

GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE

OLIVO

EN LA REGIÓN TACNA



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Siempre
con el pueblo



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO

GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE

OLIVO

EN LA REGIÓN TACNA



GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE OLIVO EN LA REGIÓN TACNA

Ministro de Desarrollo Agrario y Riego

Oscar Zea Choquechambi

Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego

Felicísimo Rómulo Antúnez Antúnez

Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

Juan Rodo Altamirano Quispe

Jefe del INIA

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

Autor:

David Pavel Casanova Núñez Melgar, Ing.

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima – Perú

(51 1) 240-2100 / 240-2350

www.inia.gob.pe

Editor general:

Eliana Alviárez Gutierrez, D. Sc.

Ligia Magali García Rosero, Ph. D.

Revisión de contenido:

Paúl Lama Isminio, D. Sc.

Yuriko Sumiyo Murillo Domen, M. Sc.

Diseño y diagramación:

Abner Fernando Mio Torrejón

Luis Carlos Arévalo Mercado

Publicado:

Marzo, 2022.

Primera Edición:

Marzo, 2022.

Tiraje:

1000 ejemplares

Impreso en:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

RUC: 20131365994

Teléfono: (51 1) 240-2100 / 240-2350

Dirección: Av. La Molina 1981, Lima- Perú

Web: www.inia.gob.pe

ISBN:

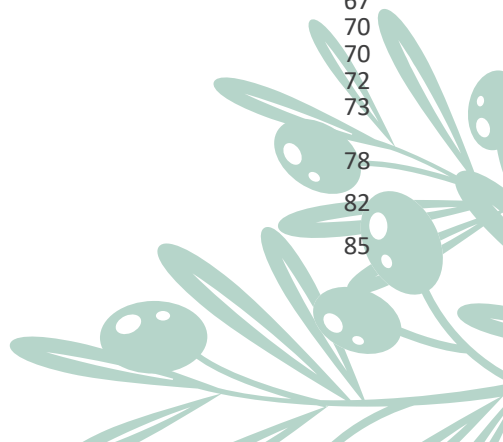
978-9972-44-087-8

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-02517

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso.

Tabla de contenido

Presentación	4
1. Introducción	8
2. Características botánicas y agroecológicas	12
2.1 Clasificación taxonómica	12
2.2 Características morfológicas	12
2.3 Ciclo anual del cultivo	15
3. Siembra	22
3.1 Multiplicación por injertos	22
3.2 Suelos	24
3.3 Enmiendas orgánicas	24
3.4 Manejo del suelo	26
3.5 Enmiendas inorgánicas	26
4. Podas	30
5. Nutrición del cultivo	36
5.1 Recomendaciones para la fertilización	36
5.2 Aplicación de fertilizantes	36
5.3 Macronutrientes	37
5.4 Micronutrientes	41
5.5 Plan de abonamiento en tres etapas críticas	42
6. Riego	48
7. Manejo integrado de plagas	52
7.1 Generalidades sobre plagas	54
7.1.1 Manejo integrado de plagas	54
7.2 Principales plagas	54
7.2.1 Queresa móvil	54
7.2.2 Gusano del brote	56
7.2.3 Chanchito o piojo harinoso	59
7.2.4 Geométrido	61
7.2.5 Mosquita blanca del fresno	62
7.2 Enemigos naturales	63
7.3.1 Barrenillo	66
7.3.2 Queresas	67
7.4 Principales enfermedades	70
7.4.1 Daño por nematodos	70
7.4.2 Escoba de bruja	72
7.4.3 Hoja de hoz	73
8. Cosecha	78
9. Costos de producción	82
Referencias	85



Presentación

En la región Tacna, el cultivo de olivo posee una importante cobertura agrícola de 23 168 ha. Tanto así que, el 78 % de la producción nacional (148 529 t) corresponde a esta región, lo que ha generado una producción total de 115 852 t de aceitunas para exportación. El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), reconoció la Denominación de Origen “Aceituna de Tacna” por poseer características únicas de esta región, destacando su identidad y marca comercial en más de 3 000 olivareros.

A través de la Mesa de Concertación del Olivo creada en el año 2012, se viabiliza la articulación del sector público y privado de actores vinculados a la olivicultura, que tiene por finalidad el desarrollo de acciones que permitan el fortalecimiento de capacidades técnicas y de gestión en los productores. Esta iniciativa agrupa a 23 organizaciones; entre ellas la Central de Asociaciones de Productores de Olivo de la Región Tacna – CEAPO y la Asociación Pro olivo, esta última integrada por empresas procesadoras o exportadoras de aceituna y aceite de oliva.

