

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**Informe de trabajo: Control Integrado de Plagas en el Cultivo de
Olivo (*Olea europea* L.) en el Distrito de Bella Unión, Provincia de
Caravelí, Región Arequipa.**

Tesis presentada por el:

Bach. Luís Pascual Mondragón Denegri

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Arequipa – Perú

2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia que me ha apoyado en todas las decisiones tomadas, y en especial a mi madre, quien deposito toda su confianza en mí. A mi esposa e hijo, ustedes son la inspiración para hacer cada cosa mejor. A mis hermanos por su apoyo en todo momento. A los docentes de la Universidad Católica de San María, Jorge Salinas Olivares, Percy Fernández de la Cuba, José Pinto Villanueva y Humberto Pozo Manrique, a ustedes siempre estaré muy agradecido por todas las enseñanzas aprendidas en clases y campo.

A mi compadre Daniel Montesinos, por ser la sombra que acompañó durante todas las situaciones inesperadas que se dieron en los cinco años de estudio de la carrera de Agronomía y todo el procedimiento de la tesis, a él le dedico una “eterna amistad”.

Finalmente quiero mostrar mis agradecimientos a las personas que apoyaron de manera directa o indirecta en las fases de preparación de la investigación en el valle de Acarí y en Bella Unión.

Agradezco a mis compañeros de la Facultad de Agronomía, con quienes tuve grandes vivencias y aprendizajes durante los años de carrera.

DEDICATORIA

A **Dios** por la vida tan maravillosa que me ha regalado, que me permitió existir y guió mi vida hasta llevarla donde me encuentro hoy.

Dedico esta Tesis a mis padres Pascual Mondragon Rios y mi madre Luisa Denegri Bernahola, que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional de la Patria.

A mis hermanos, familia y amigos por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Luis Pascual Mondragón Denegri

INDICE

| | Pág. |
|--|-------------|
| INDICE | III |
| LISTA DE CUADROS | VII |
| LISTA DE FIGURAS | VIII |
| LISTA DE FOTOGRAFIAS | IX |
| LISTA DE ANEXOS | XI |
| RESUMEN | XII |
| SUMMARY | XIII |
| CAPITULO I | |
| INTRODUCCION | 1 |
| 1.1. Antecedentes | 1 |
| 1.2. Justificación | 2 |
| 1.3. Objetivos | 3 |
| 1.3.1. Objetivo General | 3 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 3 |
| 1.4. Hipótesis | 3 |
| CAPITULO II | |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 2.1. Generalidades | 4 |
| 2.2. Conceptos y Definiciones | 5 |
| 2.2.1. Plaga | 5 |
| 2.2.2. Plaga Agrícola | 5 |
| 2.2.3. Origen de Plagas | 5 |
| 2.2.4. Categoría de Plagas | 7 |
| 2.2.5. Plagas según su relación con la planta | 9 |
| 2.2.6. Variación de la población de insectos en una campaña | 10 |
| 2.2.7. Factores de importancia en la variación poblacional de plagas | 11 |
| 2.2.7.1. Por Invasión | 11 |
| 2.2.7.2. Por Colonización | 11 |
| 2.2.8. Efecto de las Plagas sobre la Producción Agrícola | 12 |

| | |
|--|----|
| 2.2.9. Métodos para Calcular las pérdidas por Plagas | 13 |
| 2.2.10. Niveles de Daño Económico | 14 |
| 2.2.11. Umbral Económico | 15 |
| 2.2.12. Posición General del Equilibrio | 15 |
| 2.2.13. Manejo Integrado de Plagas | 16 |
| 2.3. Origen y Distribución del Olivo | 21 |
| 2.4. Clasificación Taxonómica | 22 |
| 2.5. Morfología del Olivo | 22 |
| 2.5.1. La Raíz | 23 |
| 2.5.2. El Tallo | 24 |
| 2.5.3. La Hoja | 25 |
| 2.5.4. La Inflorescencia | 25 |
| 2.5.5. La Flor | 26 |
| 2.5.6. El Fruto | 28 |
| 2.6. Condiciones Edafoclimáticas del cultivo | 30 |
| 2.6.1. Requerimiento de Suelo | 30 |
| 2.6.2. Requerimiento de Clima | 31 |
| 2.7. Manejo del Cultivo | 32 |
| 2.7.1. Densidad de Plantación | 32 |
| 2.7.2. La Poda | 34 |
| 2.7.3. Fertilización | 38 |
| 2.7.3.1. Aplicación de Elementos Minerales | 41 |
| 2.7.3.2. Dosis de Fertilización | 41 |
| 2.7.3.3. Época de Fertilización | 41 |
| 2.7.3.4. Lugar de Aplicación | 42 |
| 2.7.3.5. Forma de Aplicación | 42 |
| 2.8. Fenología del Cultivo | 42 |
| 2.8.1. Reposo Vegetativo | 42 |
| 2.8.2. Inducción Floral | 43 |
| 2.8.3. Diferenciación Floral | 44 |
| 2.8.4. Crecimiento del Brote | 45 |
| 2.8.5. Floración y Desarrollo de la Flor | 46 |

| | |
|---|-----------|
| 2.8.6. Polinización y Fecundación | 46 |
| 2.8.7. Cuajado y Crecimiento del Fruto | 47 |
| 2.8.8. Maduración | 48 |
| 2.9. Plagas del Olivo | 49 |
| 2.9.1. Descripción de Insectos Fitófagos | 52 |
| 2.9.1.1. Queresa móvil del olivo o Melaza del Olivo (<i>Orthezia olivicola</i> B.) | 52 |
| 2.9.1.2. Gusano pegador del brote, Gusano del olivo, Gusano del brote del olivo, margaronia (<i>Palpita persimilis</i> M.) | 53 |
| 2.9.1.3. Gusano medidor del olivo (<i>Cyclophora serrulata</i> P.) | 54 |
| 2.9.1.4. Piojos harinosos (<i>Pseudococcus adonidum</i> T., <i>Pseudococcus longispinus</i> T.) | 56 |
| 2.9.1.5. Queresa negra del olivo, Quereza H. (<i>Saissetia oleae</i> O.) | 57 |
| 2.9.1.6. Queresa hemisférica, Queresa café (<i>Saissetia coffeae</i> W.) | 58 |
| 2.10. Lineamientos para establecer Programas de Manejo Integrado | 59 |
| 2.10.1. Analizar la condición real de los insectos considerados plagas | 60 |
| 2.10.2. Establecer Umbrales de Daño Económico para las Plagas | 60 |
| 2.10.3. Desarrollar Técnicas de Evaluación Periódica de Plagas o “Monitoreo” | 61 |
| 2.10.4. Diseñar Esquemas para bajar la posición de equilibrio de las Plagas Claves | 62 |
| CAPITULO III | |
| MATERIALES Y METODOS | 63 |
| 3.1. Materiales | 63 |
| 3.1.1. Material de Campo | 63 |
| 3.1.2. Materiales de Laboratorio | 63 |
| 3.1.3. Materiales Biológicos | 64 |
| 3.2. Metodología | 64 |
| 3.2.1. Lugar de Ejecución | 64 |
| 3.2.2. Diagnóstico e Implementación | 65 |
| 3.2.2.1. Diagnostico situacional y Propuesta de Control Integrado de Plagas en olivo para la zona de Bella Unión | 66 |
| 3.2.2.2. Implementar el Control Integrado de Plagas | 71 |

| | |
|---|------------|
| 3.2.2.3. Metodología para Fortalecer las capacidades | 72 |
| CAPITULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES | 74 |
| 4.1. Actividades Realizadas en el Periodo de Trabajo por Servicio Profesionales | 74 |
| 4.1.1 Elaboración de la Propuesta del Control Integrado de Plagas de olivo | 76 |
| 4.1.2. Diagnostico Fitosanitario–Categorización de las Plagas | 82 |
| 4.1.3. Propuesta de Control Integrado de Plagas | 89 |
| 4.1.4. Actividades de fortalecimiento de capacidades de los olivicultores en la zona de Bella Unión, para la implementación del Control Integrado de Plagas | 94 |
| 4.1.5. Implementar el Control Integrado de Plagas en el Cultivo de Olivo en la Zona de Trabajo | 95 |
| CAPITULO V. | |
| CONCLUSIONES | 99 |
| CAPITULO VI. | |
| RECOMENDACIONES | 100 |
| CAPITULO VII. | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 101 |
| BIBLIOGRAFIA DIGITAL | 102 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|---|-------------|
| CUADRO No. 01 Propuestas de distanciamientos y densidades de plantación para olivo. | 33 |
| CUADRO No. 02 Niveles de concentración de nutrientes en el cultivo de olivo. | 39 |
| CUADRO No. 03 Dosis de fertilizantes recomendadas para el cultivo de olivo. | 41 |
| CUADRO No. 04 Plagas del olivo reportadas en España. | 50 |
| CUADRO No. 05 Cronograma general de actividades de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para sector de Bella Unión, provincia de Caravelí, campaña 2007–2008. | 74 |
| CUADRO No. 06 Cronograma general de actividades de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para sector de Bella Unión, provincia de Caravelí, campaña 2008–2009. | 75 |
| CUADRO No. 07 Cronograma general de actividades de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para sector de Bella Unión, provincia de Caravelí, campaña 2009–2010. | 75 |
| CUADRO No. 08 Resultado del análisis de la muestra de suelo representativa de la zona de Bella Unión. | 77 |
| CUADRO No. 09 Análisis edafoclimático de la zona versus los requerimientos del cultivo de olivo en Bella Unión, Caravelí, 2007. | 78 |
| CUADRO No. 10 Cronograma de ejecución de cursos de capacitación programados para el Fortalecimiento de capacidades de olivicultores en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa. | 95 |
| CUADRO No. 11 Cronograma de ejecución del trabajo de asistencia técnica para el Fortalecimiento de capacidades de olivicultores en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa” | 95 |

LISTA DE FIGURAS

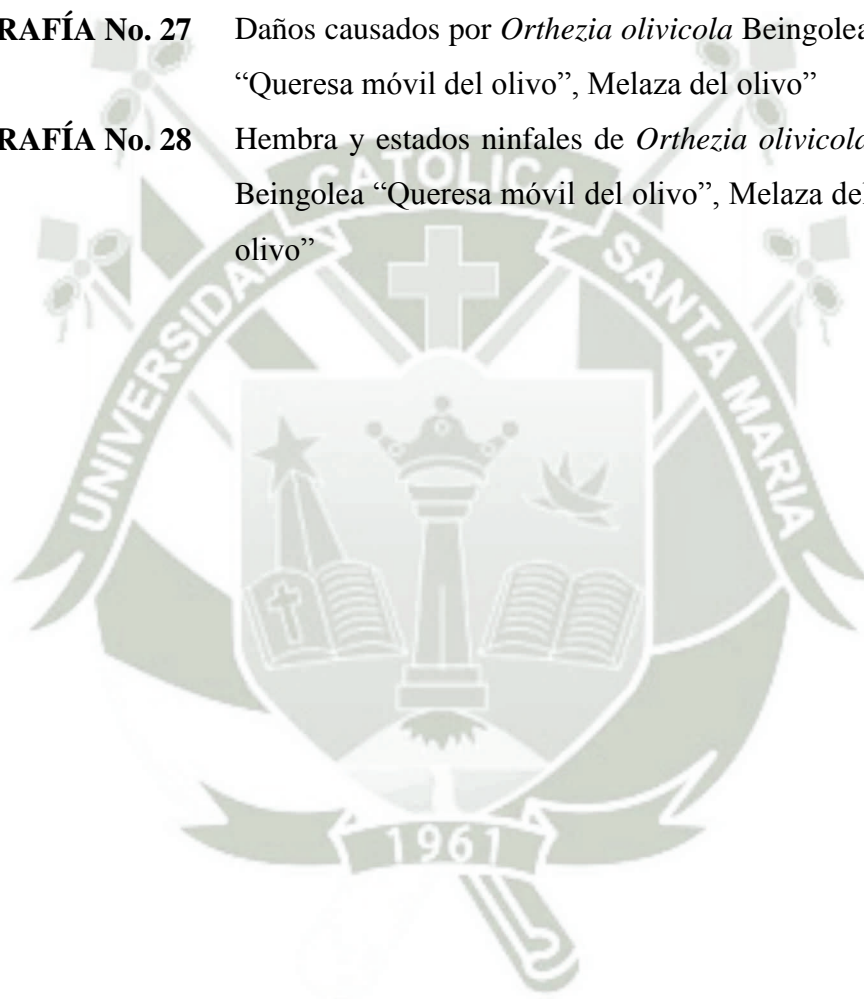
| | Pág. |
|--|-----------|
| FIGURA No. 01 Mapa de la Provincia de Caravelí, Departamento de Arequipa. | 64 |
| FIGURA No. 02 Cuadrantes de evaluación en árboles de olivo | 68 |
| FIGURA No. 03 Resumen de los ciclos biológicos de la queresá móvil del olivo y propuesta de períodos de control en la Región de Arica y Parinacota. | 87 |



LISTA DE FOTOGRAFIAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| FOTOGRAFÍA No. 01 Estructura de un árbol adulto de olivo | 23 |
| FOTOGRAFÍA No. 02 Hojas adultas de olivo | 25 |
| FOTOGRAFÍA No. 03 Inflorescencia de olivo en diferentes fases de crecimiento | 26 |
| FOTOGRAFÍA No. 04 Apertura de flores en olivo (Floración) | 27 |
| FOTOGRAFÍA No. 05 Verticilos florales de olivo | 28 |
| FOTOGRAFÍA No. 06 Fruto inmaduro del olivo listo para su cosecha | 29 |
| FOTOGRAFÍA No. 07 Fruto maduro de olivo | 29 |
| FOTOGRAFÍA No. 08 Densidad de plantación en olivo 10m x 10m | 34 |
| FOTOGRAFÍA No. 09 Densidad de plantación en olivo 8m x 6m | 34 |
| FOTOGRAFÍA No. 10 Poda de formación en olivo, sellado y desinfección de heridas | 36 |
| FOTOGRAFÍA No. 11 Poda de producción con sellado y desinfección de heridas | 37 |
| FOTOGRAFÍA No. 12 Poda de renovación en olivo improductivo | 38 |
| FOTOGRAFÍA No. 13 Toma de muestra (Extracción de brotes apicales) | 70 |
| FOTOGRAFÍA No. 14 Aspecto del daño de <i>P. persimilis</i> en brotes de olivo | 70 |
| FOTOGRAFÍA No. 15 Yema de olivo en estado de reposo (completamente cerrada) | 79 |
| FOTOGRAFÍA No. 16 Yemas del olivo en estado de brotación | 79 |
| FOTOGRAFÍA No. 17 Elongación del tallo floral | 80 |
| FOTOGRAFÍA No. 18 Yema de olivo hinchada | 80 |
| FOTOGRAFÍA No. 19 Yema florar en proceso de apertura | 81 |
| FOTOGRAFÍA No. 20 Yema floral de olivo abierta | 81 |
| FOTOGRAFÍA No. 21 Fruto de olivo cuajado | 82 |
| FOTOGRAFÍA No. 22 Aduto de <i>Palpita persimilis</i> Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia” | 83 |

| | | |
|--------------------------|---|-----------|
| FOTOGRAFÍA No. 23 | Larva de <i>Palpita persimilis</i> Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia” | 84 |
| FOTOGRAFÍA No. 24 | Daño causado por <i>Palpita persimilis</i> Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia” | 85 |
| FOTOGRAFÍA No. 25 | Adulto de <i>Orthezia olivicola</i> Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo”. | 86 |
| FOTOGRAFÍA No. 26 | Daños causados por <i>Orthezia olivicola</i> Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo” | 86 |
| FOTOGRAFÍA No. 27 | Daños causados por <i>Orthezia olivicola</i> Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo” | 87 |
| FOTOGRAFÍA No. 28 | Hembra y estados ninfales de <i>Orthezia olivicola</i> Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo” | 89 |



LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---------------------|---|
| ANEXO No. 01 | Organigrama estructural de la Gerencia Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Agricultura. 107 |
| ANEXO No. 02 | Modelo de Ficha de Evaluación, Proyecto de Control Integrado de plagas del olivo en la Zona de Bella Unión. 108 |
| ANEXO No. 03 | Copia de: PLAN DE TRABAJO TECNICO DEL PROYECTO “FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE OLIVICULTORES EN LAS PROVINCIAS DE CARAVELI E ISLAY DE LA REGION AREQUIPA” 109 |
| ANEXO No. 04 | Resultado del análisis de la muestra de suelo representativa de la zona de Bella Unión 127 |

RESUMEN

En el presente trabajo se resume las labores desarrollados durante el servicios prestado a la Agencia Agraria de Caravelí, Gerencia Regional de Agricultura–Arequipa, para la ejecución del Programa de “Control integrado de plagas en el cultivo de olivo (*Olea europaea* L.), en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa”, el servicio se ejecutó desde el 15 de setiembre del 2007 al 30 de setiembre del 2010, bajo el co-asesoramiento del Ing. Luís Enrique Almonte Herrera.

El trabajo estuvo orientado al control integrado de las plagas del cultivo de olivo (*Olea europaea* L.), al fortalecimiento de capacidades técnicas de los olivicultores, mediante la implementación del control integrado de plagas, así mismo, incrementar los niveles de producción en el cultivo de olivo en la zona de trabajo; para tal fin se contó con una información básica.

Se emplearon como métodos de control de plagas, básicamente el control biológico, cultural, mecánico y químico.

Como resultado del presente trabajo se pudo determinar que el cultivo de olivo (*Olea europaea* L.), en la zona, presentó como plagas claves a: *Palpita persimilis* M. (margaronia) y *Orthezia olivícola* B. (queresa móvil del olivo); se elaboró la propuesta de control integrado de las plagas del olivo (*Olea europaea* L.) para la zona de Bella Unión, gracias a su implementación se logró reducir el área infestada con estas plagas en un 98.3% (289 ha.); situación que ha permitido incrementar el rendimiento de aceituna con calidad de exportación de 7.0 a 12 t/ha, fortaleciendo así las capacidades técnicas y mejorando la calidad de vida de 221 familias oliviculturas de la zona de trabajo.

SUMARY

In this paper summarizes the work developed during the services rendered to the Agricultural Agency Caraveli, Regional Office of Agriculture–Arequipa, for the implementation of the "Integrated Pest Control in growing olive tree (*Olea europaea* L.), in the district of Bella Union, Caraveli province, Arequipa region, "the service ran from 15 September 2007 to 30 September 2010 under the assessment of Ing. Luis Enrique Herrera Almonte.

The work was oriented to the integrated control of crop pests in olive (*Olea europaea* L.), strengthening the technical capabilities of olive growers, through the implementation of integrated pest management, likewise, and increase production levels in the olive crop in the area of work; for this purpose basic information was available. They were used as pest control methods, basically biological, cultural, mechanical and chemical control.

As a result of this study, it was determined that the cultivation of olive (*Olea europaea* L.) in the area presented key pests: thrips *M. persimilis* (Margaronia) and *Orthezia olivícola* B. (mobile Kheresa olive); the proposed integrated control of pests of the olive tree (*Olea europaea* L.) for the area of Bella Union. Thanks to the implementations, the infested area was reduced with these pests at a 98.3% developed area (289 ha.); situation which has increased the performance of export quality olive from 7.0 to 12 t / ha, thus strengthening the technical capacities and improving the quality of life of 221 families dedicated to the production of olive in the area of work.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

El olivar ha sido y es el sistema agrícola productor de aceite por excelencia del área mediterránea (Civantos 2001).

Este cultivo fue introducido al Perú por los primeros colonizadores españoles, siendo don Antonio de Riva quien lleva las primeras plantas a Lima procedentes de Aljarafe de Sevilla, en 1950. Las plantas originales traídas de España y propagadas por vía vegetativa sufrieron una adaptación, adquiriendo características propias en relación con el medio donde se desarrollaron, como es el caso de la variedad “Sevillana” o “Criolla” que no existe en España (Cavagnaro et al. 2001).

Actualmente existen olivos en la costa peruana desde Piura hasta Tacna, encontrándose la mayor superficie cultivada en los valles de Lima, Caravelí, Yauca, Camaná, Tambo, Ilo y Tacna, en donde las condiciones son favorables para su crecimiento (Ortiz, 2008).

En el Perú se cultivan 8,649 ha. de olivo a nivel nacional. Después de Tacna, la región Arequipa se ubica en el segundo lugar con un total de 4,068 ha, que representa el 68.22% de los principales frutales de la región. Su mayor área se concentra en la provincia de Caravelí con 3,789 ha., representando el 91.99% del total de la Región Arequipa, seguida de la provincia de Islay con 293 há. que representa el 7.11% y en tercer lugar la provincia de Camaná con 37 há. equivalente al 0.90%. La importancia de este cultivo en Caravelí radica que en esta se concentran 3,789 ha., representando el 41.1% del área total agrícola de esta provincia (9,224.44 ha.); así mismo, la olivicultura en esta zona es la actividad económica principal debido a que genera los mayores ingresos en el sector agrícola y a su vez demanda la mayor cantidad de empleo, existiendo 1,136 familias dedicadas a la actividad olivícola citado en el Plan de Trabajo “Fortalecimiento de Capacidades de olivicultores en las Provincias de Caravelí e Islay de la Región Arequipa” (GORE Arequipa–Gerencia Regional de Agricultura–Sub Gerencia de Promoción Agraria, 2009).

1.2. JUSTIFICACIÓN

Hasta antes del inicio del presente trabajo, uno de los principales problemas del manejo del olivo en la provincia de Caravelí fue la presencia de plagas que amenazan la rentabilidad de este cultivo tanto para aceituna como para aceite; siendo las dos más importantes: *Palpita persimilis* M. (margaronia), y *Orthezia olivicola* B. (queresa móvil del olivo); existiendo otras de menor importancia como *Saissetia oleae* O. (queresa negra del olivo) y *Saissetia coffeae* W. (queresa marrón del olivo), que en la zona de Caravelí eran consideradas como secundarias u ocasionales. El control de plagas y enfermedades en los olivares es una de las actividades que revestían mayor importancia en el manejo del olivo en la zona de trabajo, debido al costo que significaba la aplicación de métodos de control y al nivel de pérdidas económicas que estas generaban (DESCO, 2004).

Palpita persimilis M. (margaronia), ataca preferentemente brotes terminales de nuevas plantaciones y partes bajas de plantas adultas. Las larvas se alimentan de brotes terminales, impidiendo el crecimiento de las plantaciones jóvenes y en las plantas adultas impiden la formación de nuevas ramas productivas y por consiguiente los rendimientos de aceituna se ven disminuidos significativamente. En los años 2007 a 2009 una de las plagas más importantes en el cultivo de olivo en la provincia de Caravelí fue *Orthezia olivicola* B. (queresa móvil del olivo), que succiona la savia, además de generar presencia de fumagina, en grandes cantidades. Paradójicamente, frente a los problemas sanitarios que presenta el olivo en esta zona, existe limitada bibliografía nacional y regional, respecto a trabajos o antecedentes disponibles sobre el control integrado de plagas en el cultivo de olivo en la provincia de Caravelí, razón por la cual La Agencia Agraria de Caravelí- Arequipa, ha tomado la decisión de tomar acciones concretas y oportunas para el control de las principales plagas que afecta al olivo, basados en la falta de conocimiento, responsabilidad y la deficiente aplicación de estrategias de control sobre acciones de vigilancia y prevención por parte del olivicultor, a ello se suma, la frágil organización de productores de olivo existente en esta zona, que no permitieron llevar a cabo acciones conjuntas para el control de las plagas, la actuación individual o aislada de algunos agricultores por tanto impedía un control efectivo, haciéndose necesario la implementación de un control Integrado de plagas en el cultivo de olivo, con un programa de asistencia técnica continua y fortalecimiento de

las organizaciones de los olivicultores, en cuyo equipo de trabajo fui parte directa, motivo por el cual considero necesario la presentación de este informe de trabajo, para el conocimiento de las acciones que se tomaron como parte de la estrategias de control de plagas en un programa de Manejo integrado del olivo (DESCO, 2004).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Incrementar la productividad del olivo en el distrito de Bella Unión (Provincia de Caravelí, Departamento de Arequipa) mediante la implementación del control integrado de plagas, mejorando la calidad de vida de las familias olivicultoras.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar las plagas claves de la zona de trabajo (Bella Unión)
- ✓ Desarrollar propuesta de Control Integrado para las plagas claves de la zona de Bella Unión.
- ✓ Recuperar el estado sanitario de los olivares existentes en el distrito de Bella Unión, a través del Control Integrado (Integración de Métodos de Control), permitiendo así incrementar los niveles de producción en este cultivo.
- ✓ Fortalecer las capacidades técnicas de los olivicultores mediante charlas de capacitación para la sostenibilidad del Control Integrado de las principales plagas del cultivo del olivo.

1.4. HIPÓTESIS.

Es posible proponer y fomentar un control integrado de las plagas en el cultivo de olivo (*Olea europaea* L.) para las condiciones edafoclimáticas del distrito de Bella Unión (Provincia de Caravelí, Departamento de Arequipa), de tal forma que los olivicultores puedan preservar su medio ambiente, obtener mayores rendimientos de aceituna y mejorar la calidad de la misma, incrementando así el nivel de vida de su familia y de la comunidad.

CAPITULO II

I. REVISIÓN DE LITERATURA

II.

2.1. GENERALIDADES

El principal cultivo permanente del departamento de Arequipa es el olivo (*Olea europaea* L.), cuya producción de aceituna lo sitúa como el segundo productor del país después de Tacna. Su antigüedad y tradición han configurado una tecnología esencialmente empírica en la que la adaptación de la planta a la sequía, la ocupación progresiva de suelos marginales y frágiles, la fuerte concentración de la demanda laboral durante la recolección y la obtención de un producto apreciado cuentan entre sus características distintivas. Esta actividad productiva actualmente tiene un impacto positivo e importante en el desarrollo del distrito de Bella Unión, la provincia de Caravelí y consecuentemente en la región Arequipa (GRA–Arequipa, 2012).

La fruta del olivo y sus derivados (aceite de olivo, aceituna rellena, entre otros), son productos con gran demanda en el mercado nacional e internacional; cuya proyección de consumo va en aumento al año 2020. Esta actividad productiva tiene un gran potencial exportador y constituye una importante alternativa para mejorar el nivel de vida del olivicultor. El año 2012 se obtuvo 28 toneladas de aceituna las que se distribuyeron a los mercados internacionales como Brasil, Chile y Estados Unidos (GRA–Arequipa, 2012).

La aceituna producida en la provincia de Caravelí tiene tamaño, calidad, textura firme, color y características organolépticas que le confieren presencia y sabores agradables exigidos por los mercados internacionales antes indicados (GRA–Arequipa, 2012).

En estos últimos años, producto del crecimiento de las agro-exportaciones y la apertura de nuevos mercados, la producción de aceituna ha ido creciendo de manera sostenida. La cadena de valor generada por la olivicultura involucra de manera directa e indirecta a un número importantes de agricultores de la provincia de Caravelí, entidades financieras, empresas dedicadas a la comercialización de insumos agrícolas, empresas exportadoras de aceituna, acopiadores, transportistas, comerciantes mayoristas,

comerciantes minoristas y jornaleros agrícolas, por tanto tiene un impacto positivo e importante en el desarrollo provincial y regional (GRA–Arequipa, 2012).

2.2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

2.2.1. Plaga

Los organismos perjudiciales a los cultivos se agrupan bajo los nombres de plagas, enfermedades y malezas. Las plagas están constituidas por insectos, ácaros, roedores y nematodos; las enfermedades son causadas por microorganismos como bacterias, hongos, virus y micoplasmas; y las malezas son aquellas plantas que resultan indeseables en un campo porque compiten con las plantas cultivadas en el uso de espacio, nutrientes y agua. En la actualidad existe una tendencia a incluir a todos los organismos perjudiciales antes mencionados bajo la denominación común de plagas agrícolas (Sánchez, 1997).

2.2.2. Plaga agrícola.

El criterio de “plaga” viene hacer una concepción relativa a los intereses del hombre; en su sentido más amplio se define como cualquier especie animal que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. Desde el punto de vista agrícola, plaga es la población de insectos fitófagos, es decir, que se alimentan de las plantas, que reduce la producción del cultivo, afecta el valor de la cosecha o incrementa sus costos. Se trata de un criterio exclusivamente económico (Sánchez, 1997).

2.2.3. Origen de las plagas.

Clark et al. (1967) y Sánchez (1997) consideran que el estado o condición de plaga puede originarse por: a) el ingreso de una especie fitófaga a regiones donde no existía previamente, b) por cambios en las características de una especie de insecto, que previamente no competía o no interfería directamente con los intereses del hombre, c) Por cambios en las actividades del hombre o en sus hábitos o en sus intereses que lo hacen sensible a la existencia de una especie de insecto que antes consideraba con indiferencia, d) Por incremento en abundancia de la especie de insecto cuyas interacciones con el hombre fueron consideradas previamente sin importancia debido a que se presentaba sólo en bajas densidades.; estos últimos incrementos pueden ocurrir por las siguientes razones:

- Un incremento duradero en el suministro de un recurso que antes era limitado. La siembra de garbanzo entre campañas de algodón en Lambayeque provee alimento a (*Heliothis virescens* F.), favoreciendo el incremento de sus poblaciones en los campos de algodón.
- Una disminución duradera en la frecuencia y severidad de interacciones represivas que antes evitaban que la plaga se desarrollara totalmente; por ejemplo, la destrucción de los enemigos naturales o la introducción de variedades susceptibles.
- La ocurrencia simultánea de los dos fenómenos previos.

Por su parte Polyakov (1968) y Sánchez (1997), se refieren fundamentalmente al incremento en las densidades de las poblaciones de insectos y consideran cuatro causas principales que determinan que una especie alcance la condición de plaga:

- Al establecerse los cultivos, se produce la destrucción de la biogeocenosis (ecosistema natural) de formación histórica que tiene sus propias relaciones interespecíficas y sus mecanismos para la regulación de las densidades de sus componentes. Las especies que puedan satisfacer sus requerimientos nutricionales con la planta cultivada y que se adaptan a la fenología de la misma y a las prácticas culturales pueden desarrollarse en ausencia de competidores. La causa principal sería la disponibilidad de alimento en abundancia. Elton considera que el cultivo se vuelve más favorable al desarrollo de las plagas principalmente debido a que las prácticas culturales reducen la acción de los predadores y parasitoides.
- Debilitamiento de la resistencia general de la planta cultivada al daño de los insectos y destrucción de las interrelaciones balanceadas entre la planta y el fitófago, desarrolladas a través del tiempo en el ecosistema natural.
- La orientación genética y selección que efectúa el hombre de las plantas cultivadas, hacen que estas adquieran cualidades distintas a las formas primitivas. Estos cambios afectan la morfología, el contenido químico, la fenología y la forma y tasa de acumulación de reservas de la planta. Al mejorar la calidad para el hombre, generalmente se obtiene también plantas más apetecidas por los insectos.

- Que una planta pueda sobrevivir o no al daño, depende del momento en que este se produce y también de la viabilidad general de la planta. En el ecosistema natural los insectos tiene opciones de hospederos alternantes por lo que la destrucción de las plantas solo suele ser parcial. En cambio en los campos de cultivo, las plantas son destruidas en todas las fases de su organogénesis y no solamente son atacadas por las especies completamente adaptadas a ellas sino también por otras especies que no encuentran mejor alimento.

2.2.4. Categoría de plagas.

El reconocimiento de un criterio económico en la designación de las plagas agrícolas, permite hacer distinciones y categorizar a las poblaciones de fitófagos que pueden encontrarse en un campo agrícola. En principio no todas las poblaciones de fitófagos en un ecosistema agrícola constituyen plagas, ni todas las plagas representan la misma gravedad o persistencia en sus daños, por eso se suele distinguir diversas categorías de plagas. Para determinar la importancia económica de la plaga se requiere conocer el nivel o umbral económico de su población respecto al cultivo. Teniendo en cuenta la magnitud de los daños que ocasionan las poblaciones insectiles (o de otros animales fitófagos) presentes en el agroecosistema y la persistencia de sus daños, según Sánchez (1997), se consideran las siguientes categorías:

a) Plagas potenciales o fitófagos sin importancia económica.

