten unos hilos muy finos hasta la superficie del sustrato. Es de forma esférica algo achatada. La puesta se realiza con preferencia en el haz de las hojas junto al nervio central. El acaro presenta en su desarrollo una fase larvaria, con tres pares de patas, y dos fases ninfales antes de llegar a la forma adulta. Las hembras adultas son de color rojo oscuro o purpúreo, con largos pelos o cerdas sobre el cuerpo insertados sobre tubérculos bastante pronunciados y del mismo color que el tegumento. Son de forma oval y tamaño inferior a  $\frac{1}{2}$  mm., apareciendo a simple vista como diminutos puntos rojizos que se mueven con rapidez sobre hojas y frutos. El macho adulto es algo más pequeño, de color más claro y forma aplanada, con las patas más largas que la hembra en relación al tamaño del cuerpo. Reportado por GARCÍA et al (1981).



*Figura 1.* Frutos de naranjo Navel atacados y decolorados por *P. citri*, antes del cambio de color. Picassent (julio, 1981).

Fuente: En El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España (P. 67) F. GARCÍA MARI, y J. M. DEL RIVERO (1981). España. Serv. Plagas 7:65-77.



*Figura 2.* Frutos normales de color naranja y en diagonal frutos de aspectos pálido por ataque del acaro rojo. Variedad «Valencia Late». Benissa (abril, 1981).

Fuente: En El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España (P. 67) F. GARCÍA MARI, y J. M. DEL RIVERO (1981). España. Serv. Plagas 7:65-77.



*Figura 3.* Hoja con decoloración producida por *P. citri*. B) Hoja normal. Ambas hojas aparecen por el haz. Torrent (noviembre, 1981).

Fuente: En El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España (P. 70) F. GARCÍA MARI, y J. M. DEL RIVERO (1981). España. Serv. Plagas 7:65-77.



*Figura 4.* Macho de *P. citri* en la parte interior, esperando salida de la hembra de la parte superior. Se observan también varias camisas de mudas.

Fuente: En El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España (P. 73) F. GARCÍA MARI, y J. M. DEL RIVERO (1981). España. Serv. Plagas 7:65-77.

### **2.4.1 Los ácaros.**

Los ácaros son pequeños animalitos primos de las arañas y garrapatas que causan daños muy intensos en la agricultura, el clima seco las favorece, por lo que se aprecia su mayor incidencia en la época seca y dentro de los invernaderos su daño tiende a ser muy intenso si no se toman medidas correctivas a tiempo.

El Acaro rojo (*Panonychus citri*) es considerada, como una de las plagas más importantes de nuestra Citricultura. El último diagnóstico de plagas realizado este año por el equipo técnico de Control Biológico de ProCitrus, confirma esta situación y señala que en la zona norte (Irrigación Santa Rosa, Huacho y Huaral), es la plaga número uno en daño económico. De este mismo estudio se desprende que en la zona sur (Chilca, Cañete, Chinchá, Lanchas, Nazca, Ica y Arequipa), ocupa el segundo lugar en importancia, detrás del ácaro del tostado (Citrinotas, 2013).

La Acaro rojo es un ácaro altamente diseminado en todos en los valles de la costa peruana y sus concentraciones están influenciadas por factores climáticos, presencia de estrés hídrico, y por depósitos de polvo (Citrinotas, 2013).

### **2.4.2 Acaricidas.**

Los acaricidas son un plaguicida utilizado para dominar, eliminar o prevenir la presencia o actividad de los ácaros, a través de una acción química. Los ácaros arácnidos son pequeños insectos de anatomía ovalada, cuya cabeza, tórax y abdomen están unidos en un cuerpo no dividido. Como la mayoría de los arácnidos su respiración es traqueal y se encuentran en hábitats terrestres y acuáticos.

Al tener tal impacto es necesario conocer un adecuado y efectivo control acaricida que evite algún daño económico en nuestro cultivo. (Citrinotas, 2013).

## **2.5. Marco Referencial.**

### 2.5.1. Clasificación taxonómica.

Nombre científico: *Citrus reticulata*

#### **Taxonomía y Morfología.**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Sapindales

Familia: Rutacea

Género: *Citrus*

Especie: *reticulata*

Variedad: Mandalate



*Figura 5.* Árbol de Mandarina Mandalate.



### 2.5.2. Coeficiente de Variabilidad.

El cociente  $\sigma/\mu$  se denomina coeficiente de variación. Cuando se expresa en porcentaje  $100\sigma/\mu$  se llama a veces porcentaje de error. Un coeficiente de variación de 3% implica que  $\sigma$  es el 3% de la media  $\mu$ . (Box y Hunter 2008)

**MARTÍNEZ (1995)**, con el fin de determinar la precisión o la información suministrada por los diseños bajo estudio mediante el valor del coeficiente de variación adopta la siguiente escala convencional que considera aceptable para cultivos anuales y forestales es como sigue:

Coeficientes de variación	Precisión
05- 10	Muy buena
10 -15	Buena
15 – 20	Regular
20 – 25	Mala
> 25	Muy mala

**Toma y Rubio (2008)**, indican que es una medida de dispersión relativa que se define como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética de un conjunto de observaciones. Si se desea expresar en porcentaje el coeficiente mencionado se multiplica por 100.

CV	Grado de Variabilidad
$0 \leq cv < 10$	Datos muy homogéneos
$10 \leq cv < 15$	Datos regularmente homogéneos
$15 \leq cv < 20$	Datos regularmente variables
$20 \leq cv < 25$	Datos variables
$cv \geq 25$	Datos muy variables



## **CAPITULO III – MATERIALES Y METODOS**

### **3.1 Ubicación del campo experimental.**

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo de ensayo del cultivo de Mandarina de la empresa Plantaciones del Sol SAC ubicada en Antigua panamericana Norte Km. 55, Motupe – Lambayeque.

#### **3.1.1. Ámbito de estudio.**

Distrito de Motupe y sus plantaciones de cítricos.

#### **3.1.2. Climatología de la costa peruana.**

El clima de la costa peruana, es Semi-Cálido Muy Seco (Desértico-Arido-Sub Tropical), este tipo de clima constituye uno de los eventos climáticos más notables del Perú, comprende casi toda la región de la costa, desde Piura hasta Tacna y desde el litoral del Pacífico hasta el nivel aproximado de 2000 msnm, representa el 14% de la superficie total del país. Se distingue por ser su clima con precipitación promedio anual de 150 mm. y temperatura media anuales de 18° a 19°C, decreciendo en los niveles más elevados de la región. Específicamente SENAMHI 1977, clasifica a Lambayeque-Chiclayo-Ferreñafe según los “Índices climáticos de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de **Warren Thornthwaite** como: E(d)B<sup>1</sup>H3, correspondiente a una zona desértica, semicálida, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones del año y con humedad relativa calificada como húmeda.

#### **- Fisiografía y topografía:**

El Valle de Motupe presenta diferentes unidades fisiográficas, el paisaje de la zona de estudio corresponde a llanura aluvial (88-45% del valle), sub paisaje TA-m (terrazza aluvial media).

- **Llanura Aluvial**, son terrenos generalmente planos y con escasa gradiente (150 m. de altitud), encontrándose sólo al este de Ferreñafe ondulaciones notorias. Los suelos varían por su ubicación, al provenir de ríos diferentes (Peot 2012).

### **3.1.3. Temperatura del campo experimental.**

Es el elemento del clima que tiene gran importancia para el crecimiento, desarrollo del cultivo, ya que incrementan el crecimiento celular y el accionar de las plagas.

Las temperaturas promedio durante los meses de conducción experimental fueron de 29.22, 24.61 y 20.00°C para la temperatura máxima, media y mínima, respectivamente, que están ligeramente por encima del óptimo para el desarrollo del cultivo, que es de 21.3°C. (Tabla 1. Figura 6). El factor limitante es la temperatura mínima, ya que no tolera las inferiores a 3°C. Las temperaturas altas constantes mantienen altos niveles de clorofilas y su color es persistentemente verde.

### **3.1.4. Humedad Relativa.**

Durante la conducción experimental se observó que el promedio de la humedad relativa fue de 79.18 %, considerando estos valores apropiados para el desarrollo del cultivo. (Tabla 1).

### **3.1.5. Precipitación.**

Durante la conducción experimental se observó que los promedio de la precipitación fue de 4.92 mm, considerando estos valores apropiados para el desarrollo del cultivo. (Tabla 1).

Tabla 1

*Datos climatológicos durante la conducción experimental, Motupe 2018.*

Mes/año	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)
	T-Máxima	T-Media	T-Mínima		
Ene-18	32.83	27.39	21.95	68.81	0.85
Feb-18	33.15	28.23	23.31	76.82	11.28
Mar-18	31.64	27.43	23.22	85.47	25.97
Abr-18	30.87	26.14	21.41	78.71	0.81
May-18	28.57	24.30	20.03	79.76	0.41
Jun-18	26.51	22.23	17.94	80.39	0.03
Jul-18	24.40	20.45	16.49	82.67	0.01
Ago-18	25.83	20.76	15.69	80.82	0.06
Promedio	<b>29.22</b>	<b>24.61</b>	<b>20.00</b>	<b>79.18</b>	<b>4.92</b>

Fuente: Plantaciones del Sol – Motupe 2018

### 3.2. Metodología de la investigación

#### 3.2.1. Diseño del Experimento.

Para la instalación de ensayo en campo se realizó el diseño estadístico DCR, con 4

Tratamientos y 4 Repeticiones, cada repetición es una planta.

#### 3.2.2. Población y Muestra de Estudio.

##### 3.2.2.1. Área Experimental.

Parcela:

Número de Surcos: 1

Distancia entre surco: 5 m

Distancia entre plantas: 4.5 m

Número de plantas por Surco: 16

Largo de surco: 72 m

Área de la parcela: 360 m<sup>2</sup>

### 3.2.2.2. Tratamientos en estudio

Tratamientos (T)	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Dosis/200 l agua.
T1	KENYO	Fenpiroximate	0.20 l
T2	ACARISIL	Etoxazole	0.06 l
T3	ENVIDOR	Spirodiclofen	0.20 l
T0 (Testigo)	SIN APLICACIÓN	SIN APLICACIÓN	SIN APLICACIÓN

### Distribución del área experimental.

T0r4	T0r3	T0r2	T0r1	T1r4	T1r3	T1r2	T1r1	T2r4	T2r3	T2r2	T2r1	T3r4	T3r3	T3r2	T3r1
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Mandarina Mandalate.

