

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**



**EL VOLUMEN DE RIEGO SOBRE LAS POBLACIONES DE PLAGAS
EN EL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana*) cv. HASS EN
HUARAL**

Presentada por:

BEATRIZ LUZ ALEJANDRO ROSALES

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**

Lima - Perú

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

**EL VOLUMEN DE RIEGO SOBRE LAS POBLACIONES DE PLAGAS
EN EL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana*) cv. HASS EN
HUARAL**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE**

**Presentada por:
BEATRIZ LUZ ALEJANDRO ROSALES**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

**Dr. Oscar Loli Figueroa
PRESIDENTE**

**Mg.Sc. Mónica Narrea Cango
ASESOR**

**Dr. Alexander Rodríguez Berrio
MIEMBRO**

**Mg.Sc. Liliana Aragón Caballero
MIEMBRO**

A Dios, por ser mi guía y fortaleza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres Ponciano y Alicia, por su arduo trabajo en busca de mi superación y por enseñarme a ser perseverante y lograr mis metas.

A mi compañero de vida Roberto, por creer en mí, por su paciencia y su amor que me motiva cada día a luchar y seguir creciendo.

A mis hijos Keyla y Álvaro, por ser la fuente de mi inspiración y superación.

A mis hermanos David y Ronald, porque siempre están en los momentos cruciales de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, Ing. Mg.Sc. Mónica Narrea Cango, por su apoyo constante y contribución en el desarrollo del presente trabajo.

Al Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA, Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, por autorizar la instalación y desarrollo de esta tesis en su campo de palto, así como por brindarme las instalaciones, equipos y materiales necesarios para la realización de la fase de laboratorio.

Al Ing. Ricardo Velásquez Ochoa, por sus consejos y por despejar las dudas que surgieron en la realización de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	PALTO	3
2.1.1	Características del cultivar Hass	3
2.1.2.	Ciclo fenológico.....	3
2.1.3.	Requerimientos edafoclimatológicos.....	4
2.2.	PLAGAS DEL CULTIVO DE PALTO	8
2.2.1.	<i>Aleurodicus juleikae</i> Bondar	8
2.2.2.	<i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni)	9
2.2.3.	<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Ckll.).....	10
2.2.4.	<i>Oiketicus kirbyi</i> (Guild.).....	10
2.2.5.	<i>Thrips tabaci</i> L.	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1.	ÁREA EXPERIMENTAL	12
3.2.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	12
3.3.	EVALUACIÓN DE RIZOTRONES	13
3.4.	CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO	13
3.5.	DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO	14
3.6.	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	14
3.7.	CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.....	14
3.8.	LABORES CULTURALES Y APLICACIONES	14
3.9.	MATERIALES Y EQUIPOS	15
3.9.1.	Equipos	15
3.9.2.	Materiales.....	15
3.10.	Tratamientos en estudio	15
3.11.	DISEÑO ESTADÍSTICO	16
3.12.	ANÁLISIS DE DATOS.....	17
3.13.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	17
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS	20

4.2. EVALUACIÓN DE <i>PHYTOPHTHORA CINNAMONI</i> EN RIZOTRONES Y LABORATORIO	20
4.3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE <i>ALEURODICUS JULEIKAE</i> EN EL CULTIVO DE PALTO CV. HASS EN HUARAL	21
4.4. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE <i>Fiorinia fioriniae</i> (TARGIONI TOZZETTI) EN EL CULTIVO DE PALTO CV. HASS EN HUARAL.....	25
4.5. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE <i>Protopulvinaria pyriformis</i> EN EL CULTIVO DE PALTO CV. HASS EN HUARAL	29
4.6. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 6000m ³ /PLANTA/CAMPAÑA.....	33
4.7. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> Y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 8000 m ³ /PLANTA /CAMPAÑA.....	35
4.8. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 10000 m ³ / PLANTA/ CAMPAÑA.....	37
4.9. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 11000 m ³ /PLANTA/CAMPAÑA.....	39
4.10. FRUTOS SANOS Y DAÑADOS DE PALTO CV. HASS BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 6000, 8000, 10000 y 11000 m ³ /PLANTA/CAMPAÑA.....	41
4.10.1. Frutos dañados por <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral	42
4.10.2. Frutos dañados por <i>Oiketicus kirby</i> en palto cv. Hass en Huaral.....	43
4.10.3. Número de frutos dañados por <i>Thrips tabaci</i> de palto cv. Hass en Huaral.....	45
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Aplicaciones químicas de la campaña 2016 a mayo del 2017 en el cultivo de palto - INIA Donoso – Huaral	12
Tabla 2.	Cronograma de riego por tratamiento en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	13
Tabla 3.	Características del campo experimental utilizado	15
Tabla 4.	Análisis de caracterización de suelo para el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	16
Tabla 5.	Análisis de agua para el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	16
Tabla 6.	Prueba de Tukey para el promedio de adultos y ninfas de <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	25
Tabla 7.	Prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de <i>Fiorinia fioriniae</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.	29
Tabla 8.	Prueba de Tukey para el promedio de adultos y ninfas de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral...	33
Tabla 9.	Análisis de varianza de frutos dañados por <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral	42
Tabla 10.	Prueba de Tukey para el número de frutos dañados por <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral	43
Tabla 11.	Análisis de varianza del número de frutos dañados por <i>Oiketicus kirby</i> en palto cv. Hass	44
Tabla 12.	Prueba de Tukey para el número de frutos dañados por <i>Oiketicus kirby</i> en palto cv. Hass en Huaral	44
Tabla 13.	Análisis de varianza del número de frutos dañados por <i>Thrips tabaci</i> en palto cv. Hass en condiciones de Huaral	45
Tabla 14.	Prueba de Tukey para el número de frutos dañados por <i>Thrips tabaci</i> en palto cv. Hass en Huaral	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Distribución de los tratamientos para la evaluación de plagas en el cultivo de palto	18
Figura 2.	Condiciones meteorológicas de temperatura y humedad relativa en el periodo de junio 2016 a mayo del 2017 en INIA Donoso – Huaral	20
Figura 3.	Fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	23
Figura 4.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> en hojas del cultivo de palto cv. Hass en Huaral	24
Figura 5.	Fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en el cultivo de palto cv. Hass en condiciones de Huaral	27
Figura 6.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	28
Figura 7.	Fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral...	31
Figura 8.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> en hojas del cultivo de palto cv. Hass en condiciones de Huaral	32
Figura 9.	Fluctuación poblacional promedio de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m ³ /planta/campaña	34
Figura 10.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m ³ /planta/campaña	35
Figura 11.	Fluctuación poblacional promedio de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 8000 m ³ /planta /campaña	36
Figura 12.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 8000 m ³ /planta /campaña	37
Figura 13.	Fluctuación poblacional promedio de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 10000 m ³ / planta/ campaña	38

Figura 14.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 10000 m ³ / planta/ campaña	39
Figura 15.	Fluctuación poblacional promedio de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> /80 hojas bajo el suministro de agua de 11000 m ³ /planta/campaña	40
Figura 16.	Promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> /80 hojas bajo el suministro de agua de 11000 m ³ /planta/campaña	41
Figura 17.	Número total de frutos sanos y dañados de palto cv. Hass el suministro de agua de 6000, 8000, 10000 y 11000	42
Figura 18	Número de frutos dañados por <i>Fiorinia fioriniae</i> en palto cv. Hass en Huaral	43
Figura 19.	Número de frutos dañados por <i>Oiketicus kirby</i> en palto cv. Hass según tratamiento y repetición	44
Figura 20.	Número de frutos dañados de palto cv. Hass por <i>Thrips tabaci</i> en condiciones de Huaral	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01.	Resultado de Análisis de Agua de la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	53
Anexo 02.	Resultado de Análisis de Suelo de la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	54
Anexo 03.	Fenología del palto cv. Hass periodo junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	55
Anexo 04.	Registro de los valores máximos, mínimos y promedios semanales de temperatura y humedad relativa, periodo junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	56
Anexo 05.	Promedio de infestación de adultos y ninfas de <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto cv. Hass de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	58
Anexo 06.	Promedio de infestación de adultos y ninfas de <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en el cultivo de palto cv. Hass de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	60
Anexo 07.	Promedio de infestación de adultos y ninfas de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> en el cultivo de palto cv. Hass de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.	62
Anexo 08.	Infestación de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m ³ /planta/campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	64
Anexo 09.	Infestación de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 8000 m ³ /planta /campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	66
Anexo 10.	Infestación de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 10000 m ³ / planta/campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	68

Anexo 11.	Infestación de <i>Aleurodicus juleikae</i> , <i>Fiorinia fioriniae</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i> / 80 hojas bajo el suministro de agua de 11000 m ³ / planta/ campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima – Perú	70
Anexo 12.	Resultado de la prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de <i>Aleurodicus juleikae</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	72
Anexo 13.	Resultado Prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de <i>Fiorinia fioriniae</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	73
Anexo 14.	Resultado Prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral	74
Anexo 15.	Resultado de la prueba de Tukey para el número de frutos dañados por <i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral	75
Anexo 16.	Resultado de la prueba de Tukey para el número de frutos dañados por <i>Oiketicus kirby</i> en palto cv. Hass en Huaral	76
Anexo 17.	Resultado de la prueba de Tukey para el número de frutos dañados por <i>Thrips tabaci</i> en palto cv. Hass en Huaral	77

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Investigación Agraria Huaral. El objetivo principal fue determinar si el suministro de volúmenes de riego específico influye sobre las poblaciones de plagas en el cultivo de palto cv 'Hass' y evaluar los frutos dañados. La metodología consistió en evaluar 80 plantas, cuatro tratamientos, con cinco plantas cada uno y cuatro repeticiones. Para el muestreo el árbol frutal se ha dividido en cuadrantes (E, S, O, N), marcando las hojas en el tercio medio en cada cuadrante, evaluando cuatro hojas por planta, determinando el número de individuos presentes en el haz y envés, cada 7 días, siendo un total de 320 hojas, los frutos se evaluaron en la cosecha. Se analizó las variables seleccionadas a partir de una base de datos aplicando el diseño DBCA y la prueba Tukey y el uso de programas SPSS y Excel. Los resultados muestran que el suministro de volumen de riego específico influye sobre las poblaciones de *Aleurodicus juleikae*, *Protopulvinaria pyriformis* y *Fiorinia fioriniae* en cultivo de palto cv. 'Hass', en Huaral, a T° mínima promedio de 18.30 °C y máxima de 23 °C y 73.5 por ciento HR. Las poblaciones de ninfas/adultos de *Aleurodicus juleikae* en T1 tuvo mayor incidencia y el T3 menor incidencia, el pico más alto se observó el 09/12/16 con 5.3 individuos/hoja en la etapa fenológica de cuajado. Las cantidades de ninfas/adultos de *Fiorinia fioriniae* en el T3 tuvo mayor incidencia y menor en T4, el pico más alto se tuvo el 24/02/17 en la etapa fenológica de llenado de fruto con 4.1 individuos/hoja. La población de ninfas/adultos de *Protopulvinaria pyriformis* en el T2 tuvo mayor incidencia y menor en T3, el pico más alto se halló el 14/10/16 con 4.65 individuos/hoja, en la etapa fenológica de floración. Las tres plagas iniciaron infestación desde la apertura del botón floral (julio-setiembre) hasta inicio de maduración (marzo), las mayores poblaciones se presentaron sobre 19 °C de temperatura y 63 por ciento de HR, en los meses de diciembre-febrero. Con respecto al número de frutos dañados por *Thrips tabaci*, el T3 presentó menor daño con promedio de 2.25 frutos y el T2 presentó un promedio de 5.50 frutos dañados, siendo el mayor promedio de todos los tratamientos. Mientras que para *Oiketicus kirby* y *Fiorinia fioriniae* los daños no fueron significativos.

Palabras clave: Volumen de riego, infestación, fluctuación poblacional

ABSTRACT

The study was carried out at the National Institute of Agrarian Research Huaral. The main objective was to determine if the supply of specific irrigation volumes influences the populations of pests in the cultivation of avocado cv 'Hass' and to evaluate the damaged fruits. The methodology consisted of evaluating 80 plants, four treatments, with five plants each and four replications. For sampling the fruit tree has been divided into quadrants (E, S, O, N), marking the leaves in the middle third in each quadrant, evaluating four leaves per plant, determining the number of individuals present on the upper side and underside, every 7 days, with a total of 320 leaves, the fruits were evaluated at harvest. The variables selected from a database were analyzed applying the DBCA design and the Tukey test and the use of SPSS and Excel programs. The results show that the supply of specific irrigation volume influences the populations of *Aleurodicus juleikae*, *Protopulvinaria pyriformis* and *Fiorinia fioriniae* in cultivation of avocado cv. 'Hass', in Huaral, at an average minimum T° of 18.30 $^{\circ}$ C and a maximum of 23 $^{\circ}$ C and 73.5 percent RH. The *Aleurodicus juleikae* nymph / adult populations in T1 had the highest incidence and the lowest incidence in T3, the highest peak was observed on 12/09/16 with 5.3 individuals / leaf in the phenological stage of fruit set. The numbers of nymphs / adults of *Fiorinia fioriniae* in T3 had a higher incidence and a lower incidence in T4, the highest peak was on 02/24/17 in the phenological stage of fruit filling with 4.1 individuals / leaf. The nymph / adult population of *Protopulvinaria pyriformis* in T2 had a higher incidence and a lower incidence in T3, the highest peak was found on 10/14/16 with 4.65 individuals / leaf, in the phenological stage of flowering. The three pests began infestation from the opening of the flower bud (July-September) until the beginning of maturation (March), the largest populations were present over 19 $^{\circ}$ C of temperature and 63 percent of RH, in the months of December-February. Regarding the number of fruits damaged by *Thrips tabaci*, T3 presented less damage with an average of 2.25 fruits and T2 presented an average of 5.50 damaged fruits, being the highest average of all treatments. While for *Oiketicus kirby* and *Fiorinia fioriniae* the damages were not significant.

Keywords: Irrigation volume, infestation, population fluctuation

I. INTRODUCCIÓN

El Perú se ubica entre los 20 países con mayor rendimiento en producción de palto, siendo el segundo exportador a nivel mundial, con 12 por ciento del volumen total exportado en el año 2013 (FAO 2017). Asimismo, MINAG (2012) y ADEX (2014), reportan que los departamentos con mayor producción de palta son La Libertad (26 por ciento), Lima (21 por ciento), Ica (13 por ciento), Junín (12 por ciento) y Ancash (9 por ciento), respectivamente.

Sin embargo, este importante avance productivo se ve afectado debido a problemas fitosanitarios, donde las plagas y enfermedades generan diversos grados de daños en el cultivo, disminuyendo sus rendimientos, tales como: *Oligonychus punicae*, *Fiorinia fioriniae*, *Aleurodicus coccolobae*, *Pinnaspis aspidistrae*, *Hemiberlesia* spp., *Oiketicus kirbyi*, *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Protopulvinaria pyriformis*, Thrips tabaci, entre otros.

En el contexto de estas preocupaciones fitosanitarias, se sitúa el presente trabajo de investigación denominado “El volumen de riego sobre las poblaciones de plagas en el cultivo de palto (*Persea americana*) cv. Hass en Huaral”, el cual permitió determinar si el suministro de volúmenes de riego específico tiene influencia sobre las poblaciones de plagas importantes que afectan el cultivo de palto cv “Hass”.

El estudio fue concebido considerando la importancia económica de este cultivo para los productores de la zona. Contempla aspectos sociales, tales como empleo y cobertura de necesidades básicas de las familias; así como el componente ambiental y prácticas culturales, y la participación de los productores y especialistas en el tema en la definición y ejecución de las actividades del proyecto.

Debido a estas constataciones se hacen los esfuerzos para desarrollar nuevas alternativas, orientadas a identificar estrategias de mitigación y control de las plagas del palto. En este cometido, una de las principales prácticas que los productores realizan es el manejo del riego, considerada como fuente principal de nutrientes para la planta; también la aplicación de este

recurso en forma oportuna, uniforme, manejando volúmenes de riego específico, controlado y periódico propicia el control de plagas y enfermedades, por consiguiente, el incremento de los rendimientos productivos del cultivo.

El trabajo de investigación se realizó en el Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA, Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, ubicado en el distrito y provincia de Huaral, a una altitud de 180 m.s.n.m., con una temperatura de 19 °C, humedad relativa de 86%, zona agroecológica de costa sub tropical y campo ecológico desierto.

La metodología consistió en evaluar 80 plantas, con cuatro tratamientos, cada uno con cinco plantas y cuatro repeticiones. Para el muestreo el árbol frutal se ha dividido en cuadrantes (E, S, O, N), luego las hojas fueron marcadas en el tercio medio en cada cuadrante, a continuación, se evaluaron cuatro hojas por planta, determinando el número de individuos presentes en el haz y envés, una vez por semana, haciendo un total de 320 hojas, los frutos se evaluaron al momento de la cosecha. Las variables seleccionadas fueron analizadas a partir de una base de datos aplicando diseño DBCA, la prueba Tukey y el uso de programas SPSS y Excel.

Siendo la palta un cultivo importante para la región, se decidió realizar el trabajo de investigación en referencia. El objetivo general es determinar si el suministro de un volumen de riego específico influye sobre las poblaciones de plagas en el cultivo de palto cv "Hass" bajo condiciones Huaral. Los objetivos específicos fueron: Determinar si el suministro de 6000 m³, 8000 m³, 10000 m³ y 11000 m³ de agua bajo riego, influye sobre las poblaciones de *Aleurodicus cocolobae*, *Fiorinia fioriniae*, *Protopulvinaria pyriformis* en las hojas del cultivo de palto cv. "Hass" bajo condiciones de Huaral y evaluar frutos dañados por *Fiorinia fioriniae*, *Oiketicus kirby* y *Thrips tabaci* bajo suministro de agua de riego de 6000 m³, 8000 m³, 10000 m³ y de 11000 m³.

Las limitaciones en la realización de la investigación están dadas por la escasa bibliografía encontrada en relación al tema, tanto en fuentes nacionales e internacionales. Es por ello, que se ha procedido a disgregar el tema en sus componentes a propósito de clarificar los lineamientos conceptuales del trabajo de investigación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PALTO

2.1.1 Características del cultivar Hass

El cultivar Hass pertenece a la raza guatemalteca y al grupo floral A, el fruto es relativamente pequeño, pesando en promedio 200 a 250 gr., de forma oval a piriforme, cáscara gruesa, rugosa de coloración rojo oscuro en época de maduración, la pulpa es de color amarillo, con un halo verdoso, de consistencia cremosa, cuyo contenido de aceites a la madurez puede llegar a 25 por ciento (Koller 2002).

La variedad Hass fue seleccionada por Rudolph Hass en la Glabra Heights, California, debido a la alta calidad de la pulpa, mayor rendimiento y la madurez más tardía que la "Fuerte"; patentado en 1935, el árbol es de tamaño medio a grande, con hábito de crecimiento erecto, es precoz y produce buenas cosechas. La floración y cuajado de los frutos son menos sensibles a temperaturas frías que la "Fuerte" y "Ettinger", pero las hojas son más sensibles al frío. La piel gruesa del fruto da tolerancia a plagas y enfermedades (Whiley *et al.* 2002).

2.1.2. Ciclo fenológico

El estudio del ciclo fenológico evidencia una interacción permanente del crecimiento vegetativo, radicular y reproductivo. Óptimos niveles de manejo considerando los distintos eventos fenológicos influyen sobre el comportamiento productivo del árbol (Palma 1991). La fenología describe los patrones cíclicos de crecimiento que se dan en los árboles anualmente, permite reconocer interacciones competitivas entre los variados componentes del mismo. Al igual que ocurre en la mayoría de los árboles de hoja persistente, incluyendo el palto, un fuerte estímulo ambiental sincroniza el crecimiento y la floración, pero no existe un periodo fenológico de inactividad (Palma 1991).

En el palto, los ciclos típicos de crecimiento anual de los órganos vegetativos y reproductivos muestran en principio dos periodos de crecimiento del brote, en una temporada de crecimiento completo, seguido por un periodo de intensificación del crecimiento de la raíz.

El primer brote vegetativo comienza en la primavera hacia el final de la floración mientras que el segundo ocurre en los meses de verano. Posteriormente, tras un semi receso invernal, el crecimiento reproductivo comienza con la floración, seguido por el cuajado, desarrollo y maduración del fruto, todos estos estados tienen una alta demanda de las reservas del árbol. El desarrollo del fruto es fuertemente competitivo con la raíz y con los brotes nuevos, demandando la mayor cantidad de recursos disponibles, por lo tanto, en etapas críticas del ciclo de crecimiento los requerimientos para el desarrollo de la fruta y el crecimiento de los brotes, reducen las reservas de los árboles (Whiley *et al.* 1988).

