

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVO DE
GRANADO (*Punica granatum* L.) cv. Wonderful
EN LA PAMPA DE VILLACURÍ, ICA, PERÚ”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

JUAN CARLOS GUTIÉRREZ TAPIA

LIMA – PERÚ

2024

TSP JUAN CARLOS GUTIERREZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

4

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

6

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

revistas.udenar.edu.co

Fuente de Internet

<1%

8

dspace.ueb.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVO DE
GRANADO (*Punica granatum* L.) cv. Wonderful
EN LA PAMPA DE VILLACURÍ, ICA, PERÚ”**

JUAN CARLOS GUTIÉRREZ TAPIA

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Dra. Marlene Gladys Aguilar Hernández
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Germán Elías Joyo Coronado
ASESOR

Ph.D. Jorge Ramón Castillo Valiente
MIEMBRO

Dr. Erick Espinoza Núñez
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis amados padres, Pablo y Yolanda por mostrarme un amor y cariño incondicional que solo he encontrado en ellos, por todo el sacrificio que hicieron para que nuestra familia siempre salga adelante, por sus enseñanzas las cuales siempre las tendré presente; a ellos les dedico con profundo amor y agradecimiento este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

¡Que ningún esfuerzo se quede sin reconocimiento en este trabajo!

A mi madre, Yolanda Tapia, a quien he tenido a mi lado en cada paso de mi vida, guiándome por el mejor camino posible.

A mi padre, Pablo Gutiérrez, que con su ejemplo me motiva a seguir creciendo y mejorando cada día.

A mis hermanos, Francisco y Andrés, con los cuales sé que puedo contar siempre.

A mi compañera de vida, Andrea Solano, que, con su apoyo y cariño incondicional, me apoyó en la realización de este trabajo.

A mi asesor de tesis German Joyo y a todos mis profesores, quienes gracias a su dedicación y esfuerzo han dejado una marca indeleble en mi formación académica y profesional.

A mis compañeros de trabajo de Agrícola Huarney, Alonso Alejandro, Miguel Carmona y Luis Remisio, quienes fueron mis guías, mis amigos y mi familia.

A mis amigos de la universidad, Arosi, German, Pierre y Vladimir con quienes compartí las mejores experiencias de mis años universitarios.

A mis amigos de toda la vida, Chávez, Daniel y Lucana, con quienes compartí mis años escolares y que aún al día de hoy son parte importante de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	PROBLEMÁTICA	1
1.2	OBJETIVOS	2
1.2.1	Objetivo general	2
1.2.2	Objetivo específico.....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL GRANADO.....	3
2.2	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.3	MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA.....	3
2.4	FENOLOGÍA	5
2.5	REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS	8
2.5.1	Clima	8
2.5.2	Suelo.....	8
2.5.3	Agua	8
2.6	MANEJO DE CULTIVO	9
2.6.1	Instalación	9
2.6.2	Fertilización.....	9
2.6.3	Riegos.....	9
2.6.4	Podas	10
2.6.5	Manejo fitosanitario	10
2.7	PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL GRANADO.....	12
2.7.1	Ácaros	12
2.7.2	Chanchito blanco.....	12
2.7.3	Pulgón	12
2.7.4	Thrips	13
2.7.5	Chloridea virescens	13

2.7.6	Pyroderces rileyi.....	13
2.7.7	Ceratitis capitata.....	13
2.7.8	Mosca blanca.....	14
2.7.9	Meloidogyne spp.....	14
2.7.10	Alternaria	15
2.7.11	Pie negro	15
2.8	MANEJO POST COSECHA.....	15
2.9	ENFERMEDADES FÚNGICAS DURANTE LA CONSERVACIÓN	16
2.10	PRODUCCIÓN DE GRANADO EN EL PERÚ	16
2.11	VARIETADES CULTIVADAS EN EL PERÚ.....	17
2.12	ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN EN EL PERÚ	17
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO	19
3.1	UBICACIÓN.....	19
3.2	FACTORES CLIMÁTICOS DE LA PAMPA DE VILLACURÍ.....	20
3.2.1	Clima	20
3.2.2	Suelo.....	20
3.2.3	Agua	21
3.3	MANEJO DEL CULTIVO.....	21
3.3.1	Poda y amarre.....	22
3.3.2	Penduleo de frutos.....	23
3.3.3	Limpieza de frutos.....	23
3.3.4	Manejo de canopia	24
3.3.5	Empapelado de frutos.....	24
3.3.6	Cosecha	25
3.3.7	Procesos del packing	25
3.4	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL GRANADO EN LA PAMPA DE VILLACURÍ.....	26

3.4.1 Evaluación de plagas.....	26
3.4.2 Análisis de las evaluaciones.....	28
3.4.3 Plagas y enfermedades del cultivo	29
3.4.4 Tácticas de control	33
3.4.5 Control cultural	33
3.4.6 Control etológico.....	36
3.4.7 Control biológico	37
3.4.8 Control mecánico	38
3.4.9 Control físico.....	39
3.4.10 Control Químico	39
3.5 ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estados fenológicos del granado.....	7
Figura 2. Producción nacional del cultivo de granado en toneladas, periodo 2000 – 2018.....	16
Figura 3 Distribución porcentual de la producción de granado en el Perú, campaña 2018.....	17
Figura 4 Foto satelital del lugar de trabajo.....	19
Figura 5. Estructura de apoyo del granado.....	22
Figura 6. Ramas de granado podadas y amarradas a la estructura de alambre.....	23
Figura 7. Planta con frutos empapelados.....	24
Figura 8. Mapa de recorrido de evaluación.....	26
Figura 9. Fruta empapelada con infestación de chanchito blanco.....	30
Figura 10. Brote infestado con pulgón.....	32
Figura 11. Presencia de chanchito blanco en corte de rama.....	34
Figura 12. Comparación del vigor entre dos plantas de diferentes Fundos.....	36
Figura 13. Trampa de luz.....	37
Figura 14. Daño ocasionado por alta incidencia de chanchito blanco.....	38
Figura 15. Uso de papel hidrosensible para calibración de equipos.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Calendario de producción en regiones productoras importantes.....	18
Tabla 2: Variables climáticas de la Pampa de Villacurí.....	20
Tabla 3: Umbrales de acción	29
Tabla 4: Programa de aplicaciones 2020 - 2021.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis físico químico del suelo del lugar de trabajo.....	52
Anexo 2: Análisis físico químico de agua de riego del lugar de trabajo.....	53
Anexo 3: Cronograma de principales labores	54
Anexo 4: Calendario de principales etapas fenológicas	54
Anexo 5: Cartilla de calibración.....	55

RESUMEN

El siguiente trabajo da a conocer el manejo de control de plagas del cultivo de granado variedad Wonderful en la pampa de Villacurí en el distrito de Salas perteneciente al departamento de Ica. El marco de plantación corresponde a un distanciamiento entre plantas de 3 metros, dentro de una misma hilera, y un distanciamiento de hileras de 5 metros; las principales plagas que afectan en mayor medida dicho cultivo son: *Planococcus citri*, *Thrips tabaci*, *Chloridea virescens* y *Ceratitis capitata*. Y las plagas secundarias, las cuales tienen un menor impacto en las plantas, son: *Myzus persicae*, *Bemisia tabaci*, *Oligonychus punicae*; *Alternaria alternata*, *Melioidogyne spp* y *Cylindrocarpon spp.*, estas plagas aparecen en ciertas etapas fenológicas de la plantación, siendo las etapas más críticas aquellas cercanas a la cosecha, ya que la finalidad del control fitosanitario es llegar a esta época con el mínimo número posible en población de plagas.

Las metodologías utilizadas para el control de plagas consisten en monitorear el impacto de las mismas, en términos de nivel de infestación y porcentaje de órganos infestados en el cultivo, los resultados son analizados y comparados con datos anteriores y de acuerdo al umbral de acción, se realizará el control respectivo. Las estrategias de control utilizadas son: culturales, etológicas, biológicas, mecánicas, físicas y químicas. Dentro de estas estrategias, las más utilizadas son el manejo del follaje, mediante podas sanitarias, guiado de ramas y guiado de frutos, utilización de trampas de luz, plásticas, uso de feromonas, eliminación manual de las plagas y/o órganos infestados y como última alternativa el uso de agroquímicos. Finalmente se realiza una evaluación posterior a las estrategias de control para comprobar la efectividad de las mismas.

Palabras claves: Manejo de plagas, granado, Pampa de Villacurí

ABSTRACT

The following work presents the pest control management of the wonderful variety pomegranate crop in the Villacurí pampa in the Salas district belonging to the department of Ica. The planting framework corresponds to a distance between plants of 3 meters, within the same row, and a distance between rows of 5 meters; The main pests that affect this crop to a greater extent are: *Planococcus citri*, *Thrips tabaci*, *Chloridea virescens* and *Ceratitis capitata*. And the secondary pests, which have a lesser impact on the plants, are: *Myzus persicae*, *Bemisia tabaci*, *Oligonychus punicae*; *Alternaria alternata*, *Melioidogyne spp* and *Cylindrocarpon spp.*, these pests appear in certain phenological stages of the plantation, the most critical stages being those close to harvest, since the purpose of phytosanitary control is to reach this time with the minimum possible number in pest population.

The methodologies used for pest control consist of monitoring their impact, in terms of level of infestation and percentage of infested organs in the crop, the results are analyzed and compared with previous data and according to the action threshold, will carry out the respective control. The control strategies used are: cultural, ethological, biological, mechanical, physical and chemical. Within these strategies, the most used are the management of foliage, through sanitary pruning, guidance of branches and guidance of fruits, use of light traps, plastic ones, use of pheromones, manual elimination of pests and/or infested organs and how last alternative the use of agrochemicals. Finally, a subsequent evaluation of the control strategies is carried out to verify their effectiveness.

Keywords: *Pest management, pomegranate, Pampa de Villacurí*

I. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMÁTICA

El granado es un producto muy atractivo para el mundo, es un reto para las empresas agroexportadoras el aumentar su productividad sin elevar los costos. De ahí la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías de producción y difusión de estas, especialmente las relacionadas al manejo fitosanitario, cuyo complejo de plagas y manejo aún no han sido estudiados a profundidad como en otros cultivos.

El granado (*Punica granatum* L.) es un frutal capaz de adaptarse a muchas zonas en donde otras plantas serían incapaces de generar una producción rentable; por ejemplo, áreas con suelos salinos y regados con agua con alto contenido de sales; además de ser una planta tolerante a sequías (Melgarejo y Salazar, 2003). En la actualidad su fruto es incluido en el grupo de los súper alimentos, siendo de importancia mundial por sus propiedades antioxidantes, esto hace que su cultivo genera una ventana económica para muchas empresas dedicadas a la agro exportación. De acuerdo al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), en el Perú el cultivo del granado ha ido incrementándose, para el año 2018, se produce en nueve regiones de nuestro país, no obstante, el 84.9% de la producción corresponde a la Región de Ica. Por otro lado, si bien el área productiva del cultivo ha ido en crecimiento los precios FOB de exportación han decaído de US\$ 2.05 a US\$ 1.86 durante el periodo 2004 – 2018 (MINAGRI, 2019).

Por tales motivos, en este trabajo se dará a conocer el manejo fitosanitario del cultivo de granado bajo las condiciones de la Pampa de Villacurí, en el departamento de Ica, con la finalidad de establecer un control integral que reduzca a lo mínimo posible las pérdidas económicas por ataques de plagas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

- Describir los problemas fitosanitarios que actualmente afectan al cultivo de granado en la Pampa de Villacurí, Ica.

1.2.2 Objetivo específico

- Describir las principales labores del cultivo de granado en la Pampa de Villacurí y como este repercute en el manejo fitosanitario.
- Desarrollar una actualización en el manejo fitosanitario del cultivo de granado aplicado en la Pampa de Villacurí, Ica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL GRANADO

Según Melgarejo y Salazar (2003) el granado (*Punica granatum* L.) tiene su centro de origen en el centro IV: Centro de Oriente próximos (Asia Occidental) que incluye el interior de Asia Menor, esto de acuerdo a la clasificación propuesta por Nikolai Vavilov. Su cultivo se ha extendido desde dicha zona hacia los demás países mediterráneos, China e India y los españoles la difundieron en América.

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

División: Fanerógamas.

Subdivisión: Angiospermas.

Clase: Dicotiledonea.

Orden: Myrtales.

Familia: Punicaceae.

Género: *Punica*.

Especie: *Punica granatum* L.

La familia Punicaceae sólo posee el género *Punica*, dentro de la cual las especies más notables son la *Punica granatum* L. cuyo cultivo es por sus frutos y *Punica nana* L. que es de uso ornamental y cuyos frutos no son comestibles (Melgarejo, 2003).

2.3 MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA

Frank (2010) describe los principales órganos de la siguiente manera:

- a. **Aspecto general:** Árbol caducifolio de porte bajo, entre un rango de 3 a 6 metros de altura, por lo que comúnmente puede ser identificado como un arbusto, tronco de color grisáceo, duro y retorcido.

- b. Raíz:** Sistema radicular fibroso y muy superficial, sin raíz pivotante debido a su propagación por estacas. Las raíces son nudosas y de corteza rojiza. Cuenta con un gran poder de absorción en medios salinos, a niveles freáticos altos se ve limitado el desarrollo.
- c. Tronco:** El granado posee un tronco redondo, erguido y ramificado, con ramas alternas, abiertas y, según la variedad, espinosas. Al envejecer aparecen grietas en la corteza y toma una coloración gris. Una característica importante del granado es la capacidad de emitir chupones en el tronco, ramas principales y secundarias. De no controlarse la cantidad de chupones en la poda reduce la productividad y el desarrollo de las demás ramas.
- d. Ramos:** Estos pueden ser de tipo vegetativos o mixtos. En los ramos vegetativos solo se encuentra hojas, mientras que en los mixtos presentan hojas y flores.
- e. Yemas:** Estas pueden ser de tipo vegetativa, que generan tallos y hojas, o pueden ser mixtas generando ramos con flores.
- f. Hojas:** Son enteras, lisas, opuestas, sin estípulas, a veces verticiladas o esparcidas y de peciolo corto. Inicialmente las hojas tienen una tonalidad rojiza, pero conforme maduran adquieren un color verde brillante y con el peciolo de la misma tonalidad rojiza.
- g. Flores:** Las flores pueden ser hermafroditas o completas (con pistilo y estambres funcionales) y masculinas o incompletas (con pistilo no funcional, pero los estambres producen polen viable). La floración en el granado se da en olas, es decir que no todas las flores emergen al mismo tiempo, lo que ocasiona distintas épocas de maduración y da una menor calidad de fruto a las flores más tardías.