## 3.3. Técnicas

### 3.3.1 Procesamiento de Datos

Para los cálculos se tomaron en cuenta el promedio de individuos por Brote (4 hojas).

Se realizó el análisis ANAVA.

Se realizó la prueba estadística de Duncan al 5 %

## 3.4. Procedimiento

### 3.4.1. Aplicación de productos en campo.

- La Aplicación de los tratamientos se realizó durante la fenología crecimiento de fruto.
- Mediante calibración se determinó el volumen de agua por hectárea y se diluyó para cada tratamiento.

- La aplicación se realizó por pulverización foliar, se usó una mochila pulverizadora a motor con capacidad para 15 l.
- Se realizó la aplicación cuando el promedio de individuos vivos por brote (4 hojas) se aproximó o fue mayor o igual a 7.

### 3.4.2. Evaluaciones.

Evaluación de los tratamientos: Las evaluaciones se realizaron en cada una de las plantas de los 4 tratamientos, se evaluará 4 brotes (**4 hojas por brote**) en total 16 hojas por planta, ubicados cardinalmente en el tercio central, se contó el número de adultos vivos encontrados en cada brote (4 hojas), luego se calculó el promedio de individuos por brote y por planta.

Frecuencia de Evaluación: Cada 3 días, Durante 30 días.

Parámetros de Evaluación: Infestación: Número de individuos vivos.

Cálculo de la eficacia según la fórmula Henderson-Tilton.

Para expresar el efecto de los tratamientos, con frecuencia se calcula la **eficacia**, expresada en porcentaje. Se dispone de la ecuación de Henderson-Tilton, cuyo uso depende de las condiciones específicas del ensayo.

Por esto es necesario usar la fórmula apropiada, de manera que se cumplan los supuestos respectivos.

$$\text{Porcentaje de Eficacia} = (1 - (Ca/Ta) \times (Td/Cd)) \times 100$$

Ta = Infestación en parcela **tratada Antes** de aplicar el tratamiento.

Ca = Infestación en parcela **testigo Antes** de aplicar el tratamiento.

Td = Infestación en parcela **tratada Después** de aplicar el tratamiento.

Cd = Infestación en parcela **testigo Después** de aplicar el tratamiento.

### 3.5. ANALISIS ESTADISTICOS DE LOS DATOS

Con la información obtenida se formó una base de datos, para el análisis estadístico correspondiente, empleándose el diseño de DCR. Se realizaron los respectivos cálculos de los análisis de varianzas, previa verificación de los supuestos del análisis de varianza, coeficiente de variabilidad (C.V) y la aplicación de la prueba de Duncan.

Se realizaron los análisis de variancia para cada una de las características evaluadas, aplicándose el modelo matemático aditivo lineal siguiente:(Martínez, 1988).

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es la observación de la i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

$\mu$  = Es la media general del experimento.

$a_i$  = Es el efecto asociado del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Es el efecto asociado al j-ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$  = Variación aleatoria asociada a la parcela del i-ésimo genotipo en el j-ésimo bloque.

Para la comparación de medias se empleó la prueba discriminadora de Duncan al 5% de probabilidad.

#### Forma del Análisis de Varianza para las Características evaluadas

Fuentes de variación	GL	SC
Tratamientos	3	Sc Trat.
Error	12	Sc error
Total	15	SCtotal

## Pruebas de hipótesis estadísticas

Las pruebas de hipótesis planteadas en el presente trabajo fueron tanto para la comparación de las medias de los acaricidas evaluados.

Para la comparación de medias de las dosis, la prueba de hipótesis fue:

H0:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots \mu_4$

H1: Al menos una media es diferente

$\alpha=0.05$  o error tipo I

Para la contrastación de las hipótesis se empleó la prueba de “F” del análisis de varianza. Si  $F_c$  ( $F_{calculado}$ ) <  $F_{tabular}$ , se acepta la hipótesis nula, concluyendo que las medias de los tratamientos son semejantes, caso contrario se acepta la hipótesis alternante, concluyendo que existe significación estadística, es decir que las medias o tratamientos son diferentes.

### 3.6. Hipótesis general

Si controlo eficientemente el Acaro rojo con productos acaricidas, entonces se mejorara la productividad y calidad de los frutos de mandarina

### 3.7. Instrumentos de la investigación

- Observación
- Registro de información

### 3.8. Descripción del Material Experimental

#### Plantas de mandarino:

Mandarina Mandalate, patentada de origen italiano, buen calibre, color naranja intenso Brix 12°-14° con índice de acidez optimo entre 1.2 / 1.5, sin semillas, sabor intenso y perfumado.

**Productos acaricidas:**

KENYO ( Fenpiroximate)

ACARISIL (Etoxazole)

ENVIDOR ( Spirodiclofen)

**3.9. Materiales y Equipos****3.9.1. Materiales de Campo:**

Cartilla de evaluación

Lupa de 30x

Estacas

Libreta de apuntes

Lápiz

Plumón indeleble

Epps

Calculadora

**3.9.2. Materiales Biológicos:**

- Cultivo : Mandarina

- Variedad : Mandalate

- Edad : 2 Años

- Marco de Plantación: 5 m x 4.5 m.

- Densidad : 444 plantas/ha.



### 3.9.3. Materiales de Escritorio.

Lápiz, libreta de campo, engrapador, regla, plumones indelebles, computadora y sobres de manila.

### 3.9.4. Equipos de Aplicación:

Pulverizadora a Motor Marca Sthil, capacidad 15 litros.

### 3.10. Definición de variables

De acuerdo al motivo del presente estudio, se ha considerado las siguientes variables:

**Independientes:** Acaricidas, días de evaluación, factores climáticos y tipo de suelo.

**Dependientes:** Número de individuos por Brote (4 hojas).

### 3.11. Diseño de contrastación de hipótesis.

Para contrastar las hipótesis planteadas se empleó la prueba de “F” del análisis de varianza para comparar el comportamiento de los 4 tratamiento, con un nivel de confianza del 95% y un error tipo I de  $\alpha = 0.05$ .

**Regla de Decisión:** La hipótesis nula se rechaza con un nivel de significación  $\alpha=0.05$  con los grados de libertad correspondientes considerados en el modelo, o P-valor  $>0.05$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. ANÁLISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL DEL NÚMERO DE ÁCAROS DE *PANONYCHUS CITRI* (Mc gregor), EN 4HOJAS DE MANDARINO VAR. MANDALATE, POR FECHA DE APLICACIÓN.

#### 4.1.1. Número de ácaros a los 3 días antes de la aplicación (3 daa) .

El análisis de varianza para esta evaluación indica que no existió significación estadística para las fuentes de variación, mostrando un comportamiento homogéneo para 3 daa de la aplicación del tratamiento, debido a que aún no recibieron tratamiento alguno de los acaricidas. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 7.87%, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (**Martínez, 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo). El promedio experimental fue de 7.06 individuos.

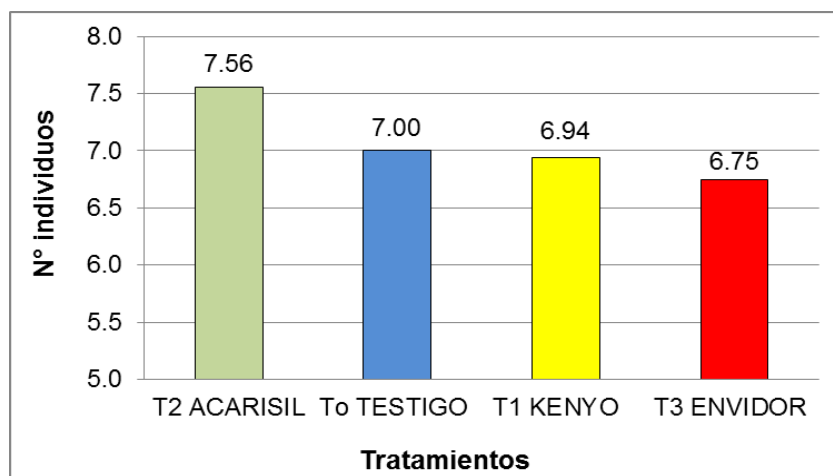
La prueba de Duncan, no detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios y las diferencias observadas se deben al azar ya que aún no recibieron el tratamiento acaricida. (Tabla 2, Figura 6).

**Tabla 2**

**Número de *Panonychus citri mc gregor*, en cuatro hojas de mandarina, tres días antes de aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	Nº individuos 3 días antes	Sign.
1	T2 ACARISIL	7.56	A
2	To TESTIGO	7.00	A
3	T1 KENYO	6.94	A
4	T3 ENVIDOR	6.75	A
	PROMEDIO	7.06	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 6.** Número de *Panonychus citri* mc gregor, en cuatro hojas de mandarina, tres días antes de aplicación de los acaricidas.

#### 4.1.2. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 3 dda

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para 3 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 12.34%, valor aceptable, que indica que los datos son homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

El promedio experimental fue de 5.99 individuos, que es inferior a la evaluación 3 días de la evaluación antes, debido a que los acaricidas ya están disminuyendo a las arañitas.