Rosales (2002), en su tesis "Evaluación del ciclo fenológico en el palto (*Persea americana* Mill) cv. "Hass" para la zona de la irrigación Santa Rosa", determinó tres ciclos fenológicos marcados en el cultivo de palto:

- El desarrollo radicular. Bajo condiciones de la irrigación Santa Rosa, mostró un crecimiento continuo a lo largo de casi todo el año.
- El crecimiento vegetativo. Proveniente de inflorescencias indeterminadas, ocurrió en un solo periodo, identificándose crecimiento de yema apical entre los 144 días de iniciada la brotación. El crecimiento lateral mostró crecimiento entre 24 y 122 días.
- El desarrollo reproductivo. La apertura floral tuvo una duración aproximada de 1 mes y ocurrió entre los 64 y 91 días de iniciada la brotación y se presentó al mismo tiempo que el crecimiento vegetativo. El cuajado de los frutos ocurrió entre los 79 y 137 días después del brotamiento, la curva de crecimiento describe el comportamiento típico del desarrollo, los cuales crecieron hasta el final de las evaluaciones.

2.1.3. Requerimientos edafoclimatológicos

- **Clima**

El cultivar Hass se desarrolla mejor en climas subtropicales y alturas de 1000 y 2000 m.s.n.m., aunque en el Perú existen valles interandinos con alturas superiores a los 2000 m.s.n.m. donde el cultivar "Hass" se ha adaptado muy bien (Franciosi 2003).

El palto es muy sensible a las bajas temperaturas en especial el cultivar Hass, que sufre daño con temperaturas menores a -1°C. También es importante que al momento de la floración las temperaturas sean óptimas. Se ha visto que con temperaturas de 20° a 25°C durante el día y 10°C en la noche, se presenta una exitosa fecundación y un buen cuajado (Tenorio 2007).

En Chile se ha observado que, con temperaturas de 20 a 25 °C durante el día y 12 °C durante la noche, se logra una buena cuaja y fecundación (Lemus 2005). Rocha *et al.* (2011) estudiaron la fenología del palto Hass en México, encontrando diferencias en la sincronía del proceso de desarrollo floral en los brotes originados por los diferentes flujos vegetativos, siendo atribuido este efecto a las temperaturas registradas.

La luminosidad es otro factor climático de bastante importancia para el buen comportamiento del palto en un lugar determinado. Desde el momento de instalar la plantación se tiene que pensar en la orientación que deben tener las filas de árboles para recibir la máxima luminosidad a lo largo del día; asimismo, considerar la densidad más adecuada por hectárea (ha) para evitar el desordenado crecimiento vegetativo que impide la llegada de la luz a todas las partes de la copa (Franciosi 2003).

El efecto de la humedad relativa es múltiple; se ha observado una posible relación entre la humedad ambiental, la dehiscencia de anteras y la liberación de los granos de polen. Esto significa que la humedad relativa de la atmósfera tiene mucho que ver con la receptividad del estigma. Cuando la humedad relativa desciende por debajo del 50 por ciento los líquidos estigmáticos se desecan por lo que la germinación de los granos de polen se ve seriamente afectados; este problema se presenta en climas semidesérticos (Franciosi 2003).

Cuando la velocidad del viento no supera los 10 km/hora (2.77 m/seg) es un importante medio que favorece a la polinización. Sin embargo, dependiendo de su velocidad puede bajar la temperatura ambiental y afectar la polinización o puede causar la desecación de los estigmas florales. El uso de cortinas rompevientos o cortavientos es lo más indicado en la lucha contra los efectos negativos de este factor ambiental (Franciosi 2003).

- **Suelo**

Tomando en cuenta el desarrollo superficial del sistema radicular del palto, se debe buscar en lo posible suelos de textura media, relativamente profundos y con buen drenaje pues es una de las especies más sensibles a la asfixia radicular. En cuanto al pH del suelo, se considera adecuado un nivel de 6.5. El palto puede tolerar sin problemas suelos por debajo de los 2 mmhos/cm; cuando esa concentración empieza a elevarse aparecen en las plantas los síntomas foliares característicos; quemaduras en las puntas y en los márgenes de las hojas las cuales en casos graves pueden caer masivamente (Franciosi 2003).

La palta requiere para su mejor sanidad y desarrollo radicular, un suelo permeable y profundo, franco-arenoso, en lo posible sin presencia de calcáreos ni cloruros, para ello lo más recomendable es realizar previamente un análisis de suelo para determinar la aptitud del terreno para la implantación de este cultivo. La plantación se debe de realizar en zonas no inundables ni propensas a encharcamientos puesto que el exceso de humedad la extermina. Con respecto al clima, se deben evitar zonas de heladas porque estas afectan la floración y si son muy intensas pueden llegar a perjudicar las plantas (Tenorio 2007).

El mejor suelo para este cultivo es aquel de textura liviana, suelto y se ha observado que el desarrollo de las raíces, así como una adecuada condición de drenaje se tiene en suelos que presentan una gran cantidad de piedras. Lo importante, en definitiva, es que el suelo tenga un gran porcentaje de macroporos, característica de suelos con buena estructura, dado principalmente por su contenido de materia orgánica (Tenorio 2007).

Kramer (1989) citado por Espinoza (2002) menciona que el suelo proporciona un lugar de almacenamiento de agua y depósito de alimentos minerales, ámbito de crecimiento de la raíz y anclaje mecánico de las plantas. Además, contiene una población microbiológica activa que tienen efectos importantes sobre sus características químicas y físicas.

Fuentes (1998) citado por Espinoza (2002) refiere que los factores más importantes que condicionan la capacidad de agua disponible en el suelo son la textura, la estructura, el contenido de materia orgánica y la secuencia de capas en el perfil.

- **Manejo de riego y fertilización en cultivo de palto**

Razeto (1999) citado por Espinoza (2002) señala que el agua es indispensable para la fotosíntesis, el crecimiento de las células y tejidos, la absorción y transporte de elementos minerales y la regulación de la temperatura de la planta.

Lemus *et al.* (2010), refieren que el riego tecnificado en plantaciones nuevas de paltos puede consistir en sistema por goteo (2 goteros/árbol) o bien comenzar con microaspersor o microjet cercano a la zona de las raíces, lo que dependerá de las condiciones del suelo y también del régimen de riego que se aplicará posteriormente. En el caso de riego tecnificado (goteo o microaspersión) con fertirrigación, se puede alcanzar luego del primer año a 1.5 m. de altura de la planta.

Además, Lemus *et al.* (2010) acotan que las fuentes de fertilizantes para riego tecnificado pueden ser principalmente urea o nitrato de amonio para nitrógeno; nitrato de potasio como fuente de potasio; fosfato monoamónico y ácido fosfórico como fuente de fósforo. El ácido fosfórico es el más usado para bajar el pH del agua de riego y acidificar el bulbo de raíces, más que como fertilizante fosforado. Así mismo, tiene la ventaja que permite limpiar el sistema de riego. Uno de los motivos para acidificar el suelo es aumentar la disponibilidad de micronutrientes.

Boyer (1995), citado por Lemus *et al.* (2010) señala en relación al control de riego: una solución en esta dirección podría ser el manejo del riego con umbrales más altos, que permitan una mejor relación aire-agua en el suelo, sin producir una disminución de los rendimientos, lo que obliga a controlar el riego (oportunidad y cantidad) a través de mediciones del estado hídrico de las plantas, como el potencial hídrico xilemático (PHx) o uso de dendrómetros.

Rojas *et al.* (2010) en cuanto a prácticas de riego recomienda utilizar sistemas de riego tecnificado de alta uniformidad, que permitan conocer la cantidad de agua aplicada en cada riego. Lemus *et al.* (2010) precisan que es importante considerar los requerimientos hídricos de la especie en plena producción, que fluctúan entre 8,000 a 10,000 m³/ha en la temporada”. También refiere a que estos requerimientos pueden alcanzar hasta 18,000 m³/ha, dependiendo de la zona en que se establece el cultivo.

Herrera y Narrea (2011) así como Gorel (2014), afirman que los períodos más importantes de necesidad de agua en el palto sin afectar su producción son: durante el proceso de floración y cuaja, asimismo a los 100 primeros días de post cuajado. Además, indican que la frecuencia de riego superficial puede variar según la textura del suelo y retención del agua.

Fuentes (1998) citado por Espinoza (2002) refiriéndose al contenido hídrico del suelo menciona: “las moléculas de agua en estado líquido se encuentran en continuo movimiento, debido a las fuerzas de atracción y repulsión mutuas, por este motivo el agua se comporta como un poderoso disolvente, en donde las moléculas de otras sustancias pueden moverse y reaccionar químicamente. Esta movilidad de las moléculas del agua depende de su energía libre, es decir, de la fracción de su energía total que pueden transformarse en trabajo.

2.2. PLAGAS DEL CULTIVO DE PALTO

Sánchez y Vergara (2003), mencionan las siguientes plagas: Barrenador de frutos (*Stenoma catenifer* Walsh), masticadores de hojas (*Oiketicus kirbyi* Guild., *Argyrotaenia sphaleropa* Meyrick., *Diabrotica speciosa vigens* Erichson.), minador de hojas (*Phyllocnistis* sp.), picadores – chupadores (*Aleurodicus coccolobae* Quaintance & Baker, *Paraleyrodes* sp., *Aleurotrachelus* sp., *Abgrallaspis cianophylli* Signoret, *Selenaspidium articulatus* Morgan, *Pinnaspis aspidistrae* (Comstock), *Fiorinia fioriniae* (Targ.), *Chrysomphalum dictyospermi* (Morgan), *Coccus hesperidum* (L.), *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.), *Trioza perseae* Tuthill, y chinches del palto), raspadores – chupadores (*Thrips tabaci* Lindeman y *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche), raspador de brotes (*Prodiplosis longifila* Gagné), y ácaros (*Panonychus citri* Mc Gregor, *Oligonychus yorthesi* Mc Gregor y *Tetranychus* sp.)

Lemus *et al.* (2010), señalan que las principales plagas del palto en Chile son: decoloración de brotes y frutos - presencia de fumagina (*Pseudococcus longispinus*), *Pseudococcus calceolariae*, *Pseudococcus viburni*, presencia de fecas color negro, bronceado en hojas y fruto, lesiones corchosas (*Heliothrips haemorrhoidalis*), presencia de escamas y fumagina en frutos (*Aspidiotus nerii*), coloración cobriza en nervaduras de hojas, color pardo generalizado en hojas y defoliación (*Oligonychus yotheresi*), presencia de fumagina (*Saissetia oleae*), presencia de fumagina en hojas y frutos (*Protopulvinaria pyriformis*), daños en el follaje y raíces de la planta (*Pantomorus cervinus*, *Naupactus xanthographus*, *Helix aspersa*).

Herrera y Narrea (2011), señalan que las plagas que atacan hojas y brotes (*Sabulodes caberata*, *Oxydia vesulia*, *Argyrotaenia sphaleropa*, *Stenoma catenifer*, *Phyllocnistis* sp, *Oiketicus kirbyi*, *Prodiplosis longifila*, *Oncideres poecilla*, *Dagbertus minensis*, *Aleurodicus coccolobae*, *Aleuropleurocelus* sp, *Paraleyrodes* sp, *Fiorinia fioriniae*).

2.2.1. *Aleurodicus juleikae* Bondar

Recientemente, como resultado de una revisión del género a nivel mundial, Martin (2008), aclara la posición taxonómica de *Aleurodicus juleikae* Bondar, anteriormente fue citada por varios autores como: *Aleurodicus cocois* Curtis, *Aleurodicus* sp. y *Aleurodicus pulvinatus* Maskell, asociada a varias especies de plantas hospederas.

a. Descripción Morfológica

Los puparios están cubiertos de cerosidad y presentan 2 proyecciones curvadas internamente. La hembra ovipone en pequeños círculos concéntricos a manera de espiral (Herrera y Narrea 2011).

b. Biología

Sales y Gondim citados por Vieira (2007), afirman que *Aleurodicus cocois* la viabilidad en la fase de huevo alcanzó los niveles de $90,98 \pm 5,96$. La duración de los estadios ninfales varía de cinco a ocho días de la siguiente manera: primer estadio ($6,17 \pm 0,60$ días); Segundo estadio ($7,50 \pm 2,83$ días); Tercer estadio ($5,50 \pm 0,73$ días); y Cuarto estadio ($8,50 \pm 2,83$ días). El periodo de pre-ovoposición varía de tres a cuatro días y el periodo de incubación de los huevos es de $8,83 \pm 0,59$ días.

c. Daños

Las moscas blancas succionan la savia de la planta, causan debilitamiento del árbol, caída de flores y frutos pequeños. Producen secreción de mielecilla que favorece el desarrollo de Fumagina que ocasiona disminución de la fotosíntesis, manchado hojas y frutos en ataques severos (Herrera y Narrea 2011).

2.2.2. Fiorinia fioriniae (Targioni)

a. Descripción Morfológica

La hembra adulta presenta una escama alongada, formada por las dos exuvias. A diferencia de otras especies no desarrolla una fase de crecimiento con las secreciones del insecto, por lo que tiene “forma pupilarial”. Es de tamaño pequeño y color marrón amarillento. Presenta un pliegue al centro llamado carina longitudinal. La escama del macho es más pequeña, de color blancuzco con la primera exuvia amarillo dorada (Ripa y Larral 2008).

b. Biología

Las hembras de la familia Diaspididae pasan por tres instares ninfales. Las ninfas del primer instar llamados “caminantes” o “crawlers”, son móviles y activos, y cuentan con patas, antenas y ojos. Los crawlers son la etapa de dispersión primaria y son los que se trasladan a nuevas áreas de la planta, se dispersan por el viento o el contacto con animales. La mortalidad debida a factores abióticos es alta en esta etapa. La dispersión de los adultos sésiles y los huevos se produce a través del transporte de material vegetal infestado (Watson 2008).

c. Daños

El daño es particularmente cosmético cuando las poblaciones se localizan sobre los frutos, sin embargo, al formar poblaciones que cubren casi la totalidad de las hojas provocan el secamiento y defoliación (Larral y Ripa 2008).

2.2.3. *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.)

a. Descripción Morfológica

Herrera y Narrea (2011), indican que en su 1° estadio es de forma algo convexa y color crema. En su 2° estadio tiene la conchuela plana no esclerotizada y forma ovoide. Color algo translucido a blanquecino. A partir del 3° estadio ya toma la forma piriforme es móvil en todos sus 3 estadios.

b. Daños

Herrera y Narrea (2011), respecto a los daños que ocasiona en el cultivo de palta la queresa acorazonada *Protopulvinaria pyriformis* señalan: succiona la savia y propicia el desarrollo de la fumagina en el follaje puede producir una caída prematura de las hojas muy infestadas, además reducción de los rendimientos.

c. Enemigos Naturales

Núñez (S/F) indica: A nivel de Costa se encuentran presentes las avispidas *Encarsia citrina* y *E. lounsburyii*, que muestran un bajo porcentaje de control. Sin embargo, en 1992, bajo condiciones de Sierra (3.000 m.s.n.m.) en Carhuaz, departamento de Ancash, la misma especie *E. citrina* fue encontrada ejerciendo el 86 % de control de esta queresa en plantas de palto. es frecuente localizar sus predadores en campo.

2.2.4. *Oiketicus kirbyi* (Guild.)

a. Descripción Morfológica

La larva se protege en un capullo de seda, al cual exteriormente adhiere pequeños trozos de hojas, los capullos miden 6 cm de largo por 16 a 18 mm de diámetro. La larva tiene la cabeza y los tres segmentos del tórax de color amarillo anaranjado con pequeñas manchas negruzcas, el abdomen es de color negro. Las hembras son ápteras. El macho posee alas transparentes con escamas negras y una expansión alar entre 29 a 36 mm (Larral y Ripa 2008).

b. Biología

La hembra coloca los huevos en el interior del capullo, lugar del que no sale durante su vida. Las larvas eclosionan en primavera y se dispersan por medio de hilos de seda. Comienzan a alimentarse de hojas e inician la construcción del capullo protector. Poseen una sola generación al año (Larral y Ripa 2008).

c. Daños

La oruga destruye hojas, ramas, brotes, flores y frutos. Los daños característicos, causados por larvas individuales que devoran el parénquima en forma circular (Larral y Ripa 2008).

2.2.5. *Thrips tabaci* L.

a. Descripción Morfológica

Pertenece al orden Thysanoptera, sub-orden Terebrantia, familia Thripidae. Su metamorfosis es incompleta; tanto las larvas como los adultos, tienen el cuerpo angosto, alargado y sus órganos bucales están dispuestos para la succión; aunque algunos investigadores aseguran que pueden raspar el tejido de las hojas, para su alimentación (Aranda 2004).

b. Biología

La mayoría de los Trips presentan seis estadios de desarrollo, los cuales corresponden a huevo, larva de primer estadio y segundo estadio, preninfa, ninfa y adulto. En regiones cálidas mediterráneas y en áreas con elevada humedad relativa se pueden dar de 5 a 7 generaciones al año. No presenta diapausa invernal, pasando la estación fría en forma de adulto. Las poblaciones son máximas al final del verano (Aranda 2004).

c. Daños

Los adultos y las larvas causan daño por alimentación, lo que se traduce en una rugosidad, plateado, bronceado y deformación del tejido atacado. El insecto pica con su estilete mandibular y rasga las paredes del tejido epidérmico y parenquimático subyacente; por medio de su bomba salival inyecta saliva, cuyos componentes inician la lisis de los contenidos celulares. Luego aspira el jugo por el tubo formado por la unión de los estiletes maxilares y la acción de la bomba faríngea. Las células al vaciarse pierden su coloración tomando un aspecto blanquecino al comienzo, para luego oscurecer. La saliva difundida a través de las paredes celulares destruye células adyacentes, formando una placa decolorada más o menos amplia alrededor de la picadura (Aranda 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó en el Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA, Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, ubicado en el distrito y provincia de Huaral, a una altitud de 180 m.s.n.m., las coordenadas geográficas son: 11°28'00" LS, y 77°14'00", con una temperatura de 19 °C, humedad relativa de 86 %, evaporación 2.8 mm, precipitación 1.2 mm, zona agroecológica de costa sub tropical y campo ecológico desierto.

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

En la fase preliminar se tomaron muestras de suelo del campo de estudio a 30 cm. de profundidad, para determinar las características físicas y químicas del suelo, las cuales se realizaron en el laboratorio de análisis de suelo y agua del INIA - Donoso (Huaral, Lima) como se indica en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Análisis de caracterización de suelo para el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

CARACTERÍSTICAS	30 cm.
pH (1:2.5)	7,89
C. E. (1:2.5) ms/cm	1,01
CaCO ₃ (%)	2,20
M. O. (%)	2,29
N (%)	0,11
P ppm	52
K ppm	271
Arena (%)	72,00
Limo (%)	13,64
Arcilla (%)	14,36
Clase textural	Franco arenoso
CIC-E (meq/100g)	18,20
Ca ⁺² (meq/100g)	16,8
Mg ⁺² (meq/100g)	0,60
K ⁺² (meq/100g)	0,69
Na ⁺² (meq/100g)	0,08

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelo y agua INIA Donoso – Huaral

El tipo de suelo es franco arenoso, pH ligeramente alcalino (7,89), sin peligro de sales (C. E. 1,01 ms/cm), contenido de materia orgánica medio (2,29 por ciento) y N medio (0,11 por ciento), fósforo disponible alto (52 ppm), potasio disponible alto (271 ppm) y CaCO₃ normal (2.20 por ciento). Para mejorar el drenaje del suelo en el cultivo se realizaron camellones, ya que las raíces del palto son superficiales ubicándose un 50 por ciento en los primeros 30 cm. del suelo. Las hojas que caen del palto no se retiraron a fin de que sirva de mulch para proteger las raíces de la planta.

3.3. EVALUACIÓN DE RIZOTRONES

Se contaron con cuadrículas de 25 cm. X 25 cm./ cuadrante en cuatro niveles de profundidad, en el cual se evaluó síntomas del patógeno *Phytophthora cinnamoni* y otras enfermedades fungosas, el crecimiento de la raíz, la temperatura (°C), humedad (%), conductividad eléctrica (mmhos/cm) para cada nivel de profundidad, utilizando el equipo de sensor (WET-2 – WET Sensor). Estas evaluaciones se realizaron mensualmente en horas de la mañana para evitar las quemaduras de las raíces por los rayos solares.

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO

El análisis de agua se realizó en el laboratorio de análisis de suelo y agua del INIA Donoso – Huaral como se muestra en el **Anexo 1**. Los resultados del análisis de agua muestran que es de salinidad media y bajo contenido de sodio, por lo tanto, apto para riego (**Tabla 2**).