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ha desarrollado la “**Guía técnica del cultivo del olivo en la región Tacna**” para ponerla a disposición de los productores, profesionales, técnicos e interesados en el cultivo de olivo. Publicación técnica que ha sido elaborada con el aporte de especialistas y profesionales de la Estación Experimental Agraria Tacna, y que tiene por finalidad brindar alcances técnicos que contribuyan a mejorar la calidad y rentabilidad de la producción olivícola.

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.
Jefe del INIA









Introducción



1. Introducción

La región Tacna se caracteriza por ser pionera en la producción de aceitunas y sus beneficios económicos están determinados por la productividad y eficiencia de la rentabilidad alcanzada en los últimos años. Para mantener estos estándares, se requiere diseñar, planificar y ejecutar un manejo integrado del cultivo. El reto es potenciar los mejores rendimientos y buena calidad de las aceitunas, optimizando costos de producción, e implementando una adecuada tecnología, sin olvidar la interacción de los factores de producción agrícola tales como: suelo, clima, cultivo, agua, recurso genético, recurso humano, tecnología, entre otros.

Actualmente, existe la tendencia por diversificar la producción de aceitunas con nuevas variedades que pueden ser desarrolladas o introducidas al país tales como: Manzanilla, Hojiblanca y Calamata; estas últimas consideradas sobresalientes por su potencial productivo, composición físico-química, características sensoriales y nutricionales propias, así como su versatilidad para la cosecha mecanizada y procesamiento.

Es necesario tener en cuenta que la instalación de un olivar conlleva a generar una inversión a largo plazo, por lo que es fundamental conocer las condiciones edafoclimáticas prevalecientes de la zona donde se instalará el cultivo. El resultado de esta primera evaluación permitirá tomar la decisión de establecer y ampliar la plantación.

Finalmente es importante mencionar que la actividad olivícola se ha posicionado y ha generado una dinamización económica a nivel regional, evidenciado en el incremento de la producción y agroexportación de aceitunas. La tendencia global por consumir alimentos nutraceuticos y nutritivos es un escenario favorable para la sostenibilidad del cultivo en la zona sur del país.









Características botánicas y agroecológicas



2. Características botánicas y agroecológicas

2.1 Clasificación taxonómica

Dominio	: Eukarya
Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Orden	: Lamiales
Familia	: Oleaceae
Género	: <i>Olea</i>
Nombre científico : <i>Olea europaea</i> L.	

2.2 Características morfológicas

Raíz: Es el órgano a través del cual la planta absorbe los nutrientes y el agua del suelo, para ser trasladados a las diferentes estructuras vegetativas y reproductivas de la planta; de igual forma sirven para el anclaje de ésta. Si la planta de olivo proviene de semilla entonces presentará una raíz principal pivotante que predominará sobre las raíces secundarias en cuanto a tamaño y vigor. Las plantas provenientes de estaquillas presentan alrededor de 3 a 4 raíces secundarias.

Tronco: Es de fuste recto, liso y cilíndrico en árboles jóvenes. El tronco principal que deriva de un meristemo, que crece en forma vertical para posteriormente ramificarse (Figura 1).

Ramas: Representan una parte de la planta de donde brotan hojas, flores y frutos. Pueden ser principales o primarias, secundarias y las llamadas ramas fructíferas. Las primarias forman el armazón del árbol, y está integrado por dos, tres o cuatro brazos principales. En éstas se desarrollan las ramas secundarias y ambas forman la copa. Las ramas principales y el tronco dan origen al porte del árbol.





Figura 1. Planta de olivo con un solo eje principal.

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.

Luego de tres a cuatro años después de la siembra, el olivo presenta ramas fructíferas consolidadas a partir de brotes nuevos o de cosechas anteriores.

Hojas: Presentan una forma elíptica, lanceolada o lineal con bordes enteros sin estípulas y un corto peciolo, el limbo coriáceo, únicamente el nervio central es visible, con una longitud de 3 a 9 cm y un ancho que fluctúa entre 1 a 2 cm; la coloración de la zona abaxial es verde oscuro, mientras que la zona adaxial presenta un color blanco plata, las mismas que tienen una persistencia en la planta de 3 a 4 años.

Flores: Partes de la planta donde se encuentran los órganos reproductivos de la misma. Son perfectas (masculinas con distintos grados de desarrollo del pistilo) y presentan cuatro pétalos blancos y dos anteras, dispuestas en inflorescencias que salen de las axilas de las hojas de los ramos fructíferos (ramos de un año de edad) (Figura 2). El ovario de la flor tiene cuatro óvulos y un estilo muy corto. La flor tiene cuatro sépalos y pétalos, y dos estambres y carpelos.