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y el de mayor magnitud, es para el Testigo con 9.31 individuos y supero estadísticamente al resto de tratamientos, debido a que no presento

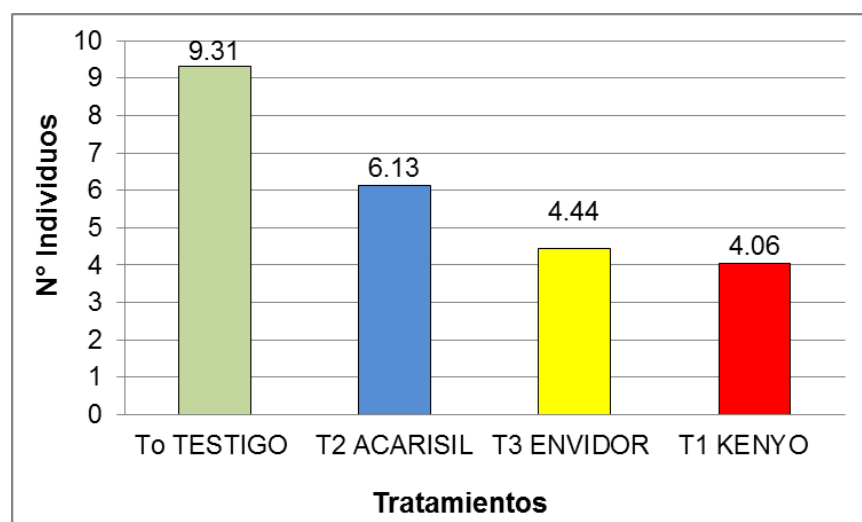
aplicación de acaricidas, le sigue T2 ACARISIL con 6.13 individuos; mientras que los mejores tratamientos son para T1 KENYO con solo 4.06 individuos, aunque sin existir diferencias significativas con Envidor, mostrando que estos dos últimos productos son los que controlan mejor y en forma inmediata a la plaga. (Tabla 3, Figura 7)

**Tabla 3**

**Número de *Panonychus citri mc gregor* en cuatro hojas de mandarina, 3 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° Individuos 3 dda en 4 hojas	Sign.
1	To TESTIGO	9.31	A
2	T2 ACARISIL	6.13	B
3	T3 ENVIDOR	4.44	C
4	T1 KENYO	4.06	C
	PROMEDIO	5.99	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 7. Número de *Panonychus citri mc gregor* en cuatro hojas de mandarina, 3 días después de la aplicación de los acaricidas.**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia a los 3 dda, es para los acaricidas: T1 KENYO y T3 ENVIDOR con 56.09 y 51.68 % y superaron estadísticamente al resto de tratamientos. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 3 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>*

O.M.	Acaricidas	Eficacia (%)	Sign.
1	T1 KENYO	56.09	A
2	T3 ENVIDOR	51.68	A
3	T2 ACARISIL	33.63	B
4	To TESTIGO	0.00	C
Promedio		35.35	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.3. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 6 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo de los individuos para 6 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los productos. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 16.75%, valor aceptable, que indica que los datos son homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión (**Martínez, 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexos).

El promedio experimental fue de 4.85 individuos, valor bajo respecto a la evaluación anterior, mostrando que los acaricidas siguen controlando.

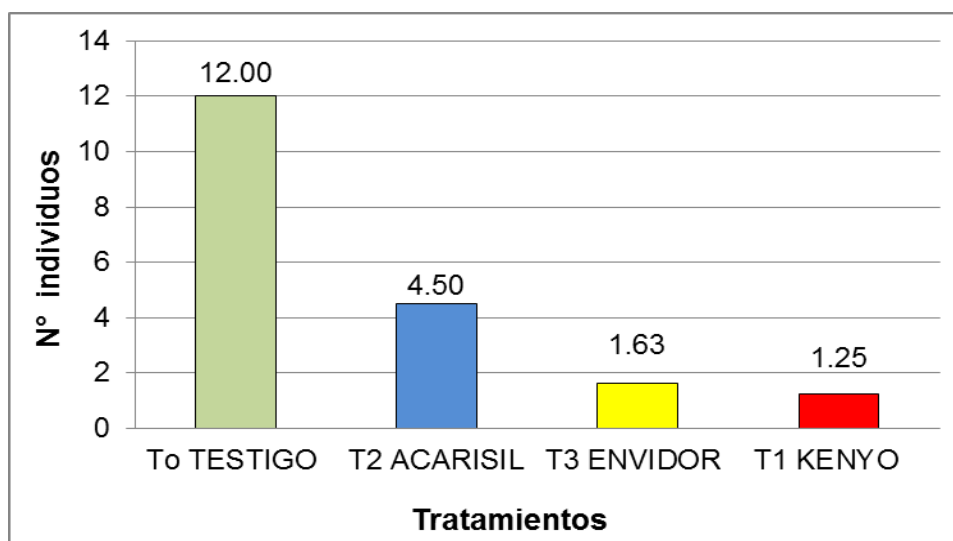
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor magnitud superior, es el tratamiento To TESTIGO con 12.00 individuos y supera estadísticamente al resto de tratamientos, debido a que no presento aplicación, le sigue T2 ACARISIL con 4.50 individuos; mientras que en el último lugar se ubicó T1 KENYO con solo 1.25 individuos, resultados similares fueron encontrados en la evaluación anterior. (Tabla 5, Figura 8)

**Tabla 5**

**Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 6 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° individuos 6 dda	Sign.
1	To TESTIGO	12.00	A
2	T2 ACARISIL	4.50	B
3	T3 ENVIDOR	1.63	C
4	T1 KENYO	1.25	C
	PROMEDIO	4.85	

*Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*



**Figura 8. Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 6 días después de la aplicación de los acaricidas**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia a los 6 dda, es para los acaricidas: T1 KENYO y T3 ENVIDOR con 89.50 y 86.40 % y superaron estadísticamente al resto de tratamientos. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas (Tabla 6).

**Tabla 6**

***Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 6 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>***

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T1 KENYO	89.50	A
2	T3 ENVIDOR	86.40	A
3	T2 ACARISIL	62.13	B
4	To TESTIGO	0.00	C
Promedio		59.51	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.4. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 9 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para los individuos 9 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 11.99%, valor aceptable, que indica que los datos son homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo). El promedio experimental fue de 4.25 individuos.

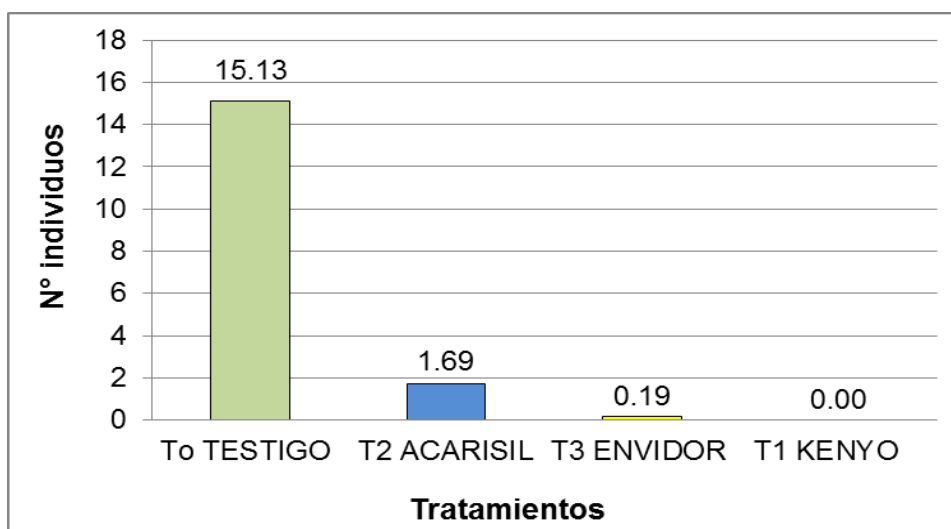
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando dos subconjuntos diferentes, el primero y de mayor magnitud, es para el To TESTIGO con 15.13 individuos y supero estadísticamente al resto de tratamientos, debido a que no presento aplicación, En cambio los mejores tratamientos que reducen a la plaga son todos los acaricidas, encabezado por T2 ACARISIL con 1.69 individuos, no siendo diferente con el resto de acaricidas, que mostraron gran actividad acaricida (Tabla 7, Figura 9).

**Tabla 7**

**Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 9 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° individuos 9 dda	Sign.
1	To TESTIGO	15.13	A
2	T2 ACARISIL	1.69	B
3	T3 ENVIDOR	0.19	B
4	T1 KENYO	0.00	B
	PROMEDIO	4.25	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 9. Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 9 días después de la aplicación de los acaricidas.**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para los acaricidas: T1 KENYO y T3 ENVIDOR con 100.00 y 98.81 % de eficacia a los 9 dda y superaron estadísticamente al resto de tratamientos. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas (Tabla 8).



**Tabla 8**

*Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 9 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>*

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T1 KENYO	100.00	A
2	T3 ENVIDOR	98.81	A
3	T2 ACARISIL	88.64	B
4	To TESTIGO	0.00	C
Promedio		65.00	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### 4.1.5. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 12 dda

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para 12 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 7.69%, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

El promedio experimental fue de 4.50 individuos.

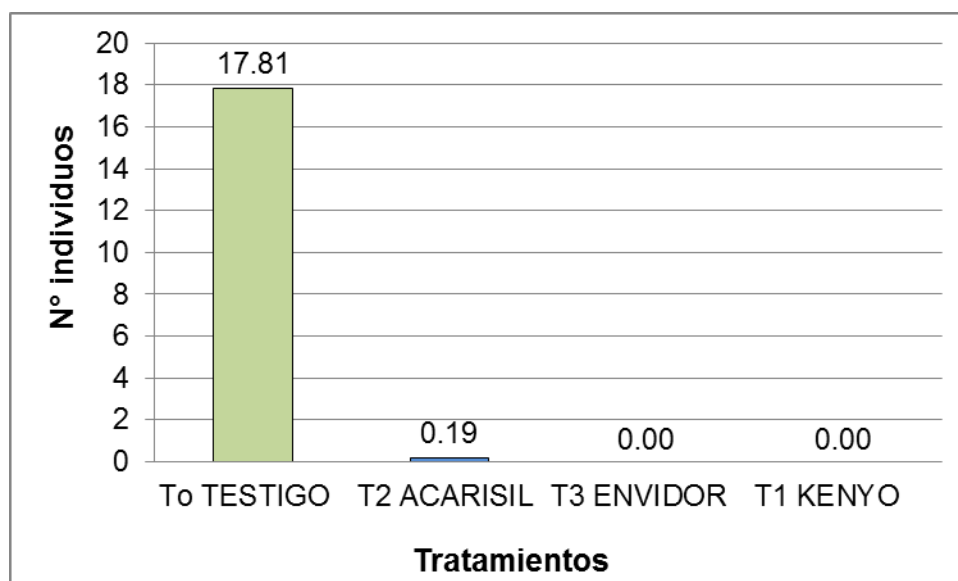
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando dos subconjuntos diferentes, el primero que no controla que es el To TESTIGO con 17.81 individuos y supero estadísticamente al obtenido con todos los acaricidas entre los cuales no existen diferencias estadísticas significativas todos encabezados por T2 ACARISIL con 0.19 individuos, teniendo valores comparables con el resto de acaricidas, T3 ENVIDOR y T1 KENYO (Tabla 9, Figura 10).