Tabla 2. Análisis de agua para el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

CARACTERÍSTICA	VALOR
Ph	7,08
C.E. mS/cm a 25 °C	0,34
Calcio (meq/L)	3,98
Magnesio (meq/L)	1,31
Sodio (meq/L)	0,65
Potasio (meq/L)	0,03
Suma de cationes	5,97
Carbonatos (meq/L)	0,00
Bicarbonatos (meq/L)	3,40
Cloruros (meq/L)	1,50
Nitratos (meq/L)	1,00
Sulfatos (meq/L)	0,07
Suma de aniones	5,97
SAR	0,40
Clasificación	C2S1

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelo y agua INIA Donoso – Huaral

3.5. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO

Durante el desarrollo del experimento se ha determinado el contenido de humedad del suelo antes y después del riego de cada tratamiento. Para ello, se empleó un sensor electrónico WET-2 – WET Sensor, previamente se ha calibrado el equipo, luego se ha introducido el sensor a cuatro niveles de profundidad, en seguida se enciende el equipo y el valor que aparece en la pantalla es la cantidad de agua del suelo expresado en %.

3.6. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los valores de los parámetros meteorológicos empleados en el presente trabajo, fueron obtenidos de los datos registrados diariamente del Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA, Estación Experimental Agraria Donoso Huaral.

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

Condiciones del campo:

- El palto evaluado tiene como injerto a la variedad Hass y como patrón a Zutano
- Estos árboles tienen una edad de cinco años, fueron sembrados en el año 2011
- El área de cultivo es de una hectárea
- Los distanciamientos en campo son 4 x 3
- El sistema de riego es por goteo, con goteros automatizados

3.8. LABORES CULTURALES Y APLICACIONES

Los registros de las aplicaciones y las labores culturales se tomaron del programa de sanidad de la campaña 2016 – 2017 del Programa de palto – INIA, Donoso Huaral.

En las labores culturales, la poda se realizó en el mes de setiembre, en la etapa fenológica de botón floral.

En la **Tabla 3**, se detallan las aplicaciones químicas correspondiente a la campaña 2016 a mayo 2017.

Tabla 3. Aplicaciones químicas de la campaña 2016 a mayo del 2017 en el cultivo de palto
- INIA Donoso – Huaral

Fecha	Ingrediente activo	Nombre comercial	Etapas fenológica	Plagas	Equipo de aplicación	Dosis
07/10/2016	imidacloprid	Confidor	Floración	Queresas, Mosca blanca	Pulverizadora	100 ml/cilindro
13/01/2017	Benomil	--	Llenado de fruto	Hongos (<i>Lasiodiplodia theobromae</i>)	Pulverizadora	140 g/cilindro

Fuente: Registro fitosanitario del Programa de palto - INIA Donoso Huaral.

3.9. MATERIALES Y EQUIPOS

3.9.1. Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Tensiómetro

3.9.2. Materiales

- Plumón
- Tablero
- Libreta de campo
- Cartilla de evaluación
- Vernier
- Regla de 5 metros
- Lampas
- Rastrillo
- Lupa entomológica

3.10. Tratamientos en estudio

Los tratamientos que se evaluaron fueron cuatro volúmenes de riego, tomando como base la evapotranspiración del cultivo (ETc). Los volúmenes aplicados fueron: T1 = 6 000 m³, T2 = 8000 m³, T3 = 10 000 m³ de riego por campaña por planta y T4 = 11 000 m³ de riego por campaña por planta, respectivamente.

La aplicación de riego fue a través de goteros autocompensados, para calcular el tiempo de riego del cultivo se usó el método Penman-Monteith y la frecuencia de riego fue cada 3 días, como se detalla en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Cronograma de riego por tratamiento en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral

TRATAMIENTO	VOLUMEN DE RIEGO (m ³)	TIEMPO DE RIEGO (h)
T1	6000	8:00 am – 12:15 pm
T2	8000	8:00 am – 12:30 pm
T3	10000	8:00 am – 3:45 pm
T4	11000	8:00 am – 4:45 pm

El riego fue determinado por el volumen de cada tratamiento, frecuencia y el tiempo de riego, se inició el riego a las 8:00 am para todos los tratamientos, la hora final del riego fue para el T1-12:15pm, T2-12:30 pm, T3-3:45 pm y T4-4:45 pm. Los riegos fueron distribuidos según la estación del año, es decir una vez por semana en la estación de otoño e invierno y tres veces por semana en la estación de verano y primavera.

3.11. DISEÑO ESTADÍSTICO

El trabajo de investigación se realizó empleando el diseño de bloques completamente al azar **DBCA**; el cual consta de 4 bloques con 4 tratamientos. Las pruebas estadísticas realizadas fueron: Análisis de Variancia y la prueba de Tukey al 5 por ciento para la comparación de medias entre tratamientos. A continuación, se menciona la **Tabla 5** con las características correspondientes al campo experimental utilizado para la presente investigación.

Tabla 5. Características del campo experimental utilizado

Características del campo experimental	
Área experimental	5,250 m ²
Ancho campo experimental	87.50 m
Longitud campo experimental	60 m
Nº de plantas del campo experimental	80
Características de la unidad experimental	
Ancho Unidad Experimental	20 m
Longitud Unidad Experimental	60 m
Área Unidad Experimental	1 200 m ²
Nº plantas por unidad experimental	05

3.12. ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó una comparación de medias para los diferentes ítems, empleando la prueba de Tukey, con un nivel de significación de 0,05.

El procesamiento de los datos se realizó a través del programa estadístico SAS, es un programa centrado en estadística que permite obtener resultados precisos de modelado para datos masivos.

3.13. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

- Se evaluó 80 plantas dentro del lote.
- La evaluación de las plagas se desarrolló en la campaña 2016 – 2017, se inició en la etapa fenológica de cosecha (mes de junio).
- Las evaluaciones se realizaron semanalmente, con una duración de 12 meses, del 03 de junio del 2016 al 26 de mayo de 2017.
- Se tuvo en cuenta la fenología del cultivo como las labores culturales y las aplicaciones de plaguicidas durante la campaña
- El campo se dividió en cuatro bloques o repeticiones (**Figura 1**)
- Cada bloque o repetición tuvo 4 tratamientos, cada tratamiento conformado por 5 plantas y los tratamientos son:
T1 = 6 000 m³ de riego por campaña por planta
T2 = 8 000 m³ de riego por campaña por planta
T3 = 10 000 m³ de riego por campaña por planta
T4 = 11 000 m³ de riego por campaña por planta
- De cada bloque o repetición se evaluaron 20 árboles, haciendo un total de 80 árboles en todo el campo
- Se excluyeron árboles del borde para dicha evaluación
- Cada árbol se dividió en cuatro cuadrantes, de acuerdo a los puntos cardinales: Norte, Sur, Este y Oeste
- Se realizó el marcado de las hojas en el tercio medio por cada cuadrante, evaluando 4 hojas por planta, 80 hojas por bloque o repetición, haciendo un total de 320 hojas. Se determinó el número de individuos ubicados en el haz y envés

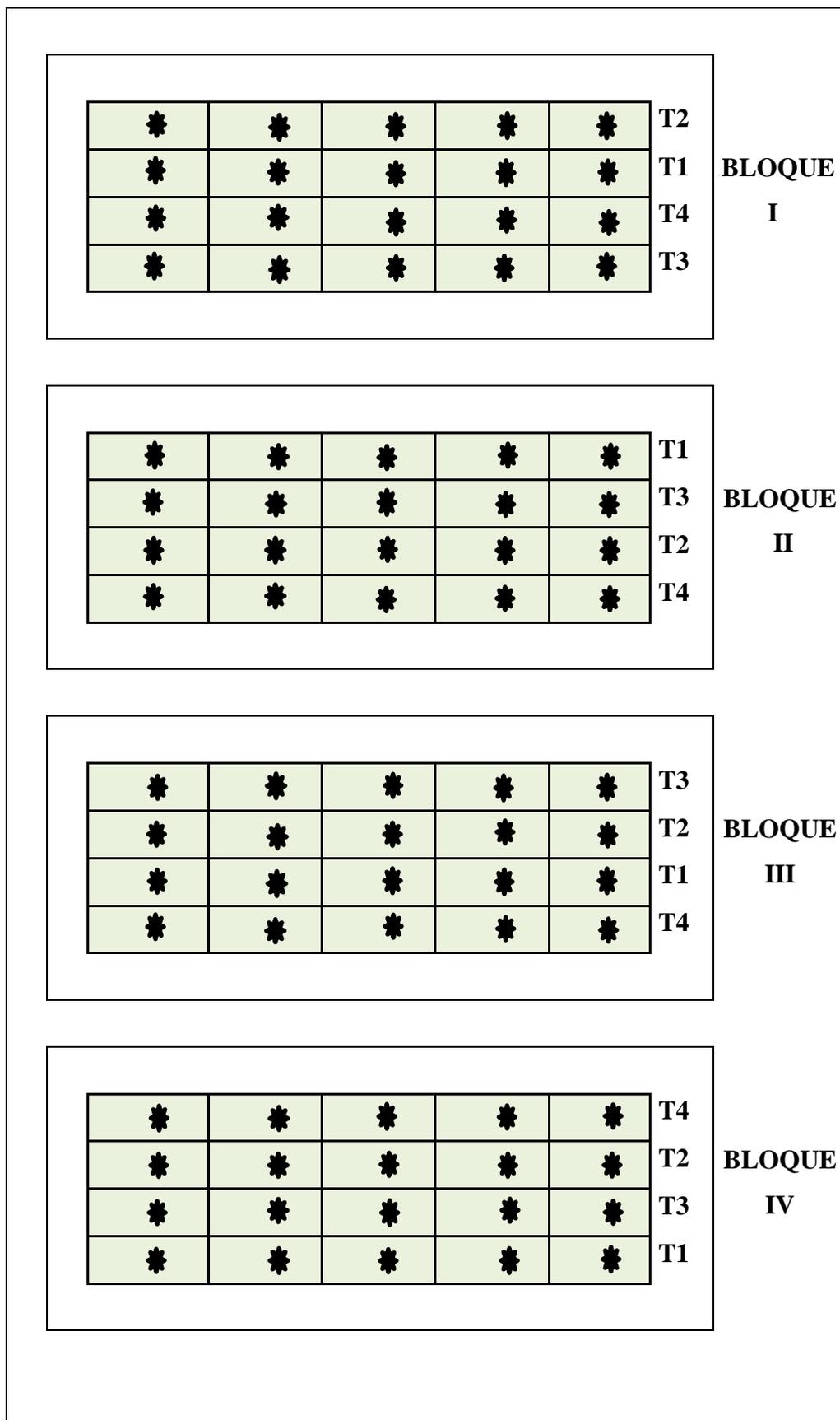


Figura 1. Distribución de los tratamientos para la evaluación de plagas en el cultivo de palto.

- Durante toda la campaña de evaluación en cada hoja se evaluaron ninfas y adultos de las siguientes plagas: *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*
- La evaluación en frutos se realizó en la cosecha, se ha evaluado el daño de las siguientes plagas: *Fiorinia fioriniae*, *Thrips tabaci* y *Oiketicus kirby*
- Todos los datos se registraron en una cartilla de evaluación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Se realizaron los registros desde el 03 de junio del 2016 al 25 de mayo del 2017: temperatura diaria promedio (°C) y Humedad relativa diaria promedio (%), se muestra en la **Figura 2**.

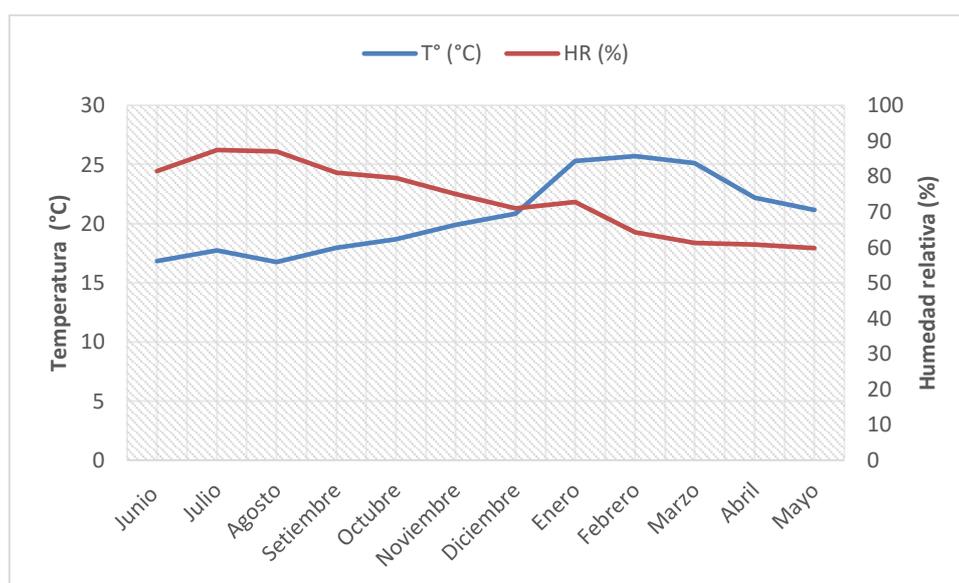


Figura 2. Condiciones meteorológicas de temperatura y humedad relativa en el periodo de junio 2016 a mayo del 2017 en INIA Donoso - Huaral

4.2. EVALUACIÓN DE *PHYTOPHTHORA CINNAMONI* EN RIZOTRONES Y LABORATORIO

En rizotrones con cuadrículas de 25 cm. x 25 cm./cuadrante en cuatro niveles de profundidad, se evaluaron porcentaje de raíz sana y/o enferma en forma visual, teniendo como escala porcentual del 0 – 100 %. No se encontraron raíces enfermas.

Se extrajeron muestras radicales y se enviaron al Laboratorio de Sanidad Vegetal, para descartar la presencia de *Phytophthora cinnamoni*, ya que se estaban trabajando con volúmenes de riego. En los resultados no se encontraron la presencia del patógeno.

El patrón Zutano presenta resistencia al ataque de la pudrición radicular ocasionada por *Phytophthora cinnamomi*, se caracteriza por su vigor y la gran capacidad de producción de raíces, coincidiendo con los resultados obtenidos por Villavicencio (2018).

4.3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE *ALEURODICUS JULEIKAE* EN EL CULTIVO DE PALTO CV. HASS EN HUARAL

La evaluación del nivel de infestación promedio de adultos y ninfas por hoja de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cultivar Hass en las condiciones de Huaral, se realizó durante los meses de junio del 2016 a mayo del 2017, habiendo realizado 52 observaciones con intervalos de 7 días y se tiene el siguiente detalle:

- El tratamiento T1 con un volumen de riego de 6000 m³ presentó mayor infestación de ninfas y adultos/hoja de *Aleurodicus juleikae* en los meses de octubre a febrero, hallándose la mayor infestación promedio de 5.30 ninfas y adultos/hoja, con fecha de evaluación 9/12/2016, a 21.7 °C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa.
- En tanto en el tratamiento T2 con volumen de riego 8000 m³, al inicio de la evaluación presentó un promedio de cero individuos de *Aleurodicus juleikae* por hoja, alcanzando mayor infestación al 9/12/2016, habiéndose identificado 4.88 individuos por hoja, posterior a ello la población disminuyó, llegando a cero en el mes de marzo, a 21.7 °C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa.
- El T3 con volumen de riego de 10 000 m³, al inicio de la evaluación no se encontraron individuos de *Aleurodicus juleikae* en la hoja, sin embargo, en el mes de agosto se observó la presencia de esta plaga, incrementándose gradualmente su población en los meses siguientes, la infestación más alta se percibió el 9/12/2016 encontrándose en promedio 4.08 ninfas y adultos/hoja, posterior a ello la población disminuyó paulatinamente siendo cero en el mes de marzo, se mantuvo esta cifra hasta el final de la evaluación, a 21.7°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa.

- El T4 con volumen de riego de 11 000 m³, al inicio de la evaluación 3/06/2016 no se encontraron individuos de *Aleurodicus juleikae* en las hojas, en una posterior evaluación 19/08/2016 hubo presencia de población de 0.40 ninfas y adultos/hoja, a 15.8°C de temperatura promedio y 89 por ciento de humedad relativa, luego se constata la mayor infestación de 4.52 individuos por hoja el 09/12/2016, a 21.7°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego disminuye la población gradualmente llegando a cero el mes de marzo y se mantiene hasta el final.

En general todos los tratamientos presentan fluctuación poblacional de *Aleurodicus juleikae* de agosto 2016 a marzo 2017, observándose crecimiento poblacional gradual en los cuatro tratamientos, en el mes de noviembre y diciembre el T1 volumen de riego 6000 m³ presenta mayor población de ninfas y adultos /hoja, en los meses siguientes disminuyó gradualmente la población de *Aleurodicus juleikae* reduciéndose a fines del mes de marzo a cero ninfas y adultos/hoja. En los meses de mayor calor (setiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero) *Aleurodicus juleikae* presenta mayor infestación, coincidiendo con los resultados de Jiménez (2019)

De acuerdo a la fenología del cultivo la presencia de *Aleurodicus juleikae* se dió desde la apertura del botón floral (julio, agosto y setiembre) hasta inicios de maduración (marzo), a temperaturas de 17.8 ° C a 23.6 °C y una humedad relativa que varía de 84 a 57 por ciento, coincidiendo con lo reportado por Jiménez (2019).

Valencia (2015), afirma que entre los factores predisponentes para la colonización por *Aleurodicus juleikae* se observó que el estrés hídrico fue el de mayor importancia; corroborando lo encontrado en el presente trabajo que a menor volumen de agua hubo mayor infestación de *Aleurodicus juleikae*.

La **Figura 3** muestra la fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

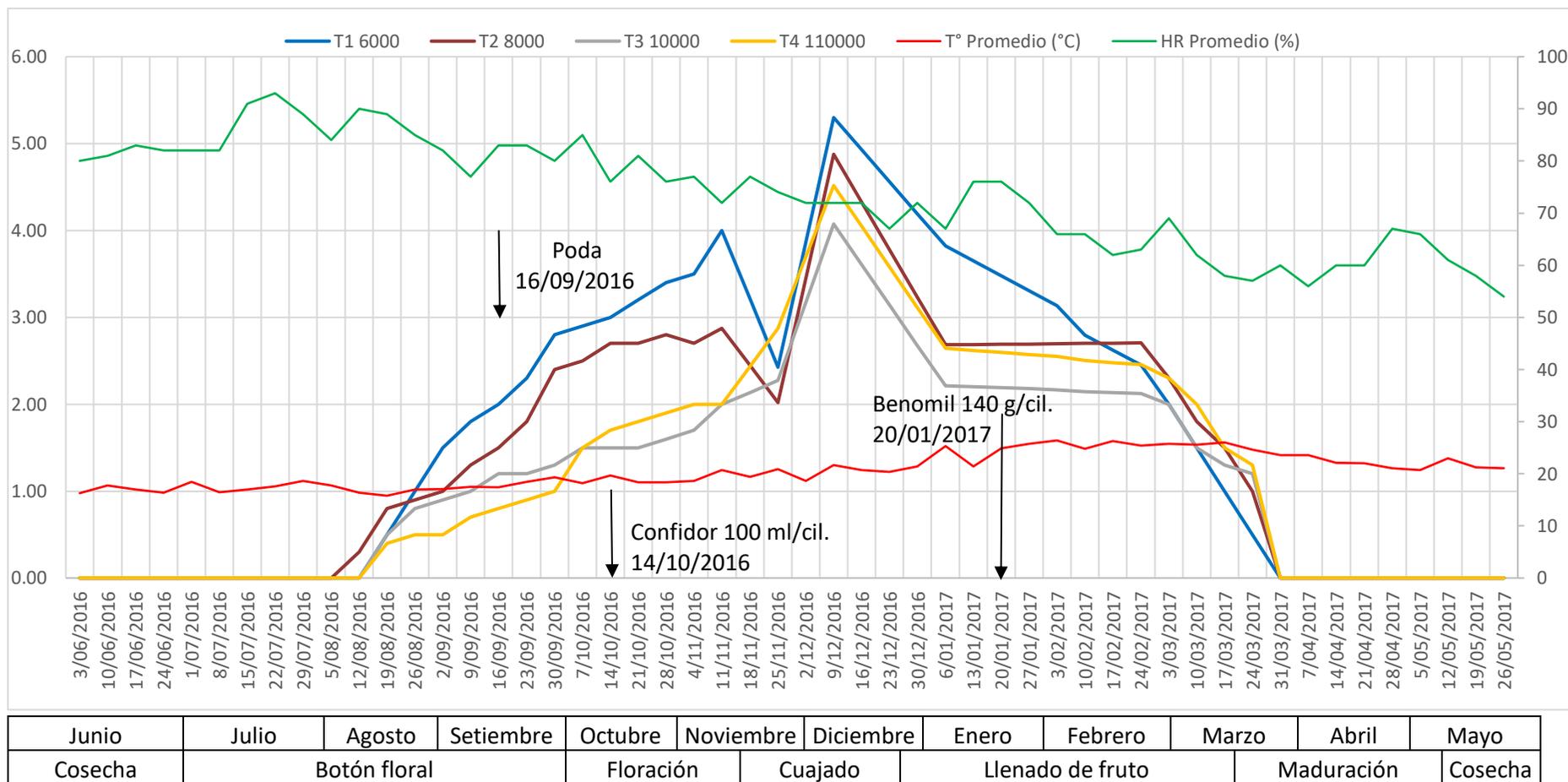


Figura 3. Fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

En el promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae* en hojas de palto, el que tuvo mayor cantidad fue el T1 con 1811.75 ninfas y adultos/hoja, seguido por el T2 con 1568.75 ninfas y adultos/hoja, en el tercer lugar se ubica el T4 con 1348.25 ninfas y adultos/hoja y finalmente el que tuvo menor cantidad de ninfas y adultos/hoja de *Aleurodicus juleikae* fue el T3 con 1248.25 ninfas y adultos/hoja (**Figura 4**).