Según Kolesnikov (1964) las flores del granado pueden ser de dos tipos; las de forma acampanada y las de forma ascidiformes. Las primeras cuentan con un pistilo no desarrollado y no forma ovario; por lo tanto, no llegan a cuajar y caen. Las del segundo tipo forman un pistilo largo con muchos estambres y en su mayoría cuajan.

- h. Frutos:** El fruto del granado tiene una forma globosa y es una baya gruesa que recibe el nombre de balausta. Su interior está lleno de un gran número de semillas gruesas de consistencia leñosa con testa pulposa. Cuando el fruto madura, mantiene los sépalos formando una corona donde se puede encontrar los restos de los estambres (Melgarejo y Martínez, 1992).

2.4 FENOLOGÍA

Melgarejo y Salazar (2003) clasifican y describen los estados fenológicos de la planta del granado de la siguiente manera:

- A: 00: *Yema en reposo invernal*: En esta fase, la yema, conformada por diversas capas que asemejan unas escamas, está completamente cerrada y de color pardo en su totalidad. Se encuentra enteramente unida a las ramas y termina de forma puntiaguda.
- B: 01: *Yema hinchada*: La yema se hincha y adquiere volumen como producto de un aumento progresivo del tamaño. La coloración es más clara y al final de este periodo las escamas empiezan a separarse.
- C: 09: *Punta roja*: La yema se abre a causa de la hinchazón y muestra un joven brote de color rojo.
- D: 10: *Salida de las primeras hojas*: Son visibles las primeras hojas, presionadas entre sí. Se distingue el nervio central con un color verde claro, a diferencia del resto de la hoja con un color rojo brillante.
- D2:10: *Separación de las hojas*: Las hojas dejan de estar presionadas entre sí y se pueden apreciar individualmente.
- D3: 11: *Crecimiento de las hojas*: Se evidencia un claro aumento de longitud y anchura de las hojas y la coloración cambia a un verde claro.
- D4: 31: *Alargamiento de entrenudos*: Esta etapa es caracterizada por un crecimiento rápido de los brotes y el alargamiento de los entrenudos.
- E: 51: *Aparición de los botones florales*: Entre las hojas de los brotes se llegan a diferenciar los botones florales. Estos son de una tonalidad verdosa al inicio, pero en pocos días cambian a una tonalidad rojiza.
- E2: 55: *Cáliz hinchado*: Los botones aumentan de tamaño y toman una forma semejante a una pera. En esta etapa podemos diferenciar las flores hermafroditas de las flores “machos” que presentan un pistilo inviable. En este momento suele ocurrir la caída de flores.

- E3: 59: *Apertura del cáliz*: Con la apertura de los sépalos carnosos, dejan ligeramente visibles los pétalos rojos. Al final de este estadio, los pétalos se despliegan y se puede notar el pistilo de color verde claro y las anteras de los estambres de color amarillo pálido.
- F: 61: *Flor abierta*: Con el cáliz abierto en su totalidad los pétalos se despliegan completamente sobresaliendo de manera arrugada. Las anteras de los estambres cambian a un amarillo intenso, indicando que el polen está maduro. Durante este estadio sucede la polinización.
- G: 67: *Caída de pétalos*: Posterior a la fecundación, los pétalos caen marchitos. Los estambres se curvan hacia el interior de la flor y cambia el color de amarillo a amarillo parduzco; además de esto, empieza a secarse el estilo por la parte terminal.
- H: 69: *Cuajado del fruto*: La flor fecundada aumenta su tamaño. Los estambres se marchitan tomando una coloración parda. El color del fruto ahora es de un color marrón verdoso.
- I: 71: *Fruto joven*: Predominando la tonalidad verde en el fruto, aumenta de tamaño de manera rápida.
- J: 73: *Desarrollo del fruto*: Las células ya formadas incrementan su volumen hasta casi su tamaño final. Los sépalos forman una corona, manteniendo los estambres secos en su interior.
- K: 39: *Segunda movida de los brotes*: Se observa un crecimiento acelerado de los brotes.
- L: 81, 85: *Maduración del fruto*: Se desarrollan las características organolépticas. En el interior del fruto, las semillas cambian de un color blanco a un rosado-rojizo o rojo. La corteza del fruto cambia de un color verde a un amarillo-verdoso, para finalmente tomar un color rojo.
- M: 93: *Caída de hojas*: Las hojas se amarillan y van cayendo paulatinamente.

Algunas de las etapas fenológicas más importantes, anteriormente señaladas, se pueden visualizar en la Figura 1.



Figura 1. Estados fenológicos del granado.

2.5 REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS

El cultivo de granado prospera en climas tropicales, subtropicales y templados, pero vegeta de manera óptima en climas cálidos, de tipo mediterráneo y los subtropicales, a diferencia de los climas templados en los cuales la maduración no ocurre de manera conveniente. (Melgarejo y Salazar, 2003)

2.5.1 Clima

Melgarejo y Salazar (2003) indica que los climas mediterráneos y subtropicales están relacionados a una mejor calidad de fruto, ya que as altas temperaturas coinciden con la maduración del fruto; por otro lado, los climas húmedos nos dan una menor calidad de fruto. Dentro de los climas subtropicales las mejores zonas para el desarrollo del granado son los valles interiores o zonas con veranos cálidos y secos, esta condición otorga a los frutos un mejor color y sabor. Las zonas costeras y las de veranos suaves limitan la producción comercial.

2.5.2 Suelo

Giménez (2010) afirma que el granado tolera suelos moderadamente salinos y de poco drenaje, en las condiciones mencionadas anteriormente la producción se ve disminuida. Al igual que otros frutales el granado prospera en suelos de mejor calidad.

2.5.3 Agua

Agro La Libertad (2011) indican que, si bien las aguas de buena calidad permiten que el granado se exprese al máximo vegetativamente, este también tolera aguas salinas (4 dS/m a 25°C). Además, este cultivo es altamente tolerante a la sequía, condición que disminuye la producción. Blumenefeld et al (1998) sostienen que, en Israel, el consumo de agua llega a los 15 m³/hectárea/día y hasta los 50 m³/hectárea/día en verano; esto ocurre en zonas de suelos arenosos, zonas de desierto de baja pluviometría, los riegos se realizan con agua de 5 dS/m.

2.6 MANEJO DE CULTIVO

2.6.1 Instalación

La preparación del terreno ha tomado mayor importancia por ser la base de una buena plantación. En esta etapa se considera el trabajo del subsolado con el objetivo de romper los horizontes del suelo hasta los 85 cm en una sola dirección sin realizar su inversión y así facilitar un buen drenaje y aireación. En segundo lugar, la aplicación de fertilizante de fondo se debe realizar antes de la apertura de los hoyos para la plantación, así como la enmienda orgánica. El gradeo se realizará con el objetivo de enterrar e fertilizante y la materia orgánica y así como también de romper los terrones formados. El distanciamiento óptimo, considera la mecanización de las labores culturales y fitosanitarias, además, de la iluminación, considerado un factor principal para la calidad de la fruta. Puede utilizarse marcos de plantación de: 6 x 3 m, 6 x 4 m y 5 x 3m (Melgarejo y Salazar, 2003).

Su propagación es de forma sexual y asexual. Sin embargo, el uso de estacas brinda un mayor porcentaje en número y longitud de raíces, convirtiéndose en planta productiva a su tercer año (Botti et al., 2002).

2.6.2 Fertilización

Taipe (2011) indica que la dosis de N-P-K varía según la edad del cultivo, las dosis promedio por año serían:

80 – 40 – 120 para el primer año

120 – 60 – 160 para el segundo año

180 – 80 – 140 para el tercer año

200 – 80 – 280 para el cuarto año

200 – 80 - 280 para el quinto año en adelante.

2.6.3 Riegos

El granado es una especie con bajos requerimientos hídricos, 5 750 m³/ha/año en variedades tempranas y 6 900 m³/ha/año en variedades tardías. Se recomienda usar riego por goteo en lugares con escasa agua para el riego. Por otro lado, si el agua no es limitante se puede realizar por surco o inundación. Para esto el suelo debe contar con un buen drenaje para evitar la anoxia radical (Frank, 2010).

Durante la cuaja se debe mantener la disponibilidad del agua, sin embargo, el periodo crítico es 60-120 días después del cuajado. Por lo tanto, debe prevenir condiciones de estrés hídrico. La mayor necesidad de agua del cultivo es durante la fase crecimiento del fruto (Taípe, 2011).

2.6.4 Podas

Melgarejo (2003) afirma que existen 3 tipos de poda:

- a) Poda de formación: En esta se dará la estructura que soporta la cosecha y las variables climáticas, en este tipo de poda se obtiene la altura deseada del tronco principal y la forma al esqueleto del árbol con las ramas secundarias.
- b) Poda de producción: Con esta poda se busca incrementar la producción, mejorar la calidad y reducir los gastos de cultivos. En esta poda se realiza la eliminación de ramas no productoras, ramas entrecruzadas, chupones y se busca dar espacio para el desarrollo del fruto.
- c) Poda de rejuvenecimiento: Tiene como objetivo el rejuvenecimiento de la arboleda y la recuperación de la producción, el tiempo máximo para lograr estos objetivos es de 3 años.

2.6.5 Manejo fitosanitario

a) Control mecánico

Cisneros (1995), afirma que este control contiene las técnicas más simples y antiguas, consiste en la remoción y eliminación de los insectos y órganos que han sido infestados, dentro de este control, se tiene las siguientes estrategias:

- Recojo de insectos: consiste en el recojo manual de insectos y caracoles, los insectos recolectados pueden eliminarse por distintos métodos.
- Trituración de insectos: Con ayuda de máquinas destrozadoras (desbrozadoras) se elimina residuos de cosecha.
- Recojo de órganos infestados: Se recolecta manualmente los órganos, donde se encuentran los insectos, para luego ser destruidos
- Exclusión de los insectos: Uso de barreras físicas que imposibiliten el acceso de las plagas.

b) Control biológico

Para Ripa y Larral (2008) el control biológico es la represión de las plagas por medio de la interacción de la planta, plaga y sus enemigos naturales. Los tres grupos de controladores biológicos son: depredadores, parásitos y patógenos.

c) Control físico

Jiménez (2009) indica que este control se basa en el uso de agentes físicos en intensidades que resulten más allá de los límites superiores e inferiores, lo cual conlleva a la muerte del insecto. Este control comprende el manejo de la temperatura, humedad, luz, radiación y la de atmosferas controladas.

d) Control cultural

Cisneros (1995) sostiene que este control se basa en utilizar las prácticas agrícolas o modificaciones de las mismas con el fin de hacer el ambiente lo más desfavorable para el desarrollo de la plaga, eliminarlos o disminuir los daños causados. En este se tiene contemplado la destrucción de fuentes de infestación, como residuos de cosecha o de podas, de malezas y limpieza de bordes de campo, interrupción de la sucesión de generaciones de insectos, vigorización de la planta y el correcto uso de fertilizantes.

e) Control etológico

Según Cisneros (1995) la etología es el estudio del comportamiento de los animales en relación a su medioambiente. Por lo tanto, el control etológico comprende el uso de métodos de represión que aprovechan el comportamiento de los insectos. Este comprende el uso de feromonas, atrayentes, cebos, repelentes, inhibidores y podría incluirse también la liberación de insectos estériles, pero hay una tendencia de incluir esta última práctica dentro del control genético.

f) Control químico

López (2016) afirma que el control químico es la represión de poblaciones de plagas o prevención de su desarrollo por medio de sustancias químicas. El éxito de este radica en qué producto usar, forma de aplicación y momento u oportunidad ejecutar el tratamiento. Así mismo afirma que el uso inadecuado de estas sustancias químicas resulta en la ineficacia de diferentes materias activas, desarrollo de resistencia por parte de las plagas incluso la desaparición de organismos benéficos.

2.7 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL GRANADO

2.7.1 Ácaros

Mesa (1999) afirma que los miembros fitófagos de la familia Tetranychidae causan daño a las plantas alimentándose del follaje, destruyendo células y reduciendo el contenido de clorofila. El ácaro se ayuda de su faringe para producir un vacío y succionar el contenido de las células de las hojas. Cuando esta plaga ataca a los frutos, los tornan de una apariencia corchosa, áspera y tostada, esto genera afecta negativamente la apariencia externa de la fruta, así como su tamaño.

2.7.2 Chanchito blanco

Pertenecen al orden Hemíptera, suborden Homóptera y familia Pseudococcidae. Las hembras son ápteras y poseen un cuerpo blando y ovalado de tamaño variable entre 2 a 4 mm. Los machos generalmente son alados y alargados. En su gran mayoría, se reproducen ovíparamente. (Ripa y Rodríguez, 2000).

Los chanchitos blancos son insectos floemáticos, succionan la savia e inyectan toxinas. Viven en colonias y se destacan por su coloración blanca harinosa. Sus secreciones contienen azúcares y sirven de sustrato para el desarrollo de hongos como el hongo negro, hollín o fumagina. (Artigas, 1994).

En este cultivo se encuentran generalmente desde el crecimiento del fruto hasta la maduración, ubicados en el cáliz “corona” del fruto, o bien en los intersticios de los grupos de granadas. (Melgarejo y Salazar, 2003) La humedad es una variable importante en su desarrollo, *Planococcus citri* muere rápidamente en atmósfera seca. Temperaturas próximas a 25 – 26 °C con humedad baja son desfavorables para el desarrollo de sus ninfas. (Bodenheimer, 1951). Infestan hojas, ramas y frutos. Las especies más encontradas en este cultivo son *Planococcus citri* y *Pseudococcus longispinus* (Medina, 2019)

2.7.3 Pulgón

Son insectos que pertenecen al orden Hemíptera, suborden Sternorrhyncha y familia Aphididae. Son de variados colores, principalmente verdes, amarillos o negros. De tamaño entre 1 – 10 mm y de forma ovoide. Pueden ser ápteros o alados. Generalmente deforman las hojas, tanto las ninfas y adultos se alimentan de la savia de las plantas causando efectos indirectos al excretar el exceso de azúcares, que al depositarse sobre las hojas permite

prosperar el hongo causante de la fumagina, por lo tanto, se reduce la actividad fotosintética. (Masciocchi, 2014).