**Tabla 9**

***Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 12 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>***

O.M.	Tratamientos	N° individuos 12 dda	Sign.
1	To TESTIGO	17.81	A
2	T2 ACARISIL	0.19	B
3	T3 ENVIDOR	0.00	B
4	T1 KENYO	0.00	B
	PROMEDIO	4.50	

*Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*



***Figura 10. Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 12 días después de la aplicación de los acaricidas.***

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando dos subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para los acaricidas: T1 KENYO y T3 ENVIDOR con 100.00 % y para T2 ACARISIL con 98.94 % de eficacia a los 12 dda y superaron estadísticamente al To TESTIGO con una eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas (Tabla 10).

**Tabla 10**

**Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina var. mandalate, 12 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T1 KENYO	100.00	A
2	T3 ENVIDOR	100.00	A
3	T2 ACARISIL	98.94	A
4	To TESTIGO	0.00	B
Promedio		72.38	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.6. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 15 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para 15 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 9.21%, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

El promedio experimental fue de 5.21 individuos.

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando dos subconjuntos diferentes, el tratamiento To TESTIGO con 20.69 individuos y el grupo superior conformado por los 3 acaricidas, como T1 KENYO con 0.13 individuos, teniendo valores comparables con T3 ENVIDOR y T2 ACARISIL. (Tabla 11, Figura 11).

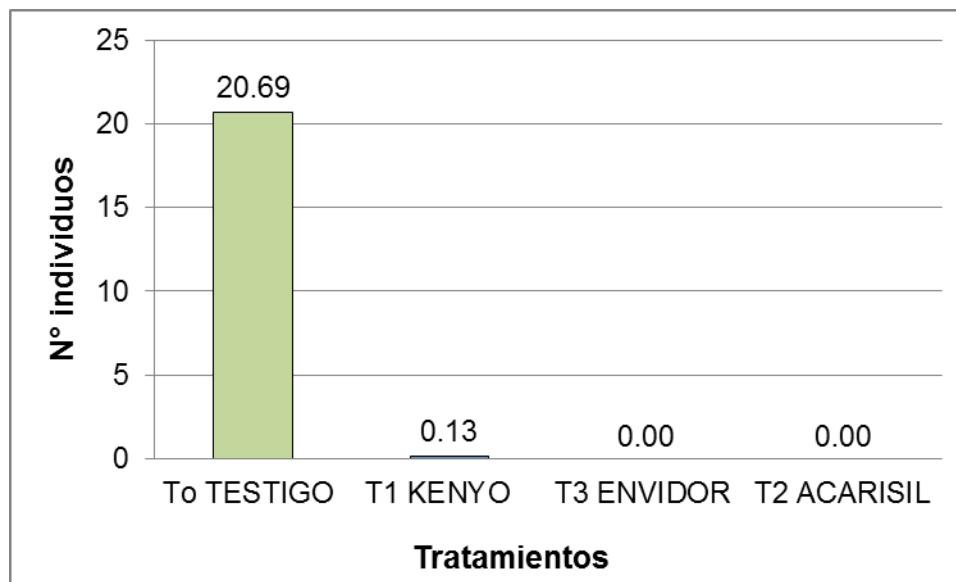
**Tabla 11**

**Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 15 días después de la**

**aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° individuos 15 dda	Sign.
1	To TESTIGO	20.69	A
2	T1 KENYO	0.13	B
3	T3 ENVIDOR	0.00	B
4	T2 ACARISIL	0.00	B
PROMEDIO		5.21	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 11. Número de *Panonychus citri mc gregor* en cuatro hojas de mandarina, 15 días después de la aplicación de los acaricidas.**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para los acaricidas: T3 ENVIDOR y T2 ACARISIL, ambos presentaron igual valor de 100.00 % de eficacia a los 15 dda y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue T1 KENYO que presento un valor de 99.42 % de eficacia. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas. (Tabla 12).

**Tabla 12**

*Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 15 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>*

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T3 ENVIDOR	100.00	A
2	T2 ACARISIL	100.00	A
3	T1 KENYO	99.42	B
4	To TESTIGO	0.00	C
Promedio		74.53	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.7. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 18 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo de las poblaciones para 18 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los productos acaricidas. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 7.59%, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

El promedio experimental fue de 6.03 individuos, se observa que sigue subiendo debido a que los productos están perdiendo su efecto residual.

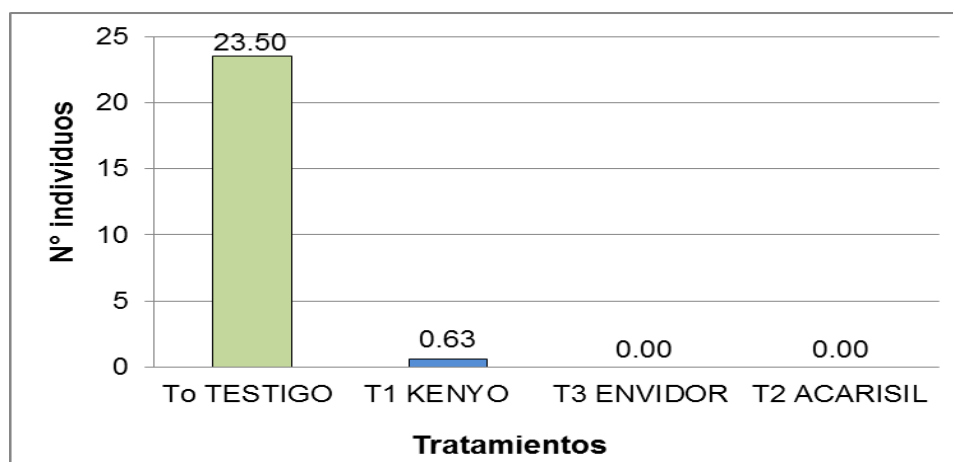
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando dos subconjuntos diferentes, el primero conformado por el testigo que no recibió tratamiento acaricida con 23.50 individuos. Mientras que el grupo superior debido a la eficacia de control los constituyen los tres acaricidas encabezados por T1 KENYO con 0.63 individuos; teniendo valores comparables con T3 ENVIDOR y T2 ACARISIL, mostrando que los tres acaricidas son efectivos en el control de la plaga (Tabla 13, Figura 12).

**Tabla 13**

***Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 18 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>***

O.M.	Tratamientos	N° individuos 18 dda	Sign.
1	To TESTIGO	23.50	A
2	T1 KENYO	0.63	B
3	T3 ENVIDOR	0.00	B
4	T2 ACARISIL	0.00	B
	PROMEDIO	6.03	

*Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*



***Figura 12 Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 18 días después de la aplicación de los acaricidas.***

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para los acaricidas: T3 ENVIDOR y T2 ACARISIL, ambos presentaron igual valor de 100.00 % de eficacia a los 18 dda y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue T1 KENYO que presentó un valor de 97.33 % de eficacia. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presentó aplicación de acaricidas. (Tabla 14).

**Tabla 14**

**Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 18 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T3 ENVIDOR	100.00	A
2	T2 ACARISIL	100.00	A
3	T1 KENYO	97.33	B
4	To TESTIGO	0.00	C
Promedio		71.41	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.8. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 21 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo del número de individuos para 21 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos evaluados (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 16.82%, valor aceptable, que indica que los datos son homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión (Martínez, 1995) (Anexo).

El promedio experimental fue de 7.55 individuos, valor que sigue en aumento debido a la pérdida del efecto residual.

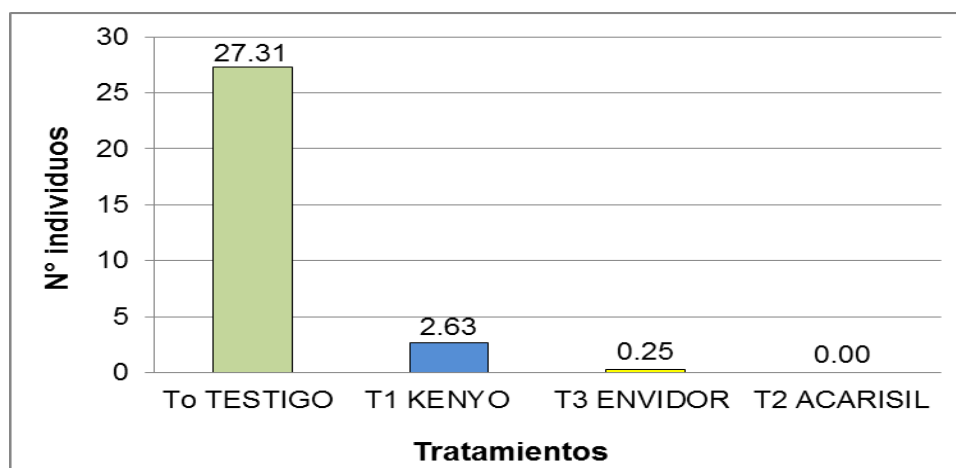
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero constituido por el To TESTIGO con 27.31 individuos. Mientras que el grupo que más redujo a la población, lo constituye T1 KENYO con 2.63 individuos, que ya está perdiendo su efecto controlador; mientras que los mejores productos lo constituyen ENVIDOR con 0.25 individuos y T2 ACARISIL que tuvo un efecto total de control, pero sin existir diferencias significativas (Tabla 9 , Figura 13).