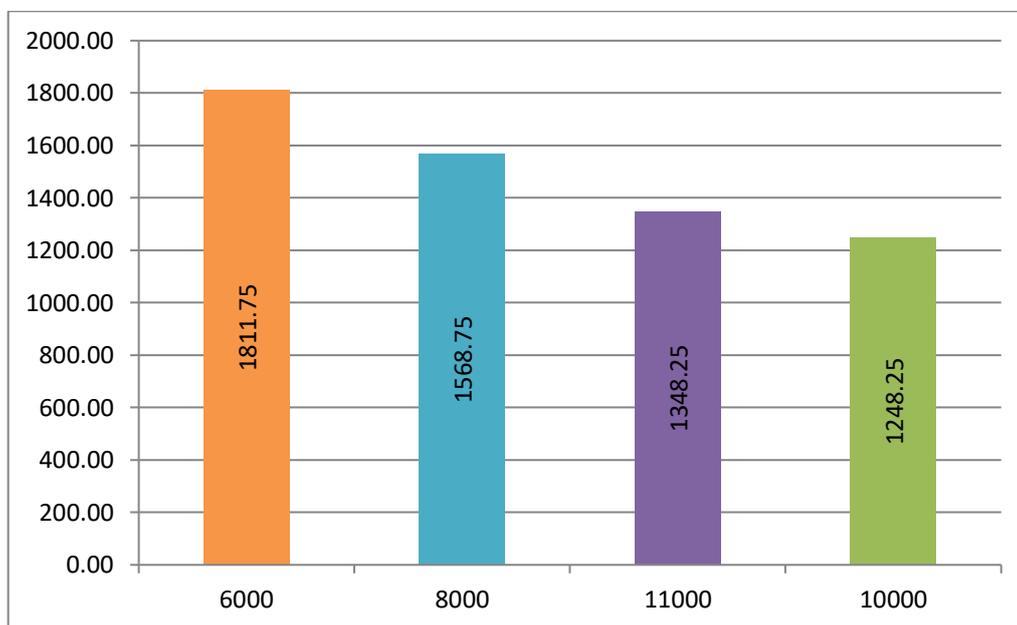


Figura 4. Promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae* en hojas del cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

La menor incidencia de ninfas y adultos/hoja de *Aleurodicus juleikae* se ha tenido en el T3 con volumen de riego de 10000 m³, esto es favorable de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo, coincidiendo con los estudios realizados por Cardemil (1999) quien indica que el requerimiento hídrico para el palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, se aproxima a los 9 600m³/ha/año.

Al efectuarse la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad a los promedios de adultos y ninfas/hoja de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cv. Hass en condiciones de Huaral, nos muestra que el tratamiento T1 (6000 m³) presentó un mayor promedio durante la conducción del experimento siendo igual a 1811.75; seguidos de los tratamientos T2 (8000 m³), T4 (11000 m³) y T3 (10000 m³) con promedios de 1568.75; 1348.25 y 1248.25 respectivamente, las mismas que se encuentran distribuidas en los cuatro grupos Tukey como se muestra en la **Tabla 6**:

Tabla 6. Prueba de Tukey para el promedio de adultos y ninfas de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Grupo Tukey
1	6000	1811.75	A
2	8000	1568.75	B
3	11000	1348.25	C
4	10000	1248.25	D

Esto también nos permite reafirmar que para los fines de producción del cultivo de palto cultivar Hass en las condiciones ya mencionadas es recomendable suministrar 10000 m³ de agua al cultivo porque con ello se tendrá menor población de adultos y ninfas de *Aleurodicus juleikae*.

4.4. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE *Fiorinia fioriniae* (TARGIONI TOZZETTI) EN EL CULTIVO DE PALTO CV. HASS EN HUARAL

En relación al nivel de infestación promedio de ninfas y adultos/hoja de *Fiorinia fioriniae* durante el periodo de evaluación de junio del 2016 a mayo del 2017, habiendo realizado 52 observaciones con intervalos de 7 días, se tiene el siguiente resultado:

El tratamiento T1 con volumen de riego de 6000 m³ presentó un promedio de 4.10 ninfas y adultos/hoja, período de evaluación 25/11/16, a 20.9°C de temperatura promedio y 74 por ciento de humedad relativa, luego desciende a 1.39 individuos por hoja el 30/12/2016, a 21.4°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, nuevamente se incrementa a 3.56 individuos por hoja el 24/02/2017, a 25.4°C de temperatura promedio y 63 por ciento de humedad relativa, posterior a ello decrece llegando a cero en el mes de abril.

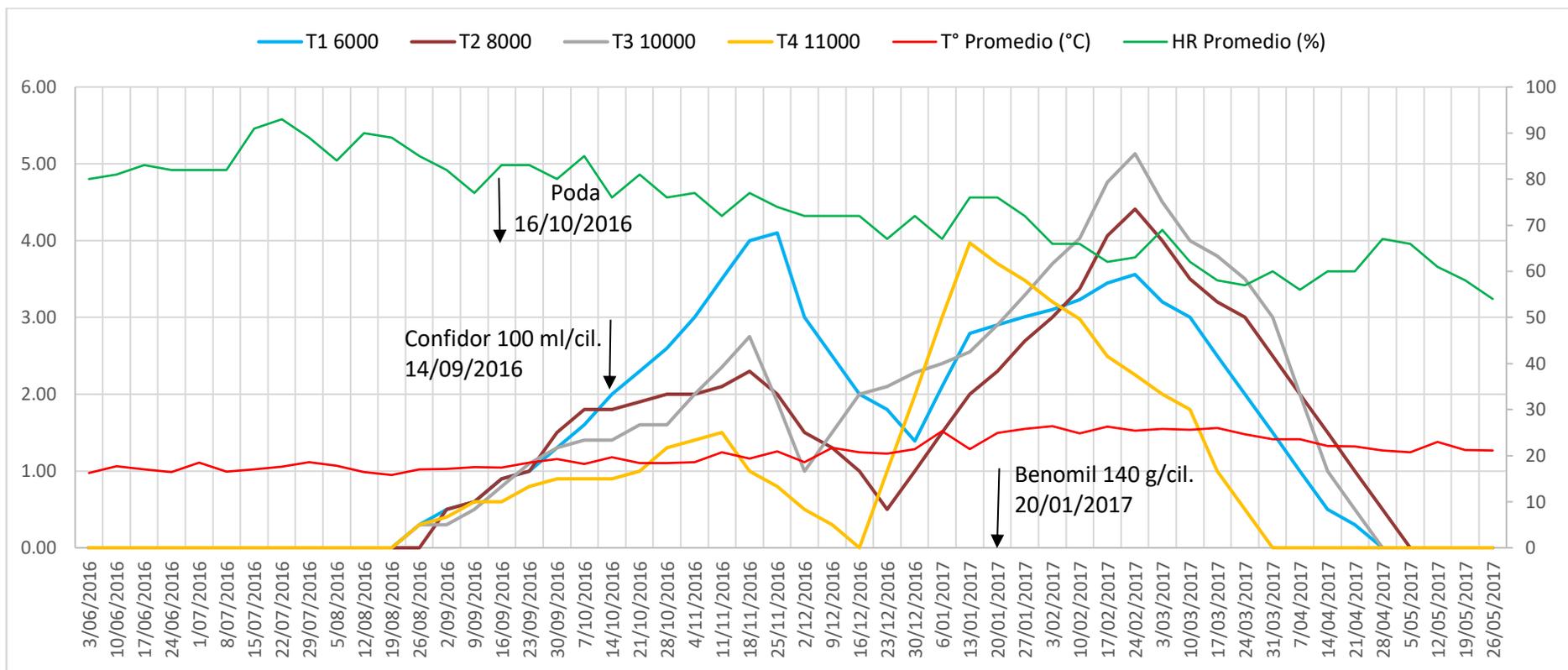
Con respecto al tratamiento T2 con volumen de riego de 8000 m³, la población inicial promedio de *Fiorinia fioriniae* ninfas y adultos/hoja fue de cero al 19/08/2016, observándose 2.30 individuos por hoja el 18/11/2016, a 19.4°C de temperatura promedio y 77 por ciento de humedad relativa, luego se reduce a 0.50 individuos por hoja el 23/12/2016, a 20.4°C de temperatura promedio y 67 por ciento de humedad relativa, y alcanza la infestación más alta de 4.41 individuos por hoja el 24/02/2017, a 25.4°C de temperatura promedio y 63 por ciento de humedad relativa, luego se redujo a cero en el mes de mayo, así continuó hasta el final de la evaluación.

Con referencia al tratamiento T3 con volumen de riego de 10000 m³, desde el inicio de la evaluación 03/06/2016 hasta 19/08/2016 se mantuvo en cero, luego al 18/11/2016 presenta infestación de 2.75 individuos por hoja, a 19.4°C de temperatura promedio y 77 por ciento de humedad relativa, a continuación 02/12/2016 baja a 1.00 individuo, a 18.6°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego al 24/02/2017 alcanza su pico más alto de 5.13 ninfas y adultos/hoja, a 25.4°C de temperatura promedio y 63 por ciento de humedad relativa, en seguida en mes de abril decrece a cero y se mantiene hasta el término de la evaluación.

En lo que respecta al T4 con volumen de riego de 11000 m³ de agua, presentó mayor variación de infestación de población de *Fiorinia fioriniae*. Al inicio de la evaluación no presentó infestación hasta agosto, posterior se observa presencia de 1.50 adultos y ninfas por hoja en promedio, fecha de evaluación 11/11/16, a 20.7°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego se reduce a cero el 16/12/16, a 20.7°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, nuevamente se incrementa a 3.97 individuos con fecha 13/01/2017, a 21.4°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa para luego disminuir a cero en el mes de marzo y se mantiene hasta el final.

Todos los tratamientos presentan fluctuación poblacional de *Fiorinia fioriniae* de agosto 2016 a abril 2017, observándose crecimiento poblacional gradual en los cuatro tratamientos. En febrero, el T3 con volumen de riego 10000 m³ presenta mayor población de ninfas y adultos/hoja, en los meses siguientes disminuyó gradualmente la población de *Fiorinia fioriniae*, reduciéndose a fines del mes de abril a cero ninfas y adultos/hoja. En los meses de mayor temperatura (setiembre hasta abril) *Aleurodicus juleikae* fue más agresiva; sin embargo, en los meses en que la temperatura fue más baja (mayo hasta agosto) la queresá disminuyó, pero siempre estuvo en el campo, coincidiendo con lo dicho por Córdova (2015).

De acuerdo a la fenología del cultivo la presencia de *Fiorinia fioriniae* se dio desde la apertura del botón floral (julio, agosto y setiembre) hasta la maduración (marzo) a una temperatura de 15.8 ° C a 20.7 ° C y una humedad relativa que varía de 89 a 66 por ciento, coincidiendo con los resultados de Jiménez (2019). En el cultivo de palto, la maduración del área foliar en condiciones de Huaral se da en los meses de noviembre – diciembre, lo cual genera la caída de las hojas, debido a ello se observa la disminución de *Fiorinia fioriniae* en estos meses, coincidiendo con los resultados obtenidos por Najjarro (2015).



Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cosecha	Botón floral		Floración		Cuajado		Llenado de fruto		Maduración		Cosecha

Figura 5. Fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de *Fiorinia fiorinae* (Targioni Tozzetti) en el cultivo de palto cv. Hass en condiciones de Huaral.

En promedio de ninfas y adultos de *Fiorinia fioriniae* en hojas de palto, el que tuvo mayor población fue el T3 (10 000 m³) con 1587 ninfas y adultos/hoja, seguido por el T1 (6 000 m³) con 1464.50 ninfas y adultos/hoja, en el tercer lugar se ubica el T2 (8 000 m³) con 1404.75 ninfas y adultos/hoja y finalmente el que tuvo menor cantidad de individuos de *Fiorinia fioriniae* fue el T4 (11 000 m³) con 930.75 ninfas y adultos /hoja (**Figura 6**).

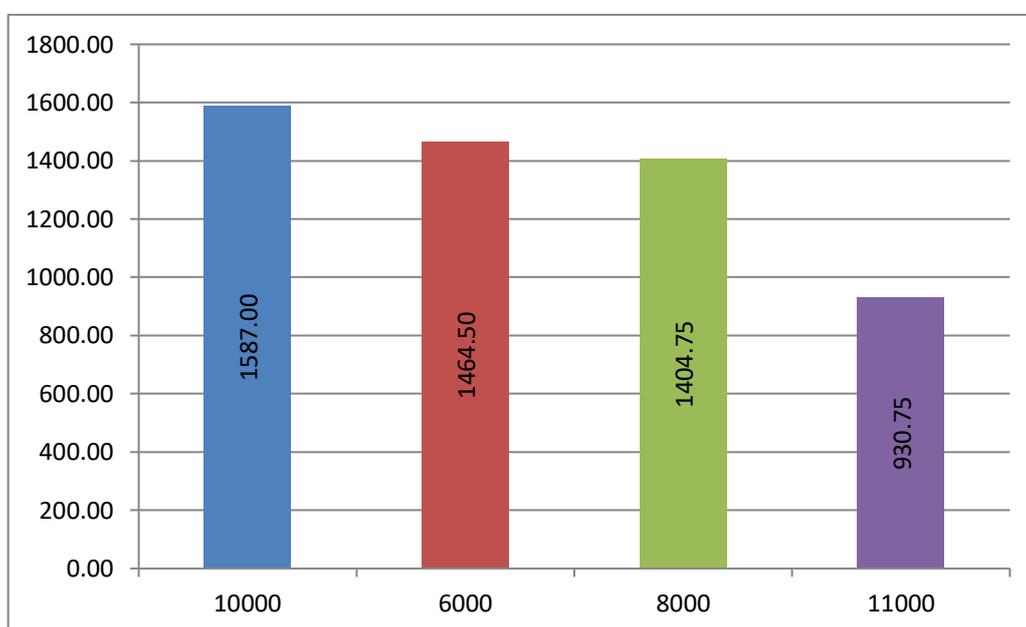


Figura 6. Promedio de ninfas y adultos de *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti) en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

La menor incidencia de ninfas y adultos/hoja de *Fiorinia fioriniae* se ha tenido en el T4 con volumen de riego de 11 000 m³, de acuerdo a éste resultado se va requerir más agua; sin embargo, Albites y Alvitez (2015), indican que el cultivo de Palto Hass tiene una demanda anual de 14, 910 m³/ha, pero la disponibilidad hídrica superficial sólo abastece 11,520 m³/ha, el cual sería favorable para el resultado obtenido.

La prueba de Tukey para el promedio de adultos y ninfas de *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti), nos muestra también que el tratamiento T3 (10000 m³) presenta un promedio superior de adultos y ninfas las misma que fueron igual a 1587 correspondiendo al grupo Tukey A, luego se tiene al tratamiento T1 (6000 m³) con un promedio de 1464.50 ubicado en el grupo Tukey B, el tratamiento T2 (8000 m³) se encuentra en el tercer lugar con un promedio de 1404.75 además pertenece al grupo Tukey C finalmente encontramos al tratamiento T4 cuyo promedio fue el menor por lo que pertenece al grupo Tukey D; esto

también nos permite afirmar que con el suministro de 11000 m³ de agua al cultivo de palto del cultivar Hass se tendrá menor población de adultos y ninfas de *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti), en condiciones de Huaral, las mismas que se muestran en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de *Fiorinia fioriniae* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Grupo Tukey
1	10000	1587.00	A
2	6000	1464.50	B
3	8000	1404.75	C
4	11000	930.75	D

4.5. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE *Protopulvinaria pyriformis* EN EL CULTIVO DE PALTO CV. HASS EN HUARAL

En relación al nivel de infestación promedio de ninfas y adultos/hoja de *Protopulvinaria pyriformis* durante el periodo de evaluación de junio del 2016 a mayo del 2017, habiendo realizado 52 observaciones con intervalos de 7 días, se tiene el siguiente resultado:

El T1 con volumen de riego de 6000 m³, inicialmente no presentó infestación hasta el 19/08/2016, a continuación muestra mayor promedio de población 4.25 individuos por hoja al 14/10/2016, a 19.7°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, luego decrece a 1.77 individuos el 28/10/2016, a 18.4°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, para posteriormente incrementarse a 2.41 individuos al 27/01/2017, a 25.8°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego gradualmente se reduce a cero en el mes de abril y se mantiene hasta el final.

El tratamiento T2 con un volumen de riego de 8000 m³, inicialmente no presentó infestación hasta el 19/08/2016, seguido muestra incremento gradual de su población 4.65 individuos por hoja el 14/10/2016, a 19.7°C de temperatura promedio y 76% de humedad relativa, a continuación, decrece a 0.58 individuos el 28/10/2016, a 18.4°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, para posteriormente incrementarse a 3.18 individuos el 27/01/2017, a 25.8°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego paulatinamente baja a cero en el mes de abril manteniéndose hasta el final dicha población.

En relación al tratamiento T3 con un volumen de agua de riego de 10,000 m³, no presentó infestación hasta el 19/08/2016, posterior muestra incremento gradual de su población 2.50 individuos por hoja el 14/10/2016, a 19.7°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, luego decrece a un individuo el 28/10/2016, a 18.4°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, luego se incrementó a 2.30 individuos el 09/12/2016, a 21.7°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego baja gradualmente a cero en abril manteniéndose hasta el final de la evaluación.

El tratamiento T4 con volumen de riego de 11,000 m³, en principio no presentó infestación hasta el 19/08/2016, luego muestra incremento gradual de su población 2.80 individuos por hoja al 14/10/2016, a 19.7°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, a continuación, decrece a 2.20 individuos el 28/10/2016, a 18.4°C de temperatura promedio y 76 por ciento de humedad relativa, para posteriormente incrementarse a 2.97 individuos el 11/11/2016, a 20.7°C de temperatura promedio y 72 por ciento de humedad relativa, luego baja gradualmente a cero en el mes de abril manteniéndose hasta el final de la evaluación.

Todos los tratamientos presentan fluctuación poblacional de agosto 2016 a marzo y abril 2017, presentando mayores fluctuaciones de *Protopulvinaria pyriformis*, en el mes de octubre, similares a los resultados obtenidos por Jiménez (2019), quién menciona que las mayores infestaciones de queresas se registraron durante la temporada de calor comprendido entre los meses de enero a abril, con temperaturas que oscilaban alrededor de 24.9 °C en promedio y humedad relativa de 75.4 por ciento promedio.

De acuerdo a la fenología del cultivo la presencia de *Protopulvinaria pyriformis* se dio desde la apertura del botón floral (julio, agosto y setiembre) hasta la maduración (marzo) a una temperatura de 16.4 ° C a 22 °C y una humedad relativa que varía de 90 a 60 por ciento. coincidiendo con los resultados de Jiménez (2019).

La **Figura 7** muestra la aplicación química de Confidor en el mes de octubre a una dosis de 100 ml/cl. reduce considerablemente la población de *Protopulvinaria pyriformis*. Asimismo, la maduración del área foliar del palto en condiciones de Huaral se da en los meses de noviembre – diciembre, lo cual genera la caída de las hojas, debido a ello también se observa la ligera disminución de la plaga en el mes de noviembre, coincidiendo con los resultados obtenidos por Najarro (2015).