El número de inflorescencias obtenidas es 50 - 60 % del total de las yemas en las brindillas. El número de flores varía entre 10 a 40 por racimo. En las semanas posteriores a la floración tiene lugar la caída de flores y la generación de pequeños frutos. El cuajado es de 1 - 2 %.





Figura 2. Inflorescencia de olivo.
Fuente: Olivar del lentisquillo (s/f).

Fruto: Drupa de color vinoso negro al madurar (Figura 3) y de alto contenido energético. El mesocarpio es carnoso de forma elipsoidal ovoide, epicarpio muy unido al mesocarpio y de espesor muy fino (cáscara). El endocarpio presenta una estructura blanda al inicio de su crecimiento, lignificándose y esclerificándose conforme se va desarrollando, endureciéndose totalmente al iniciar su envero. En su interior lleva al embrión que culmina su desarrollo coincidentemente con la esclerificación del hueso.



Figura 3. Frutos maduros de olivo en árboles localizados en la Región Tacna.
Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.





Polinización: Es la transferencia de polen del estambre al estigma. Se origina en el tubo polínico donde se introduce el polen al ovario, luego se une el gameto masculino con la ovocélula, y se origina el cigoto que después se transforma en el embrión; posteriormente, el óvulo funcional se convierte en semilla. La polinización puede realizarse por el viento y por insectos. El olivo es una planta anemófila y parcialmente autocompatible. Es recomendable la polinización cruzada y la incorporación de polinizadores.

2.3 Ciclo anual del cultivo

El ciclo anual del cultivo de olivo que se muestra en la tabla 1 comprende:

Tabla 1. *Ciclo Anual del olivo en la Región Tacna.*

Meses		Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
ESTADOS FENOLÓGICOS	Ciclo Vegetativo	Parada estival	Crecimiento vegetativo	Reposo Invernal	Crecimiento Vegetativo (hojas, ramas y raíces)						Parada estival		
	Ciclo Reproductivo	Crecimiento de frutos	Maduración	Iniciación floral	Diferenciación y crecimiento de Primordios florales	Floración Polinización - fecundación		Crecimiento del fruto					

Fuente: MINAGRI (2017)

a) Ciclo vegetativo

Parada estival: Es el periodo en el cual se detiene el desarrollo de hojas, ramas y raíces y se presenta entre los meses de enero y febrero.

Crecimiento vegetativo: Es una etapa en la cual la planta muestra el crecimiento de las hojas, ramas y raíces. Comprendido entre los meses de marzo y abril, así como de julio a diciembre.

Reposo invernal: Periodo de latencia de la planta que se presenta entre los meses de mayo y junio.

b) Ciclo reproductivo

Crecimiento de frutos: Etapa posterior al cuajado, donde se inicia el desarrollo de los frutos (Figura 4), se presenta entre los meses de enero y febrero.





Figura 4. Crecimiento y maduración de frutos del olivo.

Fuente: AoveSour&Hot (2017).

Maduración: En esta fase los frutos (Figura 5) presentan una coloración variedad/ dependiente, por ejemplo: la variedad Sevillana criolla es de color negra azulada, evidenciada entre los meses de marzo y abril.





Figura 5. Crecimiento y maduración de frutos del olivo.

Fuente: Huarcusi (2016).

Iniciación floral: Es la fase en la cual las yemas axilares se transforman en yemas florales (Figura 6); esta etapa se presenta durante los meses de mayo a junio.



Figura 6. Desarrollo de las yemas axilares, a partir de las cuales tendrán origen las inflorescencias de olivo.

Fuente: Huarcusi (2016).

Diferenciación y crecimiento de primordios florales: Surgen las primeras inflorescencias para posteriormente aparecer los botones florales (Figura 7), presentando un aspecto redondeado con un pedúnculo corto. Esta fase está comprendida entre los meses de julio a setiembre.





Figura 7. Aparición de botones florales en el olivo.

Fuente: Huarcusi (2016).

Floración, polinización, fecundación y cuajado: La floración es la etapa en la cual las flores muestran un crecimiento rápido llegando a su mayor tamaño antes de octubre (Figura 8), luego se realiza la polinización anemófila o entomófila, seguidamente se produce la fecundación y posterior cuajado del fruto (Figura 9), fases que se dan entre los meses de octubre y noviembre.



Figura 8. Floración en el olivo.

Fuente: Huarcusi (2016).





Figura 9. Ramo en el que se aprecia el final de la floración y el cuajado de frutos de olivo.
Fuente: Huarcusi (2016).