**Tabla 15**

**Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 21 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° individuos 21 dda	Sign.
1	To TESTIGO	27.31	A
2	T1 KENYO	2.63	B
3	T3 ENVIDOR	0.25	C
4	T2 ACARISIL	0.00	C
	PROMEDIO	7.55	

Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 13. Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 21 días después de la aplicación de los acaricidas.**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia a los 21 dda, es para los acaricidas: T2 ACARISIL y T3 ENVIDOR y, ambos presentaron igual valor de 100.00 % de eficacia y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue T1 KENYO que presentó un valor de 97.33 % de eficacia. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presentó aplicación de acaricidas. (Tabla 16).



**Tabla 16**

***Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 21 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>***

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T2 ACARISIL	100.00	A
2	T3 ENVIDOR	99.10	A
3	T1 KENYO	90.33	B
4	To TESTIGO	0.00	C
Promedio		73.13	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

#### **4.1.9. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 24 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para 24 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 20.63%, valor que indica que los datos son regularmente variables (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una regular precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

El promedio experimental fue de 8.63 individuos.

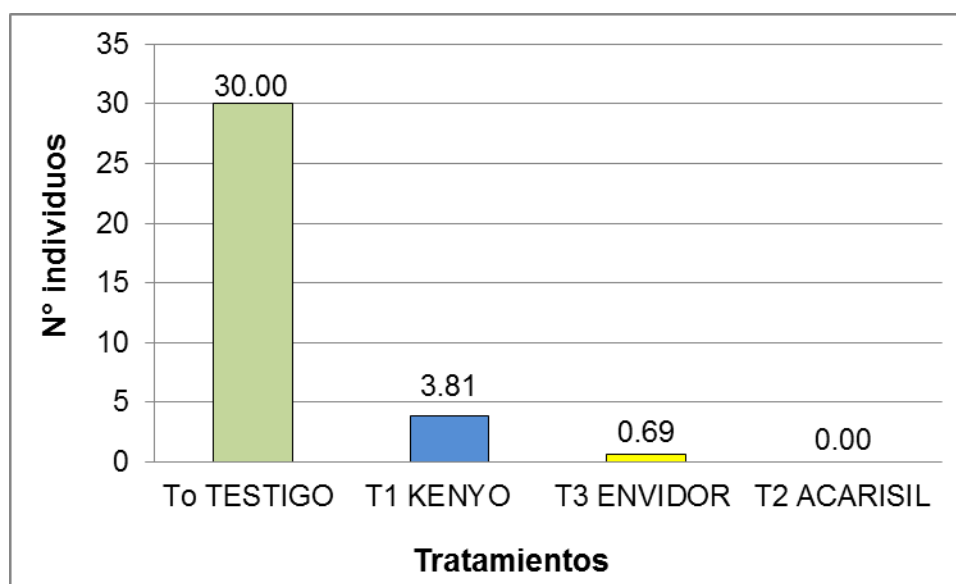
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero lo constituye el tratamiento To TESTIGO con 30.00 individuos. Mientras que el grupo superior lo constituyen los tres acaricidas aunque T1 KENYO con 3.81 individuos es el menos efectivo de los tres, en cambio ENVIDOR, con 0.69 individuos y T2 ACARISIL que tuvo un efecto acaricida total son los mejores productos acaricidas. (Tabla 17, Figura 14).

**Tabla 17**

**Número de *Panonychus citri mc gregor* en cuatro hojas de mandarina, 24 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° individuos 24 dda	Sign.
1	To TESTIGO	30.00	A
2	T1 KENYO	3.81	B
3	T3 ENVIDOR	0.69	C
4	T2 ACARISIL	0.00	C
PROMEDIO		8.63	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*



**Figura 14. Número de *Panonychus citri mc gregor* en cuatro hojas de mandarina, 24 días después de la aplicación de los acaricidas.**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando cuatro subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para el acaricida: T2 ACARISIL y presento una eficacia de 100 % a los 24 dda y supero estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue T3 ENVIDOR Y T1 KENYO que presentaron 97.75 y 87.14 % de eficacia. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas. (Tabla 18).

**Tabla 18**

***Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina var. Mandalate, 24 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>***

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T2 ACARISIL	100.00	A
2	T3 ENVIDOR	97.75	B
3	T1 KENYO	87.14	C
4	To TESTIGO	0.00	D
Promedio		71.94	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.10. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 27 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para 27 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 13.31%, valor aceptable, que indica que los datos son homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

El promedio experimental fue de 9.86 individuos.

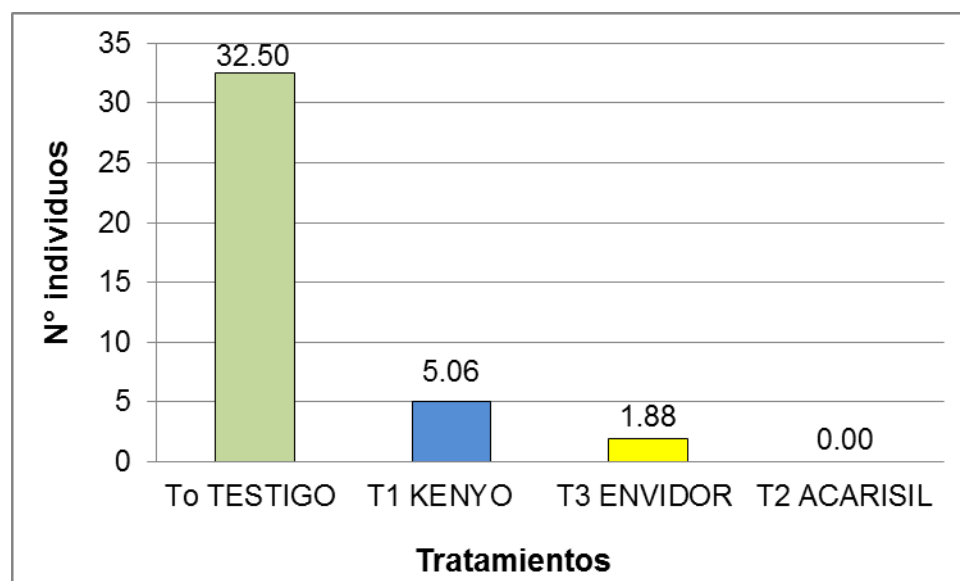
La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero lo constituye el tratamiento To TESTIGO con 32.50 individuos. Mientras que el grupo superior lo constituyen los tres acaricidas aunque T1 KENYO con 3.06 individuos es el menos efectivo de los tres, en cambio ENVIDOR, con 1.88 individuos y T2 ACARISIL que tuvo un efecto acaricida total fueron los mejores productos acaricidas. (Tabla 19, Figura 15).

**Tabla 19**

**Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 27 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	N° individuos 27 dda	Sign.
1	To TESTIGO	32.50	A
2	T1 KENYO	5.06	B
3	T3 ENVIDOR	1.88	C
4	T2 ACARISIL	0.00	C
	PROMEDIO	9.86	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 15. Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 27 días después de la aplicación de los acaricidas.**

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando cuatro subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para el acaricida: T2 ACARISIL y presento una eficacia de 100 % a los 27 dda y supero estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue T3 ENVIDOR Y T1 KENYO que presentaron 94.22 y 84.28 % de eficacia. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas. (Tabla 20).

**Tabla 20**

*Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 27 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>*

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T2 ACARISIL	100.00	A
2	T3 ENVIDOR	94.22	B
3	T1 KENYO	84.28	C
4	To TESTIGO	0.00	D
Promedio		66.92	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*

#### **4.1.11. Número de individuos y Eficacia de tres acaricidas sobre el número de ácaros 30 dda**

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para 30 dda en 4 hojas, debido al diferente efecto de los tratamientos. (Anexo).

El coeficiente de variabilidad fue de 4.83%, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio, 2008), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez, 1995) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (Anexo).

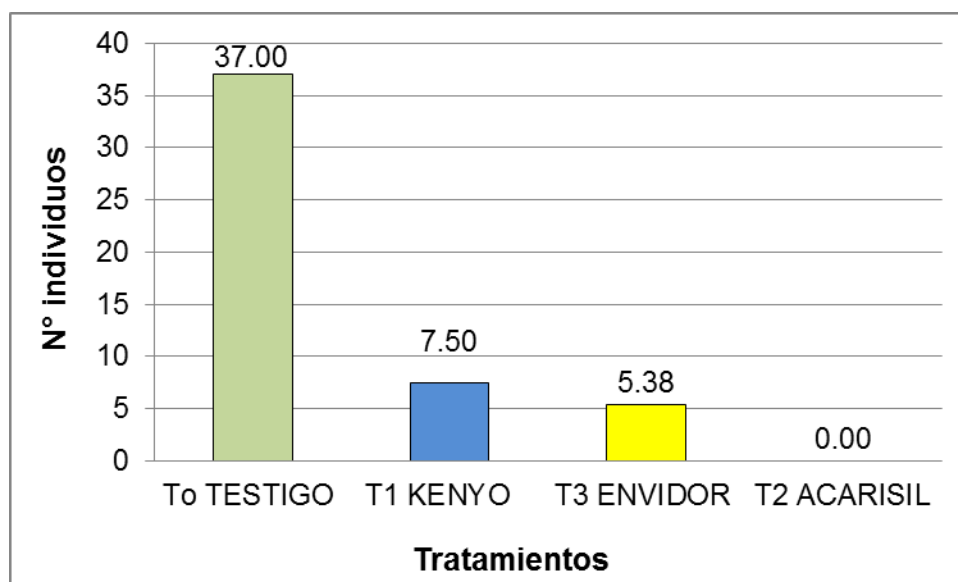
El promedio experimental fue de 12.47 individuos, valor superior a las evaluaciones anteriores, debido a la pérdida del efecto residual de los acaricidas. La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando tres subconjuntos diferentes, el primero lo constituye el tratamiento To TESTIGO con 37.0 individuos. Mientras que el grupo superior lo constituyen los tres acaricidas aunque T1 KENYO con 7.50 individuos es el menos efectivo de los tres, en cambio ENVIDOR, con 5.38 individuos y T2 ACARISIL que tuvo un efecto acaricida total fueron los mejores productos acaricidas (Tabla 21, Figura 16).