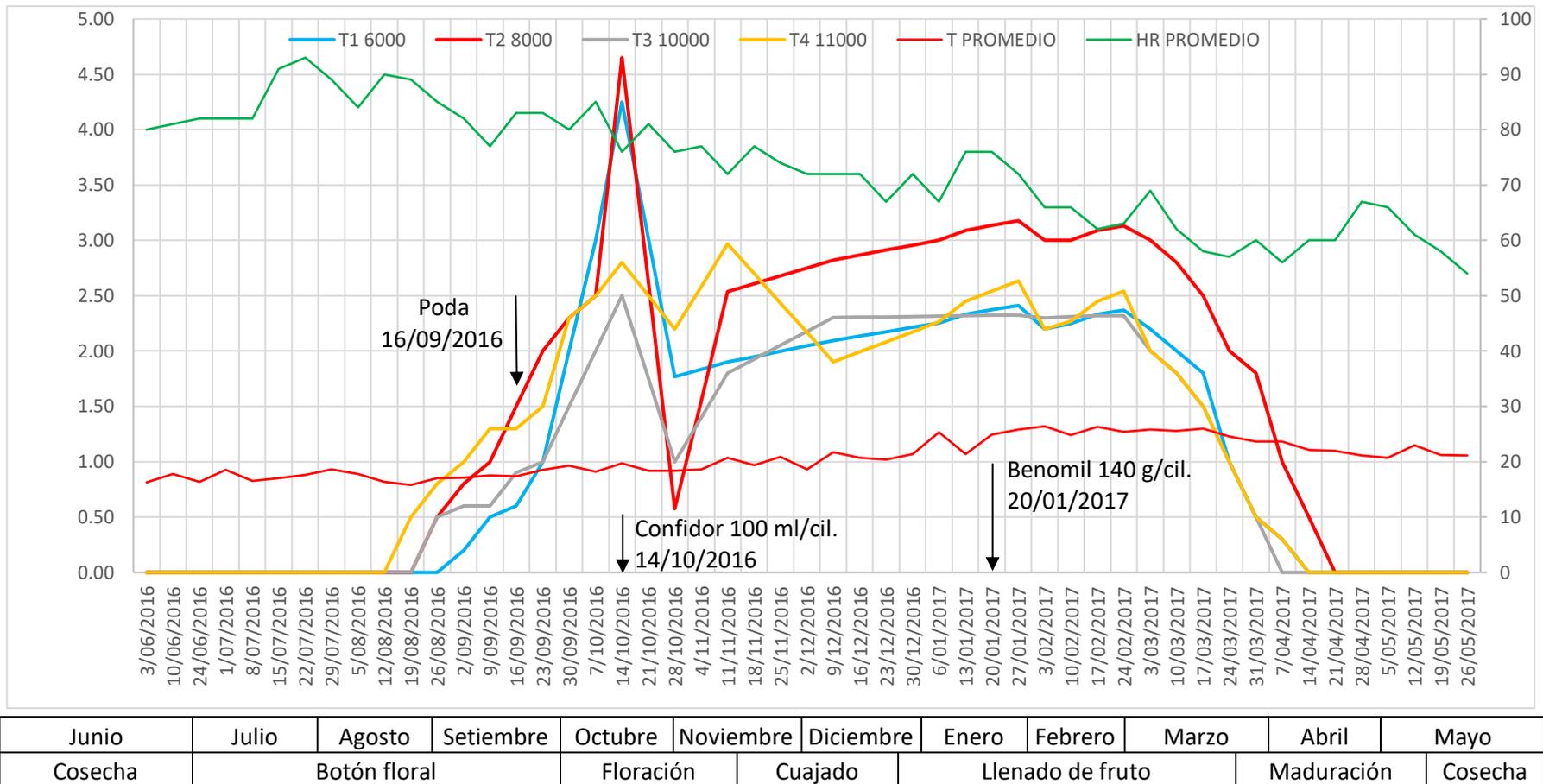


Figura 7. Fluctuación poblacional promedio de ninfas y adultos de *Protopulvinaria pyriformis* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

En el promedio de ninfas y adultos de *Protopulvinaria pyriformis* en hojas de palto, el que tuvo mayor cantidad fue el T2 (8 000 m³) con 1575 ninfas y adultos/hoja, seguido por el T4 (11 000 m³) con 1324.50 ninfas y adultos/hoja, en el tercer lugar se ubica el T1 (6 000 m³) con 1214.75 ninfas y adultos/hoja y finalmente el que tuvo menor cantidad de ninfas y adultos/hoja de *Protopulvinaria pyriformis* fue el T3 (10 000 m³) con 1125.25 ninfas y adultos/hoja (**Figura 8**).

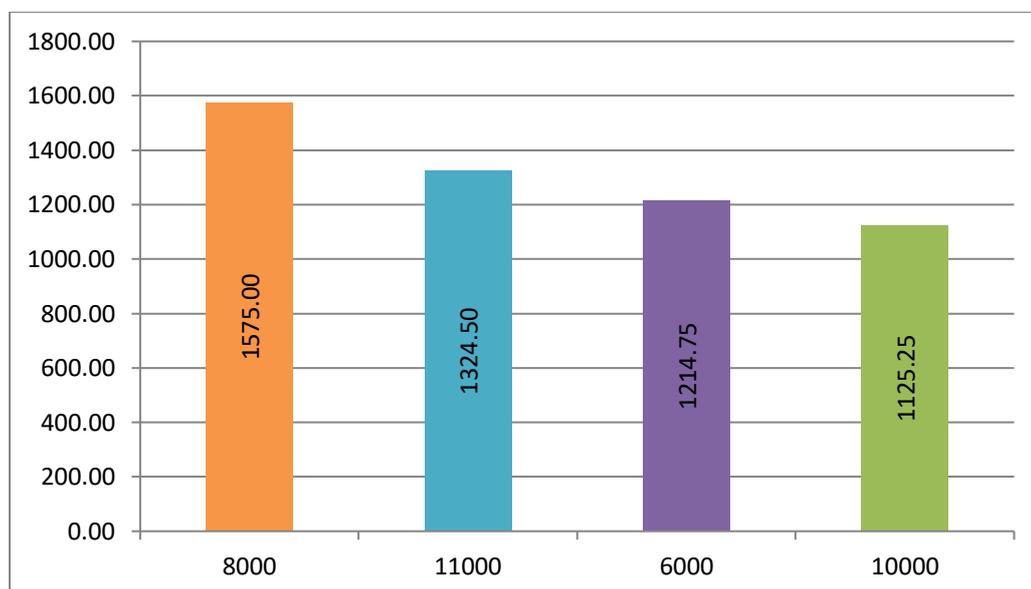


Figura 8. Promedio de ninfas y adultos de *Protopulvinaria pyriformis* en hojas del cultivo de palto cv. Hass en condiciones de Huaral.

La menor incidencia de ninfas y adultos/hoja de *Protopulvinaria pyriformis* se ha tenido en el T3 con volumen de riego de 10000 m³, esto es favorable de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo, coincidiendo con los estudios realizados por Cardemil (1999), quien indica que el requerimiento hídrico para el palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, se aproxima a los 9 600m³/ha/año.

Del mismo modo se realizó la prueba estadística de Tukey para los promedios de los adultos y ninfas de *Protopulvinaria pyriformis* en el cultivo de palto cv. Hass; donde el tratamiento T2 (8000 m³) presentó un mayor promedio en comparación con los demás tratamientos siendo este igual a 1575 perteneciendo al grupo Tukey A, seguidos de los tratamientos T4 (11000 m³), T1 (6000 m³) y T3 (10000 m³) con promedios de 1324.50; 1214.75 y 1125.25, respectivamente.

También debemos mencionar que si se le suministra 10000 m³ de agua al cultivo de palto del cultivar Hass hay menor presencia de adultos y ninfas de *Protopulvinaria pyriformis*, además existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro promedios de los tratamientos en estudio es por ellos que se encuentran distribuidos en los grupos Tukey A, B, C y D como se muestra en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Prueba de Tukey para el promedio de adultos y ninfas de *Protopulvinaria pyriformis* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

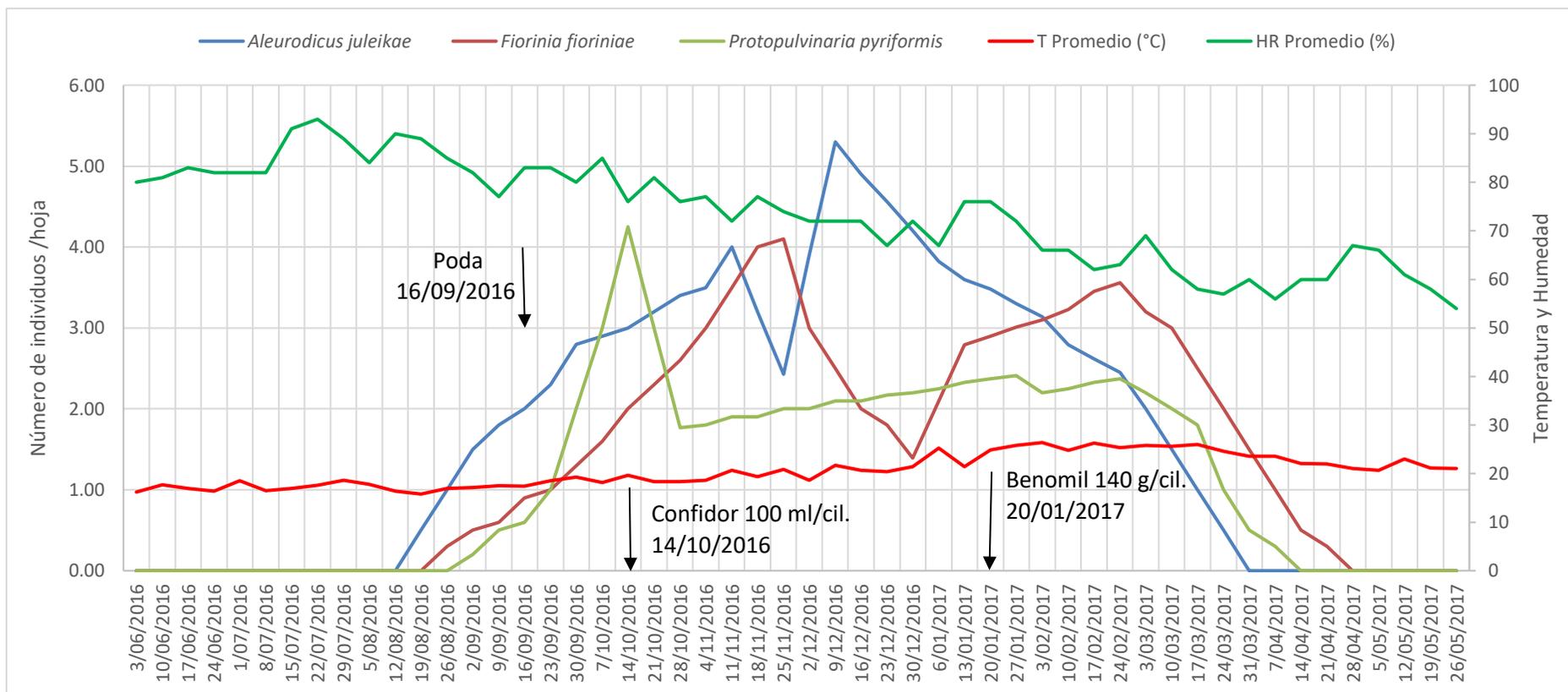
Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Grupo Tukey
1	8000	1575.00	A
2	11000	1324.50	B
3	6000	1214.75	C
4	10000	1125.25	D

4.6. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 6000m³ /PLANTA/CAMPAÑA

En el T1 con volumen de riego de 6 000 m³, durante el periodo de evaluación junio del 2016 a mayo del 2017, la fluctuación poblacional de adultos y ninfas por hoja de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*, es el siguiente:

La fluctuación poblacional de las plagas en estudio es similar desde junio a noviembre, en el mes de diciembre la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*), presenta mayor incidencia de ninfas y adultos/hoja; sin embargo las queresas (*Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*) mantienen la misma dinámica poblacional que en los meses de mayor temperatura son más agresivas y en los meses en que la temperatura está más baja o en descenso disminuye la población; pero siempre estuvieron en el campo, similares a los resultados obtenidos por Córdova (2015).

La **Figura 9** muestra la fluctuación poblacional promedio de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*/80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m³ /planta/campaña.



Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cosecha	Botón floral			Floración	Cuajado		Llenado de fruto			Maduración	Cosecha

Figura 9. Fluctuación poblacional promedio de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m³ /planta/campaña

En el T1 con volumen de riego de 6 000 m³/ha *Aleurodicus juleikae* presentó mayor cantidad de ninfas y adultos/hoja (7519), seguido por *Fiorinia fioriniae* con 6122 ninfas y adultos/hoja y finalmente *Protopulvinaria pyriformis* con 4864 ninfas y adultos/hoja, debido a las condiciones de estrés de las plantas, el cual afirma Cardemil (1999), que el requerimiento hídrico para el palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, se aproxima a las 9600 m³/ha/año y bajo condiciones climáticas de pluviometría normales, los aportes anuales tenderían a los 7 000 m³/ha (**Figura 10**).

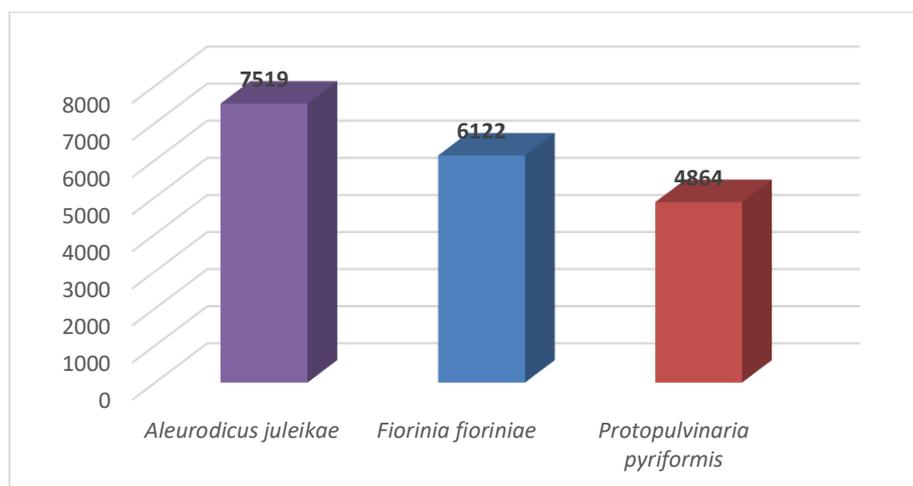
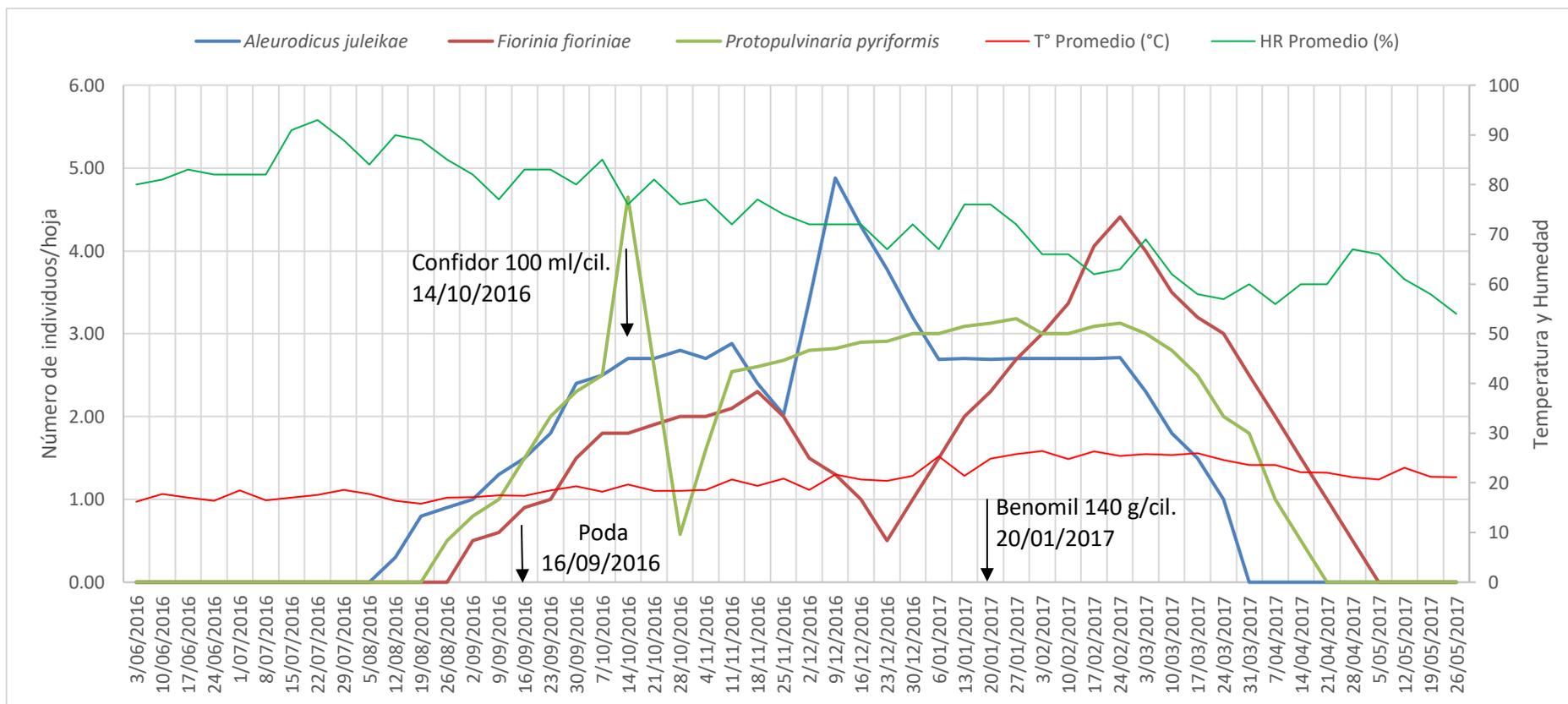


Figura 10. Promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m³ /planta/campaña

4.7. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* Y *Protopulvinaria pyriformis* BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 8000 m³ /PLANTA /CAMPAÑA

En el T1 con volumen de riego de 8 000m³, durante el periodo de evaluación de junio del 2016 a mayo del 2017, la fluctuación poblacional ninfas y adultos/hoja de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*, reportó que la fluctuación poblacional de las plagas en estudio es similar desde junio a setiembre; sin embargo, hubo incremento de ninfas y adultos/hojas de *Protopulvinaria pyriformis* en octubre el cual coincide con lo reportado por Najarro (2015) quien afirma que las más altas poblaciones de queresas se registran en setiembre; *Aleurodicus juleikae* presentó un incremento de su población en el mes diciembre con el incremento de la temperatura, coincidiendo con lo reportado por Córdova (2015) y *Fiorinia fioriniae* presentó un incremento poblacional en febrero durante la temporada de calor como lo afirma Jiménez (2019). Luego la dinámica poblacional se mantuvo de forma similar para las tres plagas (**Figura 11**).



Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cosecha	Botón floral			Floración	Cuajado	Llenado de fruto			Maduración	Cosecha	

Figura 11. Fluctuación poblacional promedio de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 8000 m³ /planta /campaña

En el T2 con lámina de riego de 8 000 m³, *Protopulvinaria pyriformis* presentó mayor densidad poblacional de 6440 ninfas y adultos/hoja, *Aleurodicus juleikae* le sigue con 6276 ninfas y adultos/hoja y finalmente *Fiorinia fioriniae* con 5618 ninfas y adultos/hoja, debido a las condiciones de estrés de las plantas ya que el suministro de agua en este tratamiento no es suficiente, el cual afirma Cardemil (1999) que el requerimiento hídrico para el palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, se aproxima a las 9600 m³/ha/año (**Figura 12**).