Son aquellos insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones presentes en el campo, no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; constituyen la mayoría de especies de insectos en un agroecosistema y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidos con frecuencia. Los bajos niveles que presentan las poblaciones de esta categoría, se deben principalmente a la acción de factores de represión natural, como la presencia de enemigos naturales (predadores, parasitoides y patógenos) eficientes, variedades de plantas con cierto grado de tolerancia o resistencia, condiciones climáticas desfavorables, la aplicación de prácticas culturales desfavorables para el desarrollo de los insectos. En el manejo del agroecosistema, debe evitarse el

deterioro del factor o factores responsables de la represión de estas poblaciones; caso contrario ocurre el fenómeno comúnmente conocido “Aparición de nuevas plagas” que es la transformación de una plaga potencial en una plaga real, de cualquiera de las dos categorías siguientes (Sánchez, 1997):

b) Plagas ocasionales.

Son poblaciones de insectos fitófagos que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en ciertas épocas del año o en ciertos años, mientras que en otros carecen de importancia económica. La represión ejercida por los factores naturales de control, propia del agroecosistema en que se encuentran las poblaciones no es tan intensa como en el primer caso (plagas potenciales). De allí que cambios relativamente ligeros en estos factores, como la disminución temporal de la eficiencia de los enemigos naturales, alteraciones en las prácticas culturales (cambios en fechas de siembra, densidad, riegos, fertilizaciones, etc), introducción de nuevas variedades o alteraciones climatológicas, pueden dar lugar a incrementos en la densidad de las poblaciones hasta alcanzar niveles perjudiciales. Es muy importante por lo tanto que en el proceso de manejo del agroecosistema, se controle la manipulación de los factores que permitan corregir sus alteraciones ocasionales y de esta manera se eviten los incrementos poblacionales que desencadenan (Sánchez, 1997).

c) Plagas claves.

Según Sánchez 1997, son especies de insectos que en forma persistente, campaña tras campaña, se presentan en poblaciones suficientemente altas, ocasionando daños económicos a los cultivos. Suelen tratarse de muy pocas especies, con frecuencia sólo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor. Se pueden distinguir las siguientes subcategorías:

- Plagas claves Naturales o Nativas. Estas especies son dominantes dentro de las condiciones prevalecientes en el agroecosistema, carecen de represión eficientes. Si se presentan enemigos naturales, éstos resultan ineficientes, las variedades cultivadas carecen de factores de resistencia o tolerancia, o son particularmente

susceptibles; las prácticas culturales resultan favorables para el insecto o, por lo menos no son desfavorables para su desarrollo y finalmente, las condiciones climáticas resultan favorables (Sánchez, 1997).

- Plagas claves Inducidas. Sánchez (1997), las define como especies que se tornan dominantes como consecuencia de perturbaciones más o menos permanentes del agroecosistema, provocadas por el uso intenso y continuo de pesticidas, los factores involucrados, sin la destrucción de los enemigos naturales y la poca susceptibilidad de la especie a los tratamientos. Este fenómeno es cada vez más frecuente.

d) Plagas migrantes.

Es una categoría de plaga que no encaja dentro de las categorías anteriores. Son especies de insectos no residentes de los campos de cultivo pero que pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de sus hábitos migratorios; es el caso de las langostas migratorias y el arrebiatado migratorio del algodón (Sánchez, 1997).

2.2.5. Plagas según su relación con la planta.

- **Daños directos.** Esto ocurre cuando las plagas destruyen completamente las plantas o dañan aquellas partes de las plantas que son cosechados. La pérdida completa de algunos cultivos en algunas zonas del mundo por la actividad alimentaria de las langostas es uno de estos ejemplos clásicos; sin embargo daños igualmente catastróficos pueden ser causados por las larvas de los gusanos ejército o polilla de la papa, hormigas del género *Atta* que cortan hojas de algunos cultivos en zonas tropicales, la mosca minadora que bajo ciertas condiciones puede afectar severamente los rendimientos, termitas y otros insectos plaga (Sánchez, 1997).
- **Daños indirectos:** se consideran a daños a partes de las plantas que no son motivo de la cosecha, frecuentemente el daño es causado a las hojas y otras partes de la planta que reducen la habilidad de las plantas para la fotosíntesis y transferencia de productos al fruto, tubérculos u otras partes cosechables. Las plantas pueden producir naturalmente un exceso de productos fotosintéticos, de este modo alguna pérdida puede ser tolerada sin afectar el

rendimiento. Algunas plantas parecen ser capaces de compensar la pérdida de cierta área foliar (Sánchez, 1997).

- **Daño debido a sustancias tóxicas.** Algunas sustancias tóxicas son a veces inyectadas dentro de las plantas por los insectos durante la alimentación u oviposición. El crecimiento de una agalla es iniciada por una secreción depositada con los huevos del insecto (Sánchez, 1997).
- **Daño debido a la dispersión de patógenos y otras plagas:** Además de la transmisión mecánica por contacto y herramientas, algunos microorganismos pueden ser dispersados o llevados a otras plantas hospederas por los insectos, especialmente áfidos, moscas blancas, trips y cigarritas. Algunos nematodos, hongos y semillas de malezas transmiten ciertas enfermedades virósicas (Sánchez, 1997).
- **Daño debido a exudados y problemas relacionados.** Infestaciones de áfidos y moscas blancas causan la acumulación de melaza, una sustancia pegajosa que fomenta el desarrollo del hongo de la fumagina. En forma conjunta la maleza y el hongo, afectan adversamente la fotosíntesis y algunos cultivos reducen la calidad de la cosecha (Sánchez, 1997).

2.2.6. Variación de la población de insectos en una campaña.

Sánchez (1997), menciona que la variación de la densidad de una población plaga no solamente varía la densidad sino también el área de infestación. Se puede distinguir cinco fases de un ciclo completo de la dinámica de población:

- a) Durante el período de represión solamente las áreas de reservorios son habitados por las plagas.
- b) El estado de colonización, se caracteriza por la formación de colonias que se multiplican fuera de las áreas de reservorio.
- c) La multiplicación masal se caracteriza por una colonización adicional y rápido aumento en la densidad de la población en los territorios habitados (hábitats).

- d) El pico de la población (densidad), se caracteriza por una declinación en la tasa de multiplicación y una reducción en la tasa de sobrevivencia de las poblaciones.
- e) La declinación de las densidades se caracterizan por la extinción gradual de las poblaciones en las áreas (hábitats) temporalmente infestados y por su preservación solamente en los reservorios.

2.2.7. Factores de importancia en la variación poblacional de plagas.

2.2.7.1. Por invasión

- **Número de invasores potenciales.-** El número de individuos de una plaga disponibles para invadir un nuevo cultivo, depende del tamaño de su población y su grado de movimiento migratorio. Los insectos que viven en vegetación estable (permanente), tienen un bajo nivel de movimiento migratorio, tienen hábitos más específicos y a menudo su potencial (tasa) de incremento es menor que aquellos de hábitats inestables (temporales) (Sánchez, 1997).
- **Distancia a la fuente de invasores.-** En general se cumple el principio de dilución, de manera que los cultivos cercanos a la fuente de invasores tienden a recibir infestaciones más severas que aquellos a mayor distancia. Sin embargo existen considerables diferencias entre especies en la magnitud de desplazamiento horizontal para migrantes individuales. Se considera que los áfidos en Estados Unidos de América vuelan varios cientos de kilómetros (Sánchez, 1997). Otros insectos, por el contrario, tienen desplazamientos en distancia mucho más cortos (unos pocos kilómetros); el picudo mejicano del algodón, (unas pocas decenas de kilómetros) (Sánchez, 1997).
- **Condiciones para la invasión y asentamiento.-** El grado en que los invasores potenciales de una población emprenden viaje y la distancia que se desplazan está influenciada por las condiciones climáticas prevalecientes. Existen variaciones considerables en la respuesta de especie a especie, pero en general el frío y la lluvia limitan la salida (Sánchez, 1997).

2.2.7.2. Por colonización

Se produce de acuerdo a las siguientes causas:

- **Suministro de alimento en calidad y cantidad.-** Una planta puede causar la muerte de un insecto fitófago por medios biofísicos o bioquímicos; aspecto que en resistencia de plantas se denomina “antibiosis” (Painter, 1951). Pelos en formas de ganchos (Johnson, 1956; NAS, 1956), resinas, exudaciones pegajosas (Harris, 1960), tejidos de heridas que proliferan rápidamente (Oatman, 1959) y un amplio rango de complejos bioquímicos (Beck, 1965) están entre otros mecanismos (Sánchez, 1997).
- **Competencia intra e interespecífica.-** No existe evidencia clara de los efectos de la competencia intraespecífica en especies fitófagas aunque se estima que puede ser importante. En relación con la competencia interespecífica hay ejemplos de especies fitófagas que compiten con otros hasta que virtualmente la desplaza; *Ceratitidis capitata* Wiedemann desplazó a *Anastrepha* spp. en valles del sur (Sánchez, 1997).
- **Enemigos naturales.-** Los efectos de los predadores, parasitoides y enfermedades pueden ser muy importantes en un programa de manejo integrado debido a que el enemigo natural puede actuar de un modo dependiente de la densidad, es decir, que mata a un porcentaje creciente conforme aumenta la densidad.

2.2.8. Efecto de las plagas sobre la producción agrícola.

Según Sánchez (1997), el concepto de plaga agrícola implica la reducción en el valor o en el beneficio económico que se obtiene de la cosecha, puede tratarse de reducciones en cantidad de la cosecha, en la calidad del producto, o en el incremento de los costos de producción. Se entiende por pérdida de calidad al deterioro en la presentación o aspecto del producto cosechado, o a la disminución de su valor nutritivo u otra cualidad que influya en el uso del producto y consecuentemente baja su valor unitario.

Cuando la reducción de las cosechas se produce en grandes extensiones, la escasez del producto suele traer consigo el incremento de su precio en el mercado, en estas condiciones puede darse el caso que la disminución de la cosecha no necesariamente

llegue a representar una pérdida económica para los productores que obtienen mejores ingresos por sus productos; sin embargo, debe reconocerse que se trata de una pérdida para la sociedad por la reducción en el suministro de los alimentos y por los precios más altos que deben pagar por ellos. La información sobre las valorizaciones de las pérdidas específicas ocasionadas por las plagas, es extremadamente escasa y con frecuencia los términos y criterios utilizados en ellas son muy variables e inconsistentes.

2.2.9. Métodos para calcular las pérdidas por plagas.

Sánchez (1997), indica que medir las pérdidas que causan las plagas es algo muy complejo y cualquiera que sea el método que se utilice, es susceptible de reparos más o menos importantes. Aun así, la información que puede obtenerse resulta útil para orientar mejor la política de protección de cultivos que debe seguirse. En general existen los llamados “métodos experimentales”, que normalmente son más exactos pero resultan más costosos y de aplicación particular para las condiciones en que se realiza y el método que podría llamarse “opinión o apreciación personal” de especialistas enterados en estos asuntos que si bien son menos exactos resultan mucho más baratos y con frecuencia son bastante útiles, algunos de estos son:

a) Comparación de rendimientos de plantas sanas y plantas infestadas:

Se trata de plantas sanas e infestadas en forma natural. La ventaja de este método es que no se altera la condición normal del insecto ni de la plaga. La desventaja es que ciertas especies de insectos son atraídos preferentemente por ciertas plantas que tienen características fenotípicas o genotípicas propias que las diferencia de las plantas que permanecen sanas y que pueden afectar los rendimientos a favor o en contra. En estos estudios se pueden establecer relaciones de regresión entre las infestaciones o daños y la reducción de los rendimientos.

b) Comparación de campos o parcelas infestadas con parcelas protegidas:

Se trata también de infestaciones naturales. La protección de las parcelas contra las plagas puede hacerse por diversos métodos, entre ellos el recojo a mano, siempre que no se dañen las plantas con la manipulación ni se compacte el suelo con las visitas frecuentes. También puede usarse insecticidas para mantener las parcelas totalmente libre de plagas o para crear diferencias en los niveles de

infestación, debiendo tenerse cuidado de los efectos que los insecticidas puedan tener sobre las plantas y sobre las otras plagas. Una gran parte de la información experimental de la entomología económica versa sobre comparaciones de rendimientos entre parcelas tratadas y no tratadas.

c) Estimados subjetivos o de opinión:

Los estimados de daños sobre grandes áreas se obtienen a menudo a base de las opiniones de personas conocedoras de estos temas, como **especialistas en sanidad vegetal, agentes de extensión y los mismos agricultores**. En general la información, sin ser exacta, resulta válida para indicar diferencias de cierta magnitud. Para diferencias menores suelen resultar demasiado imprecisas.

2.2.10. Nivel de daño económico.

Sánchez (1997), indica que la determinación de los niveles tolerables de daño, es un prerrequisito esencial para el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas. La experiencia ha revelado los daños e ineficiencia de los intentos por mantener los cultivos libres de insectos. Un sistema de manejo de plagas debe establecerse en términos de niveles de daño específicos y no basado sólo en el número de insectos.

El número de insectos plaga y el daño al cultivo, no siempre están perfectamente correlacionados. Una alta abundancia de la plaga, puede ser tolerada bajo ciertas condiciones que bajo otras sin causar daño económico; por ejemplo, bajo condiciones de clima frío un nivel más alto puede ser aceptable. En los estados iniciales de desarrollo de la planta, el cultivo puede ser susceptible al daño. Frecuentemente, la población tolerable de las plagas baja o declina conforme se acerca la maduración del cultivo. Diferencias en algunas prácticas agronómicas tales como riego y fertilización pueden también afectar la susceptibilidad del cultivo al daño de las plagas. Igualmente algunas variedades pueden ser más susceptibles que otras (Sánchez, 1997).

Muchas plantas pueden sufrir pérdidas moderadas de hojas, ramas, frutos o raíces antes de que el rendimiento sea afectado. Esto también es cierto, en algunos casos de los frutos cosechados (Sánchez, 1997).

La discusión precedente del manejo de plagas, enfatiza que la sola presencia de un insecto plaga no es necesariamente un índice de una amenaza de daño económico al cultivo. En realidad se propugna el mantenimiento de niveles subeconómicos de las

plagas para la conservación de las formas entomófagas. Una plaga no tiene que ser erradicada (aun localmente) a fin de ser controlada económicamente. La filosofía del manejo de plagas basados en la erradicación de especies plagas, es la antítesis del manejo integrado de plagas. Sin embargo, el propósito fundamental debe ser el manejo de las poblaciones plagas a fin de eliminarlos como plagas pero no erradicarlos (Sánchez, 1997).

Se han propuesto varias definiciones para describir el nivel de daño económico (Stern *et al.*, 1959), El nivel en el cual el daño ya no es tolerable y por lo tanto, es deseable iniciar actividades específicas de control al alcanzarlo o antes, o la densidad más crítica en la que las pérdidas causadas por la plaga igualan en valor al costo de las medidas de control de que se dispone (NAS, 1956). Headley (1972) definió el nivel de daño económico como la población de la plaga que produce daños crecientes que igualan el costo de evitar tales daños (Sánchez, 1997).

2.2.11. Umbral económico.

Es la densidad a la que se deben aplicar medidas de control con el fin de evitar el aumento en la población de la plaga impidiendo así que llegue al nivel de daño económico (Stern *et al.*, 1959). Una población que cada vez causa más daño puede ocurrir como resultado de una mayor densidad (número de individuos) o de un aumento en la biomasa (tamaño de los individuos). El incremento en biomasa puede ocurrir cuando disminuye la densidad de la población. El umbral económico siempre representa una densidad de plagas menor que la del nivel de daño económico, con el fin de permitir el inicio de las medidas de control, de tal manera que se puedan llevar a cabo antes de que la densidad de la plaga exceda el nivel de daño económico (Sánchez, 1997).

2.2.12. Posición general de equilibrio

La posición general de equilibrio, es el promedio de la densidad de población de los insectos durante un período prolongado, sin que se modifique por los efectos del control de plagas. La densidad de población fluctúa alrededor de este nivel medio como resultado de la influencia de factores que dependen de la densidad, tales como los parasitoides, predadores y enfermedades (Sánchez, 1997).

Por lo general, determinar el nivel de daño económico y el umbral económico resulta bastante complejo, se basa en operaciones detalladas de ecología de plagas, en lo relacionado con la bioclimatología, la predación, el parasitismo, las enfermedades, los efectos de la resistencia a fitopatógenos y las consecuencias ambientales resultantes del control de plagas. El concepto de nivel de daño económico es flexible y varía de un área a otra, de variedad a variedad y aún entre los campos adyacentes, dependiendo de las prácticas agronómicas específicas (Claridge y Reynolds, 1972). El nivel de daño económico disminuye en tanto aumenta el valor del cultivo y el perfil del consumidor (Sánchez, 1997).

2.2.13. Manejo Integrado de Plagas

Cisneros (1992), señala que el control o manejo integrado de plagas (MIP) es un sistema que trata de mantener las plagas de un cultivo a niveles que no causen daño económico utilizando preferentemente los factores naturales adversos al desarrollo de las plagas, incluidos los factores de mortalidad natural; y sólo en última instancia, recurre al uso de pesticidas como medida de emergencia.

Este enfoque de manejo integrado de plagas se inició como una respuesta a las deficiencias de la protección de cultivos en base al uso de pesticidas; deficiencias que se hicieron evidentes con el tiempo cuando las plagas mostraron capacidad para desarrollar resistencia a las aplicaciones de insecticidas, cuando aparecieron nuevas plagas como consecuencia del uso extensivo de estos productos y cuando los costos de protección llegaron a niveles insostenibles para los agricultores por el número de aplicaciones requeridas y mayor precio de los productos (Cisneros, 1992).

En el Manejo integrado de plagas, la plaga es considerada como un constituyente del ecosistema agrícola o agroecosistema que mantiene interacciones positivas y negativas con los otros componentes del ecosistema; de modo que mediante el manejo de estos otros componentes se pueda dificultar el desarrollo de las plagas o contribuir a su mortalidad natural. Estos componentes, como la resistencia de las plantas, la acción de los controladores biológicos y algunas prácticas agrícolas, tienden a tener efectos duraderos y constituyen la base del sistema. Cuando es imprescindible recurrir a la represión temporal se busca el efecto selectivo de los pesticidas, de modo que se minimice el efecto ecológicamente perturbador del tratamiento (Cisneros, 1992).

Para que el Manejo integrado de plagas–MIP pueda funcionar es necesario:

- Establecer un sistema de evaluación periódica (monitoreo) de los niveles de las plagas y sus enemigos naturales en el campo
- Tener una idea de los límites de infestación que pueden ser tolerados por el cultivo sin que se afecte su rendimiento (Cisneros, 1992).

Puesto que el MIP toma en consideración el agroecosistema como base de trabajo (es decir, las condiciones climáticas del lugar, principalmente temperatura y ocurrencia de lluvias, el tipo de cultivo y variedad, las prácticas agrícolas que se acostumbra y los tipos de plagas y sus enemigos naturales presentes) es obvio que la puesta en práctica de un programa de MIP tiene que responder a las condiciones particulares de un lugar. La aplicación de estos programas en otros lugares requerirá de ajustes especiales, que serán de menor o mayor grado según las menores o mayores diferencias entre las localidades (Cisneros, 1992).

a) Limitaciones del control unilateral.

Cisneros (1992), señala que con excepción de algunos casos exitosos de control biológico contra ciertas plagas, raramente la aplicación de un solo método de control ha mostrado un éxito duradero. Esto se debe principalmente a que las plagas son entes dinámicos y de gran plasticidad genética que se adaptan a los cambios que se introducen en el ecosistema agrícola. Así, si bien la adopción de una práctica cultural puede restringir el desarrollo de una plaga, también puede favorecer el incremento de otras; la introducción de plantas resistentes a una determinada plaga puede, con el tiempo, dar lugar al desarrollo de nuevos biotipos de la misma especie o puede favorecer la aparición de nuevas plagas; pero, sobre todo, es el control químico, usado como única o principal forma de represión de plagas, el método que presenta las más graves limitaciones, como: a) limitaciones económicas, debido al incremento significativo y constante de los precios de los insecticidas, b) Limitaciones en la efectividad. La mayoría de insecticidas, si no todos, han ido progresivamente perdiendo efectividad como consecuencia de la capacidad de los insectos plaga a desarrollar resistencia a estos productos, siendo esta una de las limitaciones más serias en la protección moderna de cultivos; c) Inducción de nuevas plagas y resurgencia, como consecuencia que los insecticidas afectan severamente a las poblaciones de insectos benéficos que en forma natural

reprimen a las plagas y a otros insectos fitófagos que por el momento pueden carecer de importancia económica. La destrucción de los enemigos naturales de la plaga principal produce el fenómeno de “resurgencia” de la misma plaga. Al desaparecer la represión biológica natural, estas poblaciones de insectos se incrementan y algunas llegan a alcanzar niveles de plaga (nuevas plagas o plagas inducidas o plagas secundarias, que pueden resultar más difíciles de combatir que las plagas primarias y d) Residuos tóxicos y contaminación ambiental, que se generan como consecuencia de los problemas de resistencia, resurgencia y aparición de nuevas plagas, que obligan a que el agricultor incremente las dosis de aplicación, reduzca los intervalos entre aplicaciones y recurra a la mezcla de insecticidas, que traen como consecuencia los residuos que quedan en las plantas y la contaminación ambiental (suelo, agua y aire) que amenaza la salud del hombre, de los animales, microflora y microfauna.

b) Análisis ecológico del problema de plagas.

El campo agrícola es un ecosistema artificial caracterizado por la dominancia de una o algunas especies de plantas (las plantas cultivadas) como resultado de la intervención del hombre, quien no solamente las ha sembrado sino que las protege de otras plantas competidoras (malezas) y de sus enemigos (plagas y enfermedades). De modo que desde el punto de vista del manejo integrado, las plagas son consideradas como parte del ecosistema agrícola y participan en su dinámica (Cisneros, 1992).

Los agroecosistemas son menos complejos que los ecosistemas naturales y por consiguiente menos estables. Aun así, mantienen una serie de interacciones complejas entre sus componentes de modo que cualquier cambio biológico, físico o químico en un componente generalmente impacta en otros componentes del ecosistema. Los principales componentes del agroecosistema son las plantas, los insectos benéficos, las condiciones climáticas, las condiciones de suelo y las prácticas culturales, incluyendo la aplicación de pesticidas (Cisneros, 1992).

c) Nivel de equilibrio de las plagas.

Los insectos fitófagos constituyen un componente del agroecosistema. Su interacción con otros componentes determinan los niveles de sus poblaciones y sus variaciones. El promedio de la densidad de una población durante un tiempo

relativamente largo se denomina “posición de equilibrio” o “densidad promedio de equilibrio”. Para las condiciones particulares de un lugar cada especie suele presentar una posición de equilibrio propia. Así, algunas especies, generalmente muy pocas, son permanentemente abundantes y provocan serios daños a los cultivos, por lo que se les llama “plagas claves”. Otras especies suelen incrementarse en ciertas épocas y disminuir en otras; son las “plagas ocasionales”. Finalmente, un buen número de especies permanecen a bajos niveles, sin causar reducción en las cosechas, por lo que se les considera sólo “plagas potenciales” o simplemente fitófagos sin importancia económica (Cisneros, 1992).

De todos los factores presentes en el ecosistema algunos son considerados “factores claves” porque son los que tienen efecto directo sobre las poblaciones de insectos; entre ellos pueden estar las prácticas agronómicas, la presencia o ausencia de enemigos naturales, los altos o bajos niveles de resistencia o tolerancia de las plantas y las condiciones de macro y micro climáticas. Cualquier cambio en los factores claves conlleva cambios en las densidades de las poblaciones de insectos aunque estas respuestas no sean inmediatas. Como resultados de estos cambios, una plaga clave puede dejar de serlo y al contrario, un insecto sin importancia económica puede convertirse en plaga clave (Cisneros, 1992).

d) Umbral de daño económico

En el control integrado se rechaza la idea de que todo insecto que está comiendo alguna parte de la planta necesariamente justifica una acción de control, digamos una aplicación de insecticidas, es necesario conocer o estimar el efecto real que esta población de insectos tiene en reducir la cosecha. En la literatura sobre experimentos con insecticidas es frecuente encontrar casos en que un producto es eficiente matando a los insectos, pero los rendimientos de las parcelas tratadas no superan los rendimientos de las parcelas no tratadas. En gran parte, esto se debe a que las plantas normalmente tienen la capacidad para soportar cierto grado de daño sin reducir su rendimiento. Sólo cuando la población sobrepasa ciertos niveles, dependiendo de las variedades, estado de desarrollo y otros factores, la cosecha disminuye. Estas densidades críticas se denominan “umbrales económicos” o “niveles de daño económico” (Cisneros, 1992).

En realidad cualquier disminución en la cosecha puede considerarse una pérdida verdadera; pero en la definición del nivel de daño económico se incluye el costo de la medida de control de la plaga, de modo que el “umbral” viene a ser aquella densidad poblacional de la plaga debajo de la cual el costo de la medida de control excede el valor del daño causado por la plaga. Si la densidad de la plaga excede ese límite sin que se apliquen medidas de control se produce una pérdida económica mayor que la necesaria y si se aplica antes se incurre en un gasto innecesario. Este concepto ha sido aceptado universalmente y se podría decir que sólo teniendo una idea razonablemente clara de la correlación entre los niveles de infestación y la magnitud de los daños, más el costo de la medida de control, se pueden tomar decisiones adecuadas. Este concepto tiene validez sobre todo cuando sólo se requiere una aplicación para resolver el problema, pero no siempre es así (Cisneros, 1992).

La incorporación del “costo de la medida de control” en la definición del concepto de daño económico, parece razonable, pero desde el punto de vista práctico es una complicación innecesaria. Es preferible la determinación de un “umbral de daño” que debería limitarse a la densidad de la población que inicia la disminución en los rendimientos. Hecha esta determinación o teniendo alguna idea sobre ella, corresponde al técnico decidir las medidas a emplear en función de los costos de las diversas alternativas de control y de los beneficios esperados. No se puede olvidar que los costos de control responden a diversas variables locales como el precio de los productos y los gastos de aplicación, por otro lado, las medidas a adoptar tienen que justificarse en función de las ganancias esperadas que a su vez dependen no sólo de los rendimientos sino del precio del producto en el mercado al momento de la cosecha (Cisneros, 1992).

El margen de tolerancia desde que se inicia una infestación hasta que se llega al umbral de daño varía con el tipo de daño que ocasiona la plaga, la edad de la planta y la tolerancia propia del cultivar.

En el caso de la papa, en que los tubérculos son el objeto del cultivo, las plagas que dañan el follaje o la parte aérea en general podrían llamarse “indirectas” en tanto que las plagas que dañan los tubérculos serían plagas “directas”. Con las plagas indirectas hay un mayor margen de tolerancia que con las plagas directas.

Un caso especial son los vectores de virus en los que poblaciones muy bajas pueden causar epidemias severas. Aún más serios son sus efectos si se trata de semilleros, pues en este caso la tolerancia es prácticamente cero (Cisneros, 1992). Es importante aclarar que en la decisión de aplicar insecticidas no solamente hay que tener en cuenta el umbral de daño económico o simplemente el umbral de daño; en ciertos casos otras consideraciones tienen mucho peso para determinar la oportunidad o conveniencia de una aplicación; entre esas consideraciones pueden mencionarse: La ocurrencia de estados de desarrollo del insecto particularmente susceptibles a los tratamientos, la dificultad para determinar oportunamente una población de insectos que dañan órganos subterráneos, el número de generaciones del insecto por año o por temporada y los recursos disponibles para controlar la plaga.

La presencia de insectos fitófagos en niveles subeconómicos no solamente no afectan los rendimientos sino que pueden tener un efecto benéfico permitiendo la presencia e incremento de parasitoides y predadores (Cisneros, 1992).

2.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL OLIVO

El olivo es una planta alimenticia cuya distribución mundial se da en la mayoría de países intertropicales. El olivo es originario del Mediterráneo y se cultiva en gran parte del mundo (Brack Egg, 1999). El origen del olivo coincide con la expansión de las civilizaciones mediterráneas que durante siglos gobernaron el destino de la humanidad. Se han encontrado fósiles de hojas de olivo en depósitos del plioceno, en Italia. La existencia del olivo se remonta a 12 mil años AC. Considerando que el lugar de origen del olivo se extendía desde el sur del Cáucaso hasta Irán y las costas mediterráneas del Siria y Palestina, su cultivo se desarrolló en forma considerable en estas últimas regiones. De ahí se expandió hacia otras regiones del mediterráneo. Los romanos continuaron la expansión del olivo hacia países que bordeaban el Mediterráneo. Con el descubrimiento de América (1492), el cultivo del olivo se extendió más allá de los confines del Mediterráneo. Los primeros olivos fueron llevados desde Sevilla a las Indias Occidentales, y luego al Continente Americano. Hacia 1,560, se cultivaban olivos en Centroamérica, y luego en Perú, Chile y Argentina, donde una de las plantas

introducidas durante la conquista, aún existe. En tiempos más modernos, el olivo ha continuado extendiéndose más allá del Mediterráneo.

2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El olivo (*Olea europaea* L.) es la única especie de la familia Oleaceae con fruto comestible. Actualmente el 95% del área mundial cultivada con olivo, se encuentra en la zona del mediterráneo (Rapoport, 2001).

La clasificación taxonómica del olivo, es la siguiente:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub Clase: Asteridae

Orden: Scrophulariales

Familia: Oleaceae Hoffmanns & Link

Género: *Olea* Linnaeus.

Especie: *Olea europaea* L.

2.5. MORFOLOGÍA DEL OLIVO

El olivo es un árbol de tamaño mediano, de unos 4 a 8 metros de altura dependiendo de la variedad y de las condiciones de su cultivo. Es perenne, puede permanecer vivo y productivo durante cientos de años. El tronco es grueso, deforme, amorfo y muy grueso, de copa redondeada y densa y corteza gris a verde grisáceo, que produce brotes laterales e hijuelos llamados mamones que salen de la base del tallo principal (Rapoport, 2001).

La copa es redonda según la formación de la misma, la ramificación tiende a producir una copa bastante densa, pero las diferentes formas de poda permiten la penetración de la luz (Rapoport, 2001).

El olivo es un árbol polimórfico, con fases juveniles y adulta. Las diferencias entre estas fases se manifiestan en el potencial para enraizamiento (mayor en la fase juvenil), en la capacidad reproductora (solamente en fase adulta) y en diferencias morfológicas en hojas y ramas; Las hojas juveniles son más cortas y gruesas y las ramas con entrenudos más cortos. La transición del estado juvenil al adulto no es solamente temporal, a partir

de los 5 a 8 años en árboles que se han originado de semilla, sino también espacial, siendo las zonas más cercanas al suelo las más juveniles, es decir que las varetas que frecuentemente salen de la base del tronco tienen un estado más juvenil que las ramas que se forman en las partes superiores del árbol (Rapoport 2001; Montesinos y Mondragon, 2014).



Fotografía N° 01: Estructura de un árbol adulto de olivo (Foto propia)

2.5.1. La raíz

Las raíces en plantas propagadas por estacas, son en su mayor parte de tipo adventicio. Las raíces superficiales en plantas de semilla, sustituyen a las raíces pivotantes entre los tres a cuatro años de edad de la planta en campo definitivo (INIA–CONAFRUT, 1998). La morfología del sistema radicular del olivo depende por una parte del origen del árbol y por otra por las condiciones del suelo. Cuando el árbol nace de una semilla, forma una raíz pivotante que domina el sistema radical durante los primeros años y sin que ocurra la formación de raíces laterales importantes. Cuando el árbol se desarrolla de estaquillas se forma en la zona basal de la estaquilla múltiples raíces adventicias, todas o muchas de estas raíces adventicias se comportan como raíces principales múltiples en el árbol. Las raíces más jóvenes son de color blanco, están recubiertas por muchos pelos y son las más activas en la absorción de agua y nutrientes, mientras que las raíces adultas y viejas son de color marrón debido a la tuberización de ellas. El sistema radicular del olivo se extiende en 15 y 80 cm. de profundidad, sus raíces laterales son de extensión

considerable, llegando a entrelazarse con las de los olivos cercanos e incluso en el caso de los marcos de plantación amplios (Guerrero, 1966; Rapoport, 2001).