**Tabla 21**

**Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 30 días después de la aplicación de los acaricidas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Tratamientos	Nº individuos 30 dda	Sign.
1	To TESTIGO	37.00	A
2	T1 KENYO	7.50	B
3	T3 ENVIDOR	5.38	C
4	T2 ACARISIL	0.00	D
	PROMEDIO	12.47	

Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).



**Figura 16.** Número de *Panonychus citri* mc gregor en cuatro hojas de mandarina, 30 días después de la aplicación de los acaricidas.

La prueba de Duncan, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando cuatro subconjuntos diferentes, el primero y de mayor eficacia, es para el acaricida: T2 ACARISIL y presento una eficacia de 100 % a los 30 dda y supero estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue T3 ENVIDOR Y T1 KENYO que presentaron 85.48 y 79.73 % de eficacia. Mientras que para el To TESTIGO, la eficacia fue 0.0 %, debido a que no presento aplicación de acaricidas. (Tabla 22).

**Tabla 22**

**Eficacia de control de tres acaricidas sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina var. mandalate, 30 días después de la aplicación en 4 hojas. Tamaño de muestra: 16 plantas en 360 m<sup>2</sup>**

O.M.	Acaricidas	Eficacia	Sign.
1	T2 ACARISIL	100.00	A
2	T3 ENVIDOR	85.48	B
3	T1 KENYO	79.73	C
4	To TESTIGO	0.00	D
Promedio		67.85	

Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

#### **4.2. Eficacia de tres acaricidas sobre los ácaros después de la aplicación.**

En la Tabla 24 se observa que el número promedio de individuos, en el testigo es alto, comparado con los productos usados, con un valor de 22.53, que no tuvo un efecto controlador. En cambio en el grupo de los acaricidas, Kenyo presenta 2.52 individuos pero con menor eficacia de control, mientras que los mejores productos acaricidas son Acarisil, con solo 1.25 individuos, pero teniendo valores comparables con Envidor, que presento solo 1.44 individuos, lo que denota la superioridad de estos dos acaricidas evaluados Tabla 24, Figura 17.

**Tabla 24**

**Número de individuos por el efecto de 3 acaricidas, sobre los ácaros después de la aplicación.**

O.M.	Producto	Individuos en 4 hojas	Sign
1	To TESTIGO	22.53	A
2	T1 KENYO	2.51	B
3	T3 ENVIDOR	1.44	C
4	T2 ACARISIL	1.25	C

Medías con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

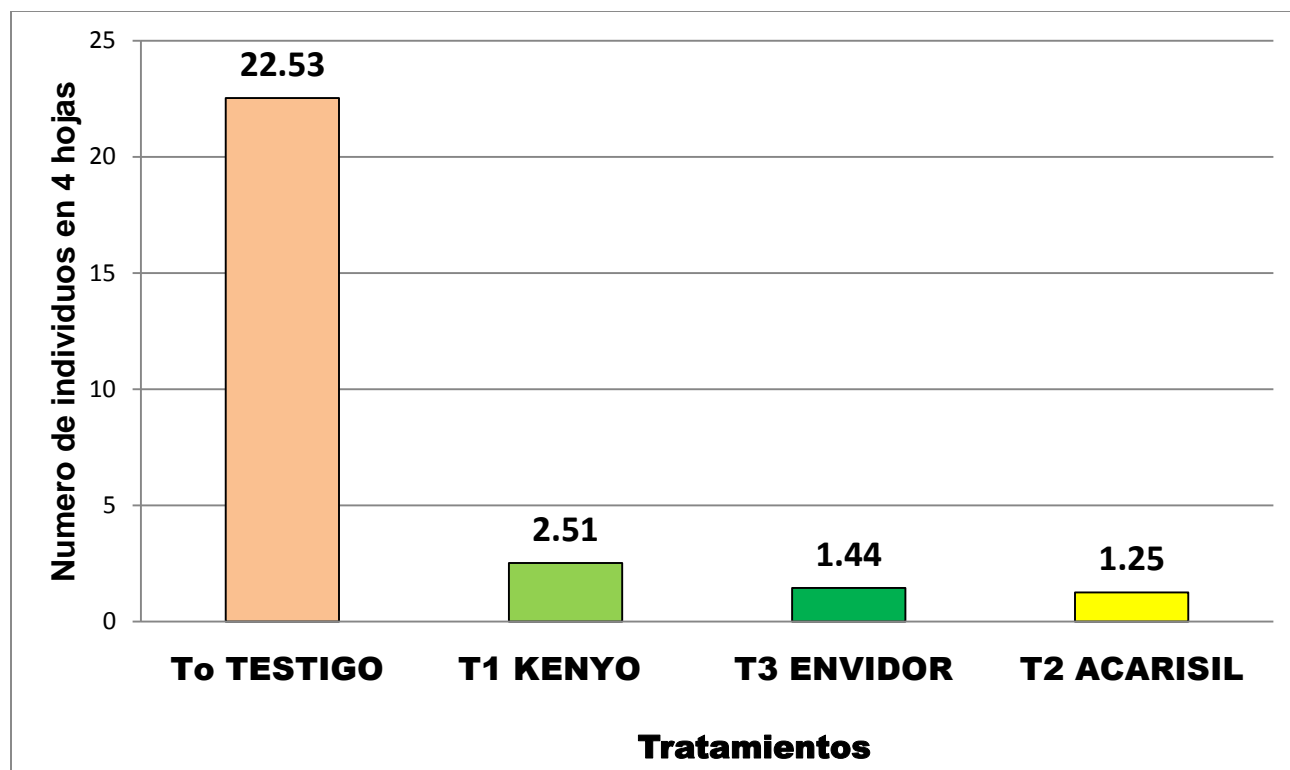


Figura 17. Número de individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, después de la aplicación de tres acaricidas en 4 hojas.

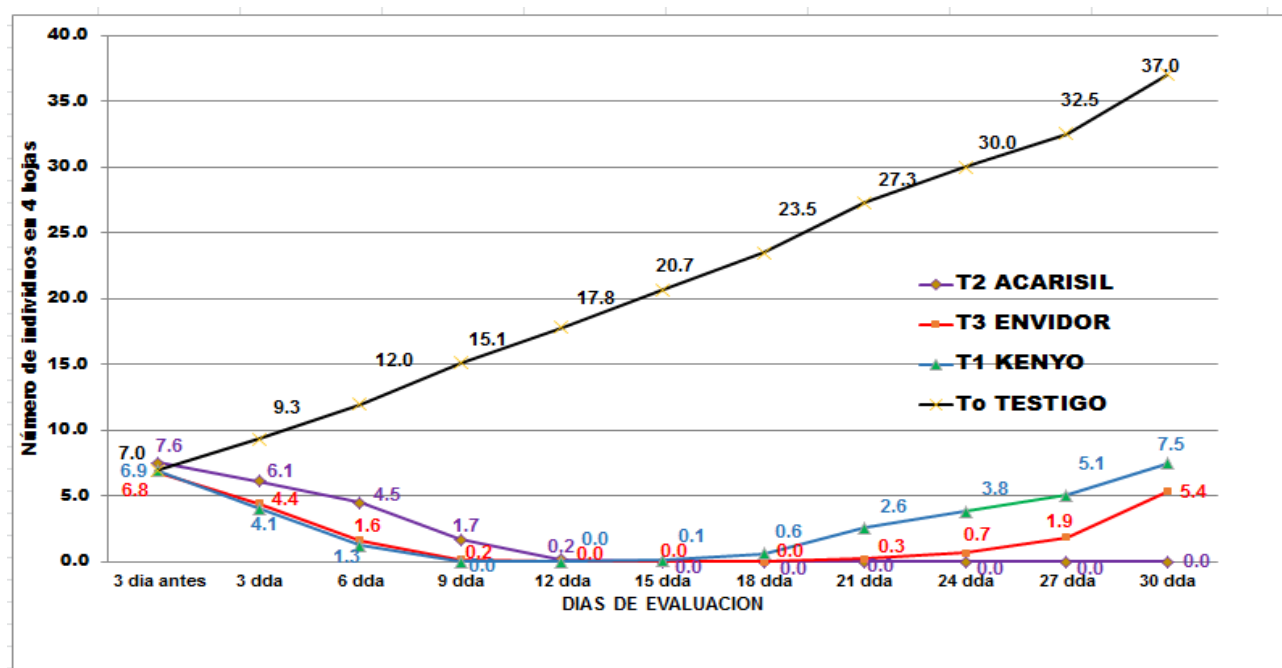
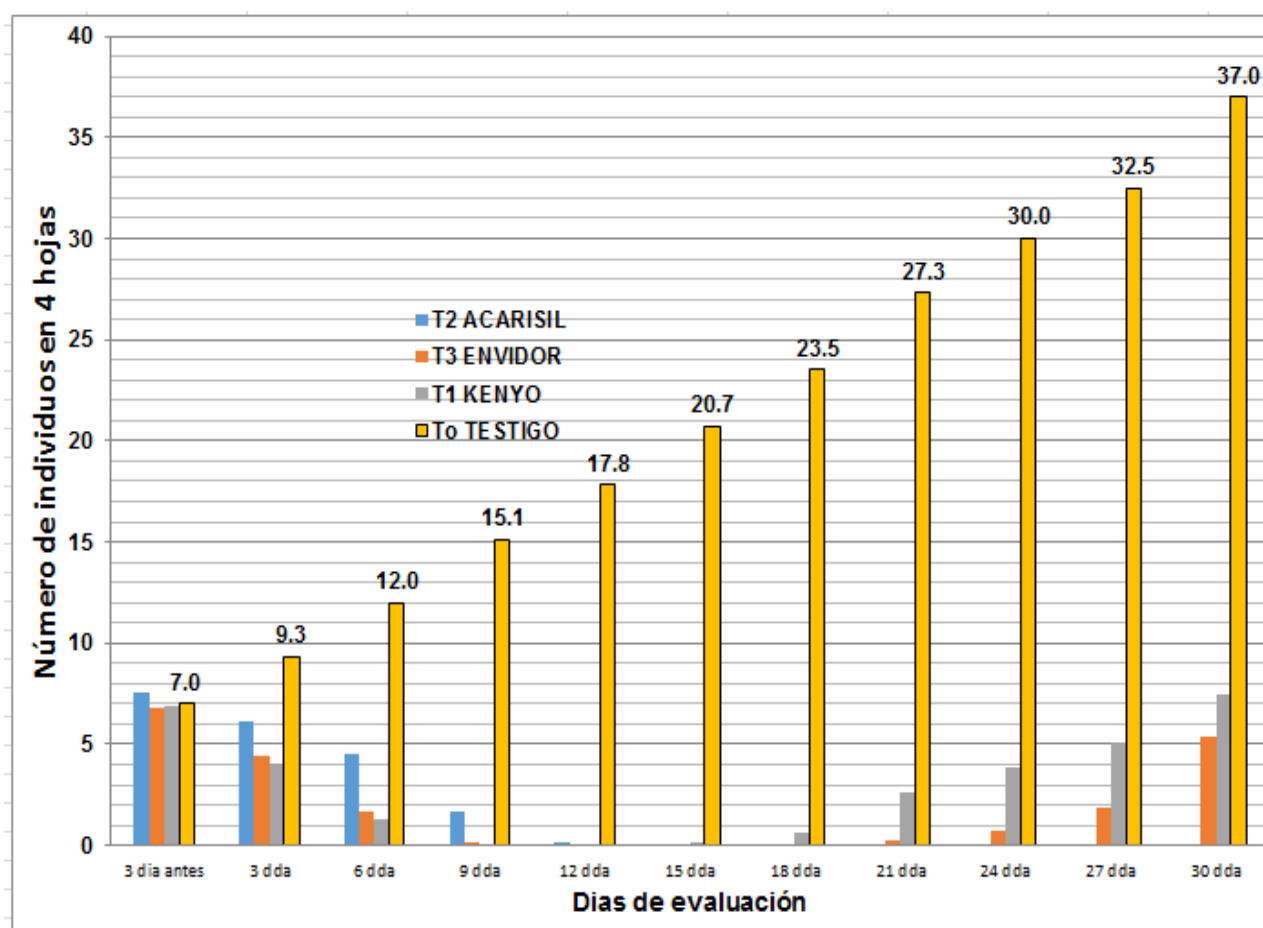