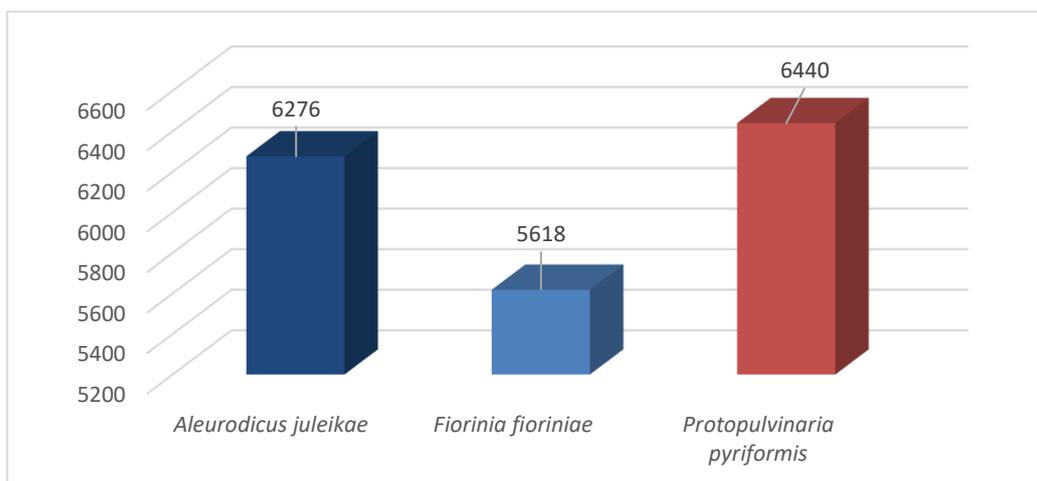
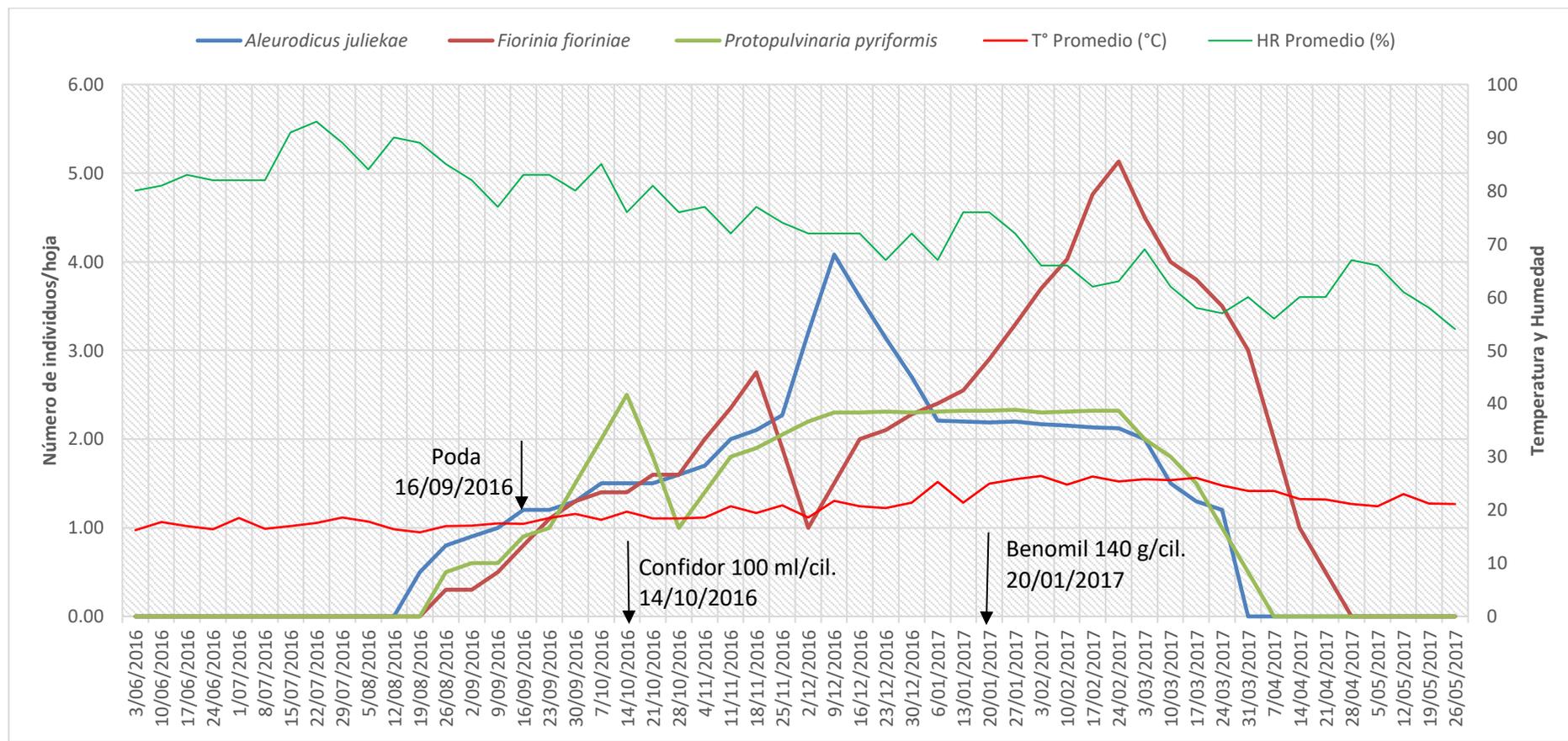


Figura 12. Promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 8000 m³ /planta /campaña

4.8. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 10000 m³/ PLANTA/ CAMPAÑA

En el T3 suministro de agua de 10 000m³, durante el periodo de evaluación de junio de 2016 a mayo de 2017, la dinámica poblacional de ninfas y adultos por hoja de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*, es el siguiente:

La fluctuación poblacional de las plagas en estudio es similar desde junio a octubre, en el mes de diciembre la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*), presenta mayor incidencia de ninfas y adultos/hoja; sin embargo las queresas (*Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*) mantienen la misma dinámica poblacional hasta febrero el cual alcanza mayor densidad poblacional de ninfas y adultos por hoja, en los meses de mayor temperatura son más agresivas y en los meses en que la temperatura está más baja o en descenso disminuye la población, similares a los resultados obtenidos por Córdova (2015) (**Figura 13**).



Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cosecha	Botón floral			Floración	Cuajado		Llenado de fruto			Maduración	Cosecha

Figura 13. Fluctuación poblacional promedio de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 10000 m³/ planta/ campaña

En el T3 con lámina de riego de 10 000 m³ *Fiorinia fioriniae* presentó mayor cantidad de población (6339), seguido por *Aleurodicus juleikae* con 4893 y *Protopulvinaria pyriformis* le sigue con 4503 ninfas y adultos por hoja. Es el tratamiento que obtuvo menor densidad poblacional de las tres plagas por lo que el suministro de agua de riego es óptimo para el cultivo de palto, coincidiendo con lo reportado por Cardemil (1999) que el requerimiento hídrico para el palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, se aproxima a las 9600 m³/ha/año (Figura 14).

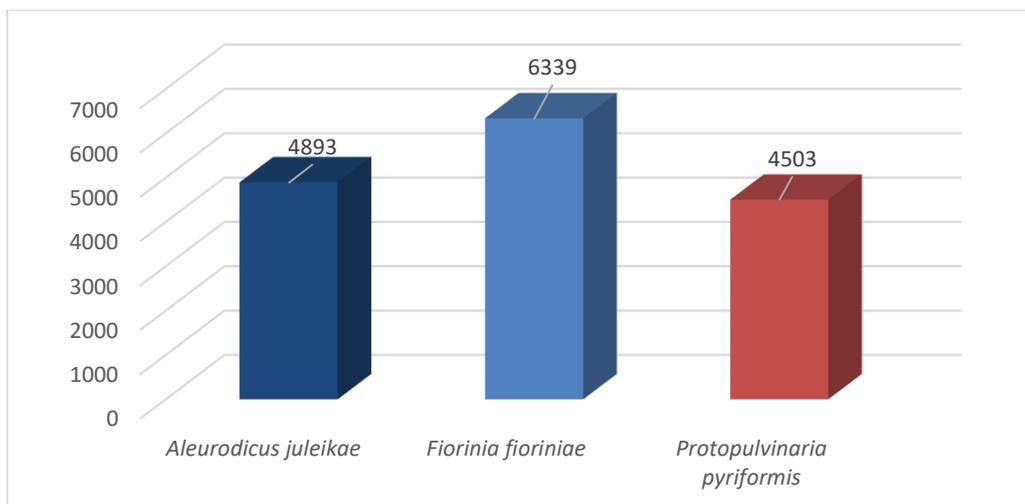
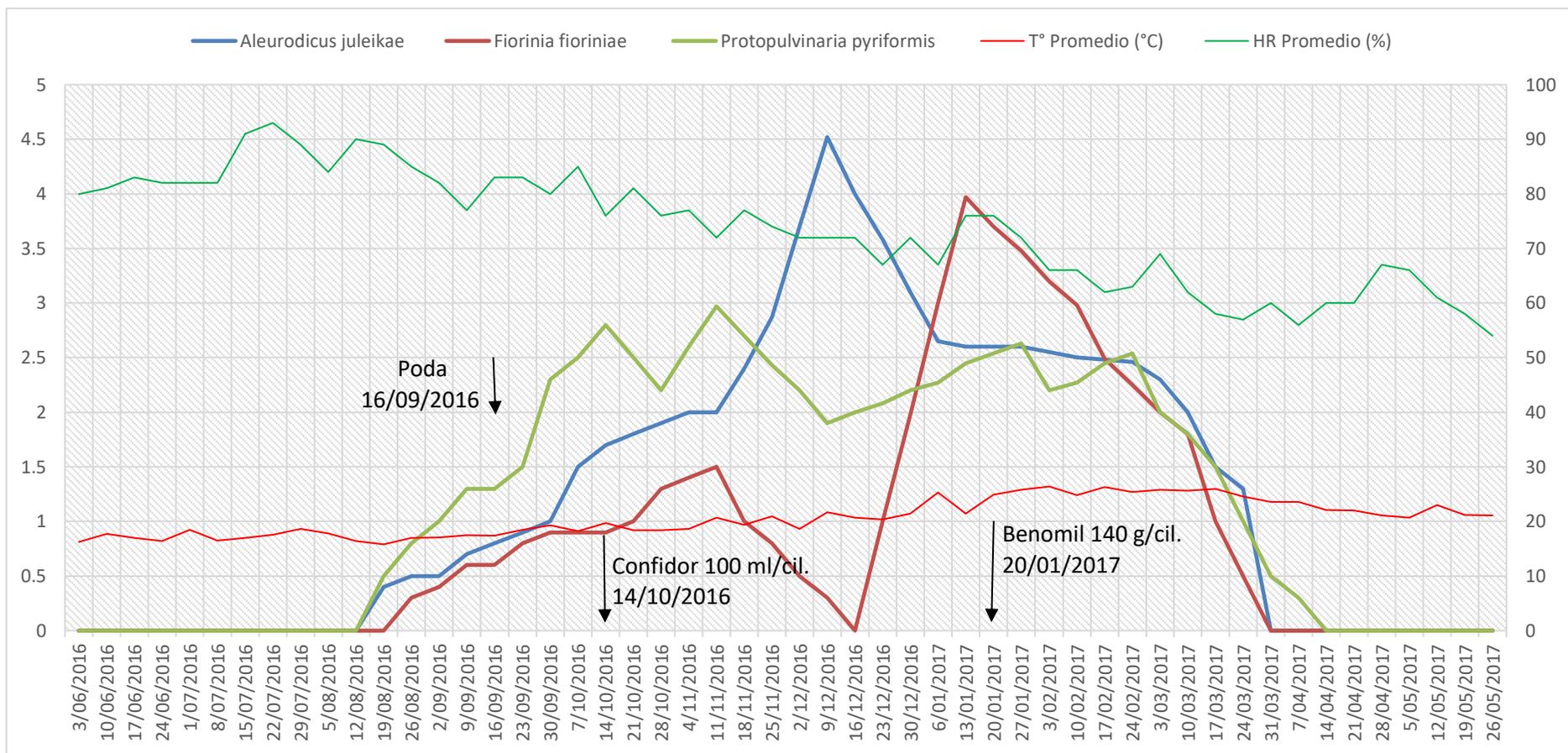


Figura 14. Promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 10000 m³/planta/ campaña

4.9. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL PROMEDIO DE *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 11000 m³ /PLANTA/CAMPAÑA

En el T4 suministro de agua de 11 000m³, durante el periodo de evaluación de junio de 2016 a mayo de 2017, la fluctuación poblacional de ninfas y adultos por hoja de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*, es similar desde junio a noviembre, en el mes de diciembre la mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*), presenta mayor incidencia de ninfas y adultos/hoja; sin embargo, las queresas (*Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*) mantienen la misma dinámica poblacional que en los meses de mayor temperatura incrementa la población y en los meses en que la temperatura está más baja o en descenso disminuye la población; pero siempre estuvieron en el campo, similares a los resultados obtenidos por Córdova (2015) (Figura 15).



Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Cosecha	Botón floral			Floración	Cuajado	Llenado de fruto			Maduración	Cosecha	

Figura 15. Fluctuación poblacional promedio de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* /80 hojas bajo el suministro de agua de 11000 m³ /planta/campaña

En el T4 con lámina de riego 11 000 m³ *Aleurodicus juleikae* presentó mayor cantidad de población 5393 ninfas y adultos/hoja, seguido por *Protopulvinaria pyriformis* con 5298 y *Fiorinia fioriniae* le sigue con 3724 ninfas y adultos/hoja. En este tratamiento se tuvo mayor densidad poblacional de las tres plagas y la demanda hídrica en la costa es limitante para el cultivo de palto, ya que se incrementarían los costos de producción y lo que el palto requiere para su óptima producción es menor a 10000 m³/ha, coincidiendo con lo reportado por Cardemil (1999) que el requerimiento hídrico para el palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, se aproxima a las 9600 m³/ha/año (**Figura 16**).

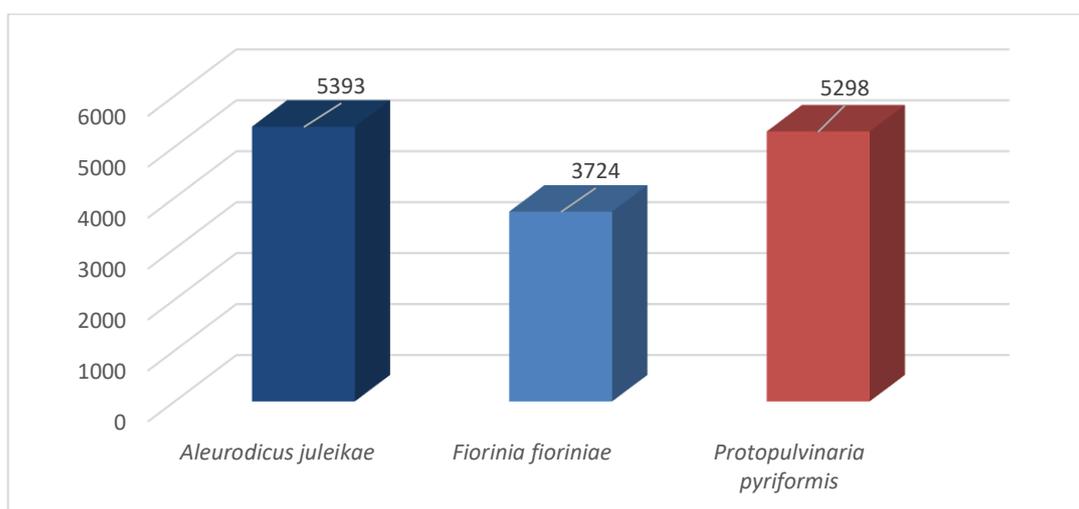


Figura 16. Promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* /80 hojas bajo el suministro de agua de 11000 m³ /planta/campaña

4.10. FRUTOS SANOS Y DAÑADOS DE PALTO CV. HASS BAJO EL SUMINISTRO DE AGUA DE 6000, 8000, 10000 y 11000 m³/PLANTA/CAMPAÑA

El total de frutos de palto/campaña fue de 941: en el T1 bajo el suministro de agua de 6000 m³ 210 frutos, T2 bajo el suministro de agua de 8000 m³ 215 frutos, T3 bajo el suministro de agua de 10 000 m³ 244 frutos y T4 bajo el suministro de agua de 11 000 m³ 272 frutos (**Figura 17**).

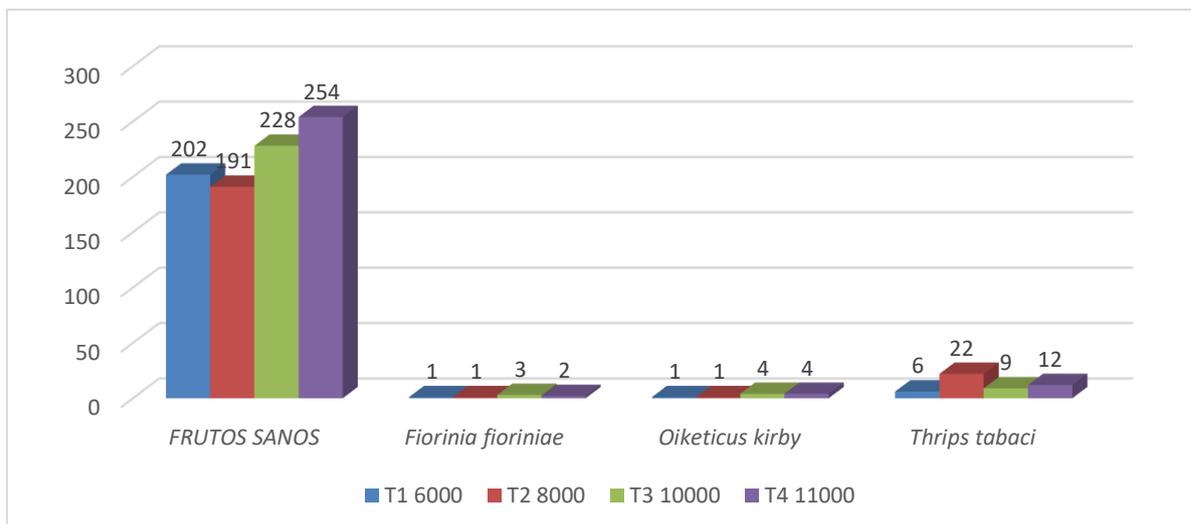


Figura 17. Número total de frutos sanos y dañados de palto cv. Hass el suministro de agua de 6000, 8000, 10000 y 11000.

4.10.1. Frutos dañados por *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral

La **Tabla 9** muestra que no existen diferencias estadísticas significativas para los promedios de los bloques, así como para los promedios de los tratamientos en estudio; el coeficiente de variación es de 26.67 por ciento el cual se encuentra dentro de los rangos permitidos para experimentos conducidos a nivel campo; la misma que nos expresa la confiabilidad de los datos observados en la presente evaluación.

Tabla 9. Análisis varianza de frutos dañados por *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Signi.
Bloques	3	0.19	0.06	1.00	3.86	6.99	n.s.
Tratamiento	3	0.19	0.06	1.00	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	0.56	0.06				
TOTAL	15	0.94					

C.V. = 26.67 %

Para corroborar los resultados obtenidos en el análisis de varianza se procedió a realizar la prueba de Tukey y determinar el orden de mérito (**Tabla 10**).

Tabla 10. Prueba de Tukey para el número de frutos dañados por *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral

Orden de Mérito	Clave	Tratamiento (m ³ de agua)	Media	Grupo Tukey
1	T1	6000	1.00	A
2	T2	8000	1.00	A
3	T3	10000	1.00	A
4	T4	11000	0.75	A

La prueba de Tukey al 5 por ciento de probabilidad para el número de frutos dañados por la queresa coma nos muestra que no hubo significación entre los promedios de los tratamientos en estudio, es por ello que se encuentran bajo el mismo grupo Tukey A (**Figura 18**).

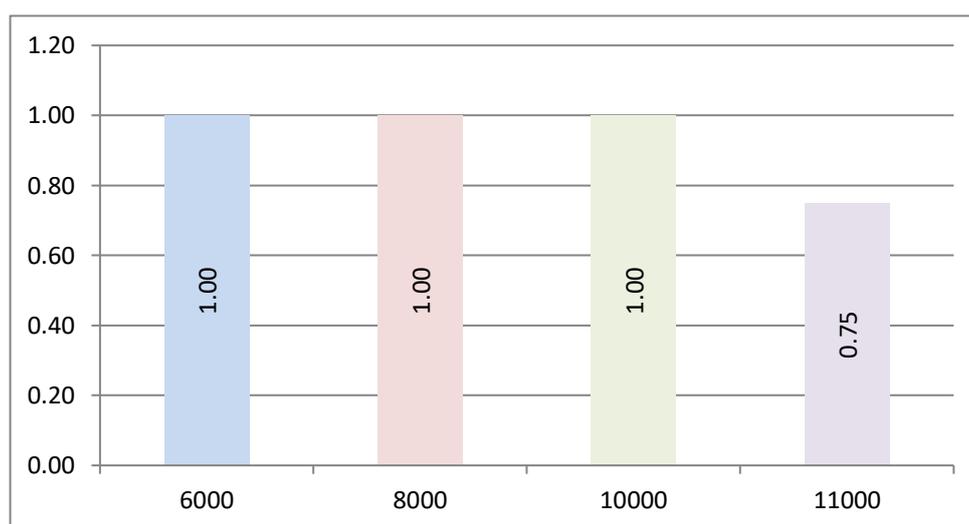


Figura 18. Número de frutos dañados por *Fiorinia fioriniae* en palto cv. Hass en Huaral.

4.10.2. Frutos dañados por *Oiketicus kirby* en palto cv. Hass en Huaral

En cuanto al número de frutos dañados por *Oiketicus kirby*, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos, así como para los promedios de los bloques; la misma que se ve reflejada en el coeficiente de variación que fue de 26.67 por ciento (**Tabla 11**).