Estos pulgones infestan las hojas, ramas, brotes y frutos. En primer lugar, los brotes son infestados por el pulgón de amarillo-verdoso, luego aparece el pulgón negro. Pueden ocupar totalmente la longitud del brote. A este nivel afectan a flores y frutos recién cuajados produciendo su caída prematura. Los frutos desarrollados después de un ataque de pulgón presentan manchas o rugosidades que son descartados comercialmente. (Melgarejo, 2013). Se pueden encontrar las especies *Aphis spiraeicola* y *Aphis gossypii*. (Medina, 2019).

2.7.4 Thrips

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2005) afirma que los thrips se presentan en poblaciones altas en época seca, el daño que ocasionan es el rompimiento de células epidermales, cuando atacan flores causan el secamiento y caída de estas. En el cultivo de palto causan daño en fruto inyectando su saliva tóxica que causa deformación en la superficie del pericarpio.

2.7.5 *Chloridea virescens*

Pertenece a la familia Noctuidae, es una especie polífaga. Las larvas al alimentarse del follaje no afectan en el desarrollo de la planta, sin embargo, al iniciar la brotación las larvas migran hacia los brotes nuevos, comen la parte apical del botón floral e ingresan al interior destruyéndolo. Cuando la infestación es alta, las larvas se alimentan de hojas desarrolladas hasta causar defoliación (Ayquipa, 2012).

2.7.6 *Pyroderces rileyi*

Plaga ocasional de los cítricos, el daño que causa es similar al de *Anatrachyntis badia*, insecto que se alimenta de tejidos vegetales muertos o en descomposición, pueden causar ligeras lesiones a la piel del fruto, dejando cicatrices profundas (Instituto Agroforestal Mediterráneo, 2010).

2.7.7 *Ceratitis capitata*

Pertenece al orden Díptera, familia Tephritidae. Su tamaño es de 4 – 5 mm, presenta una metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son colocados debajo de la cáscara de la fruta hospedante. El fruto infestado influirá en el desarrollo de la larva. Los síntomas en los frutos al inicio no son visibles, pero posteriormente se observa una

coloración oscura de 0.5 mm de diámetro. La mosca de la fruta requiere un sustrato para terminar su ciclo biológico, por lo tanto, los hospederos en estado de maduración tendrán mayor o menor importancia según su estacionalidad. El granado es considerado un hospedero secundario en la región Ica. Durante los meses de Marzo – Abril el fruto ingresa al estado de maduración, es en estos meses que el cultivo es propenso a ser infestado. (Hernández, 2016).

No hacen daños económicos grandes, debido a que se solo se alimenta de los frutos que se encuentran rajados. (Melgarejo, 2013).

2.7.8 Mosca blanca

Son insectos que pertenecen al orden Hemíptera, suborden Sternorrhyncha y familia Aleyrodidae. Son pequeños aproximadamente de 1 mm de largo, poseen cuatro alas membranosas envueltas en un Polvo blanco. Completan su ciclo de vida en 15 a 17 días (Pascal, 2018) Las hembras se reproducen a través de huevo o partenogénesis, esta dará resultado a una progenie de solo machos. Son insectos diurnos, inicialmente sus vuelos son tramos muy cortos, a la mitad de su vida como adulto se desplaza hasta dos metros. Sin embargo, se caracteriza por tener un vuelo deficiente, las corrientes de aire lo ayudan a desplazarse de un cultivo a otro. (Cardona, 2005)

Sus principales daños directos son causados por su alimentación a base de los nutrientes de las plantas y a desordenes fisiológicos, a diferencia de los indirectos son causados por el crecimiento de hongos sobre la excreción de azúcares (Jiménez, 2016).

2.7.9 *Meloidogyne spp.*

Pertenece al orden Tylenchida, familia Heteroderidae. El género *Meloidogyne* se encuentra entre los nematodos fitoparásitos con mayor importancia económica, debido a las pérdidas que produce en los cultivos ya que induce a alteraciones en las raíces provocando agallas. Se caracteriza por ser endoparásito sedentario obligado. (Vera, 2014)

Su cuerpo está cubierto por una cutícula incolora, con estrías. Al pasar por sus distintas etapas juveniles muda su cutícula. La cavidad de su cuerpo contiene un fluido donde se depositan el sistema circulatorio y respiratorio. Su sistema digestivo es un tubo hueco que se encuentra desde la boca, que atraviesa el esófago, intestino, recto y el ano. Su reproducción es a través de huevos y puede ser sexual o asexual. (Varas, 2018)

El segundo estadio juvenil al salir del cascarón es muy móvil y capaz de desplazarse grandes distancias de forma vertical cuando la humedad del suelo es óptima. Esto le permite encontrar el ápice de la raíz, con el fin de penetrar la corteza y luego buscar el lugar correcto para alimentarse. (Varas, 2018). Para ingresar, rompe células radicales, disuelve las paredes celulares o induce cambios fisiológicos como resultado de la inyección de sustancias fitotóxicas usando su estilete. (Melakeberhan, 1989).

Según Varas (2018), el daño que provocan es difícil ser diferenciado debido al sinergismo con otros organismos patógenos, además, que sus síntomas son inespecíficos como: falta de vigor, amarillamiento, marchitamiento y disminución en su producción, que puede confundirse con deficiencias nutricionales, además, si la raíz se encuentra infectada se observan agallas de distintos tamaños, según el número de hembras que ingresaron a la raíz.

2.7.10 Alternaria

La infección de esta enfermedad se da en la etapa de la floración, cuando inóculos de *Alternaria* spp. penetran el fruto recién cuajado por medio del pistilo. Causa la destrucción total o parcial del interior de fruto, mientras la parte exterior del fruto permanece normal (Melgarejo y Salazar, 2003).

2.7.11 Pie negro

La enfermedad del pie negro está causada por diferentes especies del género *Cylindrocarpon*, dicha enfermedad se observa normalmente en el cultivo de vid. Las plantas infestadas muestran raíces con lesiones necróticas, esto causa un desarrollo retrasado, con vegetación débil, hojas cloróticas y entrenudos más cortos (Alaniz, S 2008).

2.8 MANEJO POST COSECHA

Melgarejo y Salazar (2003) describen el proceso post cosecha con una serie de etapas las cuales son: recepción del fruto, limpieza, tría o descarte de frutos no comerciales, calibrado, envasado, paletizado y pesado. Para la conservación en frío Melgarejo y Salazar (2003) sostienen que la temperatura de 5 °C y 95% de humedad es adecuada para conservaciones de más de 3 meses.

2.9 ENFERMEDADES FÚNGICAS DURANTE LA CONSERVACIÓN

Según Melgarejo y Salazar (2003) las principales enfermedades fúngicas que afectan al granado en la etapa post cosecha son:

- Podredumbre verde: Causado por el hongo *Penicillium digitatum*.
- Podredumbre azul: Causado por el hongo *Penicillium italicum*.
- Podredumbre gris: Causado por el hongo *Botrytis cinerea*.
- Podredumbre negra: Causada por el hongo *Alternaria spp.*

2.10 PRODUCCIÓN DE GRANADO EN EL PERÚ

Según MINAGRI (2019) los registros estadísticos de producción de granado abarcan a partir del año 1997 con 55 hectáreas en Ica, 20 hectáreas en la Libertad y 11 hectáreas en Arequipa. Entre el año 2000 al 2018 la producción de granada pasó de 928.2 a 463829.9 toneladas, registrando una tasa promedio anual de crecimiento de 24,3%, en base a una superficie cosechada de 2350 hectáreas (Figura 2).

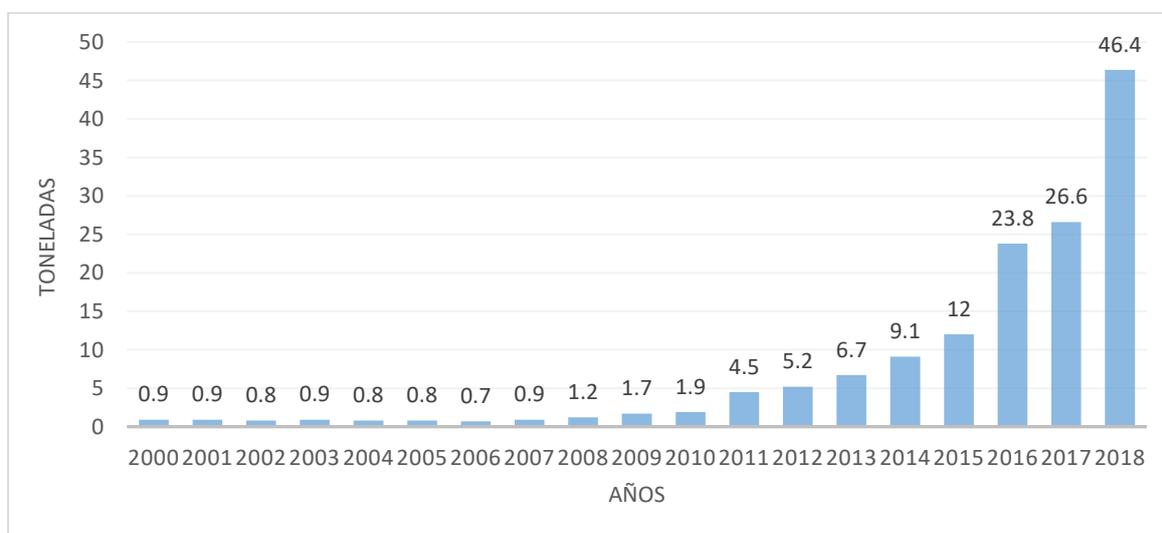


Figura 2. Producción nacional del cultivo de granado en toneladas, periodo 2000 – 2018

Fuente: MINAGRI, 2019.

El cultivo de granado se produce en nueve regiones del país, siendo Ica la región que mayor aporte hizo a dicha producción, con el 84.9%, en el año 2018. Las regiones de Arequipa, Lambayeque y Lima provincias aportaron en conjunto un 13.6% de la producción de dicho año; siendo así que Ancash, Apurímac, La Libertad, Moquegua y Tacna suministraron el 1.5% restante (MINAGRI, 2019) (Figura 3).

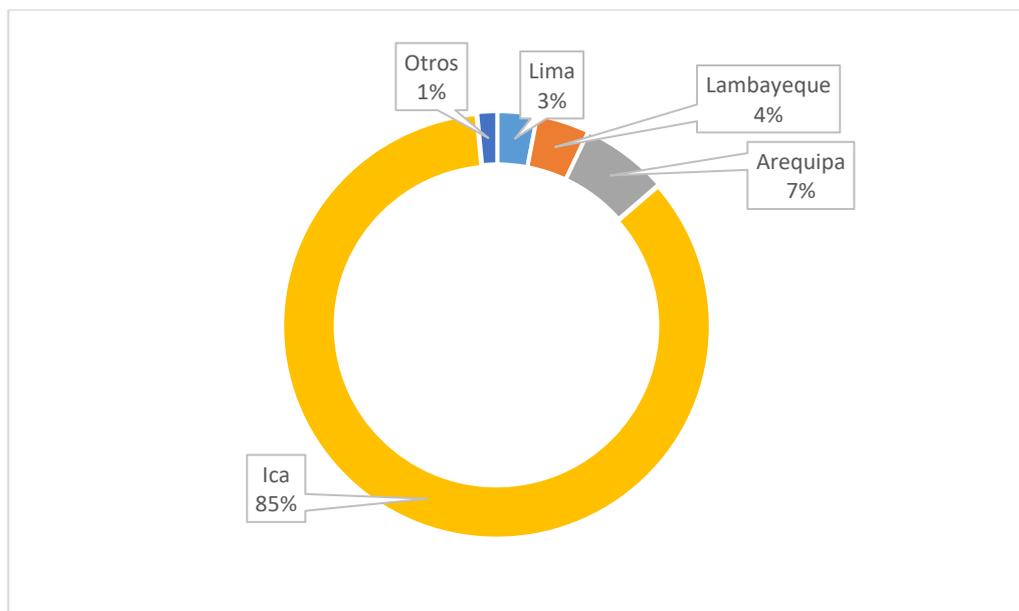


Figura 3 Distribución porcentual de la producción de granado en el Perú, campaña 2018

Fuente: MINAGRI, 2019.

2.11 VARIEDADES CULTIVADAS EN EL PERÚ

Según MINAGRI (2019) hay tres tipos de granados que se cultivan:

- Granado común de frutos dulces.
- Granado agrio, cuyas flores se emplean en ornamentación.
- Granado de fruta sin pepita, esta se produce en Medio Oriente.

MINAGRI (2019) indica que la variedad comercial más cultivada en el Perú es ‘Wonderful’, siendo la de mayor demanda extranjera; se caracteriza por ser una fruta de mayor tamaño, con respecto a otras variedades, por el llamativo color rojo de sus granos y su agradable sabor. Otras variedades cultivadas en nuestro país son: ‘116’, ‘Acco’ y ‘Kamel’. Además, se pretende introducir nuevas variedades como: ‘Shany’, ‘Emek’, ‘Bhagwa’ e ‘Hicaz’ con el fin de aumentar la competitividad en los mercados de Europa y Estados Unidos.

2.12 ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN EN EL PERÚ

Según MINAGRI (2019) en el Perú la cosecha del granado se extiende de enero a junio, con una mayor concentración en los meses de marzo a mayo; en el caso puntual de la región Ica cumple con lo antes mencionado (Tabla 1).

Tabla 1: Calendario de producción en regiones productoras importantes

Nacional/ Regional	Aporte producción nacional (%)	Porcentaje de producción por meses											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Nacional/ Regional	100	1.7	6	17.2	33.3	32.9	6.6	0.2	0.7	0.7	0.5		0.1
Ica	84.9	0.2	3.9	14.2	36.3	38.4	7	0.1					
Arequipa	6.6		14.2	54.8	27.6	3.4							
Lambayeque	4	43.1	46	22.1	1.8		1.4						
Lima	3	0.7	1	22.4	35.4	28.6	6.3	3.1	1.7			0.1	0.6
Otras regiones	1.5	1.5	2.2	9	12.6	12.3	15.2	0.3	14.7	17.4	11.9	0.7	2.1

Fuente: MINAGRI, 2019.