La profundidad y extensión lateral del sistema radicular y el grado de ramificación dependen del tipo y profundidad del suelo y de la aireación y contenido de agua del mismo (Fernández *et al.* 2001, Fernández y Moreno, 2000).

2.5.2. El tallo

En el tallo del olivo se puede diferenciar dos partes, la inferior que es más gruesa y se le llama cepa o peana y solo se distingue en las plantas adultas y viejas y la parte superior que se inicia de la peana y se subdivide en ramas. En las plantas jóvenes en tallo es cilíndrico o ligeramente cónico, con una corteza lisa color verde grisácea, mientras que en las plantas adultas la corteza se hunde longitudinal y transversalmente de modo no uniforme tomando un color marrón oscuro. El mayor crecimiento del tallo ocurre en primavera, luego sigue una parada estival y vuelve a crecer en otoño, este crecimiento no es uniforme por lo que no se forman aros anuales bien definidos, formándose ondas y la madera parece estriada (Guerrero, 1966).

Las ramas principales nacen directamente del tallo principal y son las que dan la forma al árbol, el número de ramas dependerá del modo en que se forme el olivar y cuando su número es elevado la iluminación de la copa puede ser insuficiente perjudicando el estado sanitario del árbol. Las ramas secundarias se desarrollan sobre las principales, formando numerosas ramificaciones para constituir la “copa del árbol” y llevan ramas de hojas y frutos. Las ramas fructíferas de la planta son los brotes desarrollados durante la primavera y otoño del año anterior en las que se formarán las flores y posteriormente los frutos, su longitud difiere mucho según la variedad y el vigor del árbol y se hallan delimitadas en su base por un entrenudo muy corto que marca la parada invernal del crecimiento. El porte del árbol es típico de cada variedad y depende del crecimiento del conjunto de las ramas secundarias; algunas variedades de olivo tienen porte erguido, en donde las yemas relativamente rígidas brotan verticalmente, mientras que en otras son horizontales y flexibles originando un árbol de aspecto colgante (Lousert, 1980; Guerrero, 1966).

El olivo se caracteriza por la presencia de yemas meristemáticas también denominadas óvolos, ubicadas en la zona del cuello de la planta, en distintas edades de la misma.

Estas yemas forman a su vez, yemas aéreas y raíces adventicias (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.5.3. La hoja

Las hojas del olivo son persistentes y normalmente sobreviven dos a tres años, aunque también permanecen en el árbol hojas de mayor edad. Las hojas son simples, de forma lanceolada y con bordes enteros. El limbo ligeramente curvado hacia la base, tiene una longitud entre 3 a 9 cm y ancho entre 1 a 1.8 cm. La nervadura central es muy marcada y las secundarias muy poco aparentes. El peciolo es muy corto, llegando apenas a medio centímetro. En cada nudo aparecen dos hojas opuestas y los planos de las hojas de dos nudos consecutivos se disponen entre sí a 90°; esta disposición se denomina decusada. El haz es de color verde oscuro brillante debido a la presencia de una gruesa cutícula, mientras que el envés es de color blanco plateado por su cubierta de pelos aparasolados o tricomas especiales conocidos como escamas peltadas, presentes también en el haz pero en menor cantidad (Rapoport, 2001).



Fotografía N° 02: Hojas adultas de olivo.

2.5.4. La inflorescencia

Las inflorescencias se desarrollan en las axilas foliares de los nudos del crecimiento vegetativo del año previo a la floración, la forma de la inflorescencia es paniculada con un eje central del cual salen ramificaciones que a la vez, también pueden ramificarse. El pedúnculo que une la flor al eje de la inflorescencia es corto, de 2 mm. a casi invisible.

En las ramificaciones de las inflorescencias, las flores se presentan aisladas o forman grupos de tres o cinco y cada inflorescencia puede tener entre 10 y 40 flores según el cultivar y las condiciones fisiológicas y ambientales.

En las inflorescencia se presentan flores de dos tipos: perfectas (hermafroditas o bisexuales y estaminíferas: a) Las flores perfectas son hermafroditas o bisexuales compuestas de estambres y pistilo bien desarrollados y b) Las estaminíferas o masculinas, también conocidas como imperfectas, tienen el ovario rudimentario o ausente y parecen formarse debido a un fallo en el desarrollo del mismo (Rapoport, 2001).

En el hemisferio sur la floración ocurre en setiembre y dura hasta los primeros días de noviembre (INIA-CONAFRUT, 1998).



Fotografía N° 03: Inflorescencias de olivo en diferentes fases de crecimiento.

2.5.5. La flor

Las flores son pequeñas y actinomorfas, con simetría regular, constituidas por un cáliz gamosépalo corto tetra dentado, de cuatro sépalos que en conjunto forman un tubo campanulado pequeño de color blanco verdoso que se mantiene junto a la base del ovario después de la caída de los pétalos; la corola es gamopétala corta compuesta por cuatro pétalos blancos o blancos amarillentos unidos a su base. Los estambres son dos y están insertados en la corola en orientación opuesta, constan de un filamento corto y una antera relativamente grande. Los numerosos granos de polen se forman en el interior de

las anteras tras la meiosis de las células madres del polen. El pistilo está compuesto por un ovario súpero tetra locular, estilo corto y el estigma bilobulado papiloso; el ovario presenta dos lóculos o cavidades y en cada uno contiene dos óvulos o primordios seminales unidos por el funículo a la parte superior de la placenta central, que separa los dos lóculos. Los óvulos son anátropos: durante su formación experimentan un giro estructural que acaba orientando el micrópilo, la puerta por donde tiene que entrar el tubo polínico, hacia la parte superior del ovario, cerca del estilo. Solamente uno de los cuatro óvulos será fecundado y seguirá su desarrollo para formar la semilla. La producción de polen es abundante, según los cultivares (King, 1955; Extremera *et al.*, 1988).



Fotografía N° 04: Apertura de flores en olivo (floración).



Fotografía N° 05: Verticilos florales de olivo.

2.5.6. El fruto.

La aceituna es un fruto pequeño de forma elipsoidal a globosa, normalmente mide de 1 a 4 cm de longitud y de 0.6–2.0 cm de diámetro. Botánicamente, la aceituna es una drupa tal como la almendra el albaricoque, la ciruela; se trata de un fruto con una sola semilla compuesto por tres tejidos principales: endocarpo, mesocarpo y exocarpo. El endocarpo es el hueso, el mesocarpo la pulpa o carne y el exocarpo la piel o capa exterior. El conjunto de estos tejidos se denomina pericarpo y tiene su origen en la pared del ovario. Los tejidos del fruto se desarrollan del ovario por los procesos de división, expansión y diferenciación celular, a partir de la fecundación y del cuajado inicial (Rapoport, 2001).



Fotografía N° 06. Fruto inmaduro del olivo listo para su cosecha (Foto propia).



Fotografía N° 07. Fruto maduro de olivo (Foto Propia).

El fruto a la madurez contiene un glucósido muy amargo y cáustico, denominado Oleuropeina, el cual debe ser neutralizado en el procesamiento en verde o en negra, antes que la aceituna sea consumida. El color del fruto varía del verde al violáceo hasta el negro, la pulpa o mesocarpo es carnosa y rica en aceite, cuyo contenido varía entre 25 a 30% en los olivos aceiteros. La semilla está contenida en el endocarpo leñoso y duro (INIA–CONAFRUT, 1998).

El crecimiento del fruto, hasta el cambio de color del verde al violáceo–morado, demora unos cuatro meses, extendiéndose la recolección de marzo a octubre, según las

localidades, cultivares y forma de procesamiento de la cosecha (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.6. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO

2.6.1. Requerimiento de suelo

El olivo se adapta a una diversidad de suelos, esta adaptación no quita sin embargo que la productividad sea afectada por el tipo de suelo; sin embargo el olivo es resistente a los suelos calizos y muy tolerante a la salinidad (INIA–CONAFRUT, 1998).

Las principales características que afectan el desarrollo de las raíces y el crecimiento de las planta es la textura del suelo la cual se mejora con la incorporación de materia orgánica 5.0 t./ha. La textura influye poderosamente para el crecimiento de las plantas y el manejo del propio suelo (capacidad de retención de agua y nutrientes, facilidad para el movimiento del agua, aireación, resistencia a la penetración de las raíces, facilidad de laboreo, erosionabilidad, etc.). Los suelos arenosos son muy permeables a las raíces, al agua, al aire por lo que no suelen presentar problemas de aireación, pero tienen escasa capacidad de retención de agua y de nutrientes. Los suelos arcillosos retiene el agua y nutrientes (pueden presentar dificultades para la permeabilidad del agua y la penetración del aire) y son complicados en cuanto a su labranza (en húmedo se adhieren a los implementos y herramientas agrícolas por ser plásticos y en seco se tornan duros, requiriendo mucha potencia para ser labrados y tienden a formar terrones). Los suelos de textura francas, reúnen por lo general las buenas condiciones para el desarrollo del cultivo (Navarro y Parra, 2001).

El olivo se cultiva en una diversidad de suelos, incluyendo aquellos de reacción ácida o alcalina, siendo el rango de pH más apropiado entre 6.0 a 7.0. Preferible utilizar suelos con buen drenaje y con una profundidad no menor de 1.5 m. Los olivos son tolerantes a los suelos salinos y pueden sobrevivir largos períodos de sequía. En cambio este frutal es muy susceptible a la humedad excesiva en el suelo y muere a causa de la permanencia prolongada de agua alrededor de las raíces. El olivo crece y da cosechas en suelos hasta con 70% de tenor calcáreo y también en aquellos con excedentes de boro (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.6.2. Requerimiento de clima

El cultivo del olivar es propio de climas mediterráneos caracterizados por inviernos suaves y veranos largos, cálidos y secos. Es más sensible al frío que otros frutales pero, al igual que ellos, experimenta un endurecimiento provocado por la acción de los fríos progresivos de otoño y entra en período de reposo, haciéndose resistente a temperaturas inferiores a 0°C. En estado de reposo, temperaturas comprendidas entre 0°C y -5°C causan pequeñas heridas en brotes y ramas de poca edad que en ocasiones provocan su muerte; Temperaturas inferiores a los -10°C causan la muerte de ramas de gran tamaño e incluso de toda la parte aérea (Sibbett y Osgood, 1994).

Durante el período de crecimiento y maduración del fruto, temperaturas inferiores a 0°C lo dañan, mermando la producción y disminuyendo la calidad del aceite obtenido. Cuando el olivo está movido, temperaturas ligeramente inferiores a 0°C pueden causar daños graves en brotes provocando la muerte de yemas y hojas tiernas (recién formadas); y temperaturas bajas, ligeramente superiores a 0°C, pueden afectar a la floración provocando una formación incompleta de la flor. Los daños descritos serán tanto menores cuanto menor sea la duración de las bajas temperaturas y la brusquedad con que se produzcan. En aquellos lugares donde se den con frecuencia temperaturas bajas, por debajo de las descritas, no se deben realizar plantaciones de olivos (Navarro y Parra, 2001).

El cultivo de olivo se desarrolla en un invierno suave sin peligro de heladas y verano largo caluroso sin exceso. Temperaturas menores de 10°C dificultan el proceso fisiológico del cultivo impidiendo el desarrollo normal de los frutos y su maduración; los veranos cortos también limitan la maduración de los frutos. Temperaturas óptimas se dan de acuerdo al período fenológico del cultivo siendo la más importante un invierno moderado para la acumulación de horas frío teniendo como límites las temperaturas que van desde 12°C a 18°C y veranos largos con temperaturas de 25°C a 30°C. Las condiciones de clima que presenta la costa peruana son muy favorables ya que no se presenta temperaturas extremas para impedir el normal desarrollo del cultivo de olivo.

La planta del olivo crece y fructifica apropiadamente entre latitudes de 30 a 45° hemisferio norte y 40° del hemisferio sur (Costa del Pacífico). Por encima o por debajo de la latitud 45°, existe el peligro de muerte de las plantas por heladas. Dentro de las latitudes de 0°C a 30°C hacia el sur o norte, el olivo solamente presente crecimiento

puramente vegetativo, al no cumplirse los requerimientos de frío para diferenciar flores y fructificar. Período relativamente largo para el crecimiento con temperaturas calurosas en el verano, frío en invierno y nivel medio de humedad en el ambiente, proporciona las mejores condiciones para una buena productividad. El frío se requiere para la diferenciación floral, mejor si se logra acumular entre 160 a 200 horas de temperaturas bajas de 11°C a 12°C en la estación de invierno; por otro lado, el calor es necesario para la maduración del fruto y la acumulación de aceite (INIA–CONAFRUT, 1998).

En condiciones de la estación de verano, de ambientes calurosos y con sequedad, es conveniente aplicar riegos ligeros y livianos, con el propósito de mantener cierto nivel de humedad en el suelo. A temperaturas por encima de 35°C, el olivo cierra sus estomas como mecanismo de defensa a la excesiva transpiración y deshidratación. Temperaturas extremas de -2°C a -3°C causan la mortandad de plantas de olivos jóvenes, así como ramas y brotes de plantas adultas. Cuando las temperaturas descienden entre -10°C y -12°C, también causan la muerte de árboles adultos, los mismos que por efecto de estas heladas, tienen que ser retirados de raíz del campo (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.7. MANEJO DEL CULTIVO

2.7.1. Densidad de plantación

Las plantaciones tradicionales tienen alrededor de 100 plantas/ha. Las plantaciones modernas pueden tener hasta 250 plantas/hectárea. Para elegir el marco de plantación se ha de tener en cuenta la necesidad de disponer de calles amplias que permitan un manejo mecanizado, esto obliga a diseñar un distanciamiento entre filas de 7 a 8 metros con un distanciamiento 5 a 6 metros entre plantas.

La densidad de plantación de los olivos está en relación, entre otros factores, con el cultivar, fertilidad del suelo, el manejo del olivar y la disponibilidad del recurso agua. Tomando en cuenta lo anterior, los olivos se pueden instalar a distanciamientos de 10.0 m x 10.0 m (100 plantas/ha.), hasta de 3.5 m x 6.0 m (476 plantas/ha) según se puede apreciar en el cuadro N° 01.

Cuadro N° 01: Propuestas de distanciamientos y densidades de plantación para olivo.

| Distanciamiento | | Densidad poblacional (plantas/ha.) |
|-----------------|-------------|------------------------------------|
| Entre Plantas | Entre Filas | |
| 10 | 10 | 100 |
| 9 | 9 | 123 |
| 9 | 8 | 138 |
| 8 | 8 | 156 |
| 9 | 7 | 158 |
| 8 | 7 | 178 |
| 7 | 7 | 204 |
| 9 | 6 | 185 |
| 8 | 6 | 208 |
| 7 | 6 | 238 |
| 6 | 6 | 277 |
| 9 | 5 | 222 |
| 8 | 5 | 250 |
| 7 | 5 | 285 |
| 6 | 5 | 333 |
| 9 | 4 | 277 |
| 8 | 4 | 312 |
| 7 | 4 | 357 |
| 6 | 4 | 416 |
| 7 | 3.5 | 408 |
| 6 | 3.5 | 476 |

Fuente: Adaptado de INIA–CONAFRUT; 1998.

Las densidades de instalación dependen del tipo de plantación; en el caso de plantaciones permanentes hallamos entre 200 a 300 olivos/ha, mientras que en plantaciones temporales la densidad inicial es de 400 a 600 olivos/ha. para conseguir altas producciones en los primeros años, luego de los cuales se hace un arranque de olivos reduciendo la densidad a la mitad (fotografía N° 08).

Para elegir el marco de plantación se debe tener en cuenta la necesidad de disponer de calles amplias que permitan un manejo adecuado del cultivo (mecanización del cultivo, labores culturales, cosecha, etc.), por lo que se recomienda entre hileras 7 a 8 m. y entre plantas de 5 m., dando como resultado una densidad de 250 a 285 plantas/ha. (Navarro y Parra, 2001).



Fotografía N° 08: Densidad de plantación en olivo de 10 m x10 m.



Fotografía N° 09: Densidad de plantación en olivo de 8 m x 6 m.

2.7.2. La poda.

La poda es necesaria para mantener el equilibrio entre las funciones vegetativa y reproductiva haciendo compatible la máxima producción y vitalidad del árbol, alargando al máximo su periodo productivo o retrasando la vejez y muerte del árbol. Con el propósito de evitar la transmisión de virosis y otras enfermedades, las herramientas con que se realiza la poda deben desinfectarse antes de la intervención de cada árbol, la solución desinfectante puede prepararse con lejía a una dosis de 5%. Los cortes de la poda deben ser netos o exactos y al ras del eje de soporte. Después del corte

se debe aplicar un cicatrizante desinfectante para prevenir el ingreso de patógenos por las heridas realizadas. La época más apropiada para realizar la poda es durante el invierno, desde finalizada la cosecha hasta antes de la siguiente brotación (INIA–CONAFRUT, 1998).

La poda es una práctica cultural necesaria para adaptar los árboles a las condiciones climáticas de la zona, al modificar su estructura con el fin de conseguir más y mejores frutos a menor costo y una vida productiva más larga de la planta. La poda requiere mucho conocimiento, experiencia y sobre todo criterio de las personas que la van a realizar (Almonte y Casso, 2006).

a) Poda de formación.

Las podas en el olivo al igual que muchos otros frutales, comienzan en el vivero; en el campo definitivo los árboles deben ser formados con un solo eje o tronco, retirando ramificaciones que estén por debajo de 0.40 m en conducción tradicional y por debajo de 0.80 m cuando se programe o proyecte cosecha mecanizada.

Es conveniente apuntalar las ramas principales en los primeros años de edad. En todo caso, realizar una distribución perimetral equilibrada de las ramas principales, para lograr una buena estructura de planta (INIA–CONAFRUT, 1998).

La poda de formación se considera la más importante porque su objetivo es construir el armazón o esqueleto del árbol que luego servirá de soporte de los órganos vegetativos y productivos. Con la poda de formación se busca dejar un solo tallo principal de 60 a 80 cm. de altura y a partir de este favorecer el desarrollo lateral de ramas principales que generalmente son cuatro orientadas a cada cuadrante solar (Ortiz, 2008).

La poda de formación persigue dos objetivos principales.

- Crear una armazón o esqueleto robusto compatible con el marco de plantación elegido, esqueleto que en un futuro próximo será el soporte de los órganos vegetativos, así como de la cosecha durante la vida productiva del árbol.
- Posibilitar la mecanización integral del cultivo.

En la poda de formación es importante respetar la tendencia natural de esta especie y de cada variedad en particular (García *et al.*, 2001).



Fotografía N° 10: Poda de formación en olivo, sellado y desinfección de heridas.

b) Poda de producción.

La poda de producción o limpieza es anual, se realiza después de la cosecha para eliminar ramas mal ubicadas, ramas y ramillas secas de la campaña anterior y así mantener una copa de forma redondeada. También el objetivo de esta poda es inducir a las ramas productivas a formar frutos sin afectar a las ramas estructurales, garantizando las buenas condiciones de luz y para mantener la zona productiva activa y vigorosa (Barranco *et al.*, 2008).

Esta poda tiene por objeto mantener una relación entre hoja–madera alta, tratando de mejorar la iluminación dentro de la copa lo que aumentará la producción y mejorará la calidad de los frutos producidos facilitando igualmente las operaciones de recolección (García *et al.*, 2001).

Las podas de producción comprenden raleos mínimos, sólo retirando ramas que se cruzan o que se dirigen al suelo (INIA–CONAFRUT, 1998).

La poda de producción también incluye la poda sanitaria que comprende la eliminación de ramas secas, enfermas, muertas, mal ubicadas, etc. Su realización usualmente responde a cuestiones sanitarias, no siempre es imprescindible y

dependerá de una previa evaluación de la situación, considerando los costos y la disponibilidad de mano de obra (Ortiz, 2008).



Fotografía N° 11: Poda de producción en olivo con sellado y desinfección de heridas.

c) Poda de renovación.

Cuando por la edad, los olivos van acumulando madera observándose un descenso paulatino en la relación hoja-madera, incluso cuando se han realizado podas de producción, esto trae consigo la disminución de las cosechas medias de fruto, así como una mayor alternancia en la producción y un menor tamaño de las aceitunas, por lo que es necesario renovar el árbol (García *et al.*, 2001).

Esta poda también se puede realizar en árboles totalmente esquilados por la presencia de una plaga o enfermedad que no muestran signos de vitalidad. La poda de renovación es una práctica severa y que consiste en cortar el tronco en el punto de ramificación o a una poca altura de este, con el fin de estimular los retoños para rejuvenecer árboles seniles, de manera que de los puntos de corte emerjan brotes jóvenes y fuertes y de ellos se elegirá el o los mejores para dar una nueva forma al árbol (Ortiz, 2008).

Las podas de renovación, efectuarlas con cortes lo más cerca del nivel del suelo, para luego hacer un raleo de brotes que conformarán la nueva copa del árbol (INIA–CONAFRUT, 1998).



Fotografía N° 12: Poda de renovación en olivo improductivo.

2.7.3. Fertilización

Los requerimientos nutricionales dependen de la fenología del cultivo. Antes de la floración (julio) se requiere nitrógeno fósforo y potasio en un porcentaje de 40, 50 y 35% respectivamente; cuando el fruto está cuajado (noviembre), los requiere en 30, 50 y 35% respectivamente, mientras que antes de la cosecha (marzo) requiere 30% de nitrógeno y 30% de potasio. De acuerdo a la edad también se fertiliza en marzo, julio y enero con N P K y micronutrientes (Almonte y Casso, 2006).

No siempre es necesario aportar nutrientes en los primeros años del cultivo y si es necesario sus necesidades deben ser evaluadas mediante análisis foliares. Cuando es necesario el nitrógeno, se le aplicará con el agua de riego y cuando exista la deficiencia de potasio este elemento se suministrará mediante pulverizaciones sobre el follaje en concentraciones que no superen el 2%. Estas aplicaciones de nutrientes por vía foliar se pueden combinar con los frecuentes tratamientos fitosanitarios que es necesario realizar en los primeros años de la plantación (Navarro y Parra, 2001).

El abonamiento tiene por objetivo satisfacer las necesidades nutritivas de las plantas cuando los nutrientes no son aportados en cantidades suficientes por el suelo. En el caso concreto del olivar, es también comprensible que las necesidades nutritivas de un árbol joven sean diferentes a las de un árbol adulto y que las necesidades de un olivar plantado en suelo rico sean también diferentes a la de un suelo pobre (Fernández *et al.*, 2001).

La fertilización en el olivar muestra una respuesta positiva a la utilización de nitrógeno, fósforo y potasio. El nitrógeno es el elemento más faltante, se aplica en forma urea, sulfato de amonio o nitrato de amonio, es preferible fraccionarlo para evitar pérdidas y el árbol lo asimile mejor. El olivar muestra bajo requerimiento de fósforo para su crecimiento. El potasio es requerido por el olivar y responde positivamente a su aplicación, se debe aplicar en sulfato de potasio al suelo y foliarmente en forma de nitrato de potasio en concentraciones de 1 al 3%. La fertilización del olivo como en todos los cultivos se sustenta en un análisis previo de suelo y posteriormente una vez ya instalado en análisis foliares, síntomas de deficiencia y la cantidad extraída por las cosechas. Cuando se combinan riegos deficientes y fertilización desbalanceada, las cosechas son insignificantes económicamente debido al limitado crecimiento vegetativo y producción de flores anormales (INIA–CONAFRUT, 1998).

Los elementos esenciales minerales los toma la planta del suelo, y si estos elementos no están a disposición de la planta se producen carencias, que pueden mermar el desarrollo y la producción del olivo. La fertilización consiste en la aportación de nutrientes para restablecer las concentraciones adecuadas y mantener los equilibrios. La concentración apropiada en la hoja del olivo ha sido determinada por distintos investigadores, y se recoge en el siguiente cuadro (Gutiérrez y Calderón, 2007):

Cuadro N° 02: Niveles de concentración de nutrientes en el cultivo de olivo.

| Elemento/Nutriente | Concentración de nutrientes en la planta | | |
|--------------------|--|----------|--------|
| | Deficiente | Adecuado | Tóxico |
| Nitrógeno (%) | 1,4 | 1,5–2,0 | – |
| Fósforo (%) | 0,05 | 0,1–0,3 | – |
| Potasio (%) | 0,4 | >0,8 | – |
| Calcio (%) | 0,3 | >1 | – |
| Magnesio (%) | 0,08 | >0,1 | – |
| Manganeso (ppm) | – | >20 | – |
| Cinc (ppm) | – | >20 | – |
| Cobre (ppm) | – | >4 | – |
| Boro (ppm) | 14 | 19–150 | 185 |
| Sodio (ppm) | – | – | >0,2 |
| Cloro (ppm) | – | – | >0,5 |

Fuente: Unión Europea–Programa de mejora de la calidad del Olivo.

Dentro de las normas para lograr una buena fertilización en el cultivo de olivo podemos mencionar las siguientes:

- No aplicar cantidades excesivas de abonado nitrogenado.
- Seleccionar el tipo de abono.
- Fraccionar las dosis.
- Realizar una distribución uniforme de los fertilizantes.
- Establecer planes de abonado para cada parcela y llevar libros de registro de aplicación de fertilizantes.
- Respetar los perímetros de protección de fuentes, pozos o perforaciones para aguas de consumo humano o animal, en un radio de 35 metros de dichas localizaciones.
- En caso de riego ajustar el agua aportada para evitar pérdida por percolación.

Los inconvenientes de un exceso de fertilización se pueden resumir en:

- No es rentable.
- Provoca excesos y desequilibrios nutritivos, que pueden interferir con la nutrición o disponibilidad de otros nutrientes.
- Puede dar lugar a una reducción de las cosechas y disminuir la calidad del producto.
- Puede empeorar el estado sanitario del olivar.
- Contamina el aire y las aguas, sobre todo las subterráneas.

Las principales funciones que cumplen los nutrientes en el cultivo de olivo son:

Nitrógeno (N): Es el elemento que se requiere en mayores cantidades y que ha constituido tradicionalmente la base de la fertilización del olivo, juega un papel importante en el crecimiento de la planta, rendimiento y en la coloración verde del follaje.

Fósforo (P): Favorece el desarrollo del sistema radicular, la floración y cuajado de frutos.

Potasio (K): Regula la apertura de las estomas y el balance hídrico de la planta, es importante en la producción y crecimiento de los frutos (Gutiérrez y Calderón, 2007).

2.7.3.1. Aplicación de elementos minerales

En los primeros años de vida del olivar se debe dar mayor atención a la fertilización nitrogenada a base de nitrato de amonio, sulfato de amonio, nitrato de potasio, urea y otros. El elemento fósforo a base de superfosfato de calcio triple o doble. El potasio incluirlo como sulfato de potasio, nitrato de potasio o cloruro de potasio. Cuando el olivar comienza su producción comercial, además de los tres elementos arriba señalados, se aplicará otros elementos tales como el magnesio, considerando como fuentes al sulfato doble de potasio y magnesio o el sulfato de magnesio. Así mismo el boro, utilizando entre otras fuentes el bórax (tetraborato de sodio), ácido bórico y también tomar en cuenta al magboro, el mismo que contiene calcio, magnesio y boro, en las proporciones de 26, 19 y 3% respectivamente (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.7.3.2. Dosis de fertilizantes

Según INIA–CONAFRUT (1998), las dosis recomendadas de fertilizantes según la edad del cultivo son las que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 03: Dosis de fertilizantes recomendadas para el cultivo de olivo.

| EDAD (Año) | N | P | K | Mg | B |
|---------------|-----|-----|-----|-----|----|
| 1 | 100 | 50 | 50 | | |
| 2 | 200 | 100 | 100 | | |
| 3 | 300 | 100 | 200 | 50 | 20 |
| 4 | 400 | 100 | 400 | 100 | 30 |

Fuente: Adaptado de INIA–CONAFRUT (1998).

A partir del 4to año, por cada incremento de producción en 30 kg, adicionar una dosis igual de fertilizante.

2.7.3.3. Época de fertilización

La dosis anual de nitrógeno se debe fraccionar en tres a cuatro partes iguales, para aplicarlas en setiembre, enero y mayo o setiembre, diciembre, marzo y junio respectivamente. En setiembre a su vez aplicar toda la dosis de fósforo, media dosis del potasio, magnesio y boro. En enero o diciembre con la segunda dosis de nitrógeno,

aplicar la segunda dosis de potasio, magnesio y boro. En mayo se aplicará la tercera dosis de nitrógeno cuando el fraccionamiento se hace en tres. En el otro caso, cuando el fraccionamiento se hace en cuatro partes, aplicar sólo una cuarta parte en marzo y junio respectivamente. La primera y última fertilización dependerá del programa de riego y agoste de otoño–invierno, que forma parte del manejo de la plantación (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.7.3.4. Lugar de aplicación

Los fertilizantes se colocan en la zona de humedecimiento del suelo (sistema de riego presurizado o surco), a la proyección de la copa. En terrenos de ladera en zanjas que se abren, tanto en la parte alta como baja de la planta (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.7.3.5. Forma de aplicación

Los fertilizantes se pueden aplicar en forma separada o conjuntamente en mezcla. En este último caso, una vez preparada la mezcla, la aplicación se hará de inmediato en las horas subsiguientes. En caso de riego presurizado, también los nutrientes minerales se incorporan al agua de riego a lo que se conoce como fertirrigación. En este caso, el suministro de nutrientes es en forma periódica y continúa en el año (INIA–CONAFRUT, 1998).

2.8. FENOLOGÍA DEL CULTIVO

2.8.1. Reposo vegetativo

Esta fase puede ser definida como una suspensión o reducción de la actividad de los órganos vegetativos; en especies siempre verde como el olivo la identificación del reposo es compleja; la presencia de un reposo de la actividad vegetativa, en efecto está estrechamente ligada con las condiciones ambientales, régimen térmico e hídrico que puede inducir una suspensión del desarrollo incluso en el verano. Pero estas especies muestran actividad incluso en el verano, aunque reducida, pero que contribuye con las actividades fisiológicas predominantes: fotosíntesis, transpiración y respiración, en la medida en que las condiciones ambientales le sean favorables (Deidda *et al.*, 2003).

Sarvas (1974), separa la dormancia en dos periodos: “rest” (descanso) y “quiescence” (dormancia), definiendo el primero cuando las yemas están inactivas debido a las

condiciones fisiológicas; y la segunda cuando las mismas permanecen inactivas debido a las condiciones ambientales desfavorables.

Se reconocen tres causas o formas de latencia: paralatencia ocasionada por la presencia de otras estructuras que inhiben el crecimiento de la yema; endolatenia o reposo, que consiste en la incapacidad de la propia estructura para crecer aunque las condiciones ambientales le sean favorables y ecolatenia o quiescencia debida a condiciones ambientales desfavorables. Al respecto Dos Santos Ramos (2000), estudio la morfología de las yemas y la brotación en ramos con hojas y defoliados que procedían de árboles de cosechas abundantes o escasas, colocados en condiciones favorables a la brotación (20–22°C), encontrando que las yemas de los arboles con buena cosecha tienden a crecer durante el otoño, mientras que en arboles con poca producción la brotación se establece progresivamente es decir ocurre endolatenia; de otra parte ocurre paralatencia durante el invierno en las yemas de los árboles en carga inhibidas por las hojas y parecen no necesitar frio para brotar vegetativamente, mientras que las yemas de los arboles con poca producción experimentan además un periodo de reposo, endolatenia, que requiere una fase de acumulación de frio para su brotación, que es reproductora. Son las conocidas necesidades de frio en otras especies frutales (García, 2012).