La prueba de Tukey al 5 por ciento de probabilidad realizada al número de frutos dañados, encontramos que todos los promedios de los tratamientos en estudio pertenecen al grupo Tukey A, lo que significa que no existen diferencias estadísticas significativas entre sí (**Tabla 12**).

Tabla 11. Análisis de varianza del número de frutos dañados por *Oiketicus kirby* en palto cv. Hass

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sig.
Bloques	3	0.188	0.063	1.00	3.86	6.99	n.s.
Tratamiento	3	0.188	0.063	1.00	3.86	6.99	n.s.
Error Exp.	9	0.563	0.063				
TOTAL	15	0.938					

C.V. = 26.67 %

Tabla 12. Prueba de Tukey para el número de frutos dañados por *Oiketicus kirby* en palto cv. Hass en Huaral.

Orden de Mérito	Clave	Tratamiento (m ³)	Media	Grupo Tukey
1	T1	6000	1.00	A
2	T3	10000	1.00	A
3	T4	11000	1.00	A
4	T2	8000	0.75	A

A continuación, la **Figura 19** muestra el número de frutos dañados por *Oiketicus kirby* en palto cv. Hass según tratamiento y repetición.

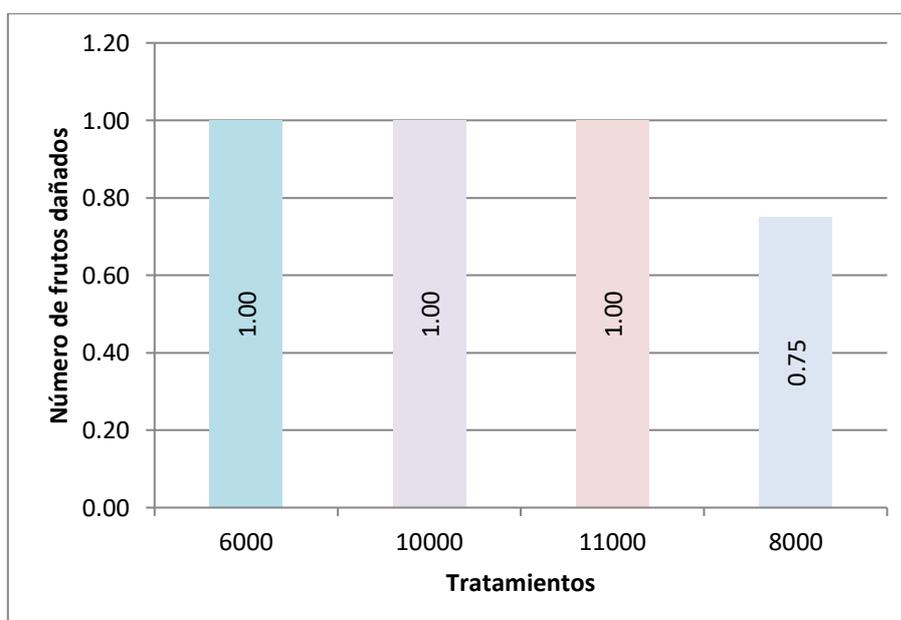


Figura 19. Número de frutos dañados por *Oiketicus kirby* en palto cv. Hass según tratamiento y repetición.

4.10.3. Número de frutos dañados por *Thrips tabaci* de palto cv. Hass en Huaral

La **Tabla 13** muestra que para los promedios de los bloques no hubo significación estadística; mientras que para los promedios de los tratamientos si existen diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación (26.57 por ciento) se encuentra dentro de los rangos permitidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

Tabla 13. Análisis de varianza del número de frutos dañados por *Thrips tabaci* en palto cv. Hass en condiciones de Huaral.

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Signi.
Bloques	3	6.69	2.23	2.49	3.86	6.99	n.s.
Tratamiento	3	23.19	7.73	8.63	3.86	6.99	**
Error Exp.	9	8.06	0.90				
TOTAL	15	37.94					

C.V. = 26.57 %

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para el número de frutos dañados por trips en el cultivo de palto cultivar Hass en condiciones de Huaral, nos muestra que el tratamiento T2 y T1 no presentan diferencias estadísticas significativas en cuanto al número de frutos dañados (**Tabla 14**). Asimismo, los promedios de los tratamientos T1, T4 y T3 que son 3.50; 3.00 y 2.25 frutos respectivamente no son significativos entre sí.

Tabla 14. Prueba de Tukey para el número de frutos dañados por *Thrips tabaci* en palto cv. Hass en Huaral.

Orden de Mérito	Clave	Tratamiento (m ³)	Media	Grupo Tukey
1	T2	8000	5.50	A
2	T1	6000	3.50	AB
3	T4	11000	3.00	B
4	T3	10000	2.25	B

A continuación, la **Figura 20** muestra el número de frutos dañados de palto cv. Hass por *Thrips tabaci* en condiciones de Huaral.

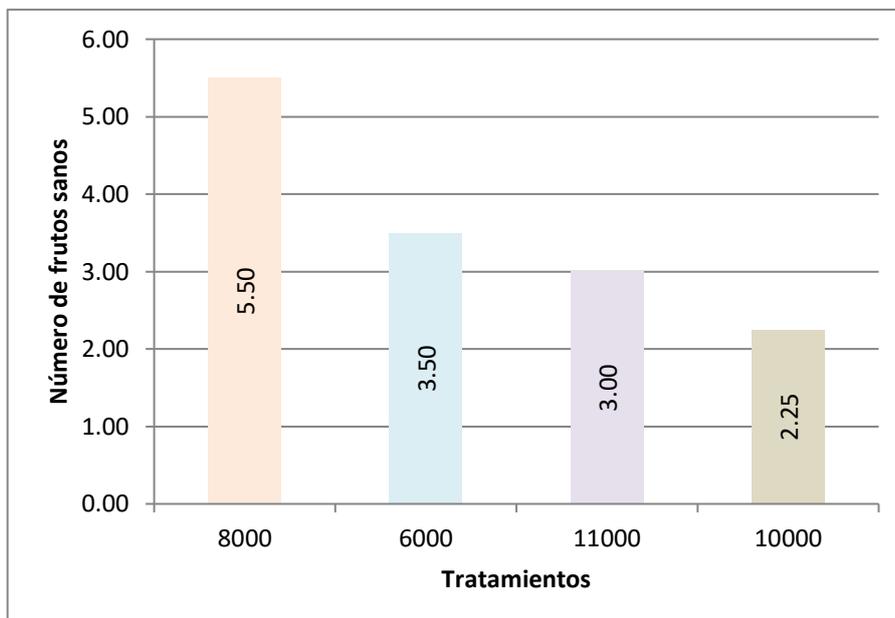


Figura 20. Número de frutos dañados de palto cv. Hass por *Thrips tabaci* en condiciones de Huaral.

V. CONCLUSIONES

1. En las condiciones de la Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral el cultivo de palto cv. Hass a una temperatura mínima promedio de 18.30 y una máxima de 23 °C y humedad relativa promedio de 73.5 por ciento, el suministro de volumen de riego específico influye sobre las poblaciones de *Aleurodicus juleikae*, *Protopulvinaria pyriformis* y *Fiorinia fioriniae*.
2. Las poblaciones de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae* con volumen de riego de 6000 m³ tuvieron mayor incidencia, alcanzando el pico más alto el 09/12/16 con 5.3 individuos/hoja en la etapa fenológica de cuajado y con lámina de riego de 10000 m³ la incidencia fue menor, luego no hubo presencia de esta plaga hasta el final de la evaluación (26/05/2017).
3. Las poblaciones de ninfas y adultos de *Fiorinia fioriniae* con volumen de riego de 10000 m³ tuvieron mayor incidencia, alcanzando el pico más alto el 24/02/2017, en la etapa fenológica de llenado de fruto con 5.13 individuos/hoja y con lámina de riego de 11000 m³ se observó menor incidencia, luego no hubo presencia de esta plaga hasta el final de la evaluación (26/05/2017).
4. Las poblaciones de ninfas y adultos de *Protopulvinaria pyriformis* con volumen de riego 8 000 m³ tuvieron mayor incidencia, alcanzando el pico más alto el 21/10/16 con 4.65 individuos/hoja en la etapa fenológica de floración y con lámina de riego de 10000 m³ fue el de menor incidencia, luego no hubo presencia de esta plaga hasta el final de la evaluación (26/05/2017).
5. Las tres plagas *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis*, iniciaron su infestación desde la apertura del botón floral (julio, agosto y setiembre) hasta inicio de maduración (marzo).

6. Las mayores poblaciones de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae*, *Protopulvinaria pyriformis* se presentaron por encima de 19 °C y humedad relativa de 63%, en los meses de diciembre a febrero.

7. Con respecto al número de frutos dañados por *Thrips tabaci*, el T3 cuyo volumen de riego fue de 10000 m³ de agua, es la que menor daño ha sufrido, teniendo un promedio de tan sólo 2.25 frutos; y el T2 con 8000 m³ de agua de riego es el que presentó un promedio de 5.50 frutos dañados siendo el promedio mayor de todos los tratamientos en estudio. Mientras que para *Oiketicus kirby* y *Fiorinia fioriniae* los daños no fueron significativos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar trabajos de investigación a la influencia de láminas de riego en el rendimiento del cultivo de palto.
2. Desarrollar trabajos de investigación respecto a los ciclos biológicos de las plagas encontradas en el presente estudio.
3. Realizar investigación para determinar las fluctuaciones poblacionales de plagas según condiciones medio ambientales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albites, J. y Alvitez, C. 2015. Diseño de un sistema de riego por goteo para el cultivo de palto Hass en parcela de 22ha del subsector de riego Ferreñafe. Lambayeque, Perú.

Aranda, P. 2004. Disposición especial a nivel de huerto y determinación del número de muestras a utilizar en palto. Taller de Licenciatura en Trips del palto. Quillota. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Cardemil, G. 1999. Aproximación a los requerimientos hídricos del palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass, para la Provincia de Quillota – Chile.

Córdova, P. 2015. Ocurrencia estacional de *Fiorinia fioriniae* (TARGIONI) (HEM: DIASPIDIDAE) en palto cv. Hass, en Cañete, Perú.

Espinoza, M. 2002. Diagnóstico de las características productivas relacionadas con el manejo de agua, suelo y fertilización en palto (*Persea americana*) variedad Hass en la localidad de Mallarauco. Tesis para optar el Grado de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Santo Tomás Santiago. Chile. 142 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Países con mayor producción de palto. Consultado el 29 de julio de 2019. Disponible en: <https://www.opportimes.com/los-10-mayores-exportadores-de-aguacate-del-mundo/>.

Franciosi, R. 2003. El Palto, Producción, Cosecha y Post Cosecha. Ediciones Cimagraf. Lima, Perú. 225 pp.

Gobierno Regional La Libertad - GOREL. 2014. Manejo agronómico del cultivo del palto. Boletín informativo. Año IX. N° 5. Trujillo. 4 pp.

Herrera, M. y Narrea, M. 2011. Manejo Integrado de Palto, Guía Técnica de Curso Taller UNALM-Agro Banco. Moquegua. Perú.

Jiménez, K. 2019. Fluctuación poblacional de las plagas del palto (*Persea americana* mill.) cv. Hass, en La Molina. Lima, Perú.

Koller, O. 2002. Abacate. Producao de mudas, instalacao e manejo de pomares, colheita e pos-colheita. Cinco continentes editora. Porto Alegre, Brasil. 154 pp.

Lemus, G. 2005. El cultivo del palto. Boletín INIA N° 129. INIA – Santiago, Chile. 79 pp.

Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Sepúlveda, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrea, C. y Celendón, M. 2010. El cultivo de palto. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 129. Santiago, Chile. 82 pp.

Martin, J. 2008. A revisión of *Aleurodicus* Douglas (Sternorrhyncha, Aleyrodidae), with two new genera proposed for palaeotropical natives and an identification guide to world genera of Alerodicinae. Zootaxa 1835:1-100.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2015. La Palta “Producto Estrella de Exportación”. Boletín informativo N° 3. Lima. 15 p.

Najarro, R. 2015. “Fluctuación poblacional de algunas queresas y sus controladores biológicos en palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass en La Molina”. Lima. Perú.

Núñez, E. 2015, Plagas de paltos y cítricos en el Perú.

Palma, A. 1991. Aproximación del ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill) cv. Fuerte. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Católica de Valparaiso, Quillota, Chile. 127 pp.

Ripa, R; Larral, P. 2008. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección Libros INIA N° 23. Ministerio de Agricultura. Chile.397 pp

Rocha, J., Salazar, S., Bárcenas, A., Gonzales, I. y Cossio, L. 2011. Fenología del aguacate Hass en Michoacan. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2(3):303-316.

Rojas, L., Larrain, P., Riveros, F., Sierra, C., Chiang, A., Martinez, L. y Alcaino, E. 2010. Producción Integrada de Hortalizas en la Región de Coquimbo. Instituto de Investigación Agropecuaria. Chile.

Rosales, J. 2002. "Evaluación del ciclo fenológico en el palto (*Persea americana* Mill) cv. "Hass" para la zona de la irrigación Santa Rosa". Lima, Perú. 3 - 4pp.

Sánchez, G. y Vergara, C. 2003. Plagas de los Frutales. Departamento de Entomología y Fitopatología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 129 pp.

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

Valencia, L. 2015. *Aleurodicus juleikae* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae): morfología de la pupa, plantas infestadas y observaciones acerca de los factores predisponentes a la colonización, en un ambiente urbano de Lima, Perú. *Revista IDESIA*, 33(2):21-30.

Vieira, L. 2007. Controle da mosca-branca-do-cajueiro, *Aleurodicus cocois* (curtis, 1846) (Hemiptera: aleyrodidae), com fungos entomopatogênicos, detergente neutro e óleo vegetal. Tese Mag. Sc. Brazil. UENF. 59 pp.

Villavicencio, Y. 2018. Comportamiento de cinco patrones de palto (*Persea americana* Mill.) a *Phytophthora cinnamomi* Rands en Chavimochic en invernadero. UNALM. Lima, Perú.

Watson, G.W. 2008. Natural History Museum, London. Consultado el 19 de enero 2019. Disponible en: <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=117#>

Whiley, A., Chapman, K. y Saranah, J. 1988. Water Loss by floral structures of avocado (*Persea americana* Mill cv. Fuerte) during flowering. *Australian Journal of Agricultural research*, 457 - 467 pp.

VIII. ANEXOS

Anexo 01. Resultado de Análisis de Agua de la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.



LABORATORIO DE SUELOS

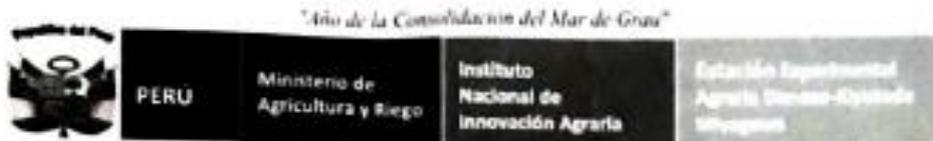
ANALISIS BASICO DE AGUA

NOMBRE : PNI FRUTALES /EE.A. DONOSO KM
DIRECCION : HUARAL

FECHA : 22/06/2016

N° de Laboratorio		028
DETERMINACIONES		Agua de Rio
C.E. mS/cm a 25°C		0,34
pH		7,08
Ca ²⁺	meq/L	3,98
Mg ²⁺	meq/L	1,31
Na ⁺	meq/L	0,65
K ⁺	meq/L	0,03
Suma de Cationes		5,97
CO ₃ ²⁻	meq/L	0,00
HCO ₃ ⁻	meq/L	3,40
Cl ⁻	meq/L	1,50
NO ₃ ⁻	meq/L	1,00
SO ₄ ²⁻	meq/L	0,07
Suma de Aniones		5,97
SAR		0,40
CLASIFICACION		C2S1

Anexo 02. Resultado de Análisis de Suelo de la Estación Experimental Agraria Donoso
Huaral, Lima - Perú



LABORATORIO DE SUELOS

ANALISIS DE CARACTERIZACION

NOMBRE : PNI FRUTALES / EE.A. DONOSO KM. FECHA : 18/06/2016
DIRECCION : HUARAL

N° LAB.	C.E. mS/cm 1:2.5	pH 1:2.5	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CaCO3 %	CATIONES INTERCAMBIABLES (meq/100 gr Suelo)				CIC-E
								Ca	Mg	Na	K	
123-124	1,01	7,89	2,29	0,11	52	271	2,20	16,8	0,60	0,08	0,69	18,20

TEXTURA			
ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	CLASE
72,00	13,64	14,36	Franco arenoso

REACCION DEL SUELO (pH) : Ligeramente alcalino
SALINIDAD (C.E.) : Sin peligro de sales
MATERIA ORGANICA (M.O.): Medio
NITROGENO (N) : Medio
FOSFORO DISPONIBLE (P) : Alto
POTASIO DISPONIBLE (K) : Alto
CARBONATO DE CALCIO (CaCO3) : Normal

SUGERENCIAS:

CULTIVO	PALTO		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
kg/ha	160	80	80

05 AÑOS

OBSERVACIONES :

Proceder a fertilizar e incorporar aproximadamente 20 TM/ha de guano de aves, estiércol de vacuno, compost, humus de lombrís o guano de isla, según la dosis de N-P2O5-K2O planteada.

Ing. Rafael Juan Calderón Espinoza
Laboratorio de Suelos (r)

Anexo 03. Fenología del palto cv. Hass periodo junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

Estado Fenológico	Fecha	Nº de semanas
Botón floral	01 de julio - 30 de setiembre	14
Floración	07 de octubre - 11 de noviembre	6
Cuajado	18 de noviembre - 23 de diciembre	6
Llenado de fruto	30 de diciembre - 17 de marzo	14
Maduración	24 de marzo - 12 de mayo	7
Cosecha	19 de mayo - 24 de junio	6

Anexo 04. Registro de los valores máximos, mínimos y promedios semanales de temperatura y humedad relativa, periodo junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

Fenología	Mes	Fecha de Evaluación	T° Maxima (°C)	T° Minima (°C)	T° Promedio (°C)	HR Promedio (%)
Cosecha	Junio	3/06/2016	17.5	15	16.25	80
		10/06/2016	18.5	17	17.75	81
		17/06/2016	18	16	17	83
		24/06/2016	17.8	15	16.4	82
Botón floral	Julio	1/07/2016	18.8	17.2	18	82
		8/07/2016	17.6	15.4	16.5	82
		15/07/2016	18.2	17.7	17.95	91
		22/07/2016	18	17.1	17.55	93
		29/07/2016	20	17.3	18.65	89
	Agosto	5/08/2016	20.4	15.2	17.8	84
		12/08/2016	17.8	15	16.4	90
		19/08/2016	16.9	14.7	15.8	89
		26/08/2016	18.7	15.3	17	85
	Setiembre	2/09/2016	20	14.1	17.05	82
		9/09/2016	20.6	14.3	17.45	77
		16/09/2016	20.2	14.6	17.4	83
		23/09/2016	21.2	15.8	18.5	83
30/09/2016		22.4	16.2	19.3	80	
Floración	Octubre	7/10/2016	22.5	13.8	18.15	85
		14/10/2016	22.6	16.8	19.7	76
		21/10/2016	21.7	15.1	18.4	81
		28/10/2016	22.5	14.3	18.4	76
	Noviembre	4/11/2016	22.8	14.4	18.6	77
		11/11/2016	23.8	17.6	20.7	72
		18/11/2016	22.7	16	19.35	77
Cuajado	Diciembre	25/11/2016	24	17.7	20.85	74
		2/12/2016	16	24.1	20.05	72
		9/12/2016	18.4	25	21.7	72
		16/12/2016	16.1	25.3	20.7	72
	23/12/2016	16.8	24	20.4	67	
	30/12/2016	18.4	24.3	21.35	72	
	Llenado de fruto	Enero	6/01/2017	30.3	20.3	25.3
13/01/2017			31.4	19.2	25.3	76
20/01/2017			28.1	21.6	24.85	76
27/01/2017			29.4	22.2	25.8	72
Febrero		3/02/2017	30.1	22.6	26.35	66
		10/02/2017	28.7	20.8	24.75	66

Fenología	Mes	Fecha de Evaluación	T° Maxima (°C)	T° Minima (°C)	T° Promedio (°C)	HR Promedio (%)
		17/02/2017	30.7	21.9	26.3	62
		24/02/2017	30	20.8	25.4	63
	Marzo	3/03/2017	29.7	22.2	25.95	69
		10/03/2017	29.4	21.7	25.55	62
		17/03/2017	30.2	21.7	25.95	58
		24/03/2017	28.2	21	24.6	57
		31/03/2017	27	20.1	23.55	60
Maduración	Abril	7/04/2017	27.2	19.9	23.55	56
		14/04/2017	26.1	18.1	22.1	60
		21/04/2017	24.8	19.1	21.95	60
		28/04/2017	24.1	18.1	21.1	67
	Mayo	5/05/2017	25.1	16.2	20.65	66
		12/05/2017	28.8	17.2	23	61
		19/05/2017	24.3	18	21.15	58
Cosecha		26/05/2017	21.9	17.8	19.85	54