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

La siguiente propuesta de manejo integrado en el cultivo de granado en la pampa de Villacurí está basado en la experiencia laboral obtenida en una en una empresa dedicada a la agroexportación, con 50 hectáreas de granado, entre otros cultivos frutales.

3.1 UBICACIÓN

La empresa se encuentra ubicada en el distrito de Salas, perteneciente al departamento de Ica. El área se ubica en el caserío Pampa de Villacurí, a la altura del kilómetro 127 de la Panamericana Sur. Geográficamente tiene las coordenadas: Latitud $13^{\circ}52'43''$ S Longitud $75^{\circ}55'01''$ W. En la Figura 4 se muestra delimitada el área perteneciente a la empresa.



Figura 4 Foto satelital del lugar de trabajo

Fuente: Google Earth, 2021.

3.2 FACTORES CLIMÁTICOS DE LA PAMPA DE VILLACURÍ.

3.2.1 Clima

La Pampa de Villacurí se caracteriza por tener un clima cálido y seco, normalmente no hay precipitaciones por lo que tan solo se acumula 1 a 2 mm por año.

En la Tabla 2 se puede observar datos recopilados de la estación meteorológica del lugar de trabajo, la data corresponde al año 2020. Siendo los meses de febrero y marzo los de mayor temperatura promedio y el mes de junio el de mayor porcentaje de humedad relativa.

Tabla 2: Variables climáticas de la Pampa de Villacurí

Mes	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Diferencial de Temperatura máxima y mínima (°C)	Temperatura promedio (°C)	Humedad relativa (%)
Enero	19.6	30.1	10.5	24.5	76.0
Febrero	20.1	31.8	11.7	25.1	71.3
Marzo	20.2	32.1	11.9	25.1	70.2
Abril	17.7	31.0	13.3	23.2	71.5
Mayo	14.8	27.0	12.2	19.6	82.4
Junio	11.7	24.2	12.5	16.5	83.3
Julio	9.8	23.6	13.8	15.3	81.2
Agosto	10.6	23.8	13.3	15.7	79.9
Setiembre	11.1	25.3	14.2	17.1	75.5
Octubre	13.5	26.9	13.4	19.1	73.1
Noviembre	12.8	26.8	14.0	19.2	74.9
Diciembre	16.7	28.5	11.8	21.8	74.6

Fuente: Datos extraídos de la estación meteorológica de Agrícola Huarmey S.A.C.

3.2.2 Suelo

El suelo se caracteriza por ser de textura arenosa (89.2% arena, 7.2% de limo y 3.6% de arcilla) lo cual brinda una buena oxigenación de raíces y buen drenaje del agua. Este tipo de suelo también hace que predomine el movimiento vertical del agua por sobre el movimiento horizontal, por ese motivo se emplean 3 mangueras de riego para abarcar mejor las raíces de la planta y expandir horizontalmente el sistema radicular. La conductividad eléctrica se

encuentra con un valor de 9.7 dS/m y con pH de 7.16, lo que indica que es un suelo salino y de pH neutro, estos valores son afectados por el fertirriego a lo largo de la campaña agrícola. Nutricionalmente el suelo posee 0.78% de materia orgánica, valor sumamente bajo y que es desfavorable en la retención de nutrientes y agua. La CIC efectiva es de 3.79 meq/100 gramos de suelo, valor que también nos indica la poca retención de cationes de nuestro suelo. En el anexo 1 se encuentra en mayor detalle el resultado del análisis de suelo, para poder profundizar más en cuanto a sus propiedades físico-químicas.

3.2.3 Agua

El agua empleada en el riego del granado es un agua salina de 4.926 dS/m y 7.86 de pH. La elevada conductividad eléctrica es una limitante en la producción, si bien es una especie tolerante a las sales, la bibliografía indica que tolera hasta valores de 4 dS/m, el alto nivel de sales disminuye la expresión vegetativa y desarrollo de la planta, esto deriva en producciones por debajo del nivel óptimo. Por otro lado, el nivel de nitratos en el agua es de 2.7 meq lo cual hace que los aportes de nitrógeno en la fertilización sean mínimos, e inclusive en campañas anteriores la adición de este macronutriente ha sido nulos, esto con el fin de evitar la alta densidad de material vegetativo.

En el Anexo 2 se pueden visualizar más valores del resultado del análisis físico químico del agua de riego.

3.3 MANEJO DEL CULTIVO

En el Fundo en referencia, la instalación de plantación cuenta con un distanciamiento de 3 metros entre plantas y 5 metros entre hileras, lo que da una densidad de 667 plantas por hectárea. Las plantas se encuentran apoyadas en una estructura elaborada de palos y alambres que divide en dos pisos las ramas del granado. En la Figura 5 se observa las estructuras de la plantación y se señala los alambres que sostienen las ramas del primer y segundo piso.

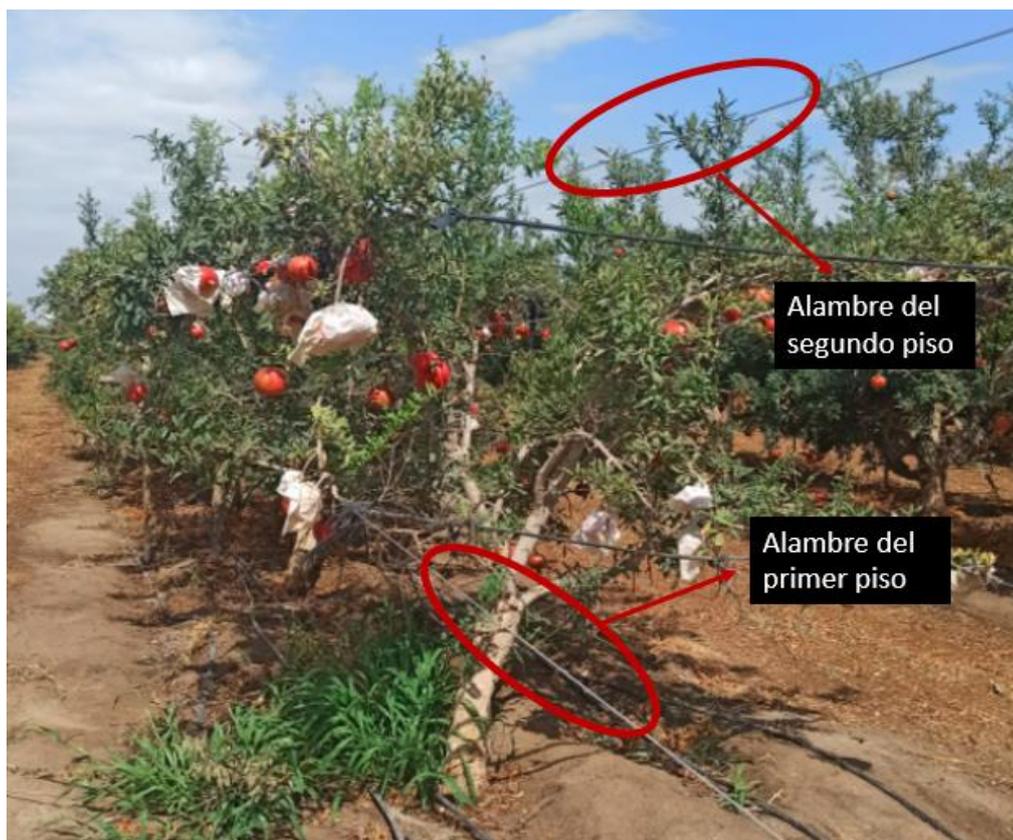


Figura 5. Estructura de apoyo del granado.

Las principales labores realizadas en el lugar de trabajo son la poda y amarre, el penduleo de frutos, la limpieza de frutos, el manejo de canopia, el empapelado de frutos, la cosecha y los procesos de packing. El inicio de la campaña agrícola es dado por la labor de poda y amarre, iniciando aproximadamente el 15 de agosto. A continuación, se describirá cada labor, así como el objetivo de la misma.

3.3.1 Poda y amarre

Esta labor marca el inicio de la campaña agrícola, el objetivo de esta primera poda es darle una estructura que permita el correcto desarrollo a la planta además de que sea manejable para las labores posteriores; la estructura que se busca dar a la planta consta de dos pisos con un total de 40 a 50 ramas principales; la planta en su apogeo vegetativo llega a tener una altura que supera los 2 metros y un diámetro de copa de 2.8 metros. La pauta principal es el distanciamiento de ramas, se busca tener un distanciamiento de 30 cm entre ramas principales, estas son las ramas que van amarradas a los alambres y que cargaran los frutos, si existe un exceso de ramas se eliminan ramas viejas, ramas paludas (sin ramas secundarias),

ramas que estén cruzadas con otras, ramas mal posicionadas (que estén muy por fuera de la estructura y salgan al camino entre hileras). Posterior a esto se deja 4 mamones de reemplazo y se podan las ramas sobrantes desde el ras.

Las ramas podadas son amarradas con rafia a los alambres de la estructura del granado, para ubicarlas en la posición deseada, diferenciándolas en un primer y segundo piso, el resultado de la labor se ve en la Figura 6. Las ramas podadas son colocadas en los caminos entre hileras para posteriormente ser picadas. Finalizada esta labor se realiza dos riegos pesados (uno de 500 m³/hectárea y otro, dos días después, de 300 m³/hectárea) y en medio de los riegos se realiza la aplicación de cianamida al 1.5% con un mojamiento de 2000 L/hectárea, con la finalidad de incentivar la brotación uniforme de las yemas.



Figura 6. Ramas de granado podadas y amarradas a la estructura de alambre.

3.3.2 Penduleo de frutos

Una vez los frutos estén formados, y no haya riesgo de caída de los mismos, se procede a acomodar la fruta de tal forma que no queden expuestas directamente al sol, o que queden atrapadas entre ramas y/o espinas que puedan deteriorar el exterior del fruto.

3.3.3 Limpieza de frutos

Posterior al acomodo de la fruta se procede a eliminar espinas, y ramas que se encuentren cerca al fruto, esto tiene la finalidad de evitar el daño producido por el roce. Adicional a esto se elimina las flores y frutos deformes con la finalidad de eliminar la competencia por nutrientes en la misma planta. Finalmente, en los casos que los frutos provengan de

inflorescencias y se encuentren más de dos frutos, se deben eliminar el exceso de frutos y dejar un máximo de dos frutos por racimo.

3.3.4 Manejo de canopia

En esta labor se regula la cantidad de brotes que se van generando a lo largo del desarrollo vegetativo, se elimina brotes que estén a 40 cm por debajo del alambre del primer piso, ya que estos al estar muy cerca del suelo son propensos a albergar plagas. Si el brote está muy cerca del suelo y contiene flores o frutos, se trata de levantarlos amarrándolos con rafia, para no perder el fruto. En esta labor también se eliminan mamones que van creciendo durante el desarrollo vegetativo de la planta, cuidando siempre de no podar ramas que puedan servir como reemplazo, una rama puede usarse como reemplazo en la siguiente campaña cuando se encuentra mejor ubicada o tiene mejor vigor que alguna rama amarrada, para material viejo. Todos los cortes que se realicen deben hacerse siempre al ras del tronco, sin dejar material sobrante, porque estos pueden rozar con la fruta y deteriorarla.

3.3.5 Empapelado de frutos

El empapelado tiene como finalidad proteger del sol a los frutos que no se pueden acomodar a la sombra, esta labor previene el bronceado y quemaduras por sol, ya que esto deteriora la calidad del fruto cosechado o en el peor de los casos evita que la fruta tenga el mínimo de calidad para ser cosechado. Se utiliza un papel delgado, normalmente se utiliza papel manteca o papel monolúcido, y se fija con grapas. En la Figura 7 se observa una planta cuyos frutos más expuestos han sido empapelados.



Figura 7. Planta con frutos empapelados.

3.3.6 Cosecha

La cosecha se realiza cuando la fruta tiene por lo menos 15.5 grados brix y 1.8 % de acidez. Los frutos deben cumplir con ciertos parámetros visuales para ser cosechados, como contar con el 70% de la superficie del fruto de color rojo y el 30% restante debe tener un color crema; si los frutos tienen algún porcentaje de coloración verde, es un indicativo que no han terminado de madurar internamente.

No se cosechan frutos que tengan más de un 12% de superficie afectada por golpe de sol, 20% de russet, que es un deterioro de la piel de la fruta normalmente realizado por la fricción con diferentes materiales, u otro tipo de mancha, frutos rajados y fruta muy pequeña, normalmente por debajo de 50 mm de diámetro.

Los frutos cosechados son colocados en jabas, siendo apiladas una encima de otra y la primera jaba que está en próxima con el suelo, debe estar vacía, porque que los frutos nunca deben estar en contacto directo con el suelo, esto es para evitar cualquier contaminación.

3.3.7 Procesos del packing

Las jabas cosechadas son llevadas al packing y ahí el proceso empieza con el sopleteado con aire a presión, esto es para eliminar la suciedad sobre la superficie del fruto; además se sopletea en interior de la corona para eliminar los estambres secos que se encuentran dentro de la misma. Posterior a esto y por medio de una banda de transporte los frutos pasan, con la corona hacia arriba, por una máquina que rocía una solución de fludioxanilo (diluido a razón de 23g/L), esto es para la prevención de enfermedades fungosas. Finalmente, las frutas se categorizan, según calibre y calidad, se empaican y paletiza para llevarlas a la cámara de pre frío y finalmente a la cámara de frío.

En el anexo 3 se visualiza un cronograma de las principales labores anteriormente descritas y en el anexo 4 se encuentra un cronograma con los principales eventos fisiológicos del cultivo.

3.4 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL GRANADO EN LA PAMPA DE VILLACURÍ

3.4.1 Evaluación de plagas

Las plagas se evalúan utilizando el programa “FitoSoft”, que es un software diseñado para crear cartillas de evaluación de manera digital desde una computadora. El acceso a estas cartillas es por medio de *smartphones* que el evaluador lleva a campo. Entre las ventajas que tiene este sistema están: medir el tiempo en que se realizan las evaluaciones, generar el recorrido realizado sobre un mapa, permitir adjuntar fotos y almacenar los datos de cada campaña.