2.8.2. Inducción floral

Es el proceso por el cual las yemas experimentan cambios fisiológicos que conducen a la formación de yemas de flor. En las axilas de las hojas se forman consecutivamente las yemas que completan su crecimiento y desarrollo en las seis semanas siguientes al inicio de su formación, desde que se localiza en el ramo portador, a partir de ese momento la morfología de la yema no se modifica hasta el comienzo de su brotación en la primavera siguiente, permaneciendo latente con independencia de la causa que lo determine (Rubio *et al.*, 2007). El destino de cada yema, floral o vegetativo, es decir la inducción floral o ausencia, depende de los estímulos que ésta recibe antes de completar su desarrollo como: defoliación escalonada intensidad de la luz, eliminación de frutos, suministro de sustancias hormonales y nutritivas. (Tombesi, 2003; Barranco *et al.*, 2008).

La reducción de luz en la copa durante el año anterior a la floración, lleva a que no se presente diferenciación floral, además por la reducción de la intensidad de la luz,

durante la etapa de floración a la del año siguiente, determina una reducción en el cuajado de los frutos y su desarrollo. También el fruto en desarrollo representa un factor inhibidor de la inducción floral, observándose que la eliminación de los frutos de un árbol dentro de las 6–7 semanas posteriores a la floración, incrementan la floración al año siguiente. De otra parte, la aplicación de giberelinas ha demostrado en algunos casos la inhibición de la floración, dependiendo la época de aplicación, sin embargo, es claro que el ácido giberélico y otras sustancias hormonales no tienen una acción directa sobre la inducción floral, pero si actúan sobre la disponibilidad y distribución de los asimilados (Tombesi, 2003). Estudios posteriores muestran un papel relevante de las giberelinas sintetizadas en las semillas de los frutos en desarrollo sobre la inhibición de la inducción floral (Fernández *et al.*, 1992).

Hartmann (1953) demostró que bajas temperaturas en invierno son necesarias para que la planta forme flores, de hecho con temperaturas promedio de 16°C no se encuentra floración. Pero las variedades tienen diferentes exigencias de frío, algunas pueden requerir 600 horas, mientras que otras necesitan 1600 a 13°C y en otros casos algunas variedades tienen buen comportamiento con 400 horas a 9°C (Hartmann y Porlingis, 1957).

2.8.3. Diferenciación floral

Corresponde a la modificación de la condición de una yema tras la inducción floral que se percibe por cambios histoquímicos o morfológicos en el correspondiente meristemo, los cambios morfológicos asociados con la diferenciación floral se distinguen visualmente a partir de finales de febrero, en el hemisferio norte (agosto en el hemisferio sur). La formación de las flores se va completando desde mediados de febrero hasta plena floración en el hemisferio norte (agosto en el hemisferio sur) (Gómez del Campo y Rapaport, 2008).

Según algunos autores, parece ser que hay un periodo desde octubre hasta febrero (abril hasta agosto en el hemisferio sur) de reversibilidad del proceso, en el que yemas inducidas a flor pueden revertir a vegetativas si no pasan suficiente frío o les faltan azúcares o sustancias elaboradas por las hojas (Tombesi, 2003).

Las yemas inducidas a flor precisan pasar frío para salir de la latencia invernal (Rallo y Cuevas 2004) y continuar con el proceso de diferenciación de las estructuras de flor

(Lavee et al., 1996). Dependiendo de las variedades, las necesidades de frío de las yemas de flor son variables, en contra de lo que sucede con las yemas vegetativas que no necesitan frío para brotar (Rallo y Cuevas, 2004).

Durante la primavera, la inflorescencia comienza a crecer, la dimensión final de la inflorescencia no se alcanza hasta pocos días antes de floración. La diferenciación de las estructuras de la flor se produce del exterior al interior: los sépalos, luego los pétalos, estambres y finalmente el pistilo. Dentro de una inflorescencia, el tiempo transcurrido desde la diferenciación de la primera hasta la última flor no suele ser superior de 1–2 semanas (Lavee *et al.*, 1996). Las 8–10 semanas antes de floración, en las que se forma la inflorescencia y flores, son críticas en el desarrollo de las flores. Según Morettini (1972) son sobre todo de orden nutricional y en particular modo dependen de la relación entre carbono y nitrógeno presentes en la savia por la actividad de las hormonas elaboradas en las hojas.

2.8.4. Crecimiento del brote

Esta fase tiene momentos sucesivos acompañado de modificaciones morfológicas extremas de la yema que se engruesa, se alarga y da origen al nuevo brote; esto tanto en la yema lateral como en la apical y resulta condicionado del ambiente cultural. En condiciones controladas puede ser inducido en cualquier momento del año (Lavee *et al.*, 1996).

En ambiente Mediterráneo ocurre cerca de la brotación primaveral, una sucesiva emisión de nueva vegetación es seguida en el verano. La brotación está estrechamente ligada a factores que regulan la variabilidad del régimen térmico y de la geografía de un territorio latitud y altitud. La poda puede determinar aparición de brotes en la época de brotación. Las yemas vegetativas brotan al comienzo de la primavera (final de setiembre en el hemisferio sur), algo más tarde que las yemas florales. El crecimiento vegetativo de primavera dura hasta la mitad de enero, pero también puede ocurrir entre marzo y mitad de abril (hemisferio sur), este crecimiento se puede afectar por la cosecha presente que acapara la mayor parte de los asimilados (Rallo y Cuevas, 2008).

El estadio correspondiente a la fase de crecimiento del ápice vegetativo, luego del brote, se manifiesta con la aparición y distensión de nuevas hojas, la formación de nódulos y el alargamiento de los entrenudos. La dimensión de la hoja está estrechamente

conectada con la época y la duración del periodo de crecimiento del brote. Una vez concluido, el brote inicia a lignificarse en la base, modificando la consistencia del tejido que se endurece y el color de la epidermis se vuelve más intenso asimilados (Rallo y Cuevas, 2008).

2.8.5. Floración y desarrollo de la flor

La antesis comprende diversos estadios de desarrollo que inician con la apertura de la corola, cuando se hace visible el aparato reproductor y se concluye con la caída de estambres y de pétalos, seguido del proceso de fecundación. El proceso dura pocos días en cada flor, 5 a 6, pero en la planta puede durar hasta 20 días en función de diversos factores que modifican las condiciones ambientales y la fisiología de la planta. Esta variabilidad determina una antesis escalonada, un anticipo de la floración es provocado por elevadas temperaturas meses anteriores a la antesis, al mismo tiempo que se reduce si este aumento se manifiesta durante la fase.

Al inicio de las condiciones climáticas ideales, el eje de la inflorescencia encerrado en el brote comienza a levantarse y alejarse de la bráctea; su eje principal se inserta en los ejes principales y secundarios en las partes intermedias, conjuntas y opuestas.

Las inflorescencias son suficientemente diversas entre varios cultivares y en el mismo cultivar presentando un polimorfismo con prevalencia de la variedad. En el olivo la inflorescencia está en un racimo y se lleva a cabo sobre el ramo del año anterior, aunque se pueden observar en ramos de dos o tres años. Ocasionalmente se pueden presentar en un brote que termina con una inflorescencia sobre el cual se encuentra la flor normal en cuya axila se insertan otras miñolas pequeñas (Rallo y Cuevas, 2008).

2.8.6. Polinización y fecundación

En el olivo se requiere polinización cruzada, y el vector para el transporte del polen es el viento, teniendo en cuenta que las plantas florecen abundantemente la producción de polen es suficiente dado que la planta no puede sostener toda las flores y muchas de ellas no son viables, pero cuando se desarrollan sin la polinización sus frutos carecen de semilla por lo que en el olivo se presentan frutos partenocarpicos. La emisión del polen en las flores del olivo se da un día después de las dehiscencia de la antera y termina en 24 a 48 horas, pero dada la escalaridad de las flores dentro de la miñola y en la planta se

tiene polen viable hasta 3 o 4 días después de la floración asegurando la llegada de esta a los estigmas receptivos (Barranco *et al.*, 2008).

En condiciones de compatibilidad, el grano de polen que llega al estigma germina, comienza la formación del tubo polínico, el cual atraviesa el parénquima estilar hasta llegar al ovario donde entra en uno de los dos lóculos, camina por encima del funículo y llega al micrópilo de un primordio seminal, penetrando por una de las sinérgidas para descargar su contenido de dos gametos. En el proceso de la doble fecundación, característica básica de todas las angiospermas, uno de los dos gametos masculinos procedentes del tubo polínico se une con la ovocélula y el otro con los núcleos polares. De la unión del gameto con la ovocélula se forma el cigoto, que luego se transforma en el embrión. El segundo gameto masculino se une con los núcleos polares para formar el endospermo, tejido que sirve para nutrir al embrión. Como consecuencia de la fecundación uno de los cuatro óvulos (ovulo funcional), empieza su desarrollo como semilla (Rallo y Cuevas, 2004).

2.8.7. Cuajado y crecimiento del fruto

La fecundación y determinación del ovulo funcional y el desarrollo y crecimiento de éste estimulan el crecimiento del ovario para formar el fruto y determinan el cuajado de este fruto. El cuajado y principio del crecimiento de unos ovarios desencadena el proceso de abscisión de los ovarios no fecundados y algunos fecundados pero menos desarrollados.

El fruto deriva su desarrollo del ovario que crece bajo estímulos hormonales del endosperma de la semilla; el crecimiento inicial es caracterizado de una difusa e intensa multiplicación celular que en cuatro semanas llega a la identificación de tres porciones: exocarpo, mesocarpo y endocarpo. Tiene un crecimiento y aumento de peso fuerte hasta los 45 días después de la floración para detenerse llegando 18 a los 90 días, pero tiene nuevamente un incremento en el peso que continúa por dos meses (Tombesi, 2003).

El fruto tiene un peso fresco que puede variar de uno a diez gramos, al completar la maduración, del 60–90% de ese peso lo constituye la pulpa, del 10–40% el hueso y del 1–2% la semilla. Los principales componentes del fruto son: agua, aceite, azúcares, proteínas, taninos, otros derivados y cenizas.

Los lípidos representan del 10–40% de peso fresco y están concentrados en la pulpa, mientras que la semilla tiene 20–28% de grasas que se encuentran repartidos en: grasas

neutras, grasas polares y ácidos grasos libres. En la madurez las grasas neutras representan más de 98% de grasas totales y la mayoría son triglicéridos, solo el 1,1% son diglicéridos. Durante el crecimiento del fruto la cantidad de todos los ácidos grasos aumenta, así el ácido oleico es del 70–80% en la maduración, seguido del ácido palmítico 10–15%, linoleico 5–10% y esteárico 2–3%.

Las grasas polares comprenden fosfolípidos y galactolípidos, el primero contiene ácido oleico y el segundo ácido linoleico. Son lípidos de membrana constituyentes específicos del cloroplasto y de los plastidios del fruto y aumentan con su crecimiento (Marzouk *et al.*, 1989).

Los ácidos grasos libres, están en alta cantidad en frutos jóvenes, son metabolizados durante el crecimiento de las olivas y decrecen hasta el 0,15% a la maduración. La formación del aceite en el fruto, inicia a la generación de la Acetil Coenzima A; este compuesto deriva de la glicolisis de carbohidratos acumulados en el fruto y suministrados como compuestos de asimilación translocados desde las hojas. La Acetil coenzima A es transformada en Malonil Coenzima A, por medio de la Acetil Coenzima A Carboxilasa, con la intervención de la proteína transportadora y del complejo enzimático de la síntesis de los ácidos grasos.

Los principales azúcares solubles del olivo son la glucosa, la fructosa y el manitol, estos decrecen con el desarrollo del fruto y sus polímeros constituyen la celulosa, hemicelulosa o la pectina y la lignina concentrada en el hueso. Los derivados más importantes de los azúcares son: un éster de sacarosa con el ácido oleoeuropeico (ácido monocarboxílico monoterpénoide) y la oleoeuropeína que es un complejo β -glucosa; la oleoeuropeína es el polifenol más abundante de la pulpa de la oliva, se acumula durante el crecimiento del fruto y en la maduración se convierte lentamente a glucósidos del ácido elenólico y a la dimetiloleoeuropeína (Amiot *et al.*, 1989).

2.8.8. Maduración

Es la fase final del crecimiento del fruto, durante la cual la evolución de sus componentes físicos, químicos y organolépticos constituyen un referente necesario para definir el periodo de recolección. Los colores del fruto varían del verde intenso, a violeta rojo oscuros y negros por la desaparición de la clorofila y la síntesis de carotenoides, flavonoides y antocianinas. El periodo de cambio de color es propio de la variedad influenciado por la carga de frutos y condiciones ambientales (Tombesi, 2003).

El periodo de maduración es variable pero en general el cambio de color con algunas excepciones permite establecer los índices de madurez como el propuesto por Ferreira; 1979. El tipo de aprovechamiento de la aceituna determina el grado de madurez idóneo para su recolección. En el olivo ocurren unos cambios fisiológicos y bioquímicos asociados a la maduración, como la presencia de hormonas vegetales que como el etileno ejercen un papel importante en el proceso aumentándose su biosíntesis en este periodo (Barceló, 1980).

Tanto el ácido abscísico como el giberélico parecen no tener una acción bien definida en el proceso de la maduración; el primero interviene al inicio de la maduración y el segundo al parecer la retrasa y reduce la respiración en el fruto (Vendrell, 1985) y las citoquininas presentan una actividad anti senescente por lo que tienden a oponerse a algunos procesos de la maduración al contrario de lo que ocurre en otros frutales (Lavee, 1996).

Dentro de los cambios fisiológicos que experimenta el fruto en la maduración es el descenso en la respiración hasta alcanzar un valor mínimo al final de mayo (hemisferio sur), pero luego muestra un incremento llegando a un máximo a mediados de junio (hemisferio sur) y finalmente desciende coincidiendo con la senescencia. Esta es la fase climática que presentan otros frutos.

2.9. PLAGAS DEL OLIVO

Desde el punto de vista fitosanitario, el olivar, a diferencia de otros cultivos, está muy poco desequilibrado, porque el número de tratamientos que se realizan todavía es muy bajo, Con la intensificación y el cambio de técnicas de cultivo están apareciendo nuevos problemas o agravándose algunos existentes (Alvarado *et al.*, 2001).

Otro concepto que se debe tener claro es el de plaga/umbral que está ligado con el número de insectos (población), es decir, mucha plaga puede producir un daño económico, poca plaga no compensa tratarla. El umbral es el número de insectos en el que el coste de tratamiento queda justificado por el beneficio que produce al conjunto; a partir de él se deben tomar medidas para regular las poblaciones. Las plagas del olivo han cambiado muy poco desde que empezó a cultivarse. En el cuadro N° 04, se muestra las plagas que se presentan en el cultivo de olivo en España (Alvarado *et al.*, 2001).

Este cultivo en las zonas productoras del Perú es atacado por 16 insectos plaga y un nematodo *Meloydogine incognita* var. *acrita* Chit. De este conjunto de plagas, las más

importantes son: *Orthezia olivicola* Beingolea (Homóptera: Ortheziidae), *Palpita persimilis* Munroe (Lepidoptera: Pyralidae), *Saissetia oleae* Olivier y *Saissetia coffeae* Walker (Homóptera: Coccidae). Otras especies plagas con un nivel secundario en el cultivo son: Chanchito o piojo harinoso *Pseudococcus adonidum* Targioni-Tozzetti, *Hemiberlesia lataniae* Signoret, *Aspidiotus nerii* Bouche, *Fiorinia fioriniae* Targioni, *Selenaspilus articulatus* Morgan e *Hylesinus oleiperda* Fabricius; esta última se considera como plaga de importancia local mientras no amplíe su área de distribución, limitada por el momento al departamento de Tacna. De las cuatro enfermedades que atacan al olivo, la más importante es Escoba de bruja o Muerte descendente, causada por el hongo *Verticillium dahliae* Klebahn (Sarmiento, 1981; Beingolea, 1993; Ortiz, 2008).

Cuadro N° 04: Plagas del olivo reportadas en España.

| PLAGAS (Nombre Común) | Nombre científico |
|--|--|
| <u>PLAGAS PRINCIPALES</u> | |
| Mosca | (<i>Bactrocera oleae</i> R.), (<i>Dacus oleae</i> R.). |
| Polilla Prays | (<i>Prays oleae</i> B.). |
| Cochinilla de la tizne, Caparreta | (<i>Saissetia oleae</i> O.). |
| <u>PLAGAS SECUNDARIAS</u> | |
| a) DE IMPORTANCIA ECONÓMICA MEDIA. | |
| Barrenillo, Palomita | (<i>Phloeotribus scarabeoides</i> B.). |
| Barrenillo Negro | (<i>Hylesinus oliperda</i> F.). |
| Polilla del Jazmín | (<i>Margaronia unionalis</i> H.), (<i>Glyphodes unionalis</i> H.). |
| Abichado | |
| Sarna, Acariosis | (<i>Euzophera pinguis</i> H.). |
| b) DE IMPORTANCIA LOCAL O TEMPORAL. | |
| Serpeta | (<i>Aceria oleae</i> N.). |
| Parlatoria, Piojo violeta | (<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.). |
| Algodón, Tramilla | (<i>Parlatoria oleae</i> C.). |
| Otiorrinco | (<i>Euphyllura olivina</i> C.). |
| Gusanos blancos | (<i>Othiorrhynchus cribricollis</i> G.). |
| Arañuelo, piojo negro | (<i>Melolontha papposa</i> I.). |
| Mosquito de la corteza | (<i>Liothrips oleae</i> C.). |
| Aves | (<i>Clinodiplosis oleisuga</i> T.). |
| Roedores | (<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.). |
| Conejos y liebres | (<i>Lepus europaeus</i> P.). |

Fuente: Alvarado *et al.* (2001)

Son diversas las especies fitófagas que tienen al olivo como hospedero principal y junto a estas especies plagas o potencialmente plagas, comparten este hábitat un número aún mayor de especies benéficas o controladores biológicos que tienen en dichas plagas a sus presas como alimento principal o como presas alternativas (INIA-AGROBANCO, 2012).

Narrea (2012), en su Guía Técnica “Manejo integrado de plagas en el cultivo de olivo, reporta como plagas que atacan principalmente al cultivo de olivo en Cañete a: Gusano del brote del olivo o Margaronia (*Palpita persimilis* Munroe), Mosquilla blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae* H.), Queresa móvil del olivo (*Orthezia olivicola* B.), Geométrido o medidor (*Cyclophora serrulata* P.), Trips (*Thrips tabaci* L.), Barrenillo (*Hylesinus oleiperda* F.), y dentro de las plagas secundarias a: Quereza negra del olivo o Quereza H (*Saissetia oleae* O.), Queresa café del olivo o Queresa hemisférica (*Saissetia coffeae* W.), Conchuela blanca, Queresa del laurel (*Aspidiotus nerii* B.), Queresa latenia (*Hemiberlesia lataniae* S.), Piojo blanco (*Pinnaspis aspidistrae* S.), Piojo blanco en algodón (*Pinnaspis strachani* C.), Queresa coma (*Fiorinia fioriniae* T.) y Chanchitos blancos o piojo harinoso (*Pseudococcus longispinus* T. y *Pseudococcus adonidum* T.).

Según DESCO; 2004, las plagas más importantes reportadas en la provincia de Caravelí son: (*Orthezia olivicola* B.) “queresa móvil del olivo o melaza del olivo”, (*Palpita persimilis* M.) “gusano del brote del olivo o margarina”, (*Pseudococcus adonidum* T.) “chanchito o piojo harinoso”, (*Cyclophora serrulata* P.) “Gusano medidor del olivo o Geométrido” y como plagas ocasionales a: quereza negra del olivo (*Saissetia oleae* O.) y quereza café del olivo (*Saissetia coffeae* W.); mientras que las enfermedades que tienen mayor presencia son Escoba de bruja o Muerte descendente, (*Verticillium dahliae* K.), Pecho de paloma o "taco", producido por un complejo de hongos entre los cuales se encuentra (*Alternaria* sp.), (*Cercospora* sp.) y (*Cladosporium* sp.) y la enfermedad conocida como fumagina (*Capnodium* sp.); además es atacado por el nemátodo del nudo (*Meloydogine incognita* var. *acrita* Ch.).

Para efectos del presente trabajo se consideró básicamente las plagas reportadas por esta última fuente de consulta por ser la más cercana a la realidad de la zona.

2.9.1. Descripción de insectos Fitófagos

2.9.1.1. Queresa móvil del olivo o Melaza del olivo: (*Orthezia olivicola* B.)

Esta plaga se encuentra en muchos hospederos de importancia como cítricos, mango y ciruelo; así como en malezas o plantas menores como amor seco, hierba mora, alfalfa, altamisa, malva, chilco, molle, etc. (Narrea, 2012).

Ciclo de vida.

- **Adulto:** Los adultos e inmaduros se ubican de preferencia en las hojas y ramas delgadas. Los adultos son alargados de color blanco, su cuerpo está adornado de una estructura cerosa y poseen una espermateca larga (Narrea, 2012).
- **Huevo:** Una hembra puede ovipositar un promedio de 100 huevos (entre 82 a 116)
- **Pupa:** Ciclo (días).

| | |
|--------|----------|
| Ninfa | 45 a 75 |
| Adulto | 60 a 110 |

Las ninfas y adultos son móviles, con cuerpo adornado con parches de cera blancos y gruesos. Patas y antenas grandes y oscuras (Narrea, 2012).

Daños

Los daños son parecidos a los causados por mosca blanca, succionan la savia, se forma melaza que desarrolla fumagina en grandes cantidades, debilita los árboles, pudiendo causar la muerte de las plantas de olivo adultas. Mancha los frutos, disminuyendo su rendimiento y reduce su calidad comercial. (Narrea, 2012). El avance del daño es menos rápido que el de mosca blanca (INIA-AGROBANCO, 2012).

Métodos de Control

- **Control Cultural:** Por ser un insecto polífago es muy importante la eliminación de malezas hospederas.
Tomar medidas de prevención en su diseminación referente a la limpieza de la ropa de trabajo y equipo de recolección de frutos.

- **Control Biológico:** Según lo observado en la región Arequipa, esta plaga tiene muchos enemigos naturales pero son ineficientes en su control, entre sus controladores podemos mencionar: *Melaleucopis ortheziavora* S., *Inermonephtys brasiliensis* M., Gil y Lana (Martin *et al.*, 2009), *Nodita cruentata* S., *Zagreus hexasticta* C., *Scymnus ocellatus* S., *Metacanthus tenellus* S. y *Chrisoperla* spp. (Narrea, 2012). La población de *Orthezia* siempre ha superado a la población de enemigos naturales. (GRA–GRAG, 2010).
- **Control Mecánico:** Está dado por las podas fitosanitarias y lavados a alta presión (INIA–AGROBANCO, 2012). Este control está dado básicamente por las podas fitosanitarias de ramas muy infestadas y mamones; poda severa se hace cuando la infestación de la campaña anterior ha sido muy fuerte; lavados de alta presión con agua y detergente al inicio del brotamiento y al término de la cosecha (Narrea, 2012).
- **Control Químico:** Cuando la combinación de todos los métodos de control no son suficientes, en última instancia el método químico se aplica como herramienta estratégica a base de sustancias como el Metomil, Buprofezím (Triunfo, Applaud, otros), acompañados con aceite agrícola (Flutex plus, K–oil, Golden nature oil 2–4 l/cil) en dos aplicaciones seguidas (Narrea, 2012).

2.9.1.2. Gusano pegador del brote, Gusano del olivo, Gusano del brote del olivo, *Margaronia*: (*Palpita persimilis* M.).

Ciclo de vida.

- **Adulto:** Es una mariposa blanca de 25 mm de expansión alar, en las alas anteriores presentan cuatro manchas negras las cuales han dado nombre a la especie. Es una mariposa diurna tímida que coloca los huevos dispersos en el envés de las hojas, en el peciolo y entre los botones florales, en un número de 200 / hembra.
- **Huevo:** Los huevos son colocados en forma individual, raras veces en masa o juntos, tienen forma ovalada y chata, recién colocados son de color verdoso amarillo y cuando maduran se toman una coloración más oscura con partes naranjas.

- **Larva:** La larva crece desde 1.5 mm hasta 16 mm, son de color verde con la cabeza marrón oscura, se ubica en los brotes tiernos de los cuales se alimenta esqueletizando las hojas.
- **Pupa:** Es de color bruno de 13 mm de largo y se ubica en las grietas del tronco o ramas.

Daños

Ataca inicialmente los brotes tiernos, por la comedura de las hojas de los brotes, estos quedan esqueletizados con una apariencia de estar quemados; cuando el ataque continúa, tanto los brotes florales como flores y frutos verdes son afectados, produciéndose la caída de estos.

Métodos de Control

- **Control Etológico:** Las trampas de luz sirven para evaluar la población de adultos, se utilizan trampas de luz blanca o luz negra, o combinadas, el método consiste en colocar un fluorescente en posición vertical sobre una bandeja de plástico de 50 cm de diámetro conteniendo agua con detergente para trampas mortales o sobre un embudo de metal colocado en un balde para trampas de captura.
- **Control Mecánico:** Chalinas de papel: Este método controla el estadio de pupa o larvas de último estadio. Consiste en colocar en las ramas principales de todas las plantas, una chalina hecha de papel periódico, que debe ser observada (evaluada) y cambiada cada 8 a 10 días, dependiendo de la temperatura.
- **Control Biológico:** La avispa *Trichogramma* sp. controla el estadio de huevo de la plaga. Esta avispa es un micro heminóptero parasitoide que mide 0.5 mm. Parasita principalmente huevos de lepidópteros. En estado de huevo de *Palpita perímela*, se ha colectado diversas especies de avispitas del género *Trichogramma* entre las que tenemos (GRA–GRAG, 2010).

2.9.1.3. Gusano medidor del olivo (*Cyclophora serrulata* P.)

Generalmente de baja incidencia, se presenta en la etapa de floración, entre agosto y octubre. Según Vargas et al. (1999), el ciclo se completa en 45 a 50 días.

Ciclo de vida

- **Adulto:** Mariposa de color gris, tiene una expansión alar de 15 a 16 mm; sus alas anteriores y posteriores son semejantes, con pequeñas manchas en forma de puntuaciones que se concentran en forma de un círculo cerca del margen anterior.
- **Huevo:** Miden aproximadamente 0.5 mm de largo, de color amarillo pálido, cubierto de diseño reticulado en forma de hexágono; son elípticos visibles solo con la ayuda de una lupa.
- **Larva:** Tienen el aspecto característico de las orugas de geométridos; los dos pares de patas falsas se hallan sobre el séptimo y último segmento. En los primeros estadíos la cabeza y el resto del cuerpo son de color amarillo limón, durante su desarrollo presentan colores variados dependiendo del alimento ingerido, pudiendo ser verdes o amarillos. En poblaciones altas, los primeros estadíos larvales se observan colgando de finos hilos que penden de las flores.
- **Pupa:** Mide aproximadamente 9 mm de longitud, son de color amarillo limón y de forma de cono.

Daños.

La larva se alimenta de botones florales y órganos florales. En flores llega a veces hasta un 20% de daños (Narrea, 2012).

Producen daños desde la formación de los botones florales hasta la flor, alimentándose de los órganos reproductores (GRA–GRAG, 2010).

Métodos de control

Presenta control biológico, lo cual hace que no se le considere de importancia económica (Narrea, 2012) y < http://www.buscagro.com/detalles/Control-biologico-de-plagas.-Una-alternativa-a-los-insecticidas_66437.html>.

- **Control biológico:** Se ha encontrado en Tacna avispas aún por identificar parasitando larvas. En algunas zonas se vienen utilizando liberaciones de *Trichogramma* spp. al inicio del botón floral. Esta avispa es diminuta de aproximadamente 0.5 mm y es parasitoide de huevos de Lepidópteros (GRA–GRAG, 2010).

En ataques severos puede aplicarse *Bacillus thuringiensis* (Narrea, 2012).

- **Control etológico:** Se pueden colocar trampas de melaza para capturar y monitorear adultos (Narrea, 2012).
- **Control Microbiológico:** A base de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* Berliner, se emplea para el control de larvas de lepidópteros. Esta bacteria forma cristales que son tóxicos para las larvas que las ingieren (GRA–GRAG, 2010).

2.9.1.4. Piojos harinosos (*Pseudococcus adonidum* T., *Pseudococcus longispinus* T.)

Ciclo de vida.

Ataca a muchas especies de plantas cultivadas, entre ellas el olivo. Su presencia se reconoce por la existencia de abundante mielecilla en las hojas y en los frutos durante el verano y la presencia de la plaga. Se observa en el pedúnculo del fruto bolitas azucaradas, lo que la diferencia de la mielecilla producida por *Orthezia olivicola* Beingolea. Afecta las plantaciones sobre todo durante el verano y es particularmente importante en las zonas olivícolas de Caravelí, en el invierno se puede encontrar a los insectos en el suelo, debajo de los terrones (DESCO, 2004).

- **Adulto:** Presenta filamentos cortos en su margen y muy largos en su parte posterior. Se presenta en varios frutales y ornamentales (Narrea, 2012).

La hembra adulta tiene una longitud de 3.5 mm de tamaño, con dos filamentos cerosos caudales de gran longitud, que algunas veces alcanza la longitud del cuerpo. No forma ovisaco y son ovovivíparos (GRA–GRAG, 2010).

- **Huevo–Nifa:** Las hembras almacenan sus huevos en el interior de su cuerpo y nacen como ninfas. Las hembras colocan sus ninfas en las axilas de las ramas y troncos, lugares donde se reúnen en gran cantidad las hembras. Los machos son alados (GRA–GRAG, 2010).

Daños

Causan dos tipos de daños: Directos, por succión de la savia en los brotes, hojas y aceitunas e indirectos, a través de sus deposiciones que permiten el desarrollo

del hongo conocido como Fumagina (*Capnodium* sp.), que mancha los frutos, disminuye su valor comercial y en ataque severos provoca su caída (DESCO, 2004).

Métodos de control.

- **Control cultural:** Uso de bolsas de papel en las axilas de las ramas o en el follaje, sirve para que se ubiquen los chanchitos y luego se eliminan (DESCO, 2004). Cuando el ataque de esta plaga es severo en ramas, se puede realizar podas. Los restos de las podas se deben enjaular para propagar los controladores biológicos para luego liberarlos al campo (GRA–GRAG, 2010).
- **Control mecánico:** Lavado de árboles con equipos de alta presión, utilizando agua y detergentes al momento del brotamiento (DESCO, 2004).
- **Control biológico:** La mayor parte de controladores biológicos de estas queresas, son nativos o naturalizados y controlan con bastante eficiencia a dichas queresas, motivo por el cual es indispensable evitar la aplicación de productos químicos (GRA–GRAG, 2010).
- **Control químico:** Las aplicaciones de insecticidas Methomilo y Buprofezin que se realizan contra la Queresa móvil del olivo tienen efecto sobre esta plaga. Sin embargo se advierte que el control químico suele ser contraproducente pues causa desequilibrios entre los controladores naturales de esta plaga, contribuyendo a su posterior resurgimiento (DESCO, 2004).

2.9.1.5. Queresa negra del olivo, Quereza H: (*Saissetia oleae* O.)

Según Beingolea (1969) y Beingolea y Salazar (1970), *Saissetia oleae* Olivier tiene un ciclo de aproximadamente 50 días en verano, pudiendo completar dos ciclos en esta estación. En invierno el ciclo dura en promedio 110 días. Tiene una fecundidad promedio de aproximadamente 400 ninfas. Tiene una rugosidad en su conchuela en forma de H, se encuentra también en cítricos, palto, lúcumo, chirimoyo, cerezo, duraznero y ornamentales (Narrea, 2012). Son importantes generalmente en la estación de verano.