Figura 18. Número de individuos en 4 hojas, según días de evaluación.





**Figura 19.** Número de individuos en 4 hojas

**Tabla 25**

*Número de individuos presentes en 4 hojas en todas las evaluaciones.*

Acaricidas	3 día ante	3 dda	6 dda	9 dda	12 dda	15 dda	18 dda	21 dda	24 dda	27 dda	30 dda
ACARISIL	7.6	6.1	4.5	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ENVIDOR	6.8	4.4	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	1.9	5.4
KENYO	6.9	4.1	1.3	0.0	0.0	0.1	0.6	2.6	3.8	5.1	7.5
TESTIGO	7.0	9.3	12.0	15.1	17.8	20.7	23.5	27.3	30.0	32.5	37.0

#### 4.3. Porcentaje de reducción de los ácaros después de la aplicación.

Los más altos porcentajes de reducción de las poblaciones de *Panonychus citri* mc gregor, lo causó el acaricida Acarisil a los 3, 6 y 9 días después de la aplicación, teniendo un efecto inmediato en la mortalidad, con valores de 65.77%, 37.60% y 11.66% de reducción, respectivamente, para luego perder su efecto acaricida.

El acaricida Kenyo, tuvo un efecto inicial rápido en las dos primeras evaluaciones con reducciones de la población del 43.62 y 10.42%, respectivamente luego actuar nuevamente a partir de los 21 días, hasta los 30 días con valores de 9.61%, 12.71%, 15.58% y 20.27% de reducción, en su orden.

El acaricida Envidor solo tuvo un efecto en las dos primeras evaluaciones 3 días y 6 días después de la aplicación, con 47.66% y 10.42% de reducción, respectivamente, para luego ser efectivo a partir de las evaluación 27 dda de la aplicación y la 30 evaluación, con 5.77% y 14.63% de reducción, respectivamente.

Kenyo tuvo mayor efecto acaricida a los 3 y 6 días, con reducciones de 43.62% y 10.42%, respectivamente y luego activarse a partir de los 21 dda hasta el final, con 9.61% y 20.27%, respectivamente.

Según la metodología Stepwise (regresión múltiple) se encontró que las variables que más influyeron fueron Evaluacion a los 27 dda y 6 dda, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 99.37\%$ .

#### 4.4. Eficacia de tres acaricidas sobre los ácaros después de la aplicación

Los productos más eficaces en el control del acaro rojo (*Panonychus citri* mc gregor) lo produjeron los productos Envidor y Kenyo hasta los 15 dda y tuvieron los efectos iniciales más rápidos, superando a Acarisil que tuvo un efecto acaricida más lento hasta los 15 dda donde llegó al 100 de eficacia mantenerse hasta la última evaluación, siendo por lo tanto el mejor producto con mayor efecto residual.

El acaricida Envidor, tuvo un efecto residual hasta los 24 dda para luego perder su efecto residual

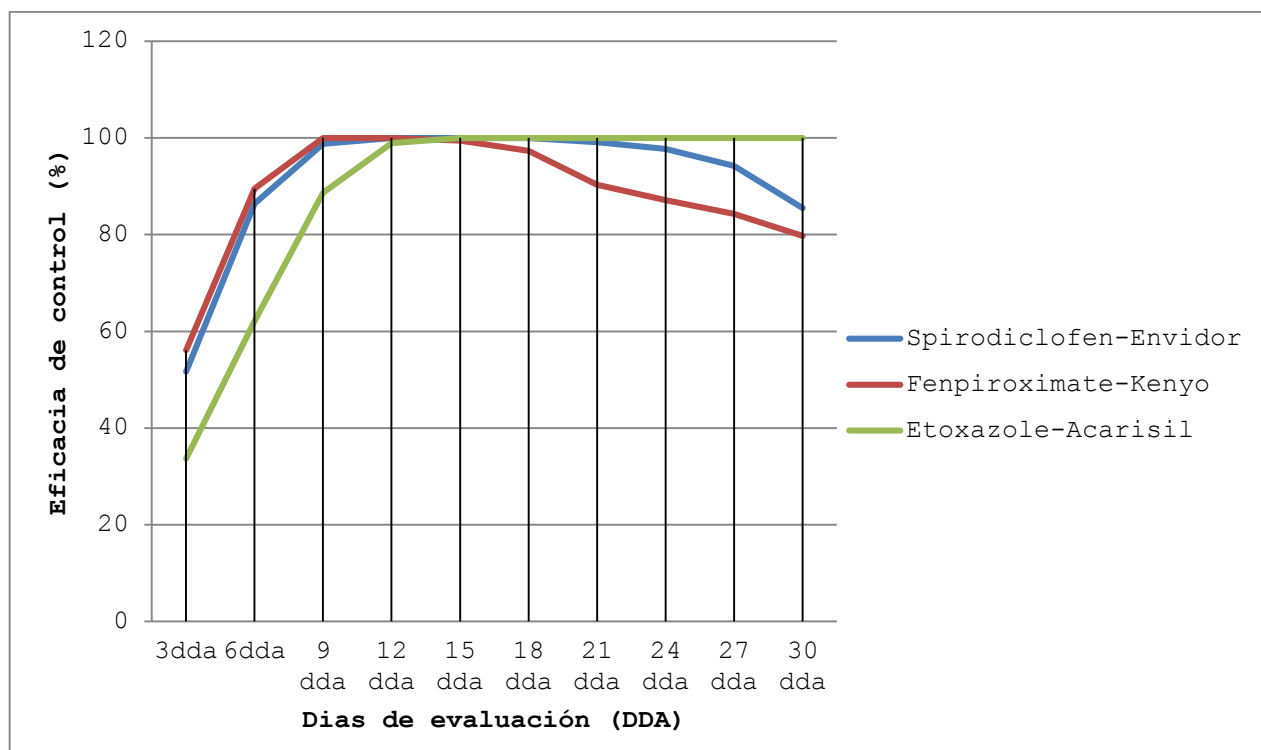
El acaricida Kenyo tuvo su eficacia hasta los 18 dda, para luego perder su efecto residual

Según la metodología Stepwise (regresión múltiple) se encontró que las evaluaciones que más influyeron fueron Evaluación a los 27 dda y 6 dda, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 99.37 \%$ . Tabla 27 y Figura 20.