Estas evaluaciones pueden ser realizadas por personal de campo, practicantes profesionales o por técnicos agropecuarios que hayan sido instruidos en dicha labor. No obstante, es recomendable que el evaluador tenga experiencia para cumplir con su labor con eficiente criterio.

Las observaciones son realizadas recorriendo el campo en forma de zigzag, tomando puntos de evaluación al azar y evitando los puntos de muestreo que se encuentran cercanos a los bordes. En la Figura 8 se registra el recorrido realizado por los evaluadores. Usualmente se muestrean 8 puntos en cada lote, los cuales constan de 4.5 hectáreas aproximadamente.

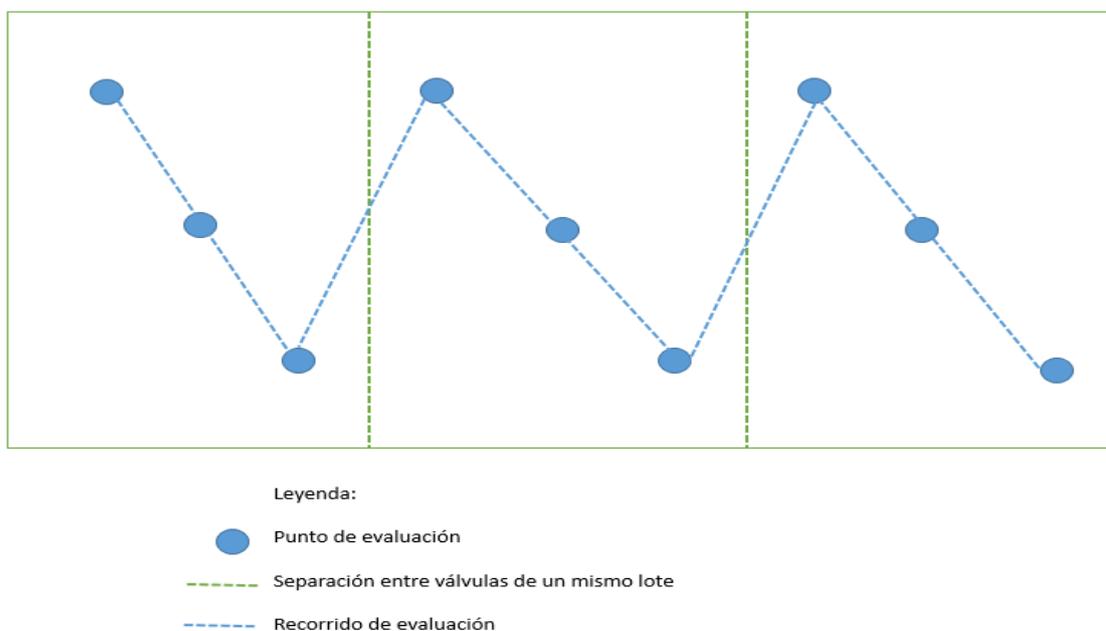


Figura 8. Mapa de recorrido de evaluación.

Los puntos de evaluación son ubicaciones específicas dentro del lote que se está monitoreando, en los cuales se pueden evaluar varios órganos de una planta, en su totalidad y/o trampas de recolección y de control, dependiendo de la plaga. Los órganos, secciones de la planta y trampas que se evalúan son los siguientes:

- a. Hojas:** Se evaluó el envés en busca de ninfas de mosca blanca y se toman 10 hojas por punto de evaluación.
- b. Brotes:** Se observa el brote en su totalidad en busca de pulgones, adultos de mosca blanca y chanchito blanco, se consideran 10 brotes por punto de evaluación.
- c. Flores:** Se revisa tanto la parte interna como la externa en busca de pulgones, thrips, larvas y adultos de lepidópteros y chanchito blanco, se toman 10 flores por punto de evaluación.
- d. Frutos:** Se monitorea en el interior de la corona y la superficie del fruto chanchito blanco, larvas de lepidópteros, thrips, ácaros y puntos de ovoposición de mosca de la fruta, se toman 10 frutos por punto de evaluación.
- e. Planta completa:** Se divide en tres tercios (tercio superior, medio e inferior), evaluando los brotes, ramas, flores y frutos de toda la planta. Esta evaluación se realiza en busca de chanchito blanco en todos sus estadios, se toma una planta por punto de evaluación.
- f. Trampas para mosca de la fruta:** Se evalúa 100 trampas en todo el campo (2 trampas por hectárea) en busca de adultos de mosca de la fruta macho y hembra.

Las evaluaciones fitosanitarias pueden ser divididas de la siguiente manera:

- **Evaluación de monitoreo:**

Son evaluaciones que tienen como finalidad informar la situación sanitaria del campo en el transcurso de la campaña; se realiza semanalmente y a inicio de semana. Estas se hacen a inicios de semana para conocer con tiempo la situación del campo y poder tomar decisiones con rápida reacción. El número de plantas que se evalúa por hectárea son dos, evaluándose aproximadamente 8 plantas por cada lote. En épocas de máximos niveles de infestación de las diferentes plagas, se duplica o triplica el número de puntos de evaluación, requiriendo mayor demanda de jornales.

- **Evaluación en ensayos de pesticidas:**

En esta se toma data de puntos marcados en campo. Siendo de utilidad cuando se desea observar la dinámica poblacional. Normalmente los resultados obtenidos son un referente para estimar el desempeño de pesticidas que no forman parte del plan fitosanitario frente a otros productos que si están considerados y/o a un testigo. En estas evaluaciones gracias al marcaje de plantas se tiene un recorrido fijo y normalmente se realiza en áreas de aproximadamente una hectárea, por ello se aumenta el número de puntos de muestreos, registrando un mínimo de 20 plantas.

3.4.2 Análisis de las evaluaciones

Para ambos tipos de evaluaciones, con los datos obtenidos en campo se genera la siguiente data:

- **Individuo/ órgano evaluado:** da a conocer la incidencia de la plaga evaluada, este dato se obtiene promediando cada resultado obtenido por punto evaluado (órgano, sección de planta o planta evaluada).
 - Cantidad máxima de individuos: muestra la cantidad máxima de individuos de una plaga encontrados en un punto evaluado. Este dato complementa al promedio de individuos y da un panorama más claro de la situación del campo.
 - Porcentaje de plantas infestadas: Se obtiene con el número de plantas infestadas sobre la cantidad de plantas evaluadas. Este dato da a conocer el nivel de infestación por planta en el campo.
 - Porcentaje de órganos infestados: Se obtiene con el número de órganos infestados sobre la cantidad de órganos evaluados (flores, brotes, frutos, hojas). Este dato da a conocer el nivel de infestación por órgano evaluado en el campo.

Con esta data se genera reportes semanales o mensuales, en los cuales se compara, por medio de tablas y gráficos, con data consolidada de otras campañas y también con los umbrales preventivos y correctivos. Finalizado el análisis se toma la medida de control preventivo o correctivo según sea el caso. Los umbrales de acción se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Umbrales de acción

Órganos	PLAGA	Umbral bajo	Umbral preventivo	Umbral correctivo
Brotos	Pulgones	2%	7%	10%
	Mosca blanca (adulto)	2%	7%	10%
Hojas	Mosca blanca(ninfa)	2%	7%	10%
Flores	Pulgones	2%	7%	10%
	Thrips	1%	2%	4%
	Chanchito blanco	1%	7%	10%
Frutos	Pulgones	2%	7%	10%
	Thrips	1%	2%	4%
	Chanchito blanco	1%	7%	10%
	<i>Pyroderces r.</i>	1%	3%	7%
	Mosca blanca	2%	7%	10%
Planta completa	Chanchito blanco	1%	7%	10%
Trampas de mosca de la fruta	mosca de la fruta	1%	3%	5%

3.4.3 Plagas y enfermedades del cultivo

- **Plagas principales**

a. Chanchito blanco: La especie que se encontró en el lugar de trabajo es *Planococcus citri*. En el caso de esta plaga, se registra desde inicios de campaña, se encuentran normalmente en las intersecciones de las ramas, en las cortezas que se desprenden del tronco principal, en cachos, que son sobrantes de una rama que no se pudo al ras. En las etapas de pre flor se ha llegado a observar el desplazamiento de las ninfas I hacia los brotes más nuevos y verdes, pues estos aun no lignifican y el tejido es más blando y apetecible para el chanchito. En la etapa de floración los chanchitos buscan flores que se encuentren a la sombra, prefiriendo inflorescencias, ya que al aglomerarse las flores crean refugios para estas plagas. En las etapas de crecimiento de fruto los chanchitos prefieren los racimos

de frutos, porque encuentran un refugio más favorable en los intersticios frutales. La infestación e incidencia de la plaga llega a su punto más elevado cuando se realiza el empapelado de frutos, en los meses de enero y febrero, porque el papel crea un microclima alrededor del fruto, en donde se concentra más humedad (mayormente por las aplicaciones foliares) y provee de sombra incluso en los frutos más expuestos, estas condiciones favorecen el desarrollo de la plaga, esto se puede apreciar en la Figura 9. Después de la cosecha el chanchito vuelve a refugiarse en el tronco y ramas de la planta.



Figura 9. Fruta empapelada con infestación de chanchito blanco.

- b. Thrips:** La especie identificada en el lugar de trabajo es *Thrips tabaci*. Esta plaga se desarrolla en el interior de la flor, se presenta en la etapa fenológica de flor abierta. Debido a la floración en olas que se da naturalmente el cultivo, esta plaga es persistente e incluso se ha observado thrips en los intersticios de racimos de frutas ya desarrolladas. La época de mayor infestación ocurre en los meses de octubre y noviembre.
- c. Gusano perforador:** La especie encontrada en el lugar de trabajo es *Chloridea virescens*. Aparece en la etapa fenológica de aparición de botones florales, se alimenta de botones florales, flores abiertas, también infesta a los frutos recién cuajados y frutos maduros. Es decir, esta plaga genera problemas en el cultivo desde la etapa fenológica de floración hasta la cosecha. Los valores más altos de infestación se dan en el periodo del 15 de octubre al 15 de noviembre en la zona de estudio.

d. *Pyroderces rileyi*: Se hace presente en la etapa de maduración de frutos. De forma natural la corona del granado conserva los estambres marchitos, son en estos restos florales donde se aloja la larva para poder empupar; crea un refugio ayudándose de su seda; pero hay casos en donde la larva penetra en la epidermis del fruto realizando una perforación que llega hasta el interior. En el lugar de trabajo no se consideraba a esta plaga porque la cantidad de frutos dañados era mínima, apenas encontrando un fruto por hectárea, es recién a partir de la campaña 2019 que la infestación del campo incrementó, registrándose hasta un 10% de frutos infestados en algunos lotes, valores que generaban una disminución de la producción. En las campañas posteriores también se ha observado esta plaga y se consideraron medidas preventivas y de control. Los meses de máxima infestación son diciembre y enero.

e. Mosca de la fruta: La especie de importancia es *Ceratitis capitata*. Aparece en la etapa de maduración del fruto, si bien las trampas de monitoreo son colocadas antes de esta etapa fenológica, existen frutas adelantadas en el campo que pueden atraer tempranamente la plaga, además de que se tienen campos colindantes con el cultivo de vid en las que sus etapas de maduración y cosecha de fruto coinciden con las mismas etapas del granado. Las mayores incidencias se registran en la cosecha. Esta plaga se sigue monitoreando incluso en la post cosecha a causa de que existen frutos remanentes en la planta y estos son sus hospederos para la sobrevivencia de la plaga. En los meses de enero, febrero y marzo es donde se observa la mayor infestación de la temporada.

- **Plagas secundarias**

a. Pulgón verde: La principal especie identificada en el fundo es *Myzus persicae*. Aparece cuando la planta se encuentra en la etapa fenológica de alargamiento de entrenudos, en algunas ocasiones se presentan desde la etapa fenológica de salida de primeras hojas. Los pulgones infestan los brotes largos y más adelantados, como se muestra en la Figura 10. Generalmente colonizan brotes en las plantas cuya brotación se adelantó y luego la infestación se disemina en todo el campo si es que no se controla. Los periodos de máxima infestación se dan entre el 15 de agosto al 15 de setiembre.



Figura 10. Brote infestado con pulgón.

- b. Mosca blanca:** La especie identificada en el lugar de trabajo es *Bemisia tabaci*. Aparece cuando las ramas más cercanas a al suelo empiezan a llenarse de follaje, etapa fenológica de alargamiento de entrenudos, y persiste hasta la etapa de floración, infestando el envés de las hojas en sus estadios de ninfas. En campañas anteriores se podía llegar a observar una migración de moscas blancas adultas cuando campos aledaños realizaban podas. Generalmente, en el lugar de trabajo, se presentan las máximas infestaciones en los meses de setiembre y octubre; en la campaña actual (2020 – 2021), la presencia de esta plaga fue nula.
- c. Ácaros:** La especie identificada en el lugar de trabajo es *Oligonychus punicae*. Esta se hace presente en la etapa de maduración de frutos. En este caso puntual, si bien se realizan evaluaciones no se ha llegado a encontrar dicha plaga. Es recién a puertas de la cosecha que se empiezan a encontrar frutos afectados por este ácaro. Se registra que la fruta afectada por esta plaga se encuentra usualmente en las cabeceras de las hileras, específicamente en las que se encuentran frente a terrenos vacíos, se asume que los vientos fuertes que levantan polvo son los causantes de crear un medio favorable para su desarrollo. La distribución de los ácaros está dada por focos de infección, los cuales son muy escasos, por consiguiente, el daño que ocasiona es insignificante, registrando un máximo de 2 frutas por hectárea que son descartadas por los daños presentados al momento de la cosecha.

- **Enfermedades**

- Alternaria alternata*:** Se presenta en la etapa de apertura floral y caída de pétalos, esta plaga no se evalúa, pues no presenta signos o síntomas hasta la etapa de desarrollo de fruto, por este motivo se realizan aplicaciones de manera preventiva. La expresión de esta enfermedad normalmente se nota a partir del envero, donde la fruta infectada presenta una coloración rojiza más pálida, manchas en la corona y es generalmente más liviana. La inoculación del patógeno se da en los meses de octubre, noviembre y la mitad de diciembre; es en estos meses que se realizan las aplicaciones
- Meloidogyne spp.*:** Se encuentra presente durante toda la campaña, se monitorea constantemente enviando muestras a laboratorios, la metodología de evaluación es dar seguimiento a plantas marcadas. En casos de alta incidencia se observa la formación de quistes en las raíces, y desarrollo anormal de la planta. En la etapa de brotación puede causar brotación adelantada y en la etapa de maduración de fruto ocasiona amarillamiento del follaje e incluso produce defoliación de la planta.
- Pie negro:** En el lugar de trabajo se ha observado que esta enfermedad es causada por el hongo *Cylindrocarpon spp.* estos hongos causan pudriciones leves en algunas de las raíces, también limita el desarrollo y el crecimiento de la planta, anticipa la brotación y prolonga la emisión de flores. Se asocia los hongos radiculares a plantas enfermas por nematodos. Estas plantas se encuentran en focos distribuidos por todo el campo, en el lugar de trabajo el nivel de infestación de estos hongos es de dos plantas por hectárea.