Conocidos comúnmente como lapillas. Las hembras son casi hemisféricas y en el escudo llevan un diseño que se asemeja a una H; son de color rojo moreno al bruno

negro y miden más o menos 0.5 cm de diámetro. Las hembras depositan en promedio 2000 huevos cada una.

2.9.1.6. Queresa hemisférica, Queresa café (*Saissetia coffeae* W.)

Conchuela globosa hemisférica en vista lateral. También se presenta en cítricos, lúcumo, mango, guayabo y molle (Narrea, 2012).

Tiene un escudo liso sin diseño, ni sircos de forma convexa, tiene la apariencia de un casco, su diámetro es de 3.0 mm. Las hembras ponen de 500 a 1000 huevos de color marrón. Estas querezas se reproducen partenogénicamente, no necesitan de macho para reproducirse.

Daños de queresas.

Producen daño directo al succionar la savia de las plantas y un daño indirecto por la segregación de mielecilla que provoca la presencia del hongo de la Fumagina, que interfiere en las funciones fisiológicas de la planta (fotosíntesis, respiración, transpiración, etc).

Métodos de control.

- **Control mecánico:** Lavados con agua y jabón agrícola o detergente agrícola a 400 lb de presión, para eliminar la formación de fumagina. Estos lavados también tienen la finalidad de eliminar la mielecilla formada por la plaga y los estados migrantes de las queresas; así como limpiar el acceso para los parasitoides.

Poda de ramas afectadas y selección de dicho material para enjaularlo y recuperar los parasitoides y posteriormente liberarlos.

- **Control biológico:** Según Guerrieri y Noyes (2000), el control de ninfas se da con *Metaphycus* spp; este género de avispidas posee tres especies *Metaphycus helvolus* Compere, *Metaphycus luteolus* Timberlake y *Metaphycus lounsburyi* Howard, entre otros. Su tamaño varía entre 0.7 y 1.2 mm de largo y el color entre amarillo pálido y negro. Es un parasitoide de estadios juveniles de las queresas del género *Saissetia* spp.

El control de huevos mediante *Scutellista cyanea* Motsch. Se trata de una avispidita de color negro, gruesa, ancha y encorvada; sus larvas son

depredadoras de huevos de queresas, cuando emergen dejan una perforación grande.

Control de ninfas y adultos con *Coccophagus rusti* Compere. Avispita de color negro, con una franja de color amarillo en el torax, es un parasitoide de ninfas y adultos de las queresas del género *Saissetia* spp., se le encuentra parasitando en el estado de jebe.

2.10. LINEAMIENTOS PARA ESTABLECER PROGRAMAS DE MANEJO INTEGRADO

El control de plagas y enfermedades es una de las actividades que revisten mayor importancia, debido al costo que significa la aplicación de los métodos de control y al nivel de pérdidas económicas que puede generar su ataque. Debe tenerse presente que la mejor forma de combatir una plaga o enfermedad es prevenirla (DESCO, 2004).

En la región Arequipa existen dos zonas principales de producción de olivos: las provincias de Caravelí e Islay; entre ambas cuentan con alrededor de 3.400 hectáreas de este cultivo. En ambas zonas la presencia de plagas es muy similar; de las 20 plagas que atacan a los olivos, aquí prevalecen cuatro: margarina, mosca blanca del olivo, queresa móvil del olivo y el geométrido; margarina y el geométrido son plagas estacionales; margarina ataca los brotes de olivo y las hojas jóvenes entre octubre y marzo, y el geométrido, cuya larva se alimenta de las flores, se observa entre septiembre y noviembre, etapa de floración. Ambas plagas son mariposas pequeñas y se pueden controlar liberando avispidas *Trichogramma* spp. e insectos crisopas (Cisneros, 1992).

Los programas de manejo integrado tienen que ser diseñados para las condiciones especiales de una localidad pues deben responder a muchas variables específicas como cultivares utilizados, el sistema de cultivo, el complejo de plagas, las condiciones climáticas, los valores económicos, nivel tecnológico, la disponibilidad de personal y otros factores. Cualquier programa básico que se diseñe necesariamente tiene que ser flexible para adecuarse a la dinámica del campo y de las plagas contando con la supervisión de personas informadas en el tema (Cisneros, 1992).

Algunas consideraciones generales que deben tomarse en cuenta para la implementación del manejo integrado se presentan a continuación.

2.10.1. Analizar la condición real de los insectos considerados plagas

Es necesario establecer que especies corresponden a las categorías de plagas claves, plagas ocasionales e insectos sin importancia económica. **Las “plagas claves” constituyen el punto focal del análisis y del manejo de las medidas de control;** si no se toman medidas contra ellas habrá pérdidas económicas pues por definición estas plagas son persistentes y reducen los rendimientos todos los años (Cisneros, 1992).

También deben identificarse las especies consideradas “plagas ocasionales” y determinar su tendencia estacional. Asimismo, debe tenerse el registro de las “plagas potenciales”. Todas estas especies generalmente están bajo la presión de un adecuado control natural y estas condiciones deben mantenerse en lo posible (Cisneros, 1992).

2.10.2. Establecer umbrales de daño económico para las plagas

La determinación de los “umbrales de daño económico” o simplemente “umbrales de daño” es una tarea muy difícil. En forma ideal tendría que basarse sobre evaluaciones precisas de la interacción: nivel de infestación/reducción de cosecha, más los conocimientos de los costos de control. Los numerosos factores que afectan la relación infestación/daño y las múltiples dificultades experimentales para obtener y mantener por tiempo prolongado los niveles de población deseados, hacen que las determinaciones precisas, aun disponiendo de los recursos necesarios, requieran de experimentos a largo plazo. En la mayoría de los casos el agricultor no puede esperar tanto tiempo; por eso, en la práctica, los umbrales de daño económico inicialmente se suelen fijar en forma tentativa, provisional, en base a la experiencia de personas conocedoras del problema. Estos umbrales iniciales que se expresan en número de insectos/planta o número de insectos por metro de surco o número de insectos por trampa, deben ser revisados y reajustados según las nuevas observaciones y en lo posible, mediante experimentos especialmente diseñados (Cisneros, 1992).

En la mayoría de los casos es necesario establecer diferentes umbrales de infestación según el estado de desarrollo de la planta. En la aplicación práctica de estos límites hay que tener en cuenta una serie de consideraciones adicionales, como: la presencia simultánea de otra u otras plagas cuyos efectos pueden ser aditivos, sinérgicos o aún antagónicos; el estado general de la planta; la tendencia de las poblaciones de enemigos

naturales y las condiciones climáticas. Muy poco se ha hecho en relación al establecimiento de umbrales de daño económico para las plagas (Cisneros, 1992).

2.10.3. Desarrollar técnicas de evaluación periódica de plagas o “monitoreo”.

Las evaluaciones periódicas, generalmente semanales, de las poblaciones de insectos en los campos son esenciales en todo programa de manejo integrado de plagas. Las poblaciones de insectos son dinámicas debido a que los constantes cambios que se producen en el ambiente (clima, crecimiento del cultivo, acción de enemigos naturales, etc.) determinan su incremento o decrecimiento. No podrían tomarse decisiones razonables si no se sabe que es lo que está ocurriendo en el campo en cuanto a la presencia y abundancia de insectos dañinos y benéficos y la magnitud de los daños que se van produciendo (Cisneros, 1992).

Los métodos de evaluación deben ser prácticos; es decir: sencillos, rápidos y precisos. La información obtenida servirá para adoptar las decisiones del caso, incluyendo la oportunidad y tipo de aplicaciones de insecticidas; puesto que los tratamientos se basan en una necesidad real. Con este sistema normalmente se reduce el número de aplicaciones, se disminuyen los costos y se permite una mejor acción de los enemigos naturales (Cisneros, 1992).

El sistema de aplicación según el nivel de la población de la plaga, habría que contrastarlo con el “sistema calendario” de tratamientos de insecticidas a intervalos fijos, digamos cada 5, 7 ó 10 días. En este caso el agricultor muchas veces aplica un producto aun sin saber si la plaga está presente en el campo; esta práctica no solamente es más costosa sino que conduce al desarrollo de todos los problemas mencionados anteriormente y en todo caso es lo opuesto al control integrado de plagas (Cisneros, 1992).

Hay muchos tipos de muestreos de plagas e insectos benéficos, desde la revisión directa de la planta hasta el uso de trampas con atrayente; en todo caso, es necesario estandarizar el sistema para que los registros que se hagan de las observaciones periódicas, digamos semanales, sean comparables, entre campos, entre campañas agrícolas y entre años. Con tales fines es necesario diseñar formularios adecuados para el registro de las infestaciones. A veces se requiere de un formulario diario que se llena al momento de hacer las observaciones en el campo, llamado también “hoja de campo”

y otro “formulario de promedios” para cada campo que se mantiene en oficina. Este formulario representa la historia de lo que ha ocurrido en un campo en particular y en él se anotan semanalmente los promedios de las infestaciones y los tratamientos realizados (Cisneros, 1992).

2.10.4. Diseñar esquemas para bajar la posición de equilibrio de las plagas claves

Un objetivo primario en la estrategia del manejo integrado es bajar la posición de equilibrio de las plagas claves por debajo del umbral de daño económico en forma permanente. Esto no puede lograrse con insecticidas a menos que se los use frecuentemente, con los riesgos y altos costos antes discutidos. Es necesario manipular el medio ambiente introduciendo uno o más factores de mortalidad con tendencia duradera.

Cisneros (1992), Menciona como las principales técnicas para lograr estos objetivos son las siguientes:

a) Utilización de variedades resistentes o tolerantes a las plagas

El adecuado nivel de resistencia o tolerancia a la plaga de la variedad cultivada es un componente principal en todo programa de manejo integrado. Sería muy difícil, sino imposible, establecer un programa de control integrado de plagas a base de una variedad particularmente susceptible.

Según el nivel de resistencia de la variedad se pueden distinguir dos modalidades en su uso:

- **Como el método principal de control utilizando variedades con muy altos niveles de resistencia:** Esto no es muy frecuente en el caso de los insectos pues no son muchas las variedades de plantas con esas características. En cambio es una manera relativamente común de enfocar el control de muchas enfermedades. Tratándose de cultivos con poco valor económico por hectárea, que no soportan incrementos en sus costos de producción, el uso de variedades resistentes **puede ser la única alternativa.**
- **Como un componente básico del manejo integrado de plagas utilizando variedades medianamente resistentes o tolerantes:** Una expresión de la resistencia es la disminución de la tasa de crecimiento de la población de insectos. Este mecanismo es compatible con cualquier otra forma de control, sea biológico, cultural o químico.

b) Introducción y protección de enemigos naturales (parasitoides, predadores y patógenos)

Las plagas claves en un cultivo pueden ser nativas o introducidas. Las plagas nativas suelen ser atacadas por un gran número de enemigos naturales que son igualmente nativos de la región; en cambio, las plagas introducidas por lo general no tienen enemigos importantes aunque ellos normalmente abundan en el área de origen. En el primer caso, es necesario proteger la fauna benéfica existente; en el segundo, hay que introducir enemigos naturales eficientes como paso previo. En algunos casos es aconsejable criar enemigos naturales masivamente y liberarlos periódicamente en el campo.

c) Modificación del medio ambiente

Es ideal, aunque no siempre factible, modificar el medio ambiente del cultivo para hacerlo desfavorable a la plaga; es decir, procurar que las condiciones para que la plaga se multiplique, alimente o proteja sean adversas; al tiempo que mejoran las condiciones para sus enemigos naturales. Estos propósitos están relacionados con las prácticas agronómicas, fechas de siembra y cosecha, rotación de cultivos, roturación del suelo, destrucción de residuos de cosecha y otras medidas sanitarias, uso de semillas sanas, sistemas de cultivo y otras prácticas.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Material de Campo

- Plano cartográfico del distrito de Bella Unión
- Serruchos, arco sierras
- Guantes
- Lentes de protección visual
- Lupas Entomológicas
- Mallas entomológicas.
- Trampas pegantes (amarillas)
- Libreta de campo.
- Contómetro.
- Fichas de evaluación.
- Tractobomba de alta presión
- Motofumigadora de 10 HP
- Motosierras para realizar podas
- Motocicleta
- Cilindros
- Jarra medidora
- Detergente agrícola
- Pesticidas químicos (Aceite agrícola, Buprofezin, inhibidores de quitina y cipermetrina)
- Coadyuvantes (Regulador de pH y adherente)
- Sanix

3.1.2. Materiales de laboratorio

- Microscopio
- Estereoscopio
- Placas Petri.
- Tubos de ensayo.
- Computadora.

3.2.2. DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTACIÓN

Se participó en la ejecución de actividades del proyecto “Prevención y control de *Orthezia olivicola* Beingolea, en el cultivo de olivo en la Región Arequipa” y en la elaboración y ejecución de actividades de los proyectos: “Control integrado de plagas en el cultivo de olivo en la Región Arequipa” y “Fortalecimiento de capacidades de olivicultores de la provincia de Caravelí e Islay de la Región Arequipa”, proyectos que fueron financiados por el Gobierno Regional Arequipa, a través del Gerencia Regional de Agricultura.

Las actividades específicas realizadas en los tres años de trabajo se describen a continuación:

A. Diagnóstico situacional y propuesta de control integrado de plagas en olivo para la zona de Bella Unión.

- Recopilación o de información técnica, sobre plagas y control integrado de plagas en olivo.
- Diagnóstico del suelo de la zona.
- Diagnóstico del cultivo de olivo en la zona.
- Determinación de los umbrales de daño económico de las plagas.
- Diagnóstico y Categorización de las plagas existentes en la zona de Bella Unión.
- Propuesta de control integrado de plagas en olivo para la zona.

B. Implementación del Programa de Control Integrado para las principales plagas del cultivo de olivo, propuesto para la zona.

- Determinación de campos de tratamiento.
- Implementación de los métodos de control considerados en la propuesta de control integrado de plagas en el cultivo de olivo.

C. Fortalecimiento de las capacidades de los olivicultores en la zona de Bella Unión.

- Organización y ejecución de eventos de capacitación, dirigido a productores en temas de Control Integrado de plagas en olivo.
- Realización de labores permanentes de asistencia técnica y visitas de extensión agrícola a productores, enfatizando en los temas de Control Integrado de Plagas en el cultivo del olivo.

Para la ejecución de las actividades antes indicadas, se elaboró un cronograma general de trabajo; así mismo se elaboró los cronogramas de capacitación, de asistencia técnica a productores y de implementación del control integrado; los cronogramas referidos se presentan en los cuadros N° 05, 06 y 07 del Capítulo IV.

3.2.2.1. Diagnóstico situacional y propuesta de control integrado de plagas en olivo para la zona de Bella Unión

- a) Recopilación o de información técnica, sobre plagas y control integrado de plagas en olivo.

Para el desarrollo de esta actividad, se visitó las instituciones tanto públicas como privadas ligadas a la producción de olivos en la zona de trabajo, Ministerio Nacional de Agricultura (MINAG), Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Gobierno Regional, Municipalidades de la zona, ONGs de la zona, Asociaciones y empresas productoras y comercializadoras de aceituna y aceite de oliva, con el propósito de socializar los objetivos y actividades de nuestra propuesta de trabajo:

- 1) Fortalecer las capacidades técnicas de los olivicultores mediante el manejo integrado de plagas del olivo (*Olea europaea*) en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa
- 2) Implementar el control integrado de plagas en el cultivo de olivo en la zona de trabajo, así como recopilar la información técnica existente en cada una de estas instituciones, la cual fue el insumo básico para alcanzar los objetivos propuestos.

Se revisó bibliografía existente sobre el cultivo de olivo y muy en especial sobre las condiciones edafoclimáticas de la zona de trabajo, botánica, fisiología y manejo del cultivo del olivo y evaluación de plagas y métodos de control empleados en las diferentes zonas de producción de olivo tanto a nivel local, regional, nacional e internacional.

Paralelamente se realizaron visitas personales a productores de la zona de influencia, con el propósito del constatar y evaluar las plagas que se presentan en el cultivo de olivo y cuáles son los métodos de control que utilizaban los productores para el control de las mismas.

Luego del proceso de recopilación de la información técnica de las diversas instituciones, se procedió a la evaluación y análisis de la misma, con el propósito de plantear la propuesta de control integrado para el cultivo de olivo en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa. La información recopilada también fue de mucha utilidad para analizar y definir la metodología a emplear en las evaluaciones de plagas en el cultivo de olivo en la zona en estudio.

b) Diagnóstico de suelos zona de trabajo.

Para disponer de información respecto a los suelos de la zona en estudio, se tomó una muestra de un suelo representativo de la zona de trabajo (Bella Unión), la cual se envió al Laboratorio Regional de Análisis de Suelos y Plantas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. El resultado del análisis nos brindó la información más relevante respecto a este recurso, como es: clase textural, pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y contenido de carbonatos, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y sodio, información que fue de mucha utilidad para determinar la potencialidad de los suelos respecto al cultivo de olivo. La información acopiada sirvió de base también para realizar el análisis técnico de las condiciones edafoclimáticas existentes en la zona versus las requeridas para el buen desarrollo del cultivo, como también analizar estas, respecto a los requerimientos de las plagas.

c) Diagnóstico del cultivo de olivo en la zona

El diagnóstico del cultivo se realizó tomando en cuenta básicamente la información recopilada de las diferentes instituciones como la Gerencia Regional de Agricultura, Agencia Agraria Caravelí, Servicio Nacional de Sanidad Agraria, DESCO, ONGs, Asociaciones y empresas productoras y comercializadoras de aceituna y aceite de oliva, así como la proporcionada por los productores de olivo de la zona de trabajo. Se consideró información del cultivo de olivo referente a: variedad cultivada, propagación, preparación de terreno, marcos de plantación, instalación de plántones, fase fenológicas del cultivo, manejo de plántones, podas, fertilización, riego, control de plagas y cosecha. El diagnóstico detallado del cultivo de olivo en la zona de intervención se presenta en el Capítulo IV, este diagnóstico se basó también en la experiencia de profesionales en el Manejo Integrado de Plagas del olivo (Cartilla de diagnóstico, Anexo N° 02).

d) Definición de los umbrales de daño económico de las plagas.

Al no existir información referente a los umbrales de daño económico para las plagas claves del olivo en la zona de trabajo, se consideró los umbrales de daño económico reportados por especialistas del tema en otras zonas de producción; así, para el caso de *Orthezia olivicola* Beingolea “Quereza móvil del olivo” se consideró el umbral de daño económico reportado por Beingolea (1993),

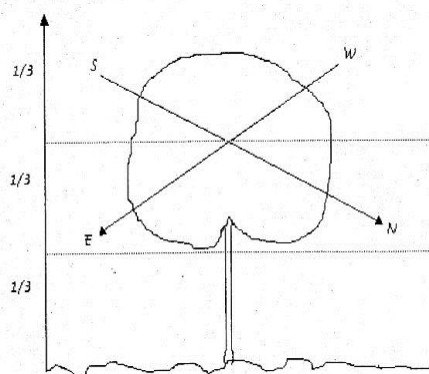
Sánchez (1997) y Sarmiento (1981); para *Palpita persimilis* Munroe “Margaronia”, se consideró el reportado por el Departamento de Recursos Ambientales de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

- e) Diagnóstico y Categorización de las plagas que afectan al cultivo de olivo en la zona.

Con la información recopilada de las diferentes instituciones ligadas al quehacer olivícola y a la obtenida en campo de parte de los productores, se propuso evaluar e identificar las especies fitófagas existentes y el daño que causan cada una de ellas en el cultivo de olivo en la zona en estudio, para luego evaluar sus fluctuaciones poblacionales. Con la información obtenida se realizó la categorización de las plagas en función a los niveles de infestación que presentaron durante la campaña cada una de ellas, finalmente las plagas se categorizaron en claves, ocasionales y potenciales. Como metodología se planteó realizar las siguientes actividades:

En la zona de Bella Unión se tomó como meta intervenir 296 ha. de olivo infestadas, que involucraron a 98 productores. Antes de realizar las evaluaciones de las plagas, se escogió y marcó al azar con cintas, el 10 % de árboles de olivo. En los árboles elegidos al azar, se realizaron todas las evaluaciones de las plagas, tanto antes de la intervención como después de la aplicación de los métodos de control. Para las evaluaciones, los árboles elegidos (marcados), se dividieron verticalmente en tres tercios y horizontalmente en cuatros cuadrantes coincidentes con los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) como se indica en la figura N° 01.

Figura N° 02. Cuadrantes de evaluación en árboles de olivo



Fuente: Sarmiento y Sánchez 1997

Luego de la determinación de las principales plagas del olivo, se propuso la siguiente metodología de evaluación de plagas:

***Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa móvil del olivo” “Melaza del olivo”**

El método empleado para la evaluación de *Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa móvil del olivo” “Melaza del olivo” en campo, fue el de grados de infestación, por ser este el más empleado y generalizado según diversos autores especialistas en el tema como, Beingolea (1993), Sánchez (1997) y Sarmiento (1981) quienes sostienen que se emplea este tipo de evaluación para conseguir resultados de manera rápida, segura y con una mayor amplitud de observación para determinar las zonas de los huertos con mayor infestación, que en el caso de un simple muestreo y más aún si se tiene en cuenta el alto número de fundos a evaluar en la zona en trabajo; así mismo, por ser el más recomendado para campos con altas densidades. Cabe indicar que mediante este método se observa la tendencia de este insecto a cambiar de ubicación, lo que le permite buscar sobre la planta el lugar más conveniente (con toda probabilidad, las partes de la planta protegidas del viento, debido a que este factor afecta a los adultos destruyendo sus ovisacos). Además esta metodología nos da pautas para iniciar los métodos de control, en cuyo caso sólo se trataría las plantas infestadas con grado significativo (aprovechando la distribución manchosa) y en éstas los cuadrantes afectados (Beingolea, 1993).

La escala de grados de infestación considerada fue:

- Grado 0** : Ausencia total de plaga
- Grado 1** : La plaga se encuentra en focos en el árbol
- Grado 2** : Cerca de la mitad de la copa del árbol esta infestada con la plaga
- Grado 3** : Tres cuartas partes del árbol están infestadas con la plaga
- Grado 4** : La totalidad del árbol está infestada por la plaga.

Umbral de daño económico: Infestación grado 2.

***Palpita persimilis* Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia”**

Para la evaluación de esta plaga se consideró el Método empleado por el Departamento de Recursos Ambientales de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. En el trabajo de investigación “Insectos–nemátodos plagas, enfermedades y nematodos asociados al olivo en tres sectores del Valle de Azapa”.

La zona de trabajo se dividió en tres sectores, en los cuales se realizó el muestreo de *Palpita persimilis* Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia” en forma aleatoria en siete muestreos quincenales entre los meses de enero, febrero y marzo del 2007–2008.

En cada sector se extrajo 4 brotes apicales/árbol hasta completar un número de 40 brotes/muestra/sector, de los cuales se contabilizó el número de brotes y hojas dañadas (daño apical y foliar) por *Palpita persimilis* Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia”.



Fotografía N° 13: Toma de muestras (extracción de brotes apicales).

Fuente: Propia.



Fotografía N° 14: Aspecto del daño de *P. persimilis* en brotes de olivo (Foto: Propia)].

Saissetia oleae Olivier y *Saissetia coffeae* Walker “Queresas del olivo”

Para la evaluación de estas se adoptó la misma metodología y los mismos árboles elegidos para la evaluación de la *Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa móvil del olivo” “Melaza del olivo”.

- f) Elaboración de propuesta de Control Integrado de Plagas en olivo para la zona de Bella Unión.

Con la información obtenida en los puntos precedentes, de diagnóstico de las condiciones edafoclimáticas, diagnóstico del cultivo, diagnóstico y categorización de plagas, umbrales de daño económico y los métodos de control de la plaga disponibles en la zona, se procedió a elaborar la propuesta de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para la zona de Bella Unión, el cual se presenta en el Capítulo IV.

3.2.2.2. Implementar el control integrado de plagas en el cultivo de olivo en la zona de trabajo.

- a) Determinación de campos de tratamiento.

Elaborada y definida la propuesta de control integrado de plagas para el cultivo de olivo para la zona de trabajo, se procedió a determinar los campos que serían intervenidos con control integrado de plagas, considerando aquellos que presentaban los más altos grados de infestación. Este trabajo se realizó en forma conjunta con los encargados de los comités de vigilancia sanitaria de cada sector. Para la ejecución de este trabajo se elaboró un cronograma de por campaña, los cuales consideran todas las actividades de control programadas para su aplicación en los campos de los productores; los cronogramas antes indicado se presentan en los cuadros N° 05, 06 y 07 del Capítulo IV.

- b) Implementación del control integrado en el cultivo de olivo.

Considerando los principios de control integrado de plagas, se integró a través de toda la campaña del olivo, todos los métodos de control considerados en la propuesta de control integrado que se elaboró con este fin. Es preciso indicar que como control prioritario se consideró la liberación de controladores biológicos como parte del control biológico, evitando así en lo posible la perturbación del ecosistema en los olivares; paralelamente se implementó medidas de control cultural como deshierbos, gradeo del terreno y podas tanto de producción como sanitarias. También se puso en práctica el lavado de árboles como parte del control mecánico y la colocación de chalinas en el cuello de planta y en los

troncos más gruesos para la captura de pupas de las plagas claves (control etológico) y cuando persistieron niveles altos de las plagas se realizó aplicaciones de insecticidas específicos y que por lo general interrumpen el ciclo de vida normal de estos insectos plaga.

3.2.2.3. Metodología para fortalecer las capacidades técnicas de los olivicultores mediante la implementación de un manejo integrado de plagas, en Bella Unión

Como complemento en la propuesta de Manejo Integrado de Plagas de olivo, se ha considerado la capacitación de los productores de la zona, así mismo, durante el período de servicios profesionales se elaboró un plan y cronograma de capacitación.

- a) Organización y ejecución de eventos de capacitación dirigidos a los productores. Los temas de los eventos fueron disertados por profesionales especialistas en el tema de control integrado de plagas en el cultivo de olivo. En la organización de los eventos existió activa participación de los productores de olivo de la zona. Los temas tratados en estos eventos fueron:
- Manejo integrado en el cultivo del olivo.
 - Reconocimiento de plagas del olivo.
 - Control integrado de plagas en olivo.
 - Control biológico de plagas en el olivo.
 - Importancia de la poda fitosanitaria y de formación.
 - Control integrado de la *Orthezia olivicola* “Queresa móvil del olivo” “Melaza del olivo” en olivo.
 - Buenas prácticas agrícolas en el cultivo del olivo.
 - Uso y manejo de equipos de aplicación de pesticidas en el olivo.
- b) Asesoramiento y asistencia técnica a los productores de olivo, actividad que se llevó en el sector de Bella Unión y tuvo como propósito visitar a los productores en sus plantaciones de olivo con el objeto de evaluar los niveles de infestación de la plagas en sus campos, dejándole una recomendación técnica para el control de plagas de acuerdo al período fenológico del cultivo. Se realizó en promedio una visita por mes/agricultor dentro del cronograma de actividades establecido.
- Se propuso como metas dentro de esta actividad:

- 1) Realizar 7 eventos de capacitación en control integrado de plagas, beneficiando a 221 olivicultores (1126 ha de olivo).
- 2) Realizar 01 visita/mes/agricultor para realizar asistencia técnica, beneficiando al mismo número de olivicultores.

Los temas, lugares de ejecución y cronograma de capacitación propuestos en la actividad de fortalecimiento de capacidades de olivicultores en el período informado, se presentan en el cuadro N° 05 en el Capítulo IV.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo de “Control integrado de plagas en el cultivo de olivo (*Olea europaea* L.), en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, región Arequipa, se desarrolló del 15 de setiembre del 2007 al 30 de setiembre del 2010, se brindó servicios profesionales como técnico de campo a la Gerencia Regional de Agricultura en la Agencia Agraria de Caravelí, encargándoseme en el sector de Bella Unión la ejecución de las actividades indicadas en la sección de metodología del capítulo anterior.

En el Anexo N° 01, se muestra el organigrama de la Gerencia Regional de Agricultura de la cual depende la Agencia Agraria Caravelí, agencia en la que se realizó el trabajo como servicios profesionales.

4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO DE TRABAJO POR SERVICIOS PROFESIONALES

Para la ejecución de las actividades encargadas, se elaboró un cronograma general por campaña para el período de servicios profesionales referente al control integrado de plagas y fortalecimiento de las capacidades de los olivicultores de la zona de trabajo, Bella Unión, 2007–2010, como se puede ver en los Cuadros N° 05, 06 y 07.

Cuadro N° 05: Cronograma general de actividades de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para sector de Bella Unión, provincia de Caravelí, campaña 2007 - 2008.

| ACTIVIDADES | MOMENTO DE EJECUCIÓN – CAMPAÑA 2007-2008 | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|------------------|---|---|-------------------|---|---|------------------|----|----|
| | I Trimestre/ Mes | | | II Trimestre/Mes | | | III Trimestre/Mes | | | IV Trimestre/Mes | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Diagnóstico situacional de la zona | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de propuesta de control integrado de plagas en olivo | | | | | | | | | | | | |
| Implementación del control integrado de plagas en olivo en la zona. | | | | | | | | | | | | |
| Control Mecánico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Lavado de olivares/alta presión | | | | | | | | | | | | |
| Control Etológico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Instalación de chalinas | | | | | | | | | | | | |
| Control Cultural | | | | | | | | | | | | |
| 1. Deshierbos | | | | | | | | | | | | |
| 2. Poda | | | | | | | | | | | | |
| 3. Gradeo de terreno y reacomodo de surcos y pozas | | | | | | | | | | | | |
| Control Químico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Primera Aplicación | | | | | | | | | | | | |
| 2. Segunda Aplicación | | | | | | | | | | | | |
| Fortalecimiento de las capacidades de los productores | | | | | | | | | | | | |
| 1. Monitoreo y asistencia técnica a productores | | | | | | | | | | | | |
| 2. Capacitación a productores | | | | | | | | | | | | |
| Procesamiento de datos e informes | | | | | | | | | | | | |

Cuadro N° 06: Cronograma general de actividades de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para sector de Bella Unión, provincia de Caravelí, campaña 2008 - 2009.

| ACTIVIDADES | MOMENTO DE EJECUCIÓN CAMPAÑA (2008 -2009) | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|------------------|---|---|-------------------|---|---|------------------|----|----|
| | I trimestre/ Mes | | | II Trimestre/Mes | | | III Trimestre/Mes | | | IV Trimestre/Mes | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Control mecánico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Lavado de olivares/alta presión | | | | | | | | | | | | |
| Control Etológico | | | | | | | | | | | | |
| 2. Instalación de chalinas | | | | | | | | | | | | |
| Control Cultural | | | | | | | | | | | | |
| 3. Podas | | | | | | | | | | | | |
| 4. Deshierbos. | | | | | | | | | | | | |
| 4. Gradeo, reacomodo de surcos y pozas. | | | | | | | | | | | | |
| Control Biológico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Primera Liberación de Chrysoperla sp. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Segunda Liberación de Chrysoperla sp. | | | | | | | | | | | | |
| Control Químico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Aplicaciones de Buprefezin 200 gr./200 lt. de agua. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Capacitación a productores | | | | | | | | | | | | |
| Procesamiento de datos e informes. | | | | | | | | | | | | |

Cuadro N° 07: Cronograma general de actividades de control integrado de plagas en el cultivo de olivo para sector de Bella Unión, provincia de Caravelí, campaña 2009 - 2010.

| ACTIVIDADES | MOMENTO DE EJECUCIÓN CAMPAÑA (2009-2010) | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|------------------|---|---|-------------------|---|---|------------------|----|----|
| | I trimestre/ Mes | | | II Trimestre/Mes | | | III Trimestre/Mes | | | IV Trimestre/Mes | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Control mecánico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Lavado de olivares/alta presión | | | | | | | | | | | | |
| Control Etológico. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Instalación de chalinas | | | | | | | | | | | | |
| Control Cultural | | | | | | | | | | | | |
| 1. Podas | | | | | | | | | | | | |
| 2. Deshierbos. | | | | | | | | | | | | |
| 3. Gradeo, reacomodo de surcos y pozas. | | | | | | | | | | | | |
| Control Biológico. | | | | | | | | | | | | |
| 1. Primera Liberación de Chrysoperla sp. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Segunda Liberación de Chrysoperla sp. | | | | | | | | | | | | |
| Control Químico | | | | | | | | | | | | |
| 1. Aplicaciones de Buprefezin 200 gr./200 lt. de agua. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Capacitación a productores | | | | | | | | | | | | |
| Procesamiento de datos e informes. | | | | | | | | | | | | |

4.1.1 ELABORACION DE LA PROPUESTA DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DE OLIVO

A. Diagnóstico agroclimático de la zona

Clima e Hidrografía

La formación ecológica de Bella Unión corresponde a la de “Desierto pre-montano”, que se caracteriza por presentar un clima de tipo árido y semi cálido, con bajas precipitaciones y temperaturas medias, abarcando desde el litoral costero hasta los 1000 m.s.n.m. La humedad relativa y la temperatura media anual se encuentran alrededor de 70% y 25° C, respectivamente. Bella Unión forma parte de una cuenca con el distrito de Acarí, siendo su territorio apto para la agricultura, la cual se da principalmente en los valles. El río, también llamado Acarí, sigue conducta característica de los ríos costeros que presentan grandes variaciones en sus descargas como respuesta al régimen de lluvias. La característica topográfica sobresaliente de Bella Unión, en su lado costero, son las pampas que cubren gran parte de su territorio y que se presentan aptas para la producción agrícola, especialmente en las cercanías del río Acarí. En las partes un poco empinadas predominan cadenas de cerros de pequeñas elevaciones <<http://esmiperu.blogspot.pe/2011/01/distrito-de-bella-union-arequipa.html>>.