Siembra



3. Siembra

El olivo es una planta de fácil propagación en el que se pueden utilizar casi todos los métodos conocidos, pero el más adecuado es el injerto.

3.1 Multiplicación por injertos

Sin lugar a dudas, es el mejor método de multiplicación para el olivo, así como para la mayoría de los frutales, por las ventajas que ofrece al diversificar el destino de la producción, sea para fines varietales, para mesa (aceitunas) o aceite. Son muchos los tipos de injertos que se pueden usar, sin embargo, en los viveros nacionales la experiencia nos ha demostrado que el injerto de escudete sin madera y el injerto de corona, aseguran los más altos rendimientos.

De una planta adulta se puede obtener una cantidad muy apreciable de yemas. Este, es un tipo de propagación empleado en la mayoría de viveros dedicados a la propagación de olivos y otros frutales.

El injerto se realiza en patrones de un año y las plantas injertadas o plantones se trasplantan al terreno definitivo durante el segundo o tercer año, dependiendo del vigor alcanzado y cuando alcancen una altura promedio de 80 a 100 cm.

Técnicas y época del injerto:

- De yema; vegetante (abril-mayo);
- De púa; corona, hendidura (marzo - abril) (Figura 10A y 10B).





Figura 10. Multiplicación por injerto. Plantón de olivo injertado utilizando el método de hendidura (A). Plantón de la variedad Sevillana, utilizando el método por hendidura (B).

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.

En los años 50, se adoptó una nueva forma de propagación a través del estaquillado semileñoso, que permite superar los problemas de prendimiento del injerto por incompatibilidad de la variedad con el patrón, la falta de reproducción de las características fenotípicas de las plantas madres y deficiencias en la práctica de injertación. Se utilizan estaquillas de un año fáciles de manejar y en buen estado sanitario, que pueden ser recolectadas a lo largo de todo el año.



- Las estaquillas de 12 - 15 cm de longitud y con dos pares de hojas, se sumergen en IBA (ácido indol butílico) a 3 000 ppm, con el objetivo de favorecer la capacidad de enraizamiento.
- Posteriormente se colocan en cámaras de nebulización sobre medio inerte (perlita), con calor de fondo (25 °C) y alineadas.
- Aproximadamente luego de 45 días (según la variedad y condiciones de temperatura), aparecen los primordios radicales, momento a partir del cual, se pueden trasladar a bolsas con un sustrato adecuado conformado por una mezcla de materia orgánica.
- Posteriormente, se trasladan las bolsas a un vivero que permita a la planta adaptarse a las condiciones ambientales diferentes al medio donde se originaron. Este sistema permite la entrada en producción un año antes y facilita la formación del árbol.

3.2 Suelos

El olivo prefiere suelos livianos de franco a franco arenoso, con adecuada profundidad y de buen drenaje. Si el suelo es muy superficial, menor de 50 cm o muy arcilloso, se recomienda su acamellonado, considerando por lo menos 60 cm de altura y 2 m de base. Además de ello, debe presentar un contenido de materia orgánica superior al 2 %.

El pH para el crecimiento y desarrollo del olivo es próximo a la neutralidad, sin embargo, el olivo es tolerante a niveles de pH moderadamente alcalino (pH entre 5.5 a 8.5). El olivo es una especie bastante tolerante a niveles de salinidad, es decir tolera niveles hasta menos de 4dS m⁻¹. (MINAG-DGCA-DIA, 2013).

3.3 Enmiendas orgánicas

Las enmiendas, hacen referencia a la incorporación de materiales orgánicos al suelo, otorgando múltiples beneficios como: mejorar la aireación, disminuir las poblaciones de nemátodos u otros patógenos, incrementar la retención de humedad aprovechable y sobre todo aporta nutrientes. Para realizar una buena enmienda se puede iniciar con el acopio de estiércol de vacuno o de los animales que se tengan al alcance (Figura 11).





Figura 11. Acopio de estiércol de vacuno para compostaje.

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.

La incorporación de enmiendas orgánicas, debe realizarse al suelo en forma de compost, lo que permite reducir los efectos negativos del uso de monocultivos. Una forma de obtener compost es a partir de diferentes materiales de origen orgánico, bajo condiciones controladas de acción biológica (Figura 12).



Figura 12. Depósito de materia orgánica para ser compostada.

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.