3.4.4 Tácticas de control

El manejo integrado de plagas se realiza siguiendo un protocolo que inicia con el reconocimiento de todas las especies que se encuentran en el campo alimentándose de los órganos de la planta, así como las plagas potenciales que pueden aparecer por los factores climáticos y etapa fenológica en la que se encuentra en planta, la generación de una cartilla de evaluación, la evaluación in situ, la realización de un reporte y según el reporte se lleva a cabo la medida de control o de prevención.

3.4.5 Control cultural

Las prácticas culturales realizadas son las siguientes:

- a. Eliminación de malezas:** Esta labor se realiza cada vez que se observa un aumento de las malezas del campo, se realiza retirando las malezas con lampa o con la aplicación de productos químicos. Para asegurar la cobertura en la aplicación se utiliza rodillos. Esta labor es realizada para controlar pulgones, mosca blanca, chanchito blanco, thrips, *Helicoverpa virescens* y *Pyroderces riley*.
- b. Manejo de canopia:** El objetivo es la eliminación del exceso de material vegetativo, esto favorece al ingreso de luz y por tanto reducción de los refugios para especies como pulgones, mosca blanca, chanchito blanco. Se debe tener cuidado al momento de eliminar ramas y mamones, esto debe realizarse con un corte al ras, de lo contrario favorecería la generación de refugios para chanchito blanco, tal como se observa en la Figura 11. Otro objetivo del manejo de canopia es eliminar el exceso de material vegetal para que las aplicaciones puedan ingresar hasta el centro de la planta, así los plaguicidas de contacto pueden tener un mejor mojamiento sobre las plagas, y los plaguicidas sistémicos que deben mojar puntualmente órganos específicos puedan ser más efectivos; como el caso de las aplicaciones de fungicidas para el control de alternaría, dicha aplicación debe caer en las flores abiertas para tener un control eficaz.



Figura 11. Presencia de chanchito blanco en corte de rama.

- c. Limpieza de frutos:** En esta labor si bien la prioridad es la eliminación de material vegetativo que ocasione russet, también se elimina las flores que no llegarán a la cosecha, reduciendo los refugios para thrips. El eliminar las flores conlleva a que la presión de las plagas que se alimentan de estas, disminuya. Otro punto importante en esta labor es la eliminación de racimos que superen los dos frutos, reduciendo los refugios para chanchito blanco. Esta labor se debe realizar con la consideración de cortar lo más cercano posible al intersticio de las frutas, lo que deja un resto de fruta cortada. Este resto de fruta se sigue desarrollando y los arilos expuestos llegan a cierto punto de madurez, la cual atraerá a moscas de la fruta y también se convertirá refugio para *Pyroderces riley* en estado larval.
- d. Eliminación de fruta no cosechable:** Durante la cosecha se da el rajado de frutos, estos son removidos de la planta para posteriormente ser enterrados. También se retiran frutos muy pequeños, deformes, que tengan russet o quemaduras excesivas las cuales hagan que la fruta pierda su valor comercial; esto es una medida de control preventiva para la mosca de la fruta.
- e. Manejo del riego y la fertilización:** En los años de trabajo en el departamento de Ica, regularmente se realizan visitas a otros fundos, en esas visitas se ha podido observar que nuestras plantas son más frondosas a comparación de otros campos. Esto es debido a los altos niveles de nitrógeno en el agua de riego. En la Figura 12 se puede ver la comparativa de una planta del lugar de trabajo, Agrícola Huarmey, y de otro fundo ubicado en la Pampa de Villacurí, Agrícola Pro Agro; ambas plantas tienen la misma edad y están en etapas fenológicas muy cercana, no obstante, en la planta que pertenece a nuestro campo se nota una mayor cantidad de mamones, un verdor más intenso y mayor vigor vegetativo a comparación de las plantas pertenecientes al fundo Pro Agro. Teniendo esta condición clara, no se realiza ningún aporte de nitrógeno vía fertirriego, esta decisión es en parte para controlar el desarrollo vegetativo; en caso contrario el desarrollo vegetativo es exagerado, con hojas anchas y succulentas, lo que hace que las plantas sean más apetitosas para las plagas y por lo tanto aumentará la incidencia de las mismas.

El correcto acomodo de mangueras también es una práctica que se realiza, para obtener mejor distribución de agua, fertilizante y nematicidas; además de que, si las mangueras de riego que están en contacto con el cuello de planta, crea bulbos de humedad que podrían dar las condiciones para el desarrollo de enfermedades fungosas como el pie negro.



Figura 12. Comparación del vigor entre dos plantas de diferentes Fundos.

3.4.6 Control etológico

A continuación, se detallan algunas estrategias de control etológico:

- a. **Uso de plásticos amarillos:** Se coloca aproximadamente 140 por hectárea a la altura del tercio medio de las plantas (entre el segundo y primer alambre de la estructura); estos plásticos son cubiertos con aceite agrícola. Este método de control es específico los adultos de mosca blanca. En la campaña 2020 – 2021 no se realizó la instalación de trampas amarillas debido a que las evaluaciones mostraban valores cercanos a cero.
- b. **Instalación de trampas de luz:** Se tiene 5 módulos de trampa de luz ultravioleta, estos módulos están repartidos en las 50 hectáreas de cultivo, la plaga objetivo de estas trampas son los lepidópteros como *Pyroderces rileyi* y *Helicoperva virescens*; las instalaciones de estas trampas se hacen a mediados del mes de noviembre. En la figura 13 se puede observar con mayor detalle la trampa de luz, la cual cuenta con un panel solar que la recarga durante el día, además está estructurada de tal manera que el insecto es atraído a la luz y se golpea con las barreras de malla ocasionando que caiga a un recipiente con melaza.



Figura 13. Trampa de luz.

- c. Uso de atrayentes sexuales:** Una alternativa para el monitoreo de *Planococcus citri* es el uso de feromonas sexuales. En la campaña 2018 se realizó un ensayo en el lugar de trabajo, en la cual se emplearon 40 trampas por hectárea para la captura de machos adultos de *Planococcus citri*, si bien se observó resultados favorables, pero no se continuó el uso de estas, pues en campañas posteriores se logró un control similar con otras tácticas de control. Adicional a esto se utilizó el trimedlure en trampas Jackson para monitorear *Ceratitidis capitata* en cada lote, y fueron colocadas desde el mes de enero, a 2 trampas por hectárea.
- d. Uso de atrayentes alimenticios:** En nuestro Fundo se utilizó biolure en trampas McPhail, estas se colocan 2 por hectárea y sirven para el monitoreo de *Ceratitidis capitata*. Otro atrayente que se utiliza son las proteínas hidrolizadas, estas se ubican en trampas tipo mosquero, en número de 40 por hectárea, la finalidad de estas trampas es la de control y se colocan en época de cosecha, a partir del mes de marzo.

3.4.7 Control biológico

Como medida de control biológico se realiza la liberación de posturas de *Chrysoperla carnea*, esto con el objetivo principal de controlar *Planococcus citri*. Esta medida de control fue introducida gracias a los ensayos que se realizaron en el 2018, año en la que se tenía un registro en los lotes que llegaban al 100% plantas infestadas y con incidencias altas y otros con infestaciones leves; se llegó a la conclusión de que la liberación de crisopas ayuda a

disminuir los niveles de infestación y de incidencia en lotes que tengan estos valores bajos; pero en aquellos con niveles críticos, este se hace deficiente o nulo para reducir la población de esta plaga. De acuerdo a esa experiencia la campaña posterior se incluyó en el programa fitosanitario la liberación de controladores biológicos, que se realizan desde inicios de noviembre hasta quincena de enero, se liberan 40 millares de posturas por hectárea y se realizan 6 liberaciones en total por dicho periodo de tiempo mencionado.

3.4.8 Control mecánico

Como se había mencionado, en los meses de enero, febrero y marzo, los de mayor radiación solar, la fruta se cubre con papel para prevenir el golpe de sol, pero a su vez se crea un microclima favorable en la fruta para la colonización del chanchito blanco, cuando el fruto llega a infestaciones donde su superficie es cubierta en el 30% aproximadamente por la plaga, se procede a sacar el papel y limpiar la superficie con un paño. Dicha labor se realiza por una cuadrilla de trabajadores, que recorren el campo identificando focos de alta incidencia y proceden a eliminar la plaga. Esta labor es importante puesto que las frutas con altas infestaciones de chanchito pierden la capacidad de tomar el color correcto, requerido para ser un fruto comercial, este daño se puede apreciar en la figura 14, la cual muestra una fruta que no logró generar una cobertura rojiza en la totalidad su cáscara, siendo las áreas de coloración amarilla y verdosa donde infesto el chanchito blanco.



Figura 14. Daño ocasionado por alta incidencia de chanchito blanco.

3.4.9 Control físico

En cuanto control físico se realiza lavados preventivos y de control, para plagas como pulgón verde y mosca blanca, el producto empleado es con detergente agrícola a dosis de 0.5 L/200L. Esta medida tiene carácter preventivo y se ejecutan a inicios de agosto y se ha observado que la incidencia de pulgón es menor en lotes con lavados preventivos a comparación de aquellos donde no se realizó. Como la planta está en pleno desarrollo de follaje la aplicación se hace con una cobertura de 1300 L/hectárea, esta labor se realiza con una maquina pulverizadora arbus.

3.4.10 Control Químico

Este se aplica mayormente de manera correctiva una vez que los niveles de infestación llegan a niveles por encima del umbral de corrección; sin embargo, hay casos puntuales en los que se realizan aplicaciones de manera preventiva.

Para realizar el control químico se hace uso de los siguientes equipos:

- a. **Mochila pulverizadora de 20 L marca Jacto:** Esta es utilizada para la aplicación en áreas donde no tiene acceso los tractores acoplados con pulverizadoras, también se utiliza para “desmanches”, que son aplicaciones en áreas reducidas que normalmente son focos de infestación. Además, se utiliza en aplicaciones de áreas pequeñas donde se realizarán ensayos.
- b. **Pulverizadora arbus de 2000 L de marca Jacto:** Este equipo se utiliza para abarcar áreas más grandes, es utilizado tanto en aplicaciones fitosanitarias, como en aplicaciones foliares de nutrientes. El equipo realiza la aplicación con boquillas que han sido seleccionadas y distribuidas de acuerdo a una calibración previa; también se utiliza pistolas y lanzas de aplicación.

Las aplicaciones con pulverizadora arbus son realizadas según la dosis indicada por el proveedor del producto químico, no obstante, la etapa fenológica en la que se encuentre el granado varía el volumen de agua que se utiliza para la cobertura. Estos volúmenes de mojamientos son establecidos mediante la calibración del equipo. La calibración consiste en determinar el tipo de boquilla y el posicionamiento de las mismas. El tipo de boquilla depende del tipo de mojamientos que se desee y del caudal que se requiera llegar, por otra parte, la distribución de las boquillas dependerá de que partes de la planta va dirigida la aplicación. Para realizar la calibración se hace uso de una cartilla de calibración en donde se

tiene en consideración los tipos de boquillas y la distribución de las mismas, se evalúa en campo que se esté cubriendo las superficies a aplicar, esto se realiza colocando papel hidrosensible para ver si la aplicación alcanza los lugares objetivo, tal como se muestra en la Figura 15.



Figura 15. Uso de papel hidrosensible para calibración de equipos.

Finalmente, con la data tomada en campo se calcula el volumen de agua utilizado, este procedimiento se puede volver a repetir con otros tipos y distribuciones de boquillas hasta llegar al volumen óptimo de aplicación; en el Anexo 5 se muestra un ejemplo de cartilla de calibración para una pulverizadora.

Las aplicaciones químicas que se realizarán, son establecidas antes de empezar la campaña, son programadas con fechas tentativas. Este programa es llamado proyectado de aplicaciones, está basado en el programa real de aplicaciones efectuado el año anterior, normalmente se cumple en su totalidad, pero hay casos de productos que se no se llegan a aplicar porque los niveles de infestaciones no ameritan un control químico. También hay productos que, si bien no se contemplaron, se llegan a usar como aplicaciones adicionales.

A continuación, se presenta en la Tabla 4 el programa de aplicación del granado para la campaña 2020 – 2021.