Anexo 05. Promedio de infestación de adultos y ninfas de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cv. Hass de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	T1 6000	T2 8000	T3 10000	T4 110000
3/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
8/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
5/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.00	0.30	0.00	0.00
19/08/2016	0.50	0.80	0.50	0.40
26/08/2016	1.00	0.90	0.80	0.50
2/09/2016	1.50	1.00	0.90	0.50
9/09/2016	1.80	1.30	1.00	0.70
16/09/2016	2.00	1.50	1.20	0.80
23/09/2016	2.30	1.80	1.20	0.90
30/09/2016	2.80	2.40	1.30	1.00
7/10/2016	2.90	2.50	1.50	1.50
14/10/2016	3.00	2.70	1.50	1.70
21/10/2016	3.20	2.70	1.50	1.80
28/10/2016	3.40	2.80	1.60	1.90
4/11/2016	3.50	2.70	1.70	2.00
11/11/2016	4.00	2.88	2.00	2.00
18/11/2016	3.2	2.4	2.1	2.4
25/11/2016	2.43	2.02	2.27	2.87
2/12/2016	3.9	3.4	3.2	3.7
9/12/2016	5.30	4.88	4.08	4.52
16/12/2016	4.9	4.3	3.6	4.0
23/12/2016	4.56	3.78	3.14	3.58
30/12/2016	4.2	3.2	2.7	3.1
6/01/2017	3.82	2.69	2.21	2.65
13/01/2017	3.6	2.7	2.2	2.6
20/01/2017	3.48	2.69	2.19	2.60
27/01/2017	3.3	2.7	2.2	2.6
3/02/2017	3.14	2.70	2.17	2.55
10/02/2017	2.79	2.70	2.15	2.50

FECHA	T1 6000	T2 8000	T3 10000	T4 110000
17/02/2017	2.62	2.70	2.13	2.48
24/02/2017	2.45	2.71	2.12	2.46
3/03/2017	2.00	2.30	2.00	2.30
10/03/2017	1.50	1.80	1.50	2.00
17/03/2017	1.00	1.50	1.30	1.50
24/03/2017	0.50	1.00	1.20	1.30
31/03/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
7/04/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
14/04/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
21/04/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
28/04/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
5/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 06. Promedio de infestación de adultos y ninfas de *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti) en el cultivo de palto cv. Hass de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	T1 6000	T2 8000	T3 10000	T4 11000
3/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
8/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
5/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
19/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
26/08/2016	0.30	0.00	0.30	0.30
2/09/2016	0.50	0.50	0.30	0.40
9/09/2016	0.60	0.60	0.50	0.60
16/09/2016	0.90	0.90	0.80	0.60
23/09/2016	1.00	1.00	1.10	0.80
30/09/2016	1.30	1.50	1.30	0.90
7/10/2016	1.60	1.80	1.40	0.90
14/10/2016	2.00	1.80	1.40	0.90
21/10/2016	2.30	1.90	1.60	1.00
28/10/2016	2.60	2.00	1.60	1.30
4/11/2016	3.00	2.00	2.00	1.40
11/11/2016	3.50	2.10	2.35	1.50
18/11/2016	4.00	2.30	2.75	1.00
25/11/2016	4.1	2.0	1.9	0.8
2/12/2016	3.00	1.50	1.00	0.50
9/12/2016	2.5	1.3	1.5	0.3
16/12/2016	2.00	1.00	2.00	0.00
23/12/2016	1.8	0.5	2.1	1.0
30/12/2016	1.39	1.00	2.28	1.98
6/01/2017	2.1	1.5	2.4	3.0
13/01/2017	2.79	2.00	2.55	3.97
20/01/2017	2.9	2.3	2.9	3.7
27/01/2017	3.01	2.69	3.29	3.48
3/02/2017	3.1	3.0	3.7	3.2
10/02/2017	3.23	3.37	4.03	2.98
17/02/2017	3.45	4.06	4.76	2.49

FECHA	T1 6000	T2 8000	T3 10000	T4 11000
24/02/2017	3.56	4.41	5.13	2.25
3/03/2017	3.20	4.00	4.50	2.00
10/03/2017	3.00	3.50	4.00	1.80
17/03/2017	2.50	3.20	3.80	1.00
24/03/2017	2.00	3.00	3.50	0.50
31/03/2017	1.50	2.50	3.00	0.00
7/04/2017	1.00	2.00	2.00	0.00
14/04/2017	0.50	1.50	1.00	0.00
21/04/2017	0.30	1.00	0.50	0.00
28/04/2017	0.00	0.50	0.00	0.00
5/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 07. Promedio de infestación de adultos y ninfas de *Protopulvinaria pyriformis* en el cultivo de palto cv. Hass de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	T1 6000	T2 8000	T3 10000	T4 11000
3/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
8/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
5/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.00
19/08/2016	0.00	0.00	0.00	0.50
26/08/2016	0.00	0.50	0.50	0.80
2/09/2016	0.20	0.80	0.60	1.00
9/09/2016	0.50	1.00	0.60	1.30
16/09/2016	0.60	1.50	0.90	1.30
23/09/2016	1.00	2.00	1.00	1.50
30/09/2016	2.00	2.30	1.50	2.30
7/10/2016	3.00	2.50	2.00	2.50
14/10/2016	4.25	4.65	2.50	2.80
21/10/2016	3.0	2.6	1.8	2.5
28/10/2016	1.77	0.58	1.00	2.20
4/11/2016	1.8	1.6	1.4	2.6
11/11/2016	1.90	2.54	1.80	2.97
18/11/2016	1.9	2.6	1.9	2.7
25/11/2016	2.00	2.68	2.05	2.43
2/12/2016	2.0	2.8	2.2	2.2
9/12/2016	2.10	2.82	2.30	1.90
16/12/2016	2.1	2.9	2.3	2.0
23/12/2016	2.17	2.91	2.31	2.08
30/12/2016	2.2	3.0	2.3	2.2
6/01/2017	2.25	3.00	2.31	2.27
13/01/2017	2.33	3.09	2.32	2.45
20/01/2017	2.37	3.13	2.32	2.54
27/01/2017	2.41	3.18	2.33	2.63
3/02/2017	2.2	3.0	2.3	2.2
10/02/2017	2.25	3.00	2.31	2.27

FECHA	T1 6000	T2 8000	T3 10000	T4 11000
17/02/2017	2.33	3.09	2.32	2.45
24/02/2017	2.37	3.13	2.32	2.54
3/03/2017	2.20	3.00	2.00	2.00
10/03/2017	2.00	2.80	1.80	1.80
17/03/2017	1.80	2.50	1.50	1.50
24/03/2017	1.00	2.00	1.00	1.00
31/03/2017	0.50	1.80	0.50	0.50
7/04/2017	0.30	1.00	0.00	0.30
14/04/2017	0.00	0.50	0.00	0.00
21/04/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
28/04/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
5/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 08. Infestación de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 6 000m³/planta/campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	<i>Aleurodicus juleikae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
3/06/2016	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00
01/07/2016	0.00	0.00	0.00
08/07/2016	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00
05/08/2016	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.00	0.00	0.00
19/08/2016	0.50	0.00	0.00
26/08/2016	1.00	0.30	0.00
02/09/2016	1.50	0.50	0.20
09/09/2016	1.80	0.60	0.50
16/09/2016	2.00	0.90	0.60
23/09/2016	2.30	1.00	1.00
30/09/2016	2.80	1.30	2.00
07/10/2016	2.90	1.60	3.00
14/10/2016	3.00	2.00	4.25
21/10/2016	3.20	2.30	3.01
28/10/2016	3.40	2.60	1.77
04/11/2016	3.50	3.00	1.83
11/11/2016	4.00	3.50	1.90
18/11/2016	3.21	4.00	1.95
25/11/2016	2.43	4.10	2.00
02/12/2016	3.86	3.00	2.05
09/12/2016	5.30	2.50	2.10
16/12/2016	4.93	2.00	2.13
23/12/2016	4.56	1.80	2.17
30/12/2016	4.19	1.39	2.21
06/01/2017	3.82	2.10	2.25
13/01/2017	3.65	2.79	2.33
20/01/2017	3.48	2.90	2.37
27/01/2017	3.31	3.01	2.41
03/02/2017	3.14	3.10	2.20

FECHA	<i>Aleurodicus juleikae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
10/02/2017	2.79	3.23	2.25
17/02/2017	2.62	3.45	2.33
24/02/2017	2.45	3.56	2.37
03/03/2017	2.00	3.20	2.20
10/03/2017	1.50	3.00	2.00
17/03/2017	1.00	2.50	1.80
24/03/2017	0.50	2.00	1.00
31/03/2017	0.00	1.50	0.50
07/04/2017	0.00	1.00	0.30
14/04/2017	0.00	0.50	0.00
21/04/2017	0.00	0.30	0.00
28/04/2017	0.00	0.00	0.00
05/05/2017	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00

Anexo 09. Infestación de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 8000 m³ /planta /campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	<i>Aleurodicus juleikae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
03/06/2016	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00
01/07/2016	0.00	0.00	0.00
08/07/2016	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00
05/08/2016	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.30	0.00	0.00
19/08/2016	0.80	0.00	0.00
26/08/2016	0.90	0.00	0.50
02/09/2016	1.00	0.50	0.80
09/09/2016	1.30	0.60	1.00
16/09/2016	1.50	0.90	1.50
23/09/2016	1.80	1.00	2.00
30/09/2016	2.40	1.50	2.30
07/10/2016	2.50	1.80	2.50
14/10/2016	2.70	1.80	4.65
21/10/2016	2.70	1.90	2.61
28/10/2016	2.80	2.00	0.58
04/11/2016	2.70	2.00	1.56
11/11/2016	2.88	2.10	2.54
18/11/2016	2.45	2.30	2.61
25/11/2016	2.02	2.00	2.68
02/12/2016	3.45	1.50	2.75
09/12/2016	4.88	1.30	2.82
16/12/2016	4.33	1.00	2.87
23/12/2016	3.78	0.50	2.91
30/12/2016	3.23	1.00	2.96
06/01/2017	2.69	1.50	3.00
13/01/2017	2.69	2.00	3.09
20/01/2017	2.69	2.30	3.13
27/01/2017	2.69	2.69	3.18
03/02/2017	2.70	3.00	3.00

FECHA	<i>Aleurodicus juleikae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
10/02/2017	2.70	3.37	3.00
17/02/2017	2.70	4.06	3.09
24/02/2017	2.71	4.41	3.13
03/03/2017	2.30	4.00	3.00
10/03/2017	1.80	3.50	2.80
17/03/2017	1.50	3.20	2.50
24/03/2017	1.00	3.00	2.00
31/03/2017	0.00	2.50	1.80
07/04/2017	0.00	2.00	1.00
14/04/2017	0.00	1.50	0.50
21/04/2017	0.00	1.00	0.00
28/04/2017	0.00	0.50	0.00
05/05/2017	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00

Anexo 10. Infestación de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 10000 m³/ planta/ campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	<i>Aleurodicus juleikae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
03/06/2016	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00
01/07/2016	0.00	0.00	0.00
08/07/2016	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00
05/08/2016	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.00	0.00	0.00
19/08/2016	0.50	0.00	0.00
26/08/2016	0.80	0.30	0.50
02/09/2016	0.90	0.30	0.60
09/09/2016	1.00	0.50	0.60
16/09/2016	1.20	0.80	0.90
23/09/2016	1.20	1.10	1.00
30/09/2016	1.30	1.30	1.50
07/10/2016	1.50	1.40	2.00
14/10/2016	1.50	1.40	2.50
21/10/2016	1.50	1.60	1.75
28/10/2016	1.60	1.60	1.00
04/11/2016	1.70	2.00	1.40
11/11/2016	2.00	2.35	1.80
18/11/2016	2.14	2.75	1.93
25/11/2016	2.27	1.90	2.05
02/12/2016	3.17	1.00	2.18
09/12/2016	4.08	1.50	2.30
16/12/2016	3.61	2.00	2.31
23/12/2016	3.14	2.10	2.31
30/12/2016	2.68	2.28	2.31
06/01/2017	2.21	2.40	2.31
13/01/2017	2.20	2.55	2.32
20/01/2017	2.19	2.90	2.32

FECHA	<i>Aleurodicus juleikae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
27/01/2017	2.18	3.29	2.33
03/02/2017	2.17	3.70	2.30
10/02/2017	2.15	4.03	2.31
17/02/2017	2.13	4.76	2.32
24/02/2017	2.12	5.13	2.32
03/03/2017	2.00	4.50	2.00
10/03/2017	1.50	4.00	1.80
17/03/2017	1.30	3.80	1.50
24/03/2017	1.20	3.50	1.00
31/03/2017	0.00	3.00	0.50
07/04/2017	0.00	2.00	0.00
14/04/2017	0.00	1.00	0.00
21/04/2017	0.00	0.50	0.00
28/04/2017	0.00	0.00	0.00
05/05/2017	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00

Anexo 11. Infestación de *Aleurodicus juleikae*, *Fiorinia fioriniae* y *Protopulvinaria pyriformis* / 80 hojas bajo el suministro de agua de 11000 m³/ planta/ campaña de junio del 2016 - mayo del 2017 en la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral, Lima - Perú.

FECHA	<i>Aleurodicus cocolobae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
03/06/2016	0.00	0.00	0.00
10/06/2016	0.00	0.00	0.00
17/06/2016	0.00	0.00	0.00
24/06/2016	0.00	0.00	0.00
01/07/2016	0.00	0.00	0.00
08/07/2016	0.00	0.00	0.00
15/07/2016	0.00	0.00	0.00
22/07/2016	0.00	0.00	0.00
29/07/2016	0.00	0.00	0.00
05/08/2016	0.00	0.00	0.00
12/08/2016	0.00	0.00	0.00
19/08/2016	0.40	0.00	0.50
26/08/2016	0.50	0.30	0.80
02/09/2016	0.50	0.40	1.00
09/09/2016	0.70	0.60	1.30
16/09/2016	0.80	0.60	1.30
23/09/2016	0.90	0.80	1.50
30/09/2016	1.00	0.90	2.30
07/10/2016	1.50	0.90	2.50
14/10/2016	1.70	0.90	2.80
21/10/2016	1.80	1.00	2.50
28/10/2016	1.90	1.30	2.20
04/11/2016	2.00	1.40	2.60
11/11/2016	2.00	1.50	2.97
18/11/2016	2.40	1.00	2.70
25/11/2016	2.87	0.80	2.43
02/12/2016	3.70	0.50	2.20
09/12/2016	4.52	0.30	1.90
16/12/2016	4.00	0.00	2.00
23/12/2016	3.58	1.00	2.08
30/12/2016	3.10	1.98	2.20
06/01/2017	2.65	3.00	2.27
13/01/2017	2.60	3.97	2.45
20/01/2017	2.60	3.70	2.54

FECHA	<i>Aleurodicus cocolobae</i>	<i>Fiorinia fioriniae</i>	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
27/01/2017	2.60	3.48	2.63
03/02/2017	2.55	3.20	2.20
10/02/2017	2.50	2.98	2.27
17/02/2017	2.48	2.49	2.45
24/02/2017	2.46	2.25	2.54
03/03/2017	2.30	2.00	2.00
10/03/2017	2.00	1.80	1.80
17/03/2017	1.50	1.00	1.50
24/03/2017	1.30	0.50	1.00
31/03/2017	0.00	0.00	0.50
07/04/2017	0.00	0.00	0.30
14/04/2017	0.00	0.00	0.00
21/04/2017	0.00	0.00	0.00
28/04/2017	0.00	0.00	0.00
05/05/2017	0.00	0.00	0.00
12/05/2017	0.00	0.00	0.00
19/05/2017	0.00	0.00	0.00
26/05/2017	0.00	0.00	0.00

Anexo 12. Resultado de la prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de *Aleurodicus juleikae* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
Model	6	754473.50000000	125745.58333333	
Error	9	1149.50000000	127.72222222	
Corrected Total	15	755623.00000000		

	R-Square	C.V.	Root MSE
Y Mean	0.998479	0.756328	11.30142567
1494.25000000			

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F
REP	3	1719.50000000	573.16666667	
A	3	752754.00000000	250918.00000000	
1964.56				

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: Y

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally

has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 9 MSE= 127.7222
 Critical Value of Studentized Range= 4.415
 Minimum Significant Difference= 24.947

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	A
A	1811.750	4	1
B	1568.750	4	2
C	1348.250	4	4
D	1248.250	4	3

Anexo 13. Resultado Prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de *Fiorinia fioriniae* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
Model	6	994209.50000000	165701.58333333	
Error	9	1115.50000000	123.94444444	
Corrected Total	15	995325.00000000		

	R-Square	C.V.	Root MSE
Y Mean	0.998879	0.826659	11.13303393
1346.75000000			

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F
REP	3	2189.00000000	729.66666667	
A	3	992020.50000000	330673.50000000	

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: Y

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally

has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 9 MSE= 123.9444
 Critical Value of Studentized Range= 4.415
 Minimum Significant Difference= 24.576

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	A
A	1587.000	4	3
B	1464.500	4	1
C	1404.750	4	2
D	930.750	4	4

Anexo 14. Resultado Prueba de Tukey para el promedio de ninfas y adultos de *Protopulvinaria pyriformis* en el cultivo de palto cv. Hass en Huaral.

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
Model	6	456090.50000000	76015.08333333	
Error	9	2327.25000000	258.58333333	
Corrected Total	15	458417.75000000		

	R-Square	C.V.	Root MSE
Y Mean	0.994923	1.227638	16.08052653
			1309.87500000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F
REP	3	1529.25000000	509.75000000	
A	3	454561.25000000	151520.41666667	

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: Y

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally

has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 9 MSE= 258.5833
 Critical Value of Studentized Range= 4.415
 Minimum Significant Difference= 35.497

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	A
A	1575.00	4	2
B	1324.50	4	4
C	1214.75	4	1
D	1125.25	4	3

Anexo 15. Resultado de la prueba de Tukey para el número de frutos dañados por *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti) en palto cv. Hass en Huaral.

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
Model	6	0.3750000	0.0625000	
Error	9	0.5625000	0.0625000	
Corrected Total	15	0.9375000		

	R-Square	C.V.	Root MSE
Y Mean	0.40000	26.66667	0.2500000
	0.9375000		

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F
REP	3	0.1875000	0.0625000	
A	3	0.1875000	0.0625000	

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: Y

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally

has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 9 MSE= 0.0625
 Critical Value of Studentized Range= 4.415
 Minimum Significant Difference= 0.5519

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	A
A	1.0000	4	1
A	1.0000	4	2
A	1.0000	4	3
A	0.7500	4	4

Anexo 16. Resultado de la prueba de Tukey para el número de frutos dañados por *Oiketicus kirby* en palto cv. Hass en Huaral.

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Y

Source	Value	Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
Model	1.00	0.4799	6	0.3750000	0.0625000	
Error			9	0.5625000	0.0625000	
Corrected Total			15	0.9375000		

	R-Square	C.V.	Root MSE
Y Mean	0.40000	26.66667	0.2500000
	0.9375000		

Source	Value	Pr > F	DF	Anova SS	Mean Square	F
REP	1.00	0.4363	3	0.1875000	0.0625000	
A	1.00	0.4363	3	0.1875000	0.0625000	

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: Y

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 9 MSE= 0.0625
 Critical Value of Studentized Range= 4.415
 Minimum Significant Difference= 0.5519

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	A
A	1.0000	4	1
A	1.0000	4	4
A	1.0000	4	3
A	0.7500	4	2

Anexo 17. Resultado de la prueba de Tukey para el número de frutos dañados por *Thrips tabaci* en palto cv. Hass en Huaral.

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Y

Source	Value	Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
Model	5.56	0.0115	6	29.87500000	4.97916667	
Error			9	8.06250000	0.89583333	
Corrected Total			15	37.93750000		

Y Mean	R-Square	C.V.	Root MSE
3.56250000	0.787479	26.56799	0.94648472

Source	Value	Pr > F	DF	Anova SS	Mean Square	F
REP	2.49	0.1266	3	6.68750000	2.22916667	
A	8.63	0.0052	3	23.18750000	7.72916667	

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: Y

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 9 MSE= 0.895833
 Critical Value of Studentized Range= 4.415
 Minimum Significant Difference= 2.0893

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	A
A	5.5000	4	2
B A	3.5000	4	1
B	3.0000	4	4
B	2.2500	4	3