3.4 Manejo del suelo

Compactación del suelo

No se recomienda hacer empleo muy continuo de maquinaria agrícola para labores mecanizadas que requiera el campo, y mucho menos, sin la incorporación de materia orgánica. Se deben evitar actividades que generen la compactación del suelo hasta una profundidad de 25 cm, especialmente si el huerto se rastrea dos o tres veces al año. Esta práctica a su vez, produce el corte de raíces superficiales de los árboles el cual sirve como vía de ingreso a diversos patógenos como hongos, bacterias y nemátodos, que son fácilmente apreciados al efectuar un muestreo de las raíces.

Acciones de manejo del suelo

Si se practica labranza cero debe realizarse un óptimo manejo de residuos, considerando el nivel de descomposición y la ausencia de plagas que puedan afectar al cultivo.

3.5 Enmiendas inorgánicas

Las enmiendas inorgánicas usadas con mayor frecuencia en suelos de zonas semiáridas son: yeso, ácido sulfúrico y azufre elemental (Tabla 2).

Tabla 2. *Uso de enmiendas inorgánicas.*

TIPO DE ENMIENDA	CARACTERÍSTICAS DE USO
Yeso agrícola	Se emplea en suelos salino sódicos y en suelos arcillosos regados con aguas blandas
Ácido Sulfúrico	En suelos de pH muy alto (mayor de 8.0) y en suelos con calcita o carbonato
Azufre Elemental	Utilizado al igual que el ácido sulfúrico en suelos con pH mayor de 8.0

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.







Podas



4. Podas

La poda se realiza con diversos fines como: dar forma a la planta, facilitar la producción, ayudar a la renovación e incluso fines fitosanitarios. Esta actividad consiste en la eliminación de ramas o hijuelos con la finalidad de formar la estructura de la planta, lograr el equilibrio en la proporción entre las hojas y los frutos, mejorar la iluminación y la ventilación creando condiciones adversas para el desarrollo de plagas. Las podas fitosanitarias, ayudan a reducir algunas plagas de insectos y enfermedades que se desarrollan en grandes poblaciones cuando existe una alta densidad de hojas, como sucede con las queresas, fumagina, queresa móvil, piojo harinoso, mosca blanca y barrenillo.

Poda de formación: A través de la ejecución de esta práctica cultural (Figura 13), se busca formar la arquitectura de la planta dependiendo de la variedad, densidad de plantación y sistema de cosecha, la misma que se realiza al momento de recibir las plantas del vivero, efectuándose una poda de selección de eje y corte de ramillas secundarias. Al primer año de plantación, se eliminan los brotes que están por debajo de una altura de 0.8 a 1m, dejando cuatro brotes en la parte superior con orientación hacia los cuatro puntos cardinales y debidamente separados a diferentes alturas.

En el segundo año, sólo se eliminan los brotes que están por debajo de la primera rama que se constituirá como la principal. En el tercer y cuarto año continúan desarrollándose las ramas secundarias quedando conformada la estructura final de la planta de olivo.

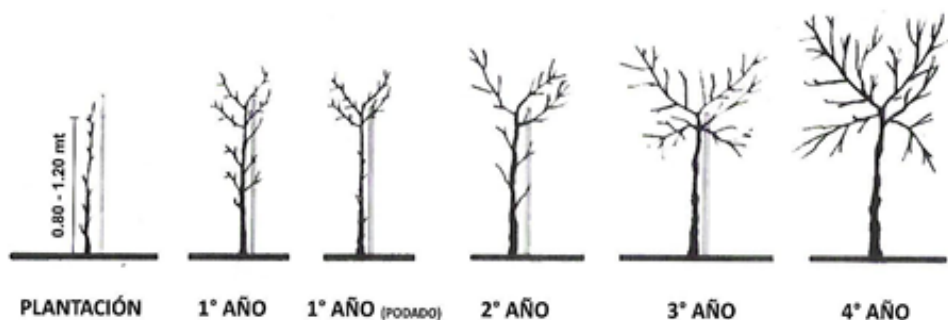


Figura 13. Poda de formación en Olivo.

Fuente: Montesinos (2013).



Poda de producción: Se realiza después de la cosecha, teniendo presente que la floración se origina en las ramas desarrolladas el año anterior, permitiendo mantener aquellas ramas productoras que darán lugar a la cosecha de la presente campaña. Esta poda, estimulará también, el futuro brotamiento para conseguir la cosecha del próximo año.

Para favorecer el ingreso de la luz al interior de la copa, se debe eliminar aquellas ramas secas y las que se entrecruzan dejando las mejores ubicadas; de igual manera, se deben cortar los mamones para evitar la disminución de su vigor.

Poda de renovación: Se efectúa cuando las plantas muestran una disminución significativa de la producción (ocurre entre los 20 y 40 años), de igual manera se realiza esta poda cuando