Tabla 4: Programa de aplicaciones 2020 - 2021

Fecha tentativa	Unidades	Ingrediente activo	Objetivo	Dosis / 200 L	Cobertura vol. agua /ha (L)	Dosis / ha	Costo/ ha
16/08/2020	L	Detergente potásico	Pulgón, Mosca blanca	0.5	1300		\$6.37
21/08/2020	L	Imidacloprid	Pulgón		1200	1	\$32.70
31/08/2020	L	Detergente potásico	Pulgón, Mosca blanca	0.5	1400		\$6.86
5/09/2020	L	Methidathion	Chanchito Blanco	0.2	927		\$25.59
5/09/2020	L	Aceite mineral	Chanchito Blanco	1	927		\$17.80
16/09/2020	L	Buprofezin	Chanchito Blanco	0.2	1200		\$44.40
16/09/2020	L	Aceite mineral	Chanchito Blanco	1	1200		\$23.04
26/09/2020	L	Mancozeb	Alternaria		1600	2	\$13.20
2/10/2020	L	Difeconazole	Alternaria		1600	0.6	\$35.64
10/10/2020	L	Spinosad	Thrips		1600	0.35	\$48.93
15/10/2020	L	Mancozeb	Alternaria		1600	2	\$13.20
22/10/2020	Kg	Trifloxystrobin	Alternaria		1600	0.4	\$53.24
31/10/2020	L	Difeconazole	Alternaria		1600	0.6	\$35.64
8/11/2020	Kg	Tebuconazole Trifloxystrobin	+ Alternaria		1600	0.3	\$33.60
15/11/2020	L	Spinetoram	Thrips		1600	0.3	\$57.93
21/11/2020	L	Mancozeb	Alternaria		1600	2	\$13.20
28/11/2020	L	Difeconazole	Alternaria		1600	0.6	\$35.64
3/12/2020	Kg	Azufre	Ácaros		1600	4	\$22.40
9/12/2020	L	Spirotetramato	Chanchito Blanco	0.15	1600		\$176.34
12/12/2020	Kg	emamectin benzoato	Lepidópteros		1600	0.4	\$20.96

20/12/2020	Kg	Bacillus	Alternaria		1600	2	\$44.00
31/12/2020	L	Bacillus thuringiensis	Lepidópteros	0.8	500		\$33.00
6/01/2021	Kg	Azufre	Ácaros		1600	4	\$11.80
24/01/2021	Kg	Bacillus	Alternaria		1600	2	\$44.00
29/01/2021	L	Bacillus thuringiensis	Lepidópteros	0.8	1000		\$66.00
29/01/2021	Kg	Bacillus	Alternaria		1600	2	\$44.00
6/02/2021	Kg	Azufre	Ácaro Hialino		1600	4	\$2.64
11/02/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta		4	0.8	\$14.24
17/02/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta		4	0.8	\$14.24
25/02/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta		4	1.6	\$28.48
29/02/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta	5	500		\$36.25
6/03/2021	Kg	Azufre	Ácaros		1600	4	\$2.64
15/03/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta		4	1.6	\$28.48
30/03/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta		4	1.6	\$28.48
6/05/2021	L	Spinosad	Mosca de la fruta		4	1.6	\$28.48
12/05/2021	L	Clorpirifos	Mosca de la fruta		1500	3	\$21.48

Fuente: Elaboración del programa fitosanitario de Agrícola Huarmey S.A.C.

Según el código IRAC y el código FRAC, se mencionan a continuación, los ingredientes activos del programa de aplicaciones, así como el grupo al que pertenecen y su modo de acción:

- a. Imidacloprid (A):** Pertenece al grupo de los moduladores competitivos del receptor nicotínico de la acetilcolina, subgrupo de los neonicotinoides, esta molécula afecta al sistema nervioso central.
- b. Buprofezin (16):** Pertenece al grupo de los inhibidores de la biosíntesis de quitina, subgrupo Buprofezin, afecta la regulación del crecimiento.
- c. Spinosad (5):** Pertenece al grupo de moduladores alostéricos del receptor nicotínico de la acetilcolina – sitio I, subgrupo de los spinosines, actúa afectando el sistema nervioso de los insectos.
- d. Spinetoram (5):** Pertenece al grupo de moduladores alostéricos del receptor nicotínico de la acetilcolina – sitio I, subgrupo de los spinosines, actúa afectando el sistema nervioso de los insectos.
- e. Spirotetramat (23):** Del grupo de inhibidores del acetyl CoA carboxilasa, subgrupo de derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico, actúa impidiendo la síntesis lipídica y la regulación del crecimiento
- f. Emamectina (6):** Pertenece al grupo de moduladores alostéricos del canal de cloro dependiente de glutamato, subgrupo de avermectinas y milbemectinas, Afecta el sistema nervioso y muscular.
- g. Clorpirifos (1B):** Pertenece al grupo de los inhibidores de la acetilcolinesterasa, subgrupo de organofosforados, Afectan el sistema nervioso de los insectos.
- h. Methidathion (1B):** Pertenece al grupo de los inhibidores de la acetilcolinesterasa, subgrupo de organofosforados, Afectan el sistema nervioso de los insectos.
- i. Mancozeb:** Fungicida químico con actividad en múltiples sitios, pertenece al grupo de los ditiocarbamatos.
- j. Difeconazole:** Pertenece al grupo químico de los triazololes, actúa inhibiendo la síntesis de esterol en las membranas.

- k. Trifloxystrobin:** Grupo químico de los oximino-acetatos, inhibe la respiración mitocondrial.
- l. Tebuconazole:** Perteneciente al grupo químico de los triazololes, actúa inhibiendo la síntesis de esterol en las membranas.

Como se puede apreciar en el programa de aplicaciones se trata de rotar los ingredientes activos de los productos aplicados, con el fin de no generar resistencia de las plagas.

3.5 ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Frecuentemente se capacita al personal encargado del manejo fitosanitario, evaluadores, aplicadores de productos químicos y tractoristas, con la finalidad de tener siempre a disposición los conocimientos de todas las plagas que afectan el cultivo, la finalidad de esta actividad es mejorar el desempeño en sus labores e impulsar el crecimiento profesional e intelectual de los involucrados.

Las capacitaciones dirigidas al personal son brindadas por personas capacitadas como, ingenieros jefes de área; asesores agrícolas y otras entidades como el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). Los temas desarrollados son identificación y diferenciación de plagas agrícolas, manejo de plagas, preparación de trampas para captura y monitoreo de plagas, utilización correcta de equipo de protección personal, preparación de pre mezclas para aplicaciones con agroquímicos, entre otros, también se asiste a charlas organizadas por proveedores de productos químicos, en las que se tocan diversos temas de interés para el manejo fitosanitario.

Adicional a esto, la información y experiencia obtenida campaña tras campaña es compartida con responsables de otros fundos agrícolas, con la finalidad de generar un conocimiento compartido, enfocado en mejorar el manejo de cultivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el lugar de trabajo cada campaña agrícola es diferente a la anterior, esto debido a factores climatológicos, logísticos, entre otros; es por eso que cada año se planifica el manejo integrado de plagas tentativo, el cual sufre variaciones a lo largo de la campaña, respondiendo a las diferentes eventualidades anteriormente mencionadas, los criterios para realizar estos cambios responden a los conocimientos obtenidos en la formación universitaria y también a los conocimientos obtenidos de otros agricultores.

Es así que, en el año 2018 la producción fue afectada negativamente por las altas poblaciones de chanchito blanco, esta plaga afectó directamente a los frutos produciendo disminución de la tasa de crecimiento de fruto y manchas en la superficie del mismo, derivando en una disminución del rendimiento por hectárea y calidad de fruto, respectivamente. Las medidas tomadas en ese momento fueron correctivas; se empleó estrategias de control cultural, eliminando fruta y órganos totalmente infestados, y control mecánico, eliminando las plagas directamente del fruto con paños humedecidos.

El año siguiente se elaboró un nuevo plan de control sanitario para el chanchito blanco, en el cual se incluía estrategias de control etológico y biológico como medidas preventivas. Dichas medidas fueron: Trampas de feromonas y de luz para monitoreo, y liberación de predadores. Esto hizo que el porcentaje de fruta no cosechada por daño de chanchito blanco pase a ser no considerable con respecto al año anterior.

V. CONCLUSIONES

- En la Pampa de Villacurí, los principales problemas fitosanitarios ocurren en floración y cuaja. Siendo estas dos etapas los periodos críticos del cultivo y debiendo llegar con la menor infestación de plagas para afectar lo menos posible el rendimiento del cultivo.
- El manejo integrado de las plagas involucra toda labor desarrollada en el cultivo que tiene un impacto directo o indirecto en la población plaga y en último lugar la decisión por un control químico solo cuando se ha sobrepasado el umbral económico de la planta. El muestreo es la principal herramienta para este manejo y el lavado como una buena medida preventiva.
- Finalmente, la importancia de tener un protocolo actualizado para el manejo de plagas, porque en cada campaña se presenta dificultades diferentes y las estrategias de manejo deben ir adaptándose a la problemática actual.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar la viabilidad de aplicaciones más frecuentes de bloqueadores solares y mejorar manejo de canopia para disminuir la exposición de la fruta al sol, pues la labor de empapelado de fruta, aumenta significativamente la incidencia de chanchito blanco y dificulta la aplicación de pesticidas.
- Mantener la evaluación de productos nuevos, a fin de encontrar mejores alternativas y/o mantener actualizado el inventario de productos para el control de plagas.
- Ampliar el número de puntos muestreados con la finalidad de tener una mejor perspectiva de la fitosanidad del cultivo.
- Ensayar el uso de diferentes boquillas y diferentes orientaciones de las mismas, con la finalidad de lograr un mejor ingreso del producto en las zonas más cubiertas de la planta, teniendo en cuenta el alto vigor vegetativo que presentan las plantas del fundo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agro La Libertad (2011). El cultivo de granado. [Archivo PDF]. <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/EL%20CULTIVO%20DEL%20GRANADO.pdf>
- Alaniz, S. (2008). Caracterización y control de *Cylindrocarpon* spp. agente causal del pie negro de la vid [Tesis doctoral, Universidad Politecnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/2422/tesisUPV2822.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Artigas, J. (1994). Entomología Económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Ediciones Universidad de Concepción.
- Ayquipa, G, Mendocilla, R y Valderrama, S. (2012). Determinación de insectos plaga del cultivo de *Punica granatum*, fundo agrícola Chavín de Huantar- Casma, Ancash-Perú. Enero-diciembre. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas, 32(1), 79 – 103. https://nanopdf.com/download/determinacion-de-insectos-plaga-del-cultivo-de-punica-granatum_pdf.
- Blumenfeld, A., Shaya, F., y Hillel, R. (1998). Cultivation of pomegranate I Symposium Internacional sobre el granado- TC-O. Orihuela. (Alicante).
- Bodenheimer, F. (1951). Citrus Entomology in the middle east with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey. Springer Editorial.
- Botti, C., Prat, L., Carrasco, O., Loannidis, D., Franck, N., y Osses, D. (2002). El Granado (*Punica granatum* L.). Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- Cardona, C., Rodriguez, I., Bueno, J. y Tapia, X. (2005). Biología y Manejo de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Habichuelas y Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia.

- Cucchi, N. y Becerra, V. (2009). Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Ediciones INTA.
- Fausto, V. (1995). Control de plagas agrícolas. Sociedad entomológica del Perú.
- Frank, N. (2010) ABC del granado. [Archivo PDF]. http://www.gira.uchile.cl/descargas/Franck_Aconex.pdf
- Giménez, M. (2010). Fertirrigación del granado. En I Jornadas nacionales sobre el granado: Producción, economía, industrialización, alimentación y salud. Recuperado de <https://pvm.umh.es/files/2013/04/El-Granado2.pdf>
- Hernandez, F. (2016). Etapas de la erradicación y manejo integrado de la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata* Wied) en la región Ica. [Trabajo monográfico para optar por el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1783/H10-H4-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Instituto Agroforestal Mediterráneo (2010). Presencia del microlepidoptero *Anatrachyntis badia* en cítricos, descripción, comportamiento y daños al fruto. [Archivo PDF]. https://www.researchgate.net/profile/Ferran-Mari/publication/285887913_Presencia_del_microlepidoptero_Anatrachyntis_badia_en_citricos_Descripcion_comportamiento_y_danos_al_fruto/links/5b8bc43592851c1e12425f80/Presencia-del-microlepidoptero-Anatrachyntis-badia-en-citricos-Descripcion-comportamiento-y-danos-al-fruto.pdf
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (1993). Plagas de Cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Ministerio de agricultura de Chile.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2014). Serie divulgativa sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria. [Archivo PDF]. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-boletin_pulgones.pdf
- Jiménez, E. (2009). Métodos de control de plagas. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Managua – Nicaragua.
- Jiménez, E. (2016). Plagas de cultivos. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua.

- Kolesnikov, V. (1964). Fruit biology. MIR Publishers.
- Lopez, B. (2016). Análisis de la interacción de acaricidas de nueva generación con los agentes de control biológico *Tiphlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) y *Beauveria basiana* (Hipoconiales: Clavicipitaceae) para su correcta incorporación al manejo integrado de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Universidad de La Rioja. España.
- Medina, P. (2019). Informe por servicios profesionales “Manejo cultural del cultivo de granado (*Punica granatum*) var. Wonderful para la exportación realizado en Agrícola Pampa Baja S.A.C. [Tesis para optar por el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/11160/IAmemip.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Melakeberhan, H., & Ferris, H. (1989). Impact of *Meloidogyne incognita* on Physiological Efficiency of *Vitis vinifera*. *Journal of nematology*, 21(1), 74–80.
- Melgarejo, P. y Martínez, R. (1992). El granado. Ediciones Mundi-Prensa.
- Melgarejo, P. y Salazar, D. (2003). Tratado de Fruticultura para zonas áridas y semiáridas vol. II: Algarrobo, granado y jinjolero. Editorial Mundiprensa.
- Mesa, N. (1999). Ácaros de importancia agrícola en Colombia. [Archivo PDF]. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/23730/24411>
- MINAGRI. (2019). La Granada: Nueva Estrella de las Agroexportaciones peruanas. [Archivo PDF]. <http://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2019?download=14861:informe-tecnico-de-la-granada>
- Pascal, E., Vásquez, H y Chirinos, A. (2018). La mosca blanca y su importancia en el ámbito agroproductivo. Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt.
- Ripa, R. y Larral, P. (2008). Manejo de plagas en paltos y cítricos. Colección de libros de INIA N°23. Chile.