Teniendo en cuenta los requerimientos climáticos del olivo, podemos concluir que la zona presenta condiciones de temperatura y humedad relativa muy favorables para el crecimiento, desarrollo del olivo, toda vez que estas se enmarcan dentro de los rangos óptimos en las diferentes fases del cultivo, como se puede observar en el cuadro N° 09.

Suelo

La característica topográfica sobresaliente de Bella Unión, en su lado costero, son las pampas que cubren gran parte de su territorio y que se presentan aptas para la producción agrícola, especialmente en las cercanías del río Acarí. En las partes un poco empinadas predominan cadenas de cerros de pequeñas elevaciones <<http://esmiperu.blogspot.pe/2011/01/distrito-de-bella-union-arequipa.html>>.

Los resultados del análisis de la muestra de suelo de la zona, remitida al laboratorio regional de análisis de suelos y plantas de la Universidad Nacional de San Agustín son los que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 08: Resultado del análisis de la muestra de suelo representativa de la zona de Bella Unión.

| Parámetro | Unidad de medida | Valor |
|-------------------|------------------|----------------|
| pH | | 7.40 |
| CE | mmhos/cm | 2.11 |
| CaCO ₃ | % | 0.71 |
| MO | % | 0.41 |
| P | ppm | 6.74 |
| K ₂ O | ppm | 445.58 |
| CIC | meq/100 g. | 14.50 |
| Ca | meq/100 g. | 12.05 |
| Mg | meq/100 g. | 0.53 |
| K | meq/100 g. | 1.40 |
| Na | meq/100 g. | 0.52 |
| Arena | % | 57.28 |
| Limo | % | 33.84 |
| Arcilla | % | 8.88 |
| Clase textural | | Franco arenoso |

pH de relación 1:1 p/v CE de extracto de saturación

Fuente: Laboratorio Regional de Análisis de suelos y plantas de la UNSA

Según los resultados del análisis podemos indicar que se trata de un suelo de textura franco arenosa, con un pH ligeramente alcalino, con bajos porcentajes de carbonato de calcio y materia orgánica; baja contenido de fósforo y nivel medio de potasio. Presenta una capacidad de intercambio catiónico media, siendo el Calcio (Ca) el elemento con mayor presencia en el complejo del suelo. Su contenido de sodio es bajo y por su porcentaje de limo es medianamente retentivo de agua pero bajo de nutrientes. En líneas generales

podemos concluir que los suelos de la zona son muy aparentes para el cultivo de olivo.

En el cuadro N° 09, se muestra el análisis de los requerimientos edafoclimáticos del cultivo de olivo versus las condiciones que se presentaron en la zona de trabajo. La textura del suelo de la zona permite un desarrollo y oxigenación adecuada del sistema radicular, lo cual garantiza su buen desarrollo tanto en profundidad como en forma lateral; así mismo garantiza un buen drenaje del suelo. El pH del suelo de la zona presenta un valor ligeramente superior al óptimo requerido por el cultivo, lo cual fácilmente puede ser superado con la aplicación de materia orgánica que se requiere para el mismo. El valor de conductividad eléctrica de los suelos de la zona, descartan posibilidad alguna de problemas con salinidad por parte del olivo garantizando así que este pueda mostrar su máxima potencialidad en cuanto a rendimiento. Los valores de temperaturas y humedad de la zona son muy favorables tanto en la fase de descanso del olivo (junio, julio y agosto) como en verano (enero, febrero y marzo), concluyendo que la zona de trabajo presenta condiciones muy favorables para el descanso, crecimiento, desarrollo y rendimiento del olivo. Este análisis edafoclimático realizado es coincidente por lo mencionado por Almonte en el 2011.

Cuadro N° 09: Análisis edafoclimático de la zona versus los requerimientos del cultivo de olivo en Bella Unión, Caravelí, 2007.

| PARÁMETROS | SUELO | | | | CLIMA | | |
|----------------------------|---------|---------|-----------|-----------|------------------------------|----------|---------------|
| | Textura | Drenaje | pH | CE (ds/m) | T (°C) | Hr (%) | Viento (km/h) |
| Requerimiento del cultivo | Fr | Bueno | 6.0 a 7.0 | < 4.0 | Inv. 12 a 18 Ver. 25 a 30 | 60 a 70% | |
| Características de la zona | Fr Ao | Bueno | 7.4 | 2.11 | 10 a 30 | 70% | 10 km/h |

Fuente: Elaboración propia

B. Diagnóstico del cultivo

Fenología del cultivo

Se describen los diferentes estados fenológicos evaluados y sus características.

Debido a que es común encontrar en una planta diversos estados fenológicos

coexistiendo al mismo tiempo; para determinar los estados fisiológicos se utilizó un criterio de clasificación en todos los módulos y especies estudiadas, determinándose los siguientes estados:

- **Yema de invierno:** Caracteriza el estado de reposo de la yema, la que se presenta completamente cerrada.



Fotografía N° 15: Yema de olivo en estado de reposo (completamente cerrada)
(Foto Propia).

- **Inicio de brotación:** El pedúnculo se alarga y la yema aumenta de tamaño.



Imagen N° 16: Yemas del olivo en estado de brotación

Fuente: <<http://www.aceiteoliva.com/casas-de-hualdo/brotacion-el-renacer-del-olivo/>>

- **Elongación del tallo floral o raquis:** El tallo floral está elongado completamente y se diferencian alrededor de tres verticilos de yemas florales.



Fotografía N° 17: Elongación del tallo floral (Foto propia).

- **Yema floral hinchada:** La yema floral se presenta hinchada de una forma globosa.



Fotografía N° 18: Yema de olivo hinchada (Foto propia).

- **Apertura de yema floral:** La yema floral eclosiona mostrando la separación de los sépalos.



Fotografía N° 19: Yema floral en proceso de apertura (Foto propia)

- **Flor abierta:** Cuando el 50% de las flores, al menos están abiertas.



Fotografía N° 20: Yema floral de olivo abierta (Foto propia)

- **Fruto cuajado:** El ovario fecundado se agranda; se pierden los pétalos, aunque el pistilo se mantiene adherido.



Fotografía N° 21: Fruto de olivo cuajado (Foto propia)

4.1.2. DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO–CATEGORIZACIÓN DE LAS PLAGAS

Realizado el análisis de la información técnica existente en cuanto plagas del olivo, así como la información recogida de los campos de producción de la zona, se determinó la siguiente categorización de las plagas del olivo para la zona de trabajo:

A. PLAGAS CLAVE

- a) *Palpita persimilis* Munroe, Lepidóptera: Pyralidae “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia” “Gusano pegador del brote del olivo”

Es una plaga que genera grandes pérdidas a los olivicultores de Bella Unión, debido a que en plantaciones jóvenes produce defoliación retrasando su crecimiento y desarrollo y en plantas bajas en producción daña y elimina los brotes que son los responsables de generar la cosecha para el año siguiente. Ocasionalmente daña botones, flores y frutos inmaduros. Es una plaga que se ve favorecida en su desarrollo en climas cálidos, su ataque es más grave en presencia del fenómeno del niño.

Ciclo de vida

Huevo : 8 a 12 días

Larva : 30 a 45 días

Pupa : 2 a 5 días

Adulto : 10 días

Fuente: Narrea (2012).

Adulto

Es una mariposa blanca de 25 mm de expansión alar, en las alas anteriores presentan cuatro manchas negras las cuales han dado nombre a la especie. Es una mariposa de hábitos diurnos, tímida que coloca los huevos dispersos en el envés de las hojas, en el peciolo y entre los botones florales, en un número de 200 / hembra (Narrea 2012; GRA 2001).



Fotografía N° 22: Aduto de *Palpita persimilis* Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia”

Fuente: Estay *et al.* (2009).

Huevo

Los huevos son colocados en el envés de los brotes y en forma individual (uno por uno), raras veces en masa o juntos, tienen forma ovalada y chata, recién colocados son de color verdoso amarillo y cuando maduran se toman una coloración más oscura con partes naranjas (Narre, 2012; GRA, 2001).

Larva

La larva crece desde 1.5 mm hasta 16 mm, son de color verde con la cabeza marrón oscuro, se ubica en los brotes tiernos de los cuales se alimenta esqueletizando las hojas (Folleto informativo N°01-201, Manejo integrado del olivo con énfasis en control biológico). Forman hilos de seda por los cual se les reconoce fácilmente (Narrea, 2012; GRA, 2012).



Fotografía N° 23: Larva de *Palpita persimilis* Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia”

Fuente: Estay *et al.* (2009).

Pupa

Es de color bruno de 13 mm de largo y se ubica en las grietas del tronco o ramas (GRA, 2001; Montoya, 2012).

Daños

Ataca inicialmente los brotes tiernos, quedando esqueletizados con una apariencia de estar quemados; cuando el ataque continúa, tanto los brotes florales como flores y frutos verdes son afectados, produciéndose la caída de estos (GRA, 2012; Montoya, 2012). El ataque de la larva pega los brotes y se alimenta de ellos, provocando defoliación y retraso en el desarrollo de las

plantas jóvenes y en plantas en producción provoca la reducción del rendimiento en cosecha del año siguiente (Narrea, 2012).



Fotografía N° 24: Daño causado por *Palpita persimilis* Munroe “Gusano del brote del olivo”, “Margaronia” (Foto propia).

b) *Orthezia olivicola* Beingolea. Hemiptera: Ortheziidae “Queresea móvil del olivo”, “Queresea blanca móvil del olivo”, “Melaza del olivo”.

Los primeros focos de infestación más o menos graves con esta plaga fueron constatados por Beingolea (1993) en el valle de Yauca y también en el valle de Ilo, desde 1950 hasta el presente conforme ha quedado consignado en numerosos informes de circulación interna; sin embargo, ha sido sólo en los años recientes que esta especie ha adquirido importancia económica como plaga del olivo y recibido la atención que merece. Así Beingolea, Salazar, Pacora y Murat, han dedicado muchas páginas de informes de circulación interna del Departamento de Control Sanitario Vegetal de la Dirección de Inspección y Defensa Agraria a este insecto en los años 1961 a 1964. Los focos existentes en Yauca y otros lugares eran siempre de extensión limitada, pero en años recientes su importancia y la extensión de las áreas afectadas se han incrementado considerablemente. Focos de infestación elevada y de considerable extensión han sido constatados en Yauca, Atico, Cháparra, Acarí y Tambo, en tanto que las extensiones afectadas en el valle de Ilo se

mantienen sin mayor expansión (Revista peruana de entomología, Sociedad Entomológica del Perú, Vol. 8, Diciembre 1965).

Tiene como hospederos junto con el olivo, a números especies entre las que destacan el molle, el sauce, la chilca, hierba blanca, tiquil tiquil y entre los árboles frutales, el mango, granado y los cítricos suelen ser los más comúnmente afectados; no obstante, el nivel de infestación es muy inferior al que ocurre en el olivo.



Fotografía N° 25: Adulto de *Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo”. (Fuente: Estay et al. (2009).



Fotografía N° 26: Daños causados por *Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo” (Foto propia).



Fotografía N° 27: Daños causados por *Orthesia olivicola* Beingolea “Querensa móvil del olivo”, Melaza del olivo” (Foto propia).

Ciclo de vida

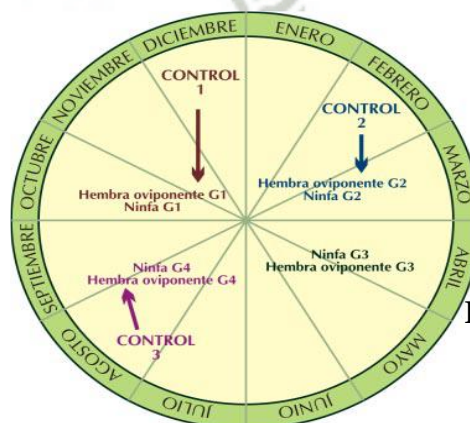
El ciclo de vida de la querensa móvil del olivo se completa en promedio en tres meses. En verano demora alrededor de 65 días, mientras que en invierno se alarga a más de 100 días; así se estima que habría entre tres y cuatro generaciones traslapadas durante el año.

Ninfa : 43 a 75 días

Adulto : 60 a 110 días

Los ciclos cortos de desarrollo se dan en épocas calurosas, mientras que los más largos en la estación de invierno, pero están presentes durante todo el año (Estay et al. 2009).

Figura N° 03: Resumen de los ciclos biológicos de la querensa móvil del olivo y propuesta de períodos de control en la Región de Arica y Parinacota.



Fuente: Estay et al. (2009).

Ninfa

Es una conchuela móvil, que se instala en las hojas de los olivos y mete su aparato bucal del tipo picador chupador en los tubos que conducen la savia elaborada del árbol, con la que se alimenta. Esto le quita nutrientes a la planta, pero no es el principal daño que produce el insecto. Este no digiere toda la savia que ingiere, sino que excreta parte de ella, dejando las hojas cubiertas por una especie de miel, que favorece la instalación del hongo *Capnodium* sp. conocido como fumagina, cubriéndolo de un polvillo negro que ensucia el árbol dificultando la fotosíntesis y la respiración. Como consecuencia, el árbol se debilita, da pocas flores y las aceitunas que logran cuajar no crecen en forma normal, por lo que se obtiene una cosecha pobre y de mala calidad (manchadas), perdiendo su valor comercial (DESCO, 2004)

Adulto

Las hembras adultas son de forma oval, presentan una estructura conocida como cola (Ovisaco), de color blanco, forma cilíndrica y encorvada hacia arriba. Tienen la particularidad de ser partenocárpicas, es decir, pueden generar descendencia sin la participación del macho. Producen entre 82 y 116 nuevos individuos. La queresas móvil puede observarse a simple vista (DESCO, 2004).

La hembra adulta mide aproximadamente 12 mm, destacándose el ovisaco que puede medir hasta 10 mm, en el que se protegen e incuban los huevos, que la hembra coloca sin la participación de machos en un número que puede alcanzar hasta 116, de ellos eclosionan las ninfas (Estay *et al.*, 2009).

Daños

El insecto succiona la savia de las hojas, sus deposiciones sirven de medio de cultivo al hongo conocido como Fumagina (*Capnodium* sp.), que ennegrece al árbol, afectando la captación de energía solar y consecuentemente su crecimiento y desarrollo; así mismo manchas las aceitunas, reduciendo así su calidad y valor comercial y consecuentemente su rendimiento.

Un árbol atacado se observa ennegrecido y débil. Los ataques empiezan siempre por la cara de la planta donde el sol llega siempre primero por las mañanas (DESCO, 2004).



Fotografía N° 28: Hembra y estados ninfales de *Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa móvil del olivo”, Melaza del olivo” (Foto propia).

4.1.3. PROPUESTA DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS

Una vez determinada la población de plagas se propone el Control Integrado para dos plagas de importancia económica para la zona, las cuales se detallan a continuación:

a. Gusano de Brote del Olivo, Gusano pegador del brote, Margaronia (*Palpita persimilis* Munroe) Lepidóptera: Pyralidae

Control Cultural

- ✓ Realizar deshierbos constantes y oportunos del olivar, para eliminar el refugio de los adultos de la plaga.
- ✓ Eliminación de los mamones o brotes vigorosos del olivo, que contribuye a mantener la población baja de esta plaga ((DESCO, 2004).
- ✓ Realizar podas para mejorar la ventilación y favorecer el control por aves

- ✓ Realizar fertilización balanceada del cultivo, no excediendo los niveles de nitrógeno.
- ✓ Evitar condiciones de déficit hídrico en el cultivo (Narrea, 2012).

Control Etológico

- ✓ Trampas de luz: Para evaluar la población de adultos se utilizan trampas de luz blanca o luz negra, o combinadas, el método consiste en colocar un fluorescente en posición vertical sobre una bandeja de plástico, conteniendo agua con detergente. También se pueden utilizar lámparas a petróleo (DESCO, 2004).
- ✓ Trampas de melaza para capturar adultos (Narrea 2012).

Control Mecánico

- ✓ Chalinas de papel: Este método controla el estadio de pupa o larvas de último estadio. Consiste en colocar alrededor de las ramas principales de todas las plantas, una chalina hecha de papel corrugado, con el propósito que larvas del último estadio se ubique en ellas y empupen, luego las chalinas se retiran y se destruyen. Las chalinas se deben observar (evaluar) y cambiar cada 8 a 10 días, dependiendo de la temperatura. Además, las chalinas contribuyen al establecimiento de arañas que actúan como controladores biológicos de esta y otras plagas (DESCO, 2004).
- ✓ Lavados con agua a presión: El control mecánico básicamente se realizó mediante lavados a presión, después de la poda complementando la función fisiológica y sanitaria de la planta. La función de lavados fue la de remover el polvo del follaje y de los frutos, de lo contrario este hubiera favorecido el establecimiento de polvo, queresas y ácaros, dificultando así la acción de los enemigos naturales, la absorción de fertilizantes foliares y pesticidas. Con el propósito que su eficacia se incremente se adicionó al agua, detergente agrícola a una dosis de 200gr/cilindro de 200 litros de agua o jabón potásico a una dosis de 200ml/cilindro de 200 litros de agua. Se realizaron 3 lavados por campaña: el primero en la época de reposo de la planta, el segundo durante el desarrollo del fruto y el último en la maduración del fruto. . El gasto de agua para el lavado de cada árbol fue en promedio de 40 a 80 litros, utilizando boquilla

número 9 a una presión de 300 a 400 lb/pulg². Es importante no exceder la presión de los lavados principalmente en la época de crecimiento de fruto por que ocasionan rayados con las ramas desmereciendo la calidad de estos.

Control Biológico

- ✓ Liberación de *Trichogramma* spp. : Controla el estadio de huevo de la plaga. Esta avispa es un micro himenóptero parasitoide que mide 0.5 mm. Parasita principalmente huevos de lepidópteros. En estado de huevo de *Palpita persimilis* Munroe, se ha colectado diversas especies de avispas del género *Trichogramma*. La liberación de la avispa *Trichogramma pintoii* Voegelé, que parasita los huevos del gusano del brote a 20 pulgadas/ha y en tres oportunidades por campaña: enero, febrero y Marzo (DESCO, 2004). El tiempo de vida de estas avispas es de 8 a 12 días aproximadamente (Revista informativa para el desarrollo de la agricultura–Agricultura, año I, edición N° 01, Bella Unión, Octubre 2012).
- ✓ Liberación de crisopas (*Chrysoperla externa* Hagen): El adulto es de forma alargada de color verde claro, tiene una longevidad de 35 a 40 días (Revista informativa para el desarrollo de la agricultura–Agricultura, año I, edición N° 01, Bella Unión, Octubre 2012), se alimenta de huevos y larvas de esta plaga, a razón de dos millares/ha (DESCO, 2004; Narrea, 2012).
- ✓ Realizar aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* a una dosis de 100 g/200 l de agua. Tiene la ventaja de no afectar a los controladores biológicos. Actúa en las larvas de la plaga que luego de una hora dejan de alimentarse, se decoloran, ennegrecen y mueren en tres días.

Control Químico

- ✓ En caso de no tener buenos resultados con los anteriores métodos de control, realizar aplicaciones químicas a base de inhibidores de síntesis de quitina que actúan a nivel del estado larval de la plaga a una dosis de 200 ml./200 l. de agua.

b. Queresa móvil del olivo, Queresa blanca móvil del olivo, Melaza del olivo (*Orthezia olivicola*) Hemiptera: Ortheziidae

Se ha demostrado que el control de *Orthezia* puede hacer en integración de los siguientes métodos de control:

Control biológico

- ✓ Existen los siguientes controladores biológicos: *Melaleucopis ortheziavora* Sabrosky, *Gitona brasiliensis*, *Nodita cruentata* Schneider, *Zagreus hexasticta* Crotch, *Scymnus ocellatus* Sharp, *Metacanthus tenellus* Stål, *Crisoperla* spp., sin embargo por el clima de la zona no logran adaptarse y consecuentemente no realizan un buen control de la plaga en campo. (Narrea, 2012).

Control cultural

- ✓ Mantener el área cercana a los olivos, limpia de malezas y/o eliminación de malezas hospederas (Narrea, 2012; DESCO, 2004).
- ✓ Poda de mamones ramas muy infestadas. Poda severa cuando la infestación de la campaña anterior fue muy fuerte.

Control Mecánico

- ✓ Lavado de árboles a presión con agua y detergentes al inicio del brotamiento y al término de la cosecha (Narrea, 2012).

Control químico

Cuando la aplicación de todos los métodos de control, no han sido suficientes, se recomienda:

- ✓ Aplicación de aceite agrícola a los árboles a una dosis de 2.0 l./200 l. de agua, logrando una buena cobertura foliar con el propósito de reducir las poblaciones de las ninfas por asfixia.
- ✓ Aplicaciones de Buprofezin a una dosis de 200 g/200 l. de agua impide el desarrollo de estados ninfales pero no de adultos.
- ✓ En casos de ataques severos, se puede aplicar una mezcla de aceite agrícola y Buprofezin a las dosis antes indicadas.

c. Queresa negra del olivo, Queresa H (*Saissetia oleae* Bernard) Hemiptera: Coccidae y Queresa café del olivo, Queresa hemisférica (*Saissetia coffeae* Walker) Hemiptera: Coccidae

Control Cultural

- ✓ Balancear la fertilización del olivo, evitando excesos de fuentes nitrogenadas.
- ✓ Eliminación de los mamones o brotes de crecimiento vertical y vigoroso del olivo, que contribuye a mantener la población baja de esta plaga, gracias a que se mejora la ventilación de los árboles.
- ✓ Realizar podas para mejorar la ventilación y favorecer el control por aves.
- ✓ Evitar condiciones de déficit hídrico en el cultivo.

Control Etológico

- ✓ Monitorear y muestrear la plaga al menos cuatro veces al año, para determinar abundancia y estadios presentes. Intensificar monitoreo en primavera y comienzo de verano, con el fin de establecer el momento y necesidad de realizar medidas de control. Con una lupa de bolsillo de 6 a 10x se pueden observar los huevos bajo el caparazón, las ninfas migratorias y aquellas que se han fijado, la presencia de enemigos naturales y eventualmente la identificación de algunas especies de ellos, con el fin de evaluar una eventual liberación de especies no presentes.

Control Biológico

Actualmente, esta plaga tiene un nivel de equilibrio en relación a sus enemigos naturales.

Si no existe disponibilidad de estos hospederos “alternativos”, la población de parasitoides disminuye considerablemente, afectando los niveles de parasitismo, lo que origina infestaciones recurrentes.

- ✓ Instalar plantación de: cítricos, palto, lúcumo, chirimoyo, cerezo, duraznero u ornamentales, con el objeto de mantener los enemigos naturales en el huerto o sus cercanías,
- ✓ De ser necesario, realizar liberaciones de Parasitoides: *Metaphycus helvolus* Compere, *Metaphycus flavus* Howard o *Metaphycus stanleyi*, cuando la plaga se encuentre en ninfas de primer y segundo estadio.

Control Químico

Actualmente, esta plaga tiene un nivel de equilibrio en relación a sus enemigos naturales, por lo que en líneas generales no sería necesario realizar aplicaciones de productos químicos, de ser muy necesario el control químico, aplicar:

- ✓ Realizar aplicaciones de aceite agrícola vegetal a una dosis de 2.0 l/200 l. de agua.
- ✓ Recurrir a las aplicaciones de insecticidas en casos extremos donde el control natural o la aplicación de aceite agrícola vegetal no es eficiente.

4.1.4. ACTIVIDADES DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LOS OLIVICULTORES EN LA ZONA DE BELLA UNIÓN, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS

A. Eventos de capacitaciones a productores

Los eventos de capacitación fueron organizados por el equipo técnico de trabajo conformado por el Jefe, especialista y técnico de la Agencia Agraria de Caravelí y con el apoyo de la Junta de Usuarios, la Municipalidad distrital de Bella Unión y los Comités de vigilancia existentes. Se realizó ocho capacitaciones en forma práctica en campos de productores de la zona, disertados por especialistas que abordaron temas relacionados con el manejo integrado de plagas en el cultivo de olivo. En el cuadro N° 10 se muestran los temas abordados y el cronograma de ejecución de los eventos de capacitación realizados.

B. Asesorar a los productores en manejo integrado de plagas en la zona asignada a través de visitas de asistencia técnica y extensión agrícola

El trabajo de asistencia técnica a productores en la zona de Bella Unión se realizó a razón de 01 visita por productor al mes. Las visitas sirvieron para reforzar las capacitaciones indicadas en el punto anterior, evaluar el nivel de infestación de las plagas y la implementación de las medidas de control recomendadas por el personal técnico de la Agencia Agraria de la jurisdicción. En cada visita, se cumplió con dejar la recomendación técnica referente a los problemas encontrados en los campos de olivo visitados.

Cuadro N° 10: Cronograma de ejecución de cursos de capacitación programados para el Fortalecimiento de capacidades de olivicultores en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa.

| EVENTOS DE CAPACITACIÓN | N° EVENTOS | MOMENTO DE EJECUCIÓN CAMPAÑA (2007-2010) | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Manejo integrado en de cultivo del olivo | 1 | ■ | | | | | | | | | | | |
| Reconocimiento de plagas y enfermedades en el olivo | 1 | | ■ | | | | | | | | | | |
| Control integrado de plagas y enfermedades en olivo | 1 | | | ■ | | | | | | | | | |
| Control biológico de plagas en el olivo | 1 | | | | ■ | | | | | | | | |
| Importancia de la poda fitosanitaria y de formación | 1 | | | | | ■ | | | | | | | |
| Control integrado en olivo | 1 | | | | | | ■ | | | | | | |
| Buenas prácticas agrícolas en el cultivo del olivo | 1 | | | | | | | ■ | | | | | |
| Uso y manejo de equipos de fumigación en el olivo | 1 | | | | | | | | ■ | | | | |

Las visitas de asistencia técnica se realizaron en función al cronograma de trabajo establecido en el cuadro N° 11, y en estas se abordaron principalmente temas referidos a diagnóstico y evaluación de plagas, lavado de olivares con agua a alta presión y fumigación con pesticidas, liberación de controladores biológicos en olivares, realización de podas fitosanitarias y de formación, buenas prácticas agrícolas en riegos, control de malezas, abonamiento, cosecha y post cosecha y control integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de olivo.

Cuadro N° 11: Cronograma de ejecución del trabajo de asistencia técnica para el Fortalecimiento de capacidades de olivicultores en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí, Región Arequipa”

| N° VISITAS/CAMPAÑA | MOMENTO DE EJECUCIÓN CAMPAÑA (MES) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1756 | 155 | 160 | 165 | 148 | 147 | 132 | 125 | 145 | 134 | 162 | 158 | 125 |

4.1.5. IMPLEMENTAR EL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE OLIVO EN LA ZONA DE TRABAJO

Previa evaluación de los campos de productores y la determinación de los niveles de infestación de estos, se determinó la aplicación de los métodos de control adecuados para las plagas existentes en los campos de olivo. Diagnosticadas las plagas, se

determinó el o los métodos de control a utilizar tomando en cuenta las fases fenológicas del cultivo. Cabe indicar que por el comportamiento de las plagas claves existentes, en la época de verano por lo general se realizó mayor número de evaluaciones de campo y mayor número de intervenciones para el control de las mismas.

Las aplicaciones de los métodos de control para las plagas existentes en la zona fueron:

Control Cultural.

- a. Podas:** Generalmente se realizaron podas de limpieza o sanitarias con el propósito de mejorar la ventilación de la copa de los árboles y de retirar las ramas infestadas. Esta labor se realizó en los meses de julio y agosto y de ser necesario por alta carga de aceituna se realizó una poda de raleo de cosecha. Para esta labor se utilizó motosierra y serruchos debidamente desinfectados al cambio de árbol con agua con lejía a una dosis de 5%. Inmediatamente realizados los cortes de la poda, estos se sellaron con pintura biocida protectora (Sanix), con el propósito de evitar el ingreso de patógenos por las heridas ocasionadas.
- b. Deshierbos:** Se realizaron en promedio dos deshierbos por campaña generalmente en forma manual con el propósito de eliminar las plantas hospederas de las especies fitófagas del olivo. El primero entre los meses de enero y febrero por ser esta la época de mayor desarrollo de malezas y el segundo entre los meses de julio y agosto, antes de la fase fenológica de floración. Cabe indicar que el deshierbo manual disminuye los problemas de rupturas de raíces en el olivo y consecuentemente se reduce el riesgo de transmisión de enfermedades que por lo general se dan a través de las herramientas de trabajo.
- c. Gradeo y reacomodo de surcos y pozas:** Con el propósito de eliminar malezas hospederas de plagas de las calles, existentes en los olivos, se realizó el gradeo de estas, haciendo uso de motocultivadora o tractor en forma superficial. Esta labor se realizó entre los meses de junio y julio. Así mismo, tomando en cuenta que después de la cosecha, los surcos y pozas de los olivos son destruidas involuntariamente, poniendo en riesgo la eficiencia del riego en la siguiente campaña, se realizó el reacomodo de surcos y pozas en este mismo período garantizando así un buen abastecimiento de agua para el cultivo y condiciones menos favorables para la presencia de plagas.

Control Etológico.

Con el propósito de disminuir la población de pupas de *Palpita persimilis* Munroe, se instaló chalinas en la base de los tallos principales de los olivos, tomando en cuenta que esta plaga busca lugares abrigados y ranuras para empupar. Las chalinas resultan ser un ambiente apropiado para que esta plaga pase la fase de pupa en ella, para luego convertirse en adulto; en este sentido, las chalinas nos permitieron evitar ese proceso debido a que semanalmente se realiza la limpieza de las mismas y con ello la eliminación de las pupas de esta plaga, reduciendo así su población en los campos de olivo.

Control Biológico.

Para el control biológico se consideró la liberación de *Chrysoperla carnea*, toda vez que esta especie es un predador de huevos y larvas de *Palpita persimilis* Munroe, reduciendo así la poblaciones de esta plaga del olivo. Las liberaciones se realizaron en dos oportunidades por campaña a razón de cinco millares de larvas/ha. La primera liberación se realizó entre los meses de enero y febrero mientras que la segunda entre los meses de junio, julio y agosto. Estas liberaciones se repitieron entre los meses de abril y mayo para la primera liberación y entre los meses de octubre, noviembre y diciembre para la segunda liberación. Las crisopas fueron abastecidas por el laboratorio entomológico de la irrigación de Bella Unión mediante convenio con la Municipalidad de este distrito. Las crisopas fueron llevadas al campo en estado de huevos por eclosionar, los cuales se encontraban adheridos a una plancha de cartulina, es en estas condiciones que son colocadas en la parte central superior del árbol a razón de 500 individuos/árbol y en 10 árboles/ha. (10% de la población de olivos).