**Tabla 27**

**Eficacia de control por la aplicación de los acaricidas en Mandarina**

Nº	Acaricida	3dda	6dda	9 dda	12 dda	15 dda	18 dda	21 dda	24 dda	27 dda	30 dda
1	Spirodiclofen-Envidor	51.68	86.40	98.81	100.00	100.00	100.00	99.10	97.75	94.22	85.48
2	Fenpiroximate-Kenyo	56.09	89.50	100.00	100.00	99.42	97.33	90.33	87.14	84.28	79.73
3	Etoxazole-Acarisil	33.63	62.13	88.64	98.94	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
4	To TESTIGO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<u>0.00</u>	0.00	0.00	0.00



**Figura 20.** Eficacia de control por la aplicación de los acaricidas en Mandarina

## V. CONCLUSIONES

Considerando las condiciones en la que se efectuó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos y los resultados **obtenidos con una confianza del 95% y un error  $\alpha=0.05$** , se concluye lo siguiente:

1. Los productos más eficaces en el control del acaro rojo (*Panonychus citri* mc gregor) lo produjeron los productos Envidor y Kenyo hasta los 15 dda y tuvieron los efectos iniciales más rápidos, superando a Acarisil que tuvo un efecto acaricida más lento hasta los 15 dda donde llegó al 100 de eficacia mantenerse hasta la última evaluación, siendo por lo tanto el mejor producto con mayor efecto residual.
2. El acaricida Envidor, tuvo un efecto residual hasta los 24 dda para luego perder su efecto residual
3. El acaricida Kenyo tuvo su eficacia hasta los 18 dda, para luego perder su efecto residual
4. El acaricida Acarisil tuvo un control total a los 15 dda, luego su efecto se mantuvo hasta el final del ensayo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Controlar eficientemente a la plaga a los 12-15 y 18 dda y realizar un control de los hospederos de la arañita antes de los controles.
2. Si se requiere un control más rápido pero con poco efecto residual se puede usar los productos KENYO Y ENVIDOR, pero si se quiere obtener un efecto más prolongado y por ende más eficaz según el ensayo realizado se debe de usar el producto ACARISIL.
3. Que las instituciones y organizaciones ligadas al sector agrario difundan los resultados de este trabajo de investigación.
4. Realizar trabajos de investigación complementarios en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo en zonas similares en estación de verano e invierno.
5. Fomentar en las asociaciones de agricultores el conocimiento obtenido para que disminuyan sus costos y aumenten sus ingresos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agustí, M. (2003). Citricultura. Madrid, España. Ed. Ed. Mundi-Prensa.
2. BOX G.E, J. STUART HUNTER Y WILLIAM G. HUNTER (2008). Estadística para investigadores. Diseño, innovación y Descubrimiento. Segunda edición. Editorial Reverté, impreso en España 639 p.
3. Cea D´ANGELES, M.<sup>a</sup> A. (2002), Análisis Multivariable. Editorial Síntesis S.A. España, 638 p.
4. Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of American Statistical Association*, 32: 675-701.
5. GARCÍA MARI y F. J. M. DEL RIVERO (1981) El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España.  
  
<https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/bsvp-07-01-065-077.pdf>
6. García-Marí, F., (2012). *Plaga de los cítricos*. Gestión integrada en países de clima mediterráneo. España. Edit. M.V. Phytoma-España. S.L.
7. Henderson, C. F. y Tilton, E. W. (1955). Tests with acaricides against the brow wheat mite. *J. Econ. Entomol.*, 48: 157-161.
8. Hurtado Leo Lorenzo (2013) II Symposium Nacional Manejo Nutricional De Cultivos De Exportación. UNALM.
9. MARTINEZ A. G. 1988. "Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría". Edit. Trillas. México D. F.- México.
10. MARTÍNEZ O, R. 1995. Coeficientes de variabilidad *Agronomía Tropical*. 20(2): 81-95.

11. Minagri, (2014). *La mandarina peruana*. Consultado el 01 de Abril del 2018:  
[http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/boletin\\_madarina2014\\_0.pdf](http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/boletin_madarina2014_0.pdf).
12. Procitrus, (2013). Citrinotas boletín informativo trimestral, *Mundo de oportunidades para los cítricos del Perú*. Asociación de productores de cítricos del Perú:  
[http://mk-group.com.pe/descargas/CITRINOTAS\\_54.pdf](http://mk-group.com.pe/descargas/CITRINOTAS_54.pdf)
13. Ripa, R., Larral, P. (2008). *Manejo de plagas en palto y cítricos*. Instituto de investigaciones agropecuarias. Chile. Ed. La Cruz, Región Valparaíso.
14. Rubio, T., (2008). *Estadística aplicada. Apuntes de estudio*. Lima: Universidad del Pacífico.
15. Salazar, J.T., (1999). *Control de plagas de cítricos*. Primera edición. Publicado por el servicio nacional de sanidad agraria – SENASA del Perú.
16. Steel, R. & Torrie (1985). *Bioestadística: Principios y Procedimientos* (Vol. 2º edición). Colombia: Mac Graw.
17. Talhok, A.S. (1975). *Plaga de cítricos en el mundo*. Brasilea, Suiza. Ed. Ciba-Geby, Agroquímicos.
18. Villalba, D., Garrido, V. (2001). *Plaga de los cítricos más importantes en la comunidad Valenciana*. Consultado el 01 de abril del 2018:  
<http://www.ivia.gva.es/documents/161862582/161863614/Plagas+de+los+c%C3%ADtricos+m%C3%A1s+importantes+en+la+Comunidad+Valenciana/261a3285-a903-4f9b-8d6f-7bda74dfc0bf>.



## VIII. ANEXOS

**Tabla 1.**

***Análisis de varianza del número de *Panonychus citri* mc gregor, en cuatro hojas de mandarina, tres días antes de aplicación de los acaricidas.***

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.47	3	0.49	1.98	0.1710
Tratamiento	1.47	3	0.49	1.98	0.1710
Error	2.97	12	0.25		
Total	4.44	15			

CV=7.04%

**Tabla 2**

***Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 3 días después de la aplicación en 4 hojas.***

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	68.73	3	22.91	38.17	<0.0001
Tratamiento	68.73	3	22.91	38.17	<0.0001
Error	7.20	12	0.60		
Total	75.93	15			

CV=12.95%

**Tabla 3**

***Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 6 días después de la aplicación en 4 hojas.***

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	298.42	3	99.47	141.47	<0.0001
Tratamiento	298.42	3	99.47	141.47	<0.0001
Error	8.44	12	0.70		
Total	306.86	15			

CV=17.31%

**Tabla 4**

***Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de *Panonychus citri* mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 9 días después de la aplicación en 4 hojas.***

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24.03	3	8.01	155.77	<0.0001
Tratamiento	24.03	3	8.01	155.77	<0.0001
Error	0.62	12	0.05		
Total	24.65	15			

CV=11.77%

**Tabla 5**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 12 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32.74	3	10.91	535.36	<0.0001
Tratamiento	32.74	3	10.91	535.36	<0.0001
Error	0.24	12	0.02		
Total	32.99	15			

CV=7.70%

**Tabla 6**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 15 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39.48	3	13.16	398.57	<0.0001
Tratamiento	39.48	3	13.16	398.57	<0.0001
Error	0.40	12	0.03		
Total	39.87	15			

CV=9.43%

**Tabla 7**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 18 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44.69	3	14.90	589.02	<0.0001
Tratamiento	44.69	3	14.90	589.02	<0.0001
Error	0.30	12	0.03		
Total	45.00	15			

CV=7.74%

**Tabla 8**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 21 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2105.90	3	350.98	217.79	<0.0001
Tratamiento	2105.90	3	350.98	217.79	<0.0001
Error	14.50	12	1.61		
Total	2120.40	15			

CV=16.82%

**Tabla 9**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 24 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2469.78	3	823.26	251.90	<0.0001
Tratamiento	2469.78	3	823.26	251.90	<0.0001
Error	39.22	12	3.27		
Total	2509.00	15			

CV=20.96%

**Tabla 10**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 27 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2786.26	3	928.75	587.06	<0.0001
Tratamiento	2786.26	3	928.75	587.06	<0.0001
Error	18.98	12	1.58		
Total	2805.25	15			

CV=12.76%

**Tabla 11**

*Análisis de varianza de la eficacia de control de tres acaricidas, sobre individuos de Panonychus citri mc gregor, en el cultivo de mandarina variedad mandalate, 30 días después de la aplicación en 4 hojas.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3329.05	3	1109.68	2242.73	<0.0001
Tratamiento	3329.05	3	1109.68	2242.73	<0.0001
Error	5.94	12	0.49		
Total	3334.98	15			

CV=5.64%

**Fotos:**

Fig. 1. Aplicación de Acaricidas en Planta de Mandarina.



Fig. 2. Fruto de Mandarina Mandalate cerca estado de maduración.





Fig. 3. Evaluación de ácaro rojo en Mandarina Mandalate.



Fig. 4. Equipo de aplicación utilizado.

## NO SEGUIMIENTO - Aguas de riego

Desde

Hasta

### MUESTRAS

CLIENTE	TIPO MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA RECEPCIÓN	ESTADO	CÓDIGO MUESTRA
PLANTACIONES DEL SOL S.A.C.	AGUA RIEGO	LOTE: CITRICOS / AGUA POZO	09/02/2017	Validada y enviada	A-17/007437

### PARÁMETROS

#### Propiedades físico-químicas

Parámetro	Valor Analítico	Rango Normal	Interpretación					Observaciones
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
pH	7.75	6.50 - 7.50						pH básico. En estas condiciones se reduce sensiblemente la disponibilidad de fósforo y microelementos.
Conductividad Eléctrica	1003.20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25°C	750.00 - 1500.00						Agua de salinidad moderada, apta para el riego pero con precauciones en cultivos muy sensibles y suelos de baja permeabilidad.

#### Cationes

Parámetro	Valor Analítico	Rango Normal	Interpretación					Observaciones
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
Calcio	2.50 meq/L	2.00 - 6.00						El agua presenta un contenido en calcio moderado.
Magnesio	1.21 meq/L	0.50 - 2.50						Contenido en magnesio moderado.

Sodio	6.61 meq/L	0.00 - 4.00						Contenido en sodio alto, lo podría interferir en la asimilación potasio.
Potasio	<0.05 meq/L	0.00 - 0.25						Contenido normal en potasio.

#### Aniones

Parámetro	Valor Analítico	Rango Normal	Interpretación					Observaciones
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
Alcalinidad	3.90 meq/L	0.50 - 3.00						Contenido en bicarbonatos alto.
Cloruros	2.99 meq/L	0.00 - 4.00						Contenido en cloruros moderado.
Nitratos	0.31 meq/L	0.00 - 0.80						Contenido en nitratos moderado
Sulfatos	2.65 meq/L	0.00 - 6.00						Contenido en sulfatos moderado

#### Micronutrientes

Parámetro	Valor Analítico	Rango Normal	Interpretación					Observaciones
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
Boro	0.18 mg/L	0.00 - 0.80						Contenido en boro moderado, bajo riesgo de fitotoxicidad.
Hierro	<0.05 mg/L	0.00 - 0.50						Escaso contenido en hierro.
Manganeso	<0.050 mg/L	0.00 - 0.50						Escaso contenido en manganeso.
Cobre	<0.05 mg/L	0.00 - 0.50						Escaso contenido en cobre.
Zinc	<0.05 mg/L	0.00 - 0.50						Escaso contenido en zinc.