- Ripa, R. y Rodriguez, F. (1999). Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Experimental de Entomología La Cruz.
- Taibe, J. (2011). Manejo del cultivo del granado. Programa de especialización continua (PEC) cultivo del granado Instituto Peruano del Agro. Trujillo, Perú.
- Varas, N. (2018). Caracterización de poblaciones peruanas del nemátodo del nódulo de la Raíz (*Meloidogyne* spp.) en vid (*Vitis vinifera* L.). [Tesis para optar el grado académico de Magister scientiae, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3550/varas-huaroto-noemi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vera, N. (2014). Técnica molecular de PCR para identificar las principales especies de *Meloidogyne* spp. en poblaciones provenientes de Perú. [Tesis para optar el grado de Magister Scientiae Fitopatología, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1757/H20-V47-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1: Análisis físico químico del suelo del lugar de trabajo.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL										TABLA DE DATOS ANALÍTICOS										29/10/2020																																																																																														
		Ciente(*): AGRICOLA HUARMEY S.A.C. Finca: FUNDO LA VID Parcela: LOTE C10 Fecha: 17/10/2020				Cultivo: GRANADO Variedad: GRANADO Fenología: --																																																																																																												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>- SUELO</th> <th>Ca/Mg D</th> <th>Ca+Mg/ K D</th> <th>CE 1/1</th> <th>Mg/K D</th> <th>pH 1/1</th> <th>Textura</th> <th>Arena</th> <th>Arena Gruesa</th> <th>Arena Fina</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> <th>Cal. Act.</th> <th>MO</th> <th>N Total</th> <th>C/N</th> <th>P D Olsen</th> <th>Ca D</th> <th>Ca C</th> <th>Mg D</th> </tr> <tr style="font-size: small;"> <th></th> <th></th> <th></th> <th>µS/cm a 20° C</th> <th></th> <th>Unidade s de pH</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>% CaCO3</th> <th>%</th> <th>mg/kg</th> <th></th> <th>mg/kg</th> <th>meq/10 0 g</th> <th>meq/10 0 g</th> <th>meq/10 0 g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25/08/2020</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOTE C10 / WONDERFULL - BROTACION</td> <td>11,8</td> <td>16,1</td> <td>970</td> <td>1,25</td> <td>7,16</td> <td>Arenosa</td> <td>89,2</td> <td>89,2</td> <td>0,00</td> <td>7,21</td> <td>3,60</td> <td><0,50</td> <td>0,78</td> <td>277</td> <td>16,3</td> <td>11,3</td> <td>4,73</td> <td>3,20</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table>										- SUELO	Ca/Mg D	Ca+Mg/ K D	CE 1/1	Mg/K D	pH 1/1	Textura	Arena	Arena Gruesa	Arena Fina	Limo	Arcilla	Cal. Act.	MO	N Total	C/N	P D Olsen	Ca D	Ca C	Mg D				µS/cm a 20° C		Unidade s de pH	%	%	%	%	%	%	% CaCO3	%	mg/kg		mg/kg	meq/10 0 g	meq/10 0 g	meq/10 0 g	25/08/2020																					LOTE C10 / WONDERFULL - BROTACION	11,8	16,1	970	1,25	7,16	Arenosa	89,2	89,2	0,00	7,21	3,60	<0,50	0,78	277	16,3	11,3	4,73	3,20	0,40																						
		- SUELO	Ca/Mg D	Ca+Mg/ K D	CE 1/1	Mg/K D	pH 1/1	Textura	Arena			Arena Gruesa	Arena Fina	Limo	Arcilla	Cal. Act.	MO	N Total	C/N	P D Olsen	Ca D	Ca C	Mg D																																																																																											
					µS/cm a 20° C		Unidade s de pH	%	%			%	%	%	%	% CaCO3	%	mg/kg		mg/kg	meq/10 0 g	meq/10 0 g	meq/10 0 g																																																																																											
25/08/2020																																																																																																																		
LOTE C10 / WONDERFULL - BROTACION	11,8	16,1	970	1,25	7,16	Arenosa	89,2	89,2	0,00	7,21	3,60	<0,50	0,78	277	16,3	11,3	4,73	3,20	0,40																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>GRANADA (V)</th> <th>N Total</th> <th>P</th> <th>K</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>S</th> <th>Na</th> <th>Cl</th> <th>B</th> <th>Fe</th> <th>Mn</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Mo</th> </tr> <tr style="font-size: small;"> <th></th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>03/01/2020</td> <td>1,39</td> <td>0,18</td> <td>1,63</td> <td>0,10</td> <td>0,06</td> <td>0,09</td> <td><250</td> <td>1 450</td> <td>31,2</td> <td>21,9</td> <td>5,90</td> <td>5,10</td> <td>16,5</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>10/02/2020</td> <td>1,35</td> <td>0,19</td> <td>1,42</td> <td>0,14</td> <td>0,07</td> <td>0,09</td> <td><250</td> <td>848</td> <td>38,5</td> <td>18,8</td> <td>7,65</td> <td>5,16</td> <td>14,4</td> <td><0,10</td> </tr> <tr> <td>09/03/2020</td> <td>1,00</td> <td>0,14</td> <td>1,37</td> <td>0,11</td> <td>0,05</td> <td>0,06</td> <td><250</td> <td>1 590</td> <td>45,9</td> <td>23,6</td> <td><5,00</td> <td>4,20</td> <td>14,7</td> <td>0,50</td> </tr> </tbody> </table>										GRANADA (V)	N Total	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	B	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo		%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	03/01/2020	1,39	0,18	1,63	0,10	0,06	0,09	<250	1 450	31,2	21,9	5,90	5,10	16,5	0,30	10/02/2020	1,35	0,19	1,42	0,14	0,07	0,09	<250	848	38,5	18,8	7,65	5,16	14,4	<0,10	09/03/2020	1,00	0,14	1,37	0,11	0,05	0,06	<250	1 590	45,9	23,6	<5,00	4,20	14,7	0,50																														
GRANADA (V)	N Total	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	B	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo																																																																																																				
	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg																																																																																																				
03/01/2020	1,39	0,18	1,63	0,10	0,06	0,09	<250	1 450	31,2	21,9	5,90	5,10	16,5	0,30																																																																																																				
10/02/2020	1,35	0,19	1,42	0,14	0,07	0,09	<250	848	38,5	18,8	7,65	5,16	14,4	<0,10																																																																																																				
09/03/2020	1,00	0,14	1,37	0,11	0,05	0,06	<250	1 590	45,9	23,6	<5,00	4,20	14,7	0,50																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>HOJAS GRANAD</th> <th>N Total</th> <th>P</th> <th>K</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>S</th> <th>Na</th> <th>Cl</th> <th>B</th> <th>Fe</th> <th>Mn</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Mo</th> </tr> <tr style="font-size: small;"> <th></th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>%</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> <th>mg/kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>03/01/2020</td> <td>2,56</td> <td>0,16</td> <td>1,49</td> <td>1,77</td> <td>0,30</td> <td>0,34</td> <td>345</td> <td>3 407</td> <td>27,9</td> <td>336</td> <td>119</td> <td>8,70</td> <td>180</td> <td><0,10</td> </tr> <tr> <td>04/01/2020</td> <td>2,52</td> <td>0,17</td> <td>1,45</td> <td>1,74</td> <td>0,29</td> <td>0,36</td> <td>428</td> <td>3 104</td> <td>30,4</td> <td>222</td> <td>113</td> <td>5,20</td> <td>182</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>10/02/2020</td> <td>2,37</td> <td>0,18</td> <td>1,33</td> <td>2,24</td> <td>0,31</td> <td>0,26</td> <td>253</td> <td>2 132</td> <td>28,4</td> <td>290</td> <td>70,7</td> <td>7,54</td> <td>145</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>09/03/2020</td> <td>2,27</td> <td>0,21</td> <td>1,11</td> <td>2,51</td> <td>0,25</td> <td>0,21</td> <td><250</td> <td>2 048</td> <td>34,8</td> <td>157</td> <td>48,8</td> <td>5,00</td> <td>95,8</td> <td>11,2</td> </tr> <tr> <td>17/10/2020</td> <td>2,95</td> <td>0,22</td> <td>1,49</td> <td>0,87</td> <td>0,15</td> <td>0,16</td> <td><250</td> <td>4 018</td> <td>17,8</td> <td>226</td> <td>40,5</td> <td>9,50</td> <td>110</td> <td>1,20</td> </tr> </tbody> </table>										HOJAS GRANAD	N Total	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	B	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo		%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	03/01/2020	2,56	0,16	1,49	1,77	0,30	0,34	345	3 407	27,9	336	119	8,70	180	<0,10	04/01/2020	2,52	0,17	1,45	1,74	0,29	0,36	428	3 104	30,4	222	113	5,20	182	1,00	10/02/2020	2,37	0,18	1,33	2,24	0,31	0,26	253	2 132	28,4	290	70,7	7,54	145	0,50	09/03/2020	2,27	0,21	1,11	2,51	0,25	0,21	<250	2 048	34,8	157	48,8	5,00	95,8	11,2	17/10/2020	2,95	0,22	1,49	0,87	0,15	0,16	<250	4 018	17,8	226	40,5	9,50	110	1,20
HOJAS GRANAD	N Total	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	B	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo																																																																																																				
	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg																																																																																																				
03/01/2020	2,56	0,16	1,49	1,77	0,30	0,34	345	3 407	27,9	336	119	8,70	180	<0,10																																																																																																				
04/01/2020	2,52	0,17	1,45	1,74	0,29	0,36	428	3 104	30,4	222	113	5,20	182	1,00																																																																																																				
10/02/2020	2,37	0,18	1,33	2,24	0,31	0,26	253	2 132	28,4	290	70,7	7,54	145	0,50																																																																																																				
09/03/2020	2,27	0,21	1,11	2,51	0,25	0,21	<250	2 048	34,8	157	48,8	5,00	95,8	11,2																																																																																																				
17/10/2020	2,95	0,22	1,49	0,87	0,15	0,16	<250	4 018	17,8	226	40,5	9,50	110	1,20																																																																																																				

Anexo 2: Análisis físico químico de agua de riego del lugar de trabajo.



INFORME DE ENSAYO - AGUA



Nº de Referencia:	A-21/011102	Registrada en:	AGQ Perú	Fecha Recepción:	01/02/20
Análisis:	A-PR-0001 (Físicoquímico)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Fecha Fin:	05/02/20
Tipo Muestra:	AGUA RIEGO	Fecha/Hora Muestreo:	28/01/2021	Contrato:	QMT-PE2 0081
Lugar de Muestreo:	FUNDO LA TUNGA	Fecha Inicio:	03/02/2021		
Punto de Muestreo:	POZO CAÑA				
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente 3º(*):	---		
Cliente (*):	AGRICOLA HUARMEY S.A.C.	Domicilio (*):	CAL.BARTOLOME BOGGIO #145 URB. AJAX CARMEN D LA LEGUA-REYNOSO PROV. CONST. DEL CALLAO CALLA O		

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Conductividad Eléctrica	4 926	µS/cm a 25°C		750		1 500		Electrometría	PEC-002
pH	7,86			6,50		7,50		Potenciometría pH	PEC-001

CATIONES +

Parámetro	mg/L	meq/L	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Calcio	423	21,1		2,00		6,00		Espect ICP-OES	PEC-009
Magnesio	45,7	3,76		0,50		2,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Manganeso	< 0,05	< 0,00		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Potasio	9,51	0,24		0,00		0,25		Espect ICP-OES	PEC-009
Sodio	457	19,9		0,00		4,00		Espect ICP-OES	PEC-009

ANIONES -

Parámetro	mg/L CO3H-	meq/L	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Alcalinidad	53,7	0,88		0,50		3,00		Electrometría	PEC-011
Cloruros	1 220	34		0,0		4		Analizador de Flujo	PE-336
Nitratos	167	2,70		0,00		0,80		Analiz Flujo Segmen	PE-336
Sulfatos	550	11,5		0,00		6,00		Espect ICP-OES	PEC-009

METALES TOTALES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Boro	0,81	mg/L		0,00		0,80		Espect ICP-OES	PEC-009

METALES DISUELTOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Hierro	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Zinc	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009

METALES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Cobre	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009

Anexo 3: Cronograma de principales labores

PRINCIPALES LABORES	15-Jul	15-Ago	15-Set	15-Oct	15-Nov	15-Dic	15-Ene	15-Feb	15-Mar	15-Abr	15-May	15-Jun
PODA Y AMARRE												
APLICACIÓN DE CIANAMIDA												
PENDULEO DE FRUTOS												
LIMPIEZA DE FRUTOS												
MANEJO DE CANOPIA												
EMPAPELADO DE FRUTOS												
COSECHA												
MAENJO POST COSECHA												

Anexo 4: Calendario de principales etapas fenológicas

PRINCIPALES EVENTOS FENOLÓGICOS	15-Jul	15-Ago	15-Set	15-Oct	15-Nov	15-Dic	15-Ene	15-Feb	15-Mar	15-Abr	15-May	15-Jun
BROTACIÓN												
CRECIMIENTO VEGETATIVO												
FLORACION												
CRECIMIENTO DE FRUTOS												
ENVERO												

Anexo 5: Cartilla de calibración

CARTILLA DE CALIBRACIÓN					
Por el presente documento certificamos que el día 24 de julio del 2019 en el Fundo la Vid, se realizó la verificación del caudal de las boquillas, posicionamiento de las mismas y calculo del mojamiento para la fumigadora que a continuación se detalla.					
Cultivo:	Granado				
Cuartel:	C09				
Estado de desarrollo:	Poda				
Distancia entre hileras:	5.00 m				
Distancia entre plantas:	3.00 m				
m lineales x hectarea	2000.00 m				
TRACTOR			EQUIPO		
Marca:	Massey Ferguson	Marca:	Jacto		
Modelo:		Modelo:	Arbus		
Código:	MF-1	Capacidad:	2000		
Marcha	1° H	Presión:	150 lb/pul2		
Km/Hora	4.700				
Revoluciones:	1500				
BOQUILLAS					
Tipo:	Cono lleno		Tipo:	Cono lleno	
Modelo:	AD-4		Modelo:	AD-3	
Difusor:	AC-35		Difusor:	AC-35	
Caudal (L/min):	3.56		Caudal (L/min):	2.03	
Nº de boquillas:	18		Nº de boquillas:	4	
Caudal Total (L/min):	64.08		Caudal Total (L/min):	8.12	
Nº de boquilla	Caudal (L/min)	Nº de boquilla	Caudal (L/min)	Nº de boquilla	Caudal (L/min)
1	3.56	12	3.56	23	
2	3.56	13	3.56	24	
3	2.03	14	2.03	25	
4	2.03	15	2.03	26	
5	2.03	16	2.03		
6	3.56	17	3.56		
7	3.56	18	3.56		
8	3.56	19	3.56		
9	3.56	20	3.56		
10	3.56	21	3.56		
11	3.56	22	3.56		
TIEMPO DE APLICACIÓN POR HECTÁREA					
Tiempo de aplicación por Ha	Metros recorridos por Ha Velocidad (Km/h) x (1000/60)				
Tiempo de aplicación por Ha	2000.00				
	4.700	x	(1000/60)		
Tiempo de aplicación por Ha	25.53	min			
GASTO DE AGUA POR HECTÁREA					
Gasto de agua x HA = Caudal total boquillas (L/min) x Tiempo de aplicación					
Gasto de agua por HA =	72.20	x	25.53		
	1,843.40		L/Ha		