Control Químico.

En campos donde no se logró un control eficiente de las plagas claves del olivo por alguna circunstancia fortuita, se optó por el control químico. Considerando que el agua de la zona tiene un valor de pH alcalino, se optó primeramente por acondicionar el agua antes usarla en la aplicación de productos químicos, para lo cual se hizo uso del regulador de pH A3P a razón de 150 cc./200 lt. de agua. El producto que se consideró para el control de *Orthezia olivicola* fue el Buprofezin a una dosis de 200 gr/200 lt. de agua más aceite agrícola vegetal a una dosis de 1.0 lt/ 200 lt. de agua; para la aplicación de esta mezcla se utilizó un volumen de 1000 lt./ha. con el propósito lograr una buena cobertura de aplicación. El equipo

utilizado para esta aplicación química fue tractobomba de alta presión de aplicación y en algunos pocos casos de plantaciones pequeñas se utilizó motofumigadoras de 10 HP.

Para el control químico de *Palpita persimilis* Munroe, tomando en cuenta el acondicionamiento de agua indicado en el párrafo anterior, se aplicó cipermetrina a una dosis de 200 cc./200 lt. de agua, haciendo uso de un volumen de mezcla de 1000 lt./ha.

En el caso de la presencia simultánea de las dos plagas claves en el cultivo de olivo: *Orthezia olivicola* y *Palpita persimilis* Munroe, se realizaron aplicaciones químicas, mezclando los insecticidas indicados en los dos párrafos anteriores, considerando que se trata de dos productos químicos compatibles.



CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. En el distrito de Bella Unión al igual que en toda la provincia de Caravelí, el cultivo de olivo está permanentemente expuesto al ataque de diversas plagas y enfermedades que afectan su producción, reduciendo los ingresos económicos de los productores.
2. Las plagas claves del cultivo de olivo en Bella Unión, provincia de Caraveli son: *Palpita persimilis* Munroe “Margaronia” o “Gusano del brote del olivo” y *Orthezia olivicola* Beingolea “Queresa blanca del olivo” o “Melaza del olivo”, las cuales presentaban un 100 % de infestación.
3. Se determinó dos plagas potenciales que son *Saissetia oleae* Olivier “Queresa negra del olivo” y *Saissetia coffeae* Walker “Quereza café del olivo o Queresa esférica del olivo”, que si bien años atrás fueron plagas claves, al momento de la realización del presente trabajo estuvieron en el nivel de plagas potenciales.
4. Se elaboró la propuesta de control integrado de plagas del olivo para la zona de Bella Unión, propuesta que fue puesta al alcance de los olivicultores y entidades relacionadas a esta actividad económica.
5. Entre el año 2007 y 2010, con la implementación del control integrado, capacitación y el trabajo de asistencia técnica a nivel de los productores de olivo en Bella Unión, se logró bajar el área infestada con *Orthezia olivicola* (Melaza del olivo) y *Palpita persimilis* Munroe (Gusano medidor del brote) en un 98.3% (289 ha), quedando 1.7% infestada entre grado 1 y 4 (5 ha.).
6. Con la implementación del control integrado de plagas en el cultivo de olivo en la zona, se logró incrementar los rendimientos en este cultivo de 7.0 t/ha a 12.0 t/ha. lo cual permitió a los olivicultores obtener una mayor rentabilidad en esta actividad y con ello mejorar su calidad de vida y la de su familia.
7. Mediante la capacitación y el trabajo de asistencia técnica, se logró fortalecer las capacidades de 221 olivicultores de Bella Unión en el control integrado de plagas del olivo.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

1. Monitoreo permanentemente de la implementación del control integrado del cultivo de olivo por parte de los olivicultores, para lo cual se debe fortalecer los comités de vigilancia sanitaria de la zona intervenida; garantizando así, rendimientos más competitivos tanto a nivel nacional como internacional.
2. Que la Gerencia Regional de Agricultura a través de la Agencia Agraria de Caravelí, realice periódicamente el monitoreo de la fluctuación de las plagas claves del olivo en la zona, con el propósito de evitar posibles resurgimiento de estas.
3. Sensibilizar a los olivicultores respecto el empleo del control etológico a base de trampas de luz blancas y combinadas, así como el uso de feromonas con la finalidad de reducir la incidencia causada por margaronia ó gusano del brote (*Papita persimilis* Munroe).
4. El control biológico en los olivares de Bella Unión y de la provincia de Caravelí, debe constituir el eje principal sobre el cual descansaría el control integrado, para lo cual será necesario repotenciar e implementar laboratorios de crianzas de insectos benéficos en la zona.
5. Recomendar el uso del *Bacillus thuringiensis* (Dipel 2X P.M. ó Bactucide P.M. y otros) para el control de la Margaronia *Papita persimilis*, considerando su eficiencia en el control de esta plaga y por ser un producto biológico que no causan daño a los controladores biológicos, no generan residuos tóxicos en el producto comercial del olivo (aceituna) ni generan contaminación ambiental.

CAPITULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALMONTE HERRERA, LE; CASSO, E. 2006. Cultivo del Olivo. Arequipa, Perú.
2. ALMONTE HERRERA, LE; MONDRAGÓN, LP. 2012. Follero Informativo, Cultivo del olivo, Manejo integrado de plagas y enfermedades, Arequipa. Perú.
3. ALVARADO, M; CIVANTOS, M; DURAN, JM. 2001. Plagas. En: El cultivo del olivo (D. Barranco, R. Fernández Escobar y L. Rallo, Eds.). Mundi Prensajunta de Andalucía. Madrid. Págs., 433–493.
4. AMIOT, MJ; FLEURIET, A; MACHEIX, JJ. 1989. Accumulation of oleuropein derivatives during olive maturation. *Phytochemistry* 28: 67–70.
5. BARCELÓ, G. 1980. Natural crop protection, based on local farm resources in the tropics and subtropics. V.J. Margraf. 186 p.
6. BARGIONI, G. 2006. L'olivo e la sua coltivazione. L'Informatore Agrario. Verona Italia. 156p.
7. BARRANCO, D; FERNANDEZ-ESCOBAR, R; RALLO, L. 2008. El Cultivo del Olivo. 6ta Edición. Departamento de Agronomía. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes. Universidad de Córdoba. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México. Pp. 1–464.
8. BECK, S. 1965. Resistance of plants to insects. *Annual Review of Entomology* 10: 207–232.
9. BEINGOLEA, O; SALAZAR, J. 1970. Experiencias en el control integrado de las plagas del olivo. *Revista Peruana de Entomología* 13(1): 45–63
10. BEINGOLEA, O. 1969. Notas sobre la Biología de *Saissetia oleae* Bern, en Laboratorio y en Campo. *Revista Peruana de Entomología* 12(4): 1–12.
11. BEINGOLEA, O. 1993. Control Integrado de las Plagas del Olivo en el Perú. Ediciones CDPI.CIP. Lima, Perú. 397 p.
12. BRACK EGG, A. 1999. Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú. Cuzco, Perú. Junio, 1999.

13. CAVAGNARO, P; JUÁREZ, J; BAUZA, M; MASUELLI, RW. 2001. Discriminación de variedades de olivo a través del uso de caracteres morfológicos y de marcadores moleculares. 2001. AGRISCIENTA. España.
14. CISNEROS, F. 1992. Manejo integrado de plagas. Guía de Investigación CIP 7. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. Pp. 1–41.
15. CIVANTOS, L. 2001. *El Cultivo del Olivo*. Capítulo I, La olivicultura en el mundo y en España. Editorial Mundi–Prensa. Madrid.
16. CLARIDGE, MF; REYNOLDS, W J. 1972. Host plant specificity, oviposition behaviour and egg parasitism in some woodland leafhoppers of the genus *Oncopsis* (Hemiptera Homoptera: Cicadellidae). Transactions of the Royal Entomological Society of London, 124(2), 149–166.
17. CLARK, LR; GEIER, PW; HUGHES, RD; MORRIS, RF. 1967. The Ecology of Insect Populations in Theory and Practice. Methuen, London; Barnes and Noble, New York, 246 pp.
18. DEIDDA, P; NIEDDU, G; CHHESSA, I. 2003. Capítulo 4: La Fenología. En: Fiorino, P. *Olea trattato di olivocultura*. Editorial Agrícola. 57–73pp.
19. DESCO. 2004. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de Olivo. Programa Regional Arequipa. Unidad Operativa Territorial Caravelí. Arequipa, Perú.
20. ESTAY, P; GONZÁLEZ, F; ROJAS, C. 2009. Plagas del Olivo y su manejo en el valle de Azapa. Informativo N° 09 Oficina técnica INIA Ururi. Chile.
21. EXTREMERA, G; RAPOPORT GOLDBERG, H; RALLO ROMERO, L. (1988). Caracterización del desarrollo normal del saco embrionario en olivo ("*Olea europaea*" L.).
22. FERNÁNDEZ, J E; MORENO, F. 2000. Water use by the olive tree. Journal of crop production, 2(2), 101–162.
23. FERNÁNDEZ, J E; PALOMO, MJ; DIAZ–ESPEJO, A; CLOTHIER, BE; GREEN, SR; GIRÓN, IF; MORENO, F. 2001. Heat–pulse measurements of sap flow in olives for automating irrigation: tests, root flow and diagnostics of water stress. *Agricultural Water Management*, 51(2), 99–123.
24. FERNÁNDEZ–ESCOBAR, R; BENLLOCH, M; NAVARRO, C; MARTIN, G. 1992. The time of floral induction in the olive. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 110(2): 303–309.

25. GARCÍA, A; FERNÁNDEZ, A; PASTOR, M; HUMANES, J. 2001. El cultivo del olivo. Editores Científicos. Ediciones Mundi–prensa. Madrid. España
26. GARCÍA, J. 2012. La biodiversidad del olivo (*Olea europaea* L.) en Colombia: estudio molecular, morfológico y fenológico del germoplasma local. Università degli Studi di Parma. Tesis Doctoral. Italia. 89 pp.
27. GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA–REGIÓN AREQUIPA. 2012. Cultivo del Olivo. MIP y Enfermedades, Manejo del Olivo. Arequipa–Perú.
28. GÓMEZ DEL CAMPO, M; RAPOPORT, H. 2008. De la yema al desarrollo inicial de la aceituna. Descripción de la iniciación floral, floración, cuajado, caída de frutos y endurecimiento del hueso. Dossier agricultura, 400–406.
29. GRA–GRAG. 2010. Gobierno Regional de Arequipa. Gerencia Regional de Agricultura. Folleto informativo N° 01–201 “Manejo Integrado del olivo con énfasis en el control biológico”. Arequipa, Perú.
30. GUERRERO, OB. 1966. Notas Sobre *Orthezia olivicola* n. sp.(Homopt.: Ortheziidae), Plaga del Olivo en el Perú1. REVISTA PERUANA DE ENTOMOLOGÍA, 8(1).
31. GUERRIERI, E; NOYES, JS. 2000. Revision of european species of genus *Metaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea). Systematic Entomology, 25(2), 147–222.
32. GUTIÉRREZ CALDERÓN, G. 2007. Diagnóstico del cultivo de Olivo en la Región Arequipa. Competitividad, Innovación, Desarrollo. Pp. 1–103.
33. HARRIS, EJ. 1960. Transport and accumulation in biological systems. Butterworth Scientific. 279 p.
34. HARTMANN, H; PORLINGIS, I. 1957. Effects of different amounts of winter chileing on fruitfulness of several olive varieties. Bot. Gaz. 119: 102–104.
35. HARTMANN, H. 1953. Effect to winter chilling on fruit–fulness and vegetative growth of olive. Proc American. Soc. Hort. Scie. 62: 184–200.
36. HEADLEY, JC. 1972. Defining the economic threshold. En: Pest Control Strategies for the Future. Washigton, D.C.: NAS. Pp. 100–108.
37. HUMANES, J. 1994. Poda y recolección en olivar. Fruticultura profesional 62 (supl.): 77–82.
38. INIA–AGROBANCO. 2012. Jornada de capacitación “Cultivo del Olivo”. Arequipa, Perú
39. INIA–CONAFRUT. 1998. Boletín técnico “Cultivo del Olivo”; Tacna. Perú

40. IÑIGUEZ, A; PAZ, S; ILLA, FJ. 2001. Variedades de olivo cultivadas en la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. Editorial Valencia. pp 267.
41. JOHNSON, B. 1956. The influence on aphids of the glandular hairs on tomato plants. *Plant Pathology* 5(4): 131–132.
42. KING, JR. 1955. The rapid collection of pollen. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 66: 155–156.
43. LAVEE, S. 1996. Biology and physiology of the olive, in IOOC (Eds.), *World Olive Encyclopedia*. International Olive Oil Council, Madrid, Spain, pp. 59–110.
44. LAVEE, S; RALLO, L; RAPOPORT, HF; TRONCOSO, A. 1996. The floral biology of the olive: effect of flower number, type and distribution on fruitset, *Scientia horticulturae* Vol. 66: 149–158.
45. LOUSSERT, RBG. 1980. *El olivo*. Ediciones Mundi–Prensa. Madrid–España. 533 p.
46. MARZOUK, B; ZARROUK, M; CHERIF, A. 1989. Sodium Chloride Effect on Glycerolipids, Changes During Ripening of Olive. *Biological Role of Plant Lipids*. En P.A. Biacs, K. Gruiz, T. kremmer (eds). Akadémial Klado, Budapest and Plenum Publishing Corporation, Ney York and London.
47. MONTESINOS-TUBÉE, DB; MONDRAGÓN, LP. 2014. Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costeña: Río Acarí, Provincia de Caravelí (Arequipa, Perú). *Zonas Áridas* 15(1): 11–30.
48. MORETTINI, A. 1972. *Olivicoltura*. Ramo Editoriale degli Agricoltori, 2a ed., Roma, pp. 522
49. NARREA, M. 2012. Lima–Perú Guía técnica “Manejo integrado de plagas en el cultivo de olivo. Lima, Perú
50. NAVARRO, C; PARRA, MA. 2001. *El cultivo del olivo–Plantación*. Ediciones Mundi Prensa, España.
51. OATMAN, ER. 1959. Host range studies of the melon leaf miner, *Liriomyza pictella* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae). *Annals of the Entomological Society of America* 52(6): 739-741.
52. ORTIZ, W. 2008. Rehabilitación de huertos de olivo (*Olea europaea*) infestados por *Orthezia olivicola* Beingolea (Homçoptera: Orthezlidae) mediante control cultural, físico, químico y uso de hongos entomopatógenos en el valle de Tambo (Islay–Arequipa).

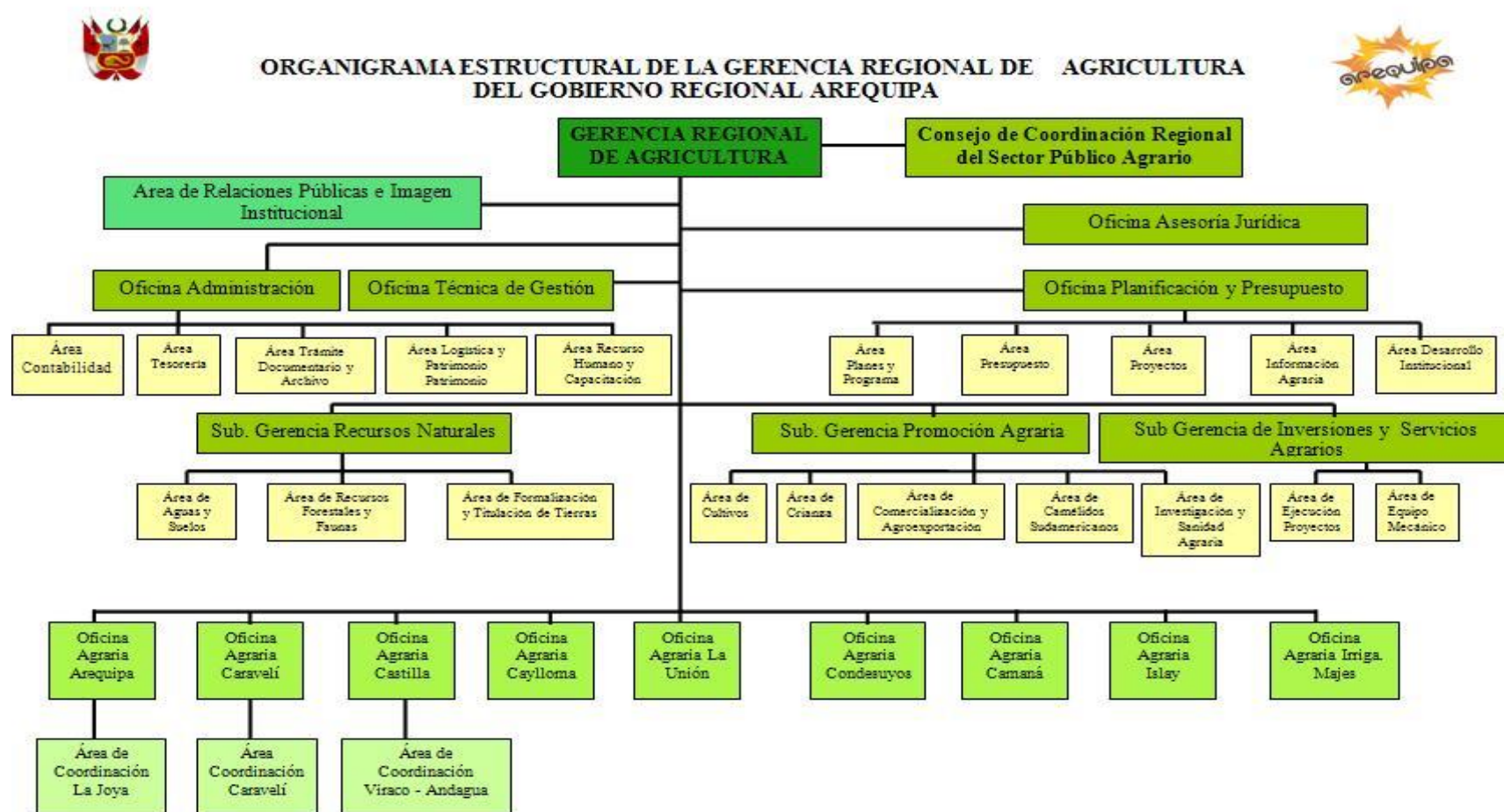
53. OWENS, NAS. 1956. Travel literature as a commentary on development in the Canadas, 1763-1838 (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
54. PAINTER, RH. 1951. Insect Resistance in Crop Plants. The University Press of Kansas, Lawrence.
55. POLYAKOV, LYA. 1968. Basic premises of a theory of the protection of plants against pests. Entomologicheskoye Obozreniye. Traducción inglesa. Entomological Review 47: 200–210.
56. RALLO, L; CUEVAS, R. 2008. Capítulo 5: Fructificación y Producción. EN: Barranco, D., Fernández–Escobar, R. & Rallo, L. 2008. El cultivo del olivo, sexta edición, Ediciones Mundi–Prensa Madrid. Pp. 129–161.
57. RALLO, L; CUEVAS, J. 2004. Fructificación y producción. En: El Cultivo del Olivo. Eds. Barranco D, R Fernández Escobar y L Rallo. Mundi–Prensa y Junta de Andalucía. Madrid. Pp. 30–50.
58. RAPOPORT, F. 2001. El cultivo del olivo, botánica y morfología. Cap. II Pag. 36–50. Editores científicos. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España.
59. REVISTA PERUANA DE ENTOMOLOGÍA. 1965. Sociedad Entomológica del Perú, Vol. 8, Diciembre 1965
60. RUBIO, G; RALLO, L; RAPOPORT, H. 2007. Crecimiento de brotes y yemas fructíferas de Olivo. XI Congreso SECH Albacete. Actas de horticultura N° 48.
61. SÁNCHEZ, G. 1997. Manejo integrado de plagas. Universidad Agraria la Molina. Lima, Perú.
62. SARMIENTO, J. 1981. Evaluación de insectos. En Segundo curso intensivo de control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. Lima, Universidad Nacional Agraria, Tomo I, Fascículo 8.
63. SARVAS, R. 1974. Investigations on the annual cycle of development in forest trees. II. Autumn dormancy and winter dormancy. Commun. Inst. For. Fenn. 84: 1–101.
64. SIBBETT, GS; OSGOOD, J. 1994. Site selection and preparation, tree spacing, and design, planting, and initial training. In Olive Production Manual, 31–37 (Eds L. Ferguson, G. S. Sibbett and G. C. Martin). Publication 3353. University of California, Davis, CA, U.S.A.
65. TOMBESI, A. 2003. Capítulo 3: Biologia Fiorale e di Fruttificazione. 35–55pp. En: FIORINO, P. Trattato di olivicoltura. Edagricole. Bologna, 461 pp.

66. VARGAS, H; BOBADILLA, D; GALLO, P; SEPÚLVEDA, G; MENDOZA, R. 1999. Observaciones sobre la distribución, abundancia e impacto económico de las conchuelas móviles, *Orthezia* spp. (Homóptera: Ortheziidae), en el extremo Norte de Chile. *IDESIA* (Chile) 16: 125–135.
67. VENDRELL, M. 1985. Effect of abscisic acid and ethephon on several parameters of ripening in banana fruit tissue. *Plant science* 40(1): 19–24.

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

1. Busca Agro. Control biológico de plagas. Una alternativa a los insecticidas [http://www.buscagro.com/detalles/Control-biologico-de-plagas.-Una-alternativa-a-los-insecticidas_66437.html], revisado el 02 de julio del 2016.
2. Aceite de Oliva: [<http://aceiteoliva.com>], revisado el 02 de julio del 2016
3. Es mi Perú: Distrito de Bella Unión (Arequipa) <http://esmiperu.blogspot.pe/2011/01/distrito-de-bella-union-arequipa.html>], revisado 03 de julio del 2016.

Anexo N° 01: Organigrama estructural de la Gerencia Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Agricultura.



Anexo N° 02: Modelo de Ficha de Evaluación, Proyecto de Control Integrado de plagas del olivo en la Zona de Bella Unión.



GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
DIRECCION REGIONAL DE AGRICULTURA



MINISTERIO DE AGRICULTURA

**FICHA DE EVALUACION DE
ORTHEZIA OLIVICOLA**

Productor: Raul Chalco Ramirez
 Fundo: _____
 Área Cultivada: 3 Has. (10% de Ataque de Orthezia olivicola)
 Fecha de Evaluación: 23-09-05
 Responsable Evaluación: ELIZBETH URAIRO
 Fecha: _____

| Muestra N° | N° Promedio Querezas por hoja | Grado de 0-4 | % de la Planta con Fumagina | Estado del campo |
|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 36 | 4 | 30 | Regular |
| 2 | 100 | 4 | 30 | regular |
| 3 | 20 | 3 | 5 | bueno |
| 4 | 7 | 2 | 1 | bueno |
| 5 | 2 | 1 | 1 | bueno |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVACIONES: Cada muestra debe tener aproximadamente 15 hojas de tomadas de las ramillas por árbol.

Tabla para calificación de grados:

| Grado | N° de Querezas por hoja |
|-------|-------------------------|
| 1 | 1 - 5 |
| 2 | 6 - 10 |
| 3 | 11 - 20 |
| 4 | 21 - 50 |

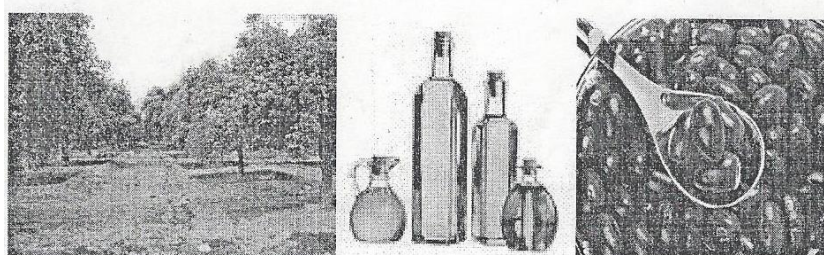
Anexo N° 03: Copia de: PLAN DE TRABAJO TECNICO DEL PROYECTO
“FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE
OLIVICULTORES EN LAS PROVINCIAS DE CARAVELI E
ISLAY DE LA REGION AREQUIPA”



GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA SUB
GERENCIA DE PROMOCIÓN AGRARIA**

**PLAN DE TRABAJO TÉCNICO DEL PROYECTO
“FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE
OLIVICULTORES EN LAS PROVINCIAS DE CARAVELI
E ISLAY DE LA REGIÓN AREQUIPA”**



AREQUIPA-PERÚ

2009

CAPITULO I : GENERALIDADES

1.1. - Introducción

El principal cultivo permanente del departamento de Arequipa es el olivo, cuya producción de aceitunas lo sitúa como el segundo productor del país después de Tacna.

La Provincia de Caravelí cuenta con 3974 ha de Olivo y se ubica en primer lugar a nivel regional con el 92.90 %; En la Provincia de Islay existen 252 ha de olivo (6.34 %) y en Camaná 30 ha (0.76 %). Es importante conocer que la superficie sembrada de olivo a nivel regional se ha incrementado en 28.43 % en los últimos diez años. Asimismo el 96 % de los olivicultores son pequeños agricultores con unidades menores a 10.0 ha caracterizándose por conducir sus parcelas con un bajo nivel tecnológico.

La aceituna y derivados (aceite de oliva, aceituna rellena y otros), son productos con gran demanda en el mercado nacional e internacional; cuya proyección de consumo va en aumento al año 2020. Esta actividad de producción tiene un gran potencial exportador y constituye una gran alternativa para mejorar el nivel de vida del poblador rural.

Los principales problemas para la producción del olivo lo constituye la presencia de diversas plagas (siendo la principal la Orthezia olivícola) y la escasa utilización de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Con la finalidad de reducir la plaga Orthezia olivícola, La Gerencia Regional de Agricultura Arequipa (Ex Dirección Regional de Agricultura), ejecutó el Proyecto “Prevención y Control de la Orthezia Olivícola en el Cultivo del Olivo en la Región Arequipa” en las Provincias de Caravelí, Islay y Camaná. Lográndose controlar la infestación en un 90 % del área total existente; e incrementar los rendimientos del Olivo por unidad de área y sus ingresos económicos; Sin embargo las áreas que aún están contaminadas con Orthezia, representan un serio y permanente riesgo de propagación hacia las áreas nuevas y en producción.

Con el objetivo de incrementar los niveles de producción agrícola en el cultivo del olivo (a través de capacitaciones y asistencia técnica, en la aplicación de buenas prácticas agrícolas BPA, control integrado de plagas y enfermedades y fortalecimiento organizacional), La Gerencia Regional de Agricultura Arequipa formuló el proyecto

“Fortalecimiento de Capacidades de los Olivicultores en las Provincias de Caravelí e Islay de la Región de Arequipa”; para aprovechar de esta manera el potencial agro exportable del cultivo y mejorar la rentabilidad.

La gran importancia socioeconómica que corroborará el presente proyecto, radica en el incremento de la producción de aceituna, dentro de un programa de aplicación de buenas prácticas agrícolas y control integrado de plagas y enfermedades de manera oportuna y eficiente. El proyecto estará dirigido a contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los productores beneficiarios directos e indirectos del proyecto.

1.2 Aspectos Generales:

Nombre del Proyecto: “Fortalecimiento de Capacidades de los Olivicultores de la Provincia de Caravelí e Islay de la Región Arequipa.

Código SNIP :111070

Inversión :S/. 298,564.69

1.3 Fuentes de financiamiento

El presente proyecto será financiado por el Gobierno Regional de Arequipa

| PRINCIPALES RUBROS | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO PARCIAL | FUENTES DE FINANCIAMIENTO |
|---|------------------|----------|----------------|-------------------|-------------------------------|
| Componente N°1 | | | | | |
| COSTOS DIRECTOS | | | | 241,791.00 | |
| <u>Protección Vegetal</u> | | | | 80,597.00 | |
| Capacitación | curso-taller | 10 | 2,820.90 | 28,209.00 | |
| Asistencia Tecnica | asistencias | 16 | 3,274.25 | 52,388.00 | |
| <u>Tratamientos Fitosanitarios</u> | | | | 80,597.00 | |
| Capacitación | curso-taller | 10 | 2,820.90 | 28,209.00 | Gobierno Regional de Arequipa |
| Asistencia Tecnica | asistencias | 16 | 3,274.25 | 52,388.00 | |
| <u>Manejo y Prevención de Plagas</u> | | | | 80,597.00 | |
| Capacitación | curso-taller | 10 | 2,820.90 | 28,209.00 | |
| Asistencia Tecnica | asistencias | 16 | 3,274.25 | 52,388.00 | |
| Componente N°2 | | | | | |
| GASTOS GENERALES | Global | 1 | 38,686.56 | 38,686.56 | |
| Componente N°3 | | | | | |
| EXPEDIENTE TECNICO | Global | 1 | 7,000.00 | 7,000.00 | Gobierno Regional Arequipa |
| Componente N°4 | | | | | |
| SUPERVISIÓN | mes | 12 | 617.24 | 7,406.88 | |
| Componente N°5 | | | | | |
| IMPACTO AMBIENTAL | Global | 1 | 3,680.25 | 3,680.25 | |
| TOTAL | | | | 298,564.69 | |

1.4 Justificación del proyecto

- Los Olivicultores de la Región Arequipa (Caravelí e Islay), realizan con deficiencia el Control integrado de las Plagas y Enfermedades en el Cultivo del Olivo.
- Desconocimiento de Los Olivicultores en la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del olivo.
- Bajos Rendimientos en el cultivo del Olivo, por las malas y deficientes prácticas agrícolas, en los valles productores de olivo.
- Los Olivicultores están organizados por distritos y valles, pero requieren apoyo en la consolidación y fortalecimiento de las organizaciones.
- Existen 3,994 has del cultivo de Olivo en la Región Arequipa y dentro del Proyecto se considera a 3,960 has.
- Existen 3,994 has del cultivo de Olivo en la Región Arequipa y dentro del Proyecto se considera a 3,960 has. El área del cultivo del Olivo a nivel regional, se ha incrementado en un 30 % en los últimos 14 años; de 2801 ha. a 3994 ha. (del año 1995 al año 2008).

CAPITULO II: DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes

El departamento de Arequipa dispone actualmente de una superficie agrícola cultivada de 117,344.31 ha, de las cuales 112,164.46 ha se encuentran bajo riego y son conducidas a través de 38,855 unidades agrícolas (CENAGRO 1994), pertenecientes a igual número de propietarios, de los cuales el 94% son pequeños agricultores con unidades menores a 10.0 ha.

En la Región Arequipa el Valor Bruto de la Producción Agropecuaria del año 2007 (a precios del año 1994), registra un crecimiento de 6.26 % respecto al año 2006.

El Sub Sector Agrícola registra un crecimiento de 8.43 % sustentado en los cultivos transitorios como: Haba grano verde 106.62 %, Arveja grano verde 52.28 %, Papa 38.82 %, Haba grano seco 47.66 %, Ajo 25.88 %, Cebolla 5.95 % y Arroz 3.76 %; en productos agroindustriales y de exportación como: Alcachofa 799.94 %, Algodón 78.16 %, Orégano 59.08 %, Kiwicha 49.42 %, Caña de Azúcar 21.75 %, **Olivo 5.14 %**, Vid 7.40% y Palto 6.84 %.

El principal cultivo permanente del departamento es el olivo, cuya producción de aceitunas lo sitúa como el segundo productor del país, después de Tacna. En la provincia de Caravelí se cuenta con 3974 Has. de Olivo y se ubica en primer lugar a nivel regional con el 92.90 % del área sembrada en la región Arequipa (2007), destacándose las zonas productivas de Bella Unión, Yauca, Jaqui, Acarí y Chaparra. En la provincia de Islay existen 252 has de olivo (6.34 %), en tanto que en Camaná hay 30 has (0.76 %).

CUADRO N° 1

EVOLUCION DE LA SUPERFICIE CULTIVADA DEL OLIVO EN EL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA Y PROVINCIA DE CARAVELI

| AÑO | Superficie (ha) | | | |
|------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|
| | Sembrada | Cosechada | Sembrada | Cosechada |
| | Dpto. Arequipa | | Provincia Caravelí | |
| 2007 | 3974 | 3136 | 3692 | 2894 |
| 2006 | 3960 | 3126 | 3678 | 2894 |
| 2005 | 3970 | 3044 | 3671 | 3044 |
| 2004 | 3812 | 3045 | 3505 | 2844 |
| 2003 | 3516 | 3050 | 3245 | 2844 |
| 2002 | 3297 | 3039 | 3045 | 2800 |
| 2001 | 3,290 | 3,070 | 2,873 | 2,857 |
| 2000 | 3,212 | 2,763 | 2,846 | 2,403 |
| 1999 | 2,924 | 1,509 | 2,536 | 1,134 |
| 1998 | 2,918 | 43 | 2,530 | 26 |
| 1997 | 2,844 | 2,734 | 2,456 | 2,351 |
| 1996 | 2,782 | 2,751 | 2,351 | 2,351 |
| 1995 | 2,801 | 2,798 | 2,351 | 2,351 |

Cabe anotar que la superficie sembrada de olivo a nivel regional, se ha incrementado en 28.43 % en los últimos diez años.

De otro lado, de acuerdo al Padrón de productores de olivo del departamento de Arequipa, el 96 % de los conductores de las unidades agrícolas son pequeños agricultores, con unidades menores a 10.0 ha, que se caracterizan por conducir sus parcelas con un bajo nivel tecnológico.

El olivo y otros frutales de la región están expuestos al ataque de diversas plagas y enfermedades que afectan sensiblemente su producción y la economía de las familias. A mediados de la década del 60, en el valle de Yauca se tuvieron los primeros reportes sobre la infestación de plantaciones de olivos con una plaga identificada como la *Orthezia olivicola*, la misma que fue propagándose durante toda la década del 70 y parte del 80 hacia otros valles de la provincia de Caravelí como: Acarí, Bella Unión, Jaqui y Chaparra, así como al valle de Tambo en la provincia de Islay a causa del desconocimiento sobre métodos y productos para controlarla. Entre 1985 y 1990 la *Orthezia* se había propagado a todas las zonas productoras de Caravelí e Islay afectando a cerca del 50% de la superficie productiva. Cabe anotar que esta plaga puede causar pérdidas de hasta el 80% al 100% en el rendimiento de las plantaciones e inclusive llegar a ocasionar la muerte de la planta.

Con la finalidad de reducir la plaga *Orthezia olivicola*, La Gerencia Regional de Agricultura Arequipa (Ex Dirección Regional de Agricultura), ejecutó el Proyecto “Prevención y Control de la *Orthezia olivicola* en el Cultivo del Olivo en la Región Arequipa” en las Provincias de Caravelí, Islay y Camaná. Lográndose controlar la infestación en un 90 % del área total existente; e incrementar los rendimientos del Olivo por unidad de área y sus ingresos económicos; Sin embargo las áreas que aún están contaminadas con *Orthezia*, representan un serio y permanente riesgo de propagación hacia las áreas nuevas y en producción.

La Gerencia Regional de Agricultura Arequipa considera prioritario continuar con el trabajo de Prevención y Control de la *Orthezia olivicola* para erradicar dicha plaga en el ámbito de la Región Arequipa mediante un Manejo Integrado de las Plagas y un Manejo Integrado de las Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del Olivo y con ello consolidar la producción y productividad del olivo en la región, teniendo en cuenta su potencial agroexportable, asimismo contribuir en el incremento de los ingresos económicos de las familias olivicultoras.

En esta tarea del Control Integrado de la *Orthezia olivicola* y las Buenas Prácticas Agrícolas, se contará con la participación activa de los productores organizados, ya que ellos estarán aportando un porcentaje en los insumos y equipos que se utilicen en las acciones de capacitación y asistencia técnica, durante los dos años que dura el periodo del presente proyecto.

Así mismo es importante señalar que se trabajara en alianza estratégica con instituciones públicas y privadas que trabajan en la zona de acción.

2.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto : “Fortalecimiento de Capacidades de los Olivicultores de la Provincia de Caravelí e Islay de la Región Arequipa.

Código SNIP : 111070

Ubicación del Proyecto: Región de Arequipa

1. Provincia de Caravelí:

▪Distritos: Acarí, Atico, Atiquipa, Bella Unión, Chala, Chaparra, Jaqui y Yauca.

2. Provincia de Islay:

▪Distritos: Mollendo, Cocachacra, Mejía, Valdivia y Punta Bombón.

Dean

Duración :12 Meses

Presupuesto :S/. 298,564.69

Beneficiarios :2,119 Olivicultores

Área por atender :1000 ha del Cultivo de olivo (900 ha Caravelí y 100 ha Islay)

PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS Y ENTIDADES DEL ESTADO

Los beneficiarios: productores de olivo de las zonas afectadas por la *Orthezia olivicola* en las provincias de Caravelí e Islay del departamento y Región Arequipa, están comprometidos a participar activamente en el presente proyecto de inversión, tanto en forma individual como organizada a través de sus Comités de Vigilancia Fitosanitaria, Comités de productores, juntas de usuarios o comisiones de regantes, durante la ejecución de todas las acciones previstas y asumiendo parte del costo, mediante el aporte de la mano de obra no calificada, así como con parte del pago de los insumos que sean requeridos para el control integrado de la *Orthezia* y las buenas prácticas agrícolas en el Olivo.

La Sub Gerencia de Promoción Agraria de la Gerencia Regional de Agricultura - Arequipa: como entidad especializada del Gobierno Regional de Arequipa, participará brindando los servicios de Capacitación y Asistencia Técnica permanente. Será el ejecutor del “Control integrado de la *Orthezia olivicola* y las Buenas Prácticas Agrícolas en el Olivo, en la Región Arequipa, de acuerdo a la propuesta del presente documento. Así mismo tendrá a su cargo el fortalecimiento Regional de las organizaciones de productores de olivo y realizarán el monitoreo y seguimiento de la ejecución del proyecto.

El Gobierno Regional de Arequipa: Como entidad del Estado, es la institución que deberá proporcionar los recursos económicos para la implantación y ejecución del presente proyecto.

Zona Geográfica y Población Afectada

El área de influencia del Proyecto abarca tres (2) provincias del departamento de Arequipa, donde se ubican las zonas productoras de olivo, Caravelí (3,692 ha) e Islay (252 ha) y que a su vez se encuentran comprendidas en los siguientes distritos:

Provincia de Caravelí: Distritos: Acarí, Atico, Atiquipa, Bella Unión,
Chala, Chaparra, Jaqui y Yauca.

Mollendo, Cocachacra, Mejía,
Islay, Dean Valdivia y Punta

Provincia de Islay: Distritos: Bombón

La población del departamento de Arequipa, de acuerdo a los Censos realizados entre 1940 y 2005, se ha incrementado en cerca de cuatro veces; en los últimos 5 años Arequipa Creció en 52,566 habitantes lo que significa que la población creció en 10,513 habitantes por año siendo la tasa de crecimiento población de la Región de 1.3% por año.

Del Total de la Población Estimada de la Región, la mayor parte está concentrada en la Provincia de Arequipa con 861,746 habitantes al Año 2005 con una tasa de crecimiento de 1.3 % anual observándose que la población urbana ha crecido del 58.97 % al 90.39% de la población total en el mismo período, en tanto que la población rural ha decrecido del 41.03 % al 9.61 % por la migración hacia las zonas urbanas, teniendo como causa principal los niveles de pobreza generados por los escasos ingresos económicos de la actividad agropecuaria en el área rural.

POBLACION TOTAL DE LA REGION AREQUIPA

CUADRO N° 2

| AÑO | TOTAL REGION | TOTAL PROVINCIA AREQUIPA |
|------|--------------|--------------------------|
| 1996 | 999026 | 743806 |
| 1997 | 1017491 | 760164 |
| 1998 | 1035773 | 776271 |
| 1999 | 1054374 | 792796 |
| 2000 | 1072958 | 809180 |
| 2005 | 1140810 | 861746 |

FUENTE: INEI

CUADRO N° 3

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN RURAL Y URBANA CENSADAS EN EL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA (1940 - 2005)

| Año | Población Total | Población Urbana (%) | Población Rural (%) |
|------|-----------------|----------------------|---------------------|
| 1940 | 263,077 | 58.97 | 41.03 |
| 1961 | 388,881 | 64.48 | 35.52 |
| 1972 | 529,566 | 79.46 | 20.54 |
| 1981 | 706,580 | 82.64 | 17.36 |
| 1993 | 916,806 | 85.72 | 14.28 |
| 2005 | 1'140,810 | 90.39 | 9.61 |

Fuente: INEI

La tasa de crecimiento anual promedio en el periodo 1981-2005 fue de 2.2 %, a partir del cual el Instituto Nacional de Estadística e Informática -INEI, ha estimado y proyectado la población en las provincias de Caravelí e Islay, así como del departamento de Arequipa, hasta el año 2015.

CUADRO N° 4

POBLACIÓN ESTIMADA Y PROYECTADA DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, Y PROVINCIAS DE CARAVELI E ISLAY (1995-2015)

| Año | Población | | |
|------|----------------|----------------|-------------|
| | Dpto: Arequipa | Prov. Caravelí | Prov. Islay |
| 1995 | 984,611 | 28,936 | 52,973 |
| 2000 | 1'075,884 | 30,169 | 56,047 |
| 2005 | 1'167,059 | 32,726 | 60,797 |
| 2010 | 1'257,045 | 35,249 | 65,485 |
| 2015 | 1'341,073 | 37,605 | 69,862 |

Fuente: INEI

Características Socioeconómicas y Culturales de la Población Afectada

Según el III Censo Nacional Agropecuario (1994), la superficie agrícola cultivada bajo riego en el departamento de Arequipa asciende a 112,164 ha, en tanto que en las provincias de Caravelí e Islay se registran 9,658 ha y 12,305 ha respectivamente.

Respecto a la tenencia de la tierra, según la misma fuente, el 48.4 % de la superficie agrícola de Caravelí y el 69.0 % de Islay pertenecen a pequeños agricultores con unidades agrícolas menores de 10 ha; mientras que el 34.7 % del área agrícola en Caravelí y el 17.6 % en Islay son conducidos por medianos agricultores con unidades mayores a 10 ha y menores a 50 ha.

CUADRO N° 5

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE Y UNIDADES AGRÍCOLAS EN LAS PROVINCIAS
DE CARAVELI E ISLAY Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

| Rango (ha) | Dpto. Arequipa | | Prov. Caravelí | | Prov. Islay | |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| | U.A. | ha | U.A. | ha | U.A. | ha |
| Menor a 0.5 | 6,562 | 1,658 | 244 | 52 | 303 | 87 |
| de 0.5 a 4.99 | 24,070 | 41,614 | 958 | 1,756 | 2,290 | 4,378 |
| de 5.0 a 9.99 | 5,877 | 32,327 | 571 | 2,866 | 678 | 4,027 |
| de 10.0 a 19.99 | 1,439 | 15,985 | 214 | 2,121 | 95 | 1,142 |
| de 20.0 a 49.99 | 523 | 9,831 | 63 | 1,231 | 42 | 1,030 |
| Mayor de 50 | 384 | 10,749 | 50 | 1,632 | 5 | 1,641 |
| Total | 38,855 | 112,164 | 2,100 | 9,658 | 3,413 | 12,305 |

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

En las zonas olivícolas del departamento de Arequipa (Caravelí, Islay y Camaná), el 63.8 % de la superficie total sembrada con olivo pertenece a pequeños agricultores, 32.5 % a medianos y 3.7 % a grandes propietarios (más de 50 ha.)

CUADRO N° 6

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE Y UNIDADES AGRÍCOLAS EN LAS ZONAS
PRODUCTORAS DE OLIVO EN EL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA (Año 2000)

| Rango (ha) | Total Arequipa | | Prov. Caravelí | | Prov. Islay | | Prov. Camaná | |
|-----------------|----------------|--------------|----------------|--------------|-------------|------------|--------------|-----------|
| | U.A. | Area (ha) | U.A. | Area (ha) | U.A. | Area (ha) | U.A. | Area (ha) |
| de 0.1 a 9.99 | 1,440 | 2,098 | 1,244 | 1,743 | 173 | 316 | 23 | 39 |
| de 10.0 a 19.99 | 40 | 627 | 34 | 565 | 5 | 52 | 1 | 10 |
| de 20.0 a 49.99 | 16 | 443 | 16 | 443 | - | - | - | - |
| mas de 50.0 | 2 | 122 | 2 | 122 | - | - | - | - |
| Total | 1,498 | 3,290 | 1,296 | 2,873 | 178 | 368 | 24 | 49 |

Fuente: Padrón de Productores de Olivo, OIA - Arequipa

El número de productores de olivo que fueron beneficiados por el primer proyecto en el departamento de Arequipa fueron 1,498 que conducen 3,974 has actualmente sembradas. De estos, se estima que aproximadamente 900 pequeños y medianos propietarios de 1,134 ha, tuvieron sus plantaciones total o parcialmente infestadas por la *Orthezia*, los 598 propietarios restantes (2,158 ha) tienen sus áreas libres de plagas, pero expuestas a potencial riesgo de infestación por propagación. En la actualidad se tienen 577 has del cultivo del Olivo con infestaciones de grado 1, 2 y 3 en la provincia de Caravelí y 100 has en la Provincia de Islay de la Región Arequipa, como resultado del primer proyecto, sin embargo el resto del área se encuentra en peligro de reinfestación con *Orthezia olivícola*, por lo que se atenderá con el presente proyecto en forma directa a 900 productores conductores de 1,000 has y en forma indirecta a 2570 has. Por lo que se recomienda seguir con el control de la *Orthezia olivicola* en el 100 % del área olivícola de la Región, para evitar la reinfestación del olivo con dicha plaga, realizando el control integrado de las plagas y las buenas prácticas agrícolas.

Los olivicultores de Caravelí se encuentran organizados a través de comités de productores en los valles de Bella Unión, Acarí, Chaparra, Yauca y Jaqui, los mismos que cuentan con personería jurídica. En estos valles también se han formado

Asociaciones de Bancos de Herramientas mediante los cuales se brindan servicios a los productores en alquiler de bombas de alta presión, equipo de podas, insumos químicos y abonos sintéticos. Así mismo con el Proyecto de la Prevención y Control de la *Orthezia* de la GRA, se lograron conformar Los Comités de Vigilancia Fitosanitaria en cada un de los valles productores de Olivo. Otras organizaciones agrarias que también incluyen a los olivicultores, son las Juntas de Usuarios de Agua y Comisiones de Regantes. Sin embargo, es de anotar que los comités de productores muestran debilidad en su gestión y no se cumplen adecuadamente los fines para los que fueron creados. Las Comisiones y Juntas de Usuarios de Agua tienen una mayor presencia e influencia sobre sus agremiados.

En lo referente al nivel de educación de los productores agrícolas en general en las provincias de Caravelí e Islay, sólo el 8% y 10% respectivamente tienen formación universitaria, el 22% y 28% nivel secundaria, el 58% y 55% primaria, en tanto que 12% y 7% restante no tiene ningún nivel de educación.

De otro lado, cabe destacar que el 80 % de los productores agrícolas de la provincia de Caravelí manifiestan tener una buena disposición para sembrar algún cultivo orientado a la exportación, en tanto que en Islay son el 55 %.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Mejorar el nivel socio económico de los olivicultores de la Región Arequipa.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Incrementar los niveles de producción del cultivo del olivo en las Provincias de Caravelí e Islay.
 - Sensibilizar a los olivicultores en el manejo de las buenas prácticas agrícolas.
 - Mejorar el nivel fitosanitario del cultivo de olivo, en las Provincias de Caravelí e Islay.
- Consolidar y Fortalecer las organizaciones de productores de olivo, con carácter empresarial.

2.4 Metas del Proyecto

- Atender 1000 ha del cultivo de Olivo (900 ha en Caravelí y 100 ha en Islay), mediante la Capacitación y Asistencia Técnica en las Provincias de Caravelí e Islay.
- Beneficiar a 2,119 Olivicultores, con los Cursos de Capacitación y Asistencia Técnica.
- Realización de 30 Cursos de Capacitación en Control Integrado de Plagas, Buenas Prácticas agrícolas y Asociatividad.
- Consolidar y Fortalecer a 9 Organizaciones de Olivicultores de las Provincias de Caravelí e Islay.

Capacitaciones

1. Manejo Integrado en el cultivo del Olivo
2. Reconocimiento de Plagas y Enfermedades en el Olivo
3. Control Integrado de Plagas y Enfermedades en Olivo
4. Control Biológico de Plagas en el Olivo
5. Importancia de la Poda Fitosanitaria y de Formación en el Olivo
6. Control Integrado de la *Orthezia olivicola* en el Cultivo del Olivo
7. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del Olivo
8. Uso y Manejo de Equipos de Fumigación en el Olivo
9. Asociatividad y Gestión Empresarial

ASISTENCIA TECNICA

1. Evaluación de Plagas y Aplicación de Productos Químicos.
2. Lavado de Olivares con Agua de Alta Presión y Fumigación con Pesticidas
3. Liberación de Controladores Biológicos en Olivares.
4. Realización de Podas Fitosanitarias y de Formación.
5. Buenas Prácticas Agrícolas en Riegos, Control de Malezas, Abonamiento, Cosecha y Post Cosecha

CUADRO N° 07

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| | Mes 0 | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| PRINCIPALES RUBROS | | | | | | | | | | | | | |
| Componente N°1 | | | | | | | | | | | | | |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Protección Vegetal</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación | | | | | | | | | | | | | |
| Asistencia Técnica | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Tratamientos Fitosanitarios</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación | | | | | | | | | | | | | |
| Asistencia Técnica | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Manejo y Prevención de Plagas</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación | | | | | | | | | | | | | |
| Asistencia Técnica | | | | | | | | | | | | | |
| Componente N°3 | | | | | | | | | | | | | |
| EXPEDIENTE TECNICO | | | | | | | | | | | | | |
| Componente N°4 | | | | | | | | | | | | | |
| SUPERVISIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| Componente N°5 | | | | | | | | | | | | | |
| IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | |

CUADRO N° 08

CUADRO DE CAPACITACIONES

| CURSOS DE CAPACITACION | PROVINCIA | LUGAR | EVENTOS N° | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|--|-----------|------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Manejo integrado en el cultivo del Olivo. | Caraveli | Acarí y Yauca | 2 | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| | Islay | Cocachaca y Mejía | 2 | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| 2. Reconocimiento de Plagas y Enfermedades en el Olivo. | Caraveli | Cháparra y Bella Unión | 2 | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| | Islay | La Curva y Cocachaca | 2 | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| 3. Control Integrado de Plagas y Enfermedades en Olivo | Caraveli | Bella Unión y Chela | 2 | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | Islay | Cocachaca y Mejía | 2 | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 4. Control Biológico de Plagas en el Olivo. | Caraveli | Bella Unión y Jaquí | 2 | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | Islay | Cocachaca y La Curva | 2 | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 5. Importancia de la Poda Fitosanitaria y de Formación en el Olivo. | Caraveli | Acarí y Cháparra | 2 | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| | Islay | Cocachaca y Mejía | 2 | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| 6. Control Integrado de la Orfiteza olivícola en el Cultivo del Olivo. | Caraveli | Bella Unión y Yauca | 2 | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| | Islay | Cocachaca y La Curva | 2 | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| 7. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo del Olivo. | Caraveli | Cháparra y Atico | 2 | | | | | | | ■ | ■ | | | | |
| | Islay | Mejía y La Punta | 2 | | | | | | | ■ | ■ | | | | |
| 8. Uso y Manejo de Equipos de Fumigación en el Olivo. | Caraveli | Bella Unión y Yauca | 2 | | | | | | | | ■ | ■ | | | |
| | Islay | Cocachaca y Mejía | 2 | | | | | | | | ■ | ■ | | | |
| 9. Asociatividad y Gestión Empresarial | Caraveli | Bella Unión y Cháparra | 2 | | | | | | | | | | ■ | ■ | |
| | Islay | Mollendo y Cocachaca | 2 | | | | | | | | | | ■ | ■ | |

CUADRO N° 09

CUADRO - ASISTENCIA TECNICA

| ASISTENCIA TECNICA | PROVINCIA | LUGAR | N° Acciones | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|--|-----------|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| <i>Oragnonstia</i> 1. Evaluación de Plagas y Aplicación de Productos Químicos. | CARAVELI | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | ISLAY | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 2. Lavado de Olivares con Agua de Alta Presión y Fumigación con Pesticidas . | CARAVELI | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | ISLAY | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Liberación de Controladores Biológicos en Olivares. | CARAVELI | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | ISLAY | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Realización de Podas Fitoasintarias y de Formación. | CARAVELI | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | ISLAY | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Buenas Prácticas Agrícolas en Riegos, Control de Malezas, Abonamiento, Cosecha y Post Cosecha | CARAVELI | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | ISLAY | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 6. Control Integrado de Plagas y Enfermedades en el Cultivo del Olivo. | CARAVELI | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | ISLAY | Multidistrital | 10 | | | | | | | | | | | | |

CAPITULO III: ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1.- Perfil del Personal Profesional y Técnico.

Del personal profesional.- El personal profesional del proyecto será el siguiente:

- Dos ingenieros agrónomos especialistas en manejo y sanidad del cultivo de olivo.

El personal descrito deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Experiencia en el manejo del cultivo del olivo, no menor de tres años
- Experiencia en aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas.
- Experiencia en extensión agraria
- Conocimiento de las zonas olivícolas con áreas beneficiadas.
- Experiencia en el fortalecimiento de organizaciones agrarias.
- Conocimiento de gestión empresarial.
- Poseer licencia de conducir (camioneta y motocicleta)

Del personal Técnico.- El personal técnico del proyecto será el siguiente:

- Cuatro técnicos agropecuarios con experiencia en manejo del cultivo de olivo y procesamiento de aceituna.

El personal descrito deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Experiencia en el manejo del cultivo del olivo, no menor de tres años.
- Conocer la zona olivícola de la región Arequipa.
- Poseer licencia para conducir motocicleta.

3.2.- Capacitación y asistencia técnica

Las capacitaciones se realizarán en forma teórica y práctica con materiales y ayudas audiovisuales, localizados en puntos estratégicos donde se asegure la participación de la mayoría de olivicultores; asimismo se les entregarán folletos de divulgación técnica del evento; Contarán con especialistas de cada uno de los temas a tratar,

La asistencia técnica se realizará de manera permanente durante el desarrollo del proyecto, especialmente en las áreas afectadas. Siendo 900 ha en la Provincia de Caravelí (Acarí, Bella Unión, Yauca, Jaqui, Atiquipa, Chala Viejo, Chaparra y Atico), y 100 ha en la Provincia de Islay (Mollendo, Mejia, La Curva, La Punta y Cocachacra); realizando actividades como: Podas fitosanitaria y de formación, Limpieza de campo (labores culturales), 3. Control Integrado de Plagas y Enfermedades en Olivo en especial de la *Orthezia olivicola*, Aplicación de Buenas prácticas en el cultivo del olivo, uso y aplicación de herramientas de asociatividad y gestión empresarial.

Identificar áreas piloto del cultivo de olivo con el fin de promocionar a los olivicultores la aplicación de buenas prácticas agrícolas. Definir 10 parcelas demostrativas en la Provincia de Caravelí y 5 en la Provincia de Islay.

3.3.- Supervisión y monitoreo del proyecto

Está constituido por las labores de supervisión y monitoreo, durante y luego de haber concluido las diferentes acciones y actividades a ejecutar en todo el ámbito y periodo de ejecución del proyecto.

La supervisión y monitoreo está a cargo del profesional que designe el Gobierno Regional de Arequipa a través de la Gerencia Regional de Agricultura quien señalará la metodología a emplearse.

El proyecto tendrá evaluaciones ex pos del proyecto a los 6 meses y cuando se realice la evaluación ex pos final del proyecto.

3.4.- Administración del proyecto

La Administración estará a cargo de la Gerencia Regional de Agricultura de Arequipa, quien se encargara de toda la actividad administrativa y contabilidad de la ejecución del proyecto, en coordinación y supervisión del órgano administrativo del gobierno regional de Arequipa.

3.5.- Inversión Fija del proyecto

Se ha previsto adquirir una serie de máquinas, equipos materiales de insumos durante la ejecución del proyecto, los mismos que deben ser utilizados exclusivamente para el cumplimiento de los objetivos y metas del proyecto.

Plan de uso de motocicletas

Justificación

El ámbito de acción del proyecto, es bastante extenso, comprende 5 Cuencas y 17 Distritos, ubicados en las Provincias de Caravelí e Islay.

Los técnicos de campo se definen por áreas de trabajo, llegando a cada uno de los predios identificados para realizar la asistencia técnica respectiva y brindar las recomendaciones pertinentes. Asimismo requieren moverse cada quien con su unidad para no ser dependientes uno de otro y trabajar en más lugares en el mismo tiempo.

La accesibilidad hacia los predios rústicos por carreteras de penetración y caminos de herradura, hace necesario el uso de motos preparadas para esas condiciones de trabajo.

El proyecto considera la realización de eventos de capacitación y asistencia técnica permanente en las diferentes zonas olivícolas, siendo necesario coordinar con los productores su participación en el evento y/o asistencia técnica.

Por las razones expuestas, el proyecto requiere contar con motocicletas nuevas, que permita a los técnicos de campo trabajar de manera eficiente y oportuna.

Actividades de la Moto

Las Actividades que realizarán las motos son las siguientes:

1. Movilización de técnicos de campo por toda la zona olivícola.
2. Traslado de materiales y equipos para las diferentes actividades programadas en el proyecto.
3. Traslado del personal que realizara acciones de supervisión y monitoreo de la ejecución del proyecto durante las etapas de inversión y por inversión.

Modalidad de Trabajo

1. La movilización de las motos estará programada con anticipación, de acuerdo al plan de trabajo mensual y eventos programados.
2. La movilización de las motos estará controlado por una bitácora, donde se registrara el uso, indicando las rutas y el kilometraje.
3. Cualquier acción no programada y de acción necesaria requiere, una orden escrita o verbal del coordinador del proyecto.
4. Los servicios del vehículo deberán cumplirse estrictamente, bajo responsabilidad del profesional o técnico que tiene el vehículo asignado.

Responsabilidad en la utilización de las motos

La motocicleta estará a cargo del proyecto, el mismo que asignará a cada profesional o técnico agropecuario, quien se responsabilizará del vehículo durante el tiempo de desarrollo del proyecto.

El conductor será el responsable directo de las motos, quien podrá prestar sus servicios a todo su ámbito de acción. Siempre y cuando no ponga en riesgo a la unidad.

La programación de las actividades de las motos estará a cargo del coordinador y su equipo técnico de campo.

Durante la etapa de inversión, las motos estarán a cargo de la coordinación del proyecto; durante la etapa de Operación y mantenimiento las motos estarán a cargo de la Gerencia Regional de Agricultura. Culminada el proyecto, las motos serán transferidas a la Agencia Agraria de Caravelí e Islay.

3.6.- Coordinación del proyecto

La coordinación del proyecto estará a cargo de un ingeniero agrónomo colegiado, con tres años de experiencia mínima en ejecución de proyectos, con absoluto conocimiento de la zona de trabajo, el mismo que será seleccionado y/o asignado por la entidad ejecutara correspondiente.

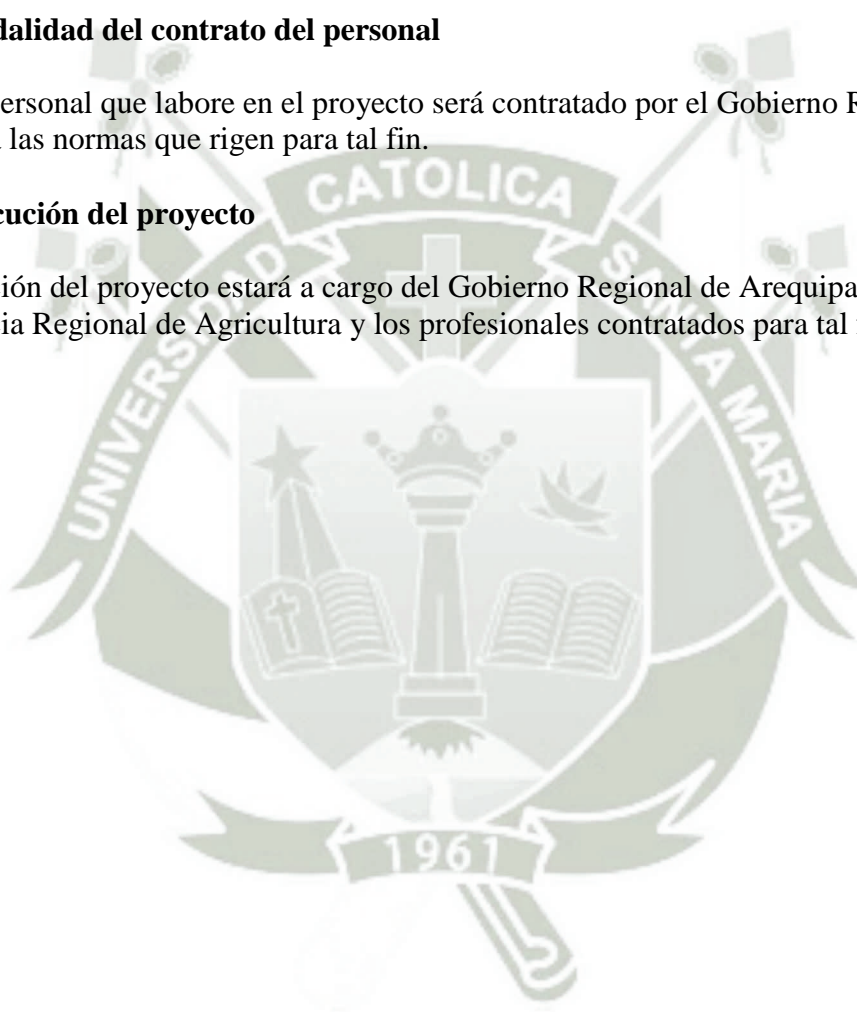
El coordinador será el responsable del cumplimiento de las metas del proyecto ajustándose al cronograma de actividades

3.7.- Modalidad del contrato del personal

Todo el personal que labore en el proyecto será contratado por el Gobierno Regional de acuerdo a las normas que rigen para tal fin.

3.8.- Ejecución del proyecto

La ejecución del proyecto estará a cargo del Gobierno Regional de Arequipa, a través de la Gerencia Regional de Agricultura y los profesionales contratados para tal fin.



Anexo No. 04. Resultado del análisis de la muestra de suelo representativa de la zona de Bella Unión.

| Parámetro | Unidad de medida | Valor |
|-------------------|------------------|----------------|
| pH | | 7.40 |
| CE | mmhos/cm | 2.11 |
| CaCO ₃ | % | 0.71 |
| MO | % | 0.41 |
| P | ppm | 6.74 |
| K ₂ O | ppm | 445.58 |
| CIC | meq/100 g. | 14.50 |
| Ca | meq/100 g. | 12.05 |
| Mg | meq/100 g. | 0.53 |
| K | meq/100 g. | 1.40 |
| Na | meq/100 g. | 0.52 |
| Arena | % | 57.28 |
| Limo | % | 33.84 |
| Arcilla | % | 8.88 |
| Clase textural | | Franco arenoso |

pH de relación 1:1 p/v

CE de extracto de saturación

Fuente: Laboratorio Regional de Análisis de suelos y plantas de la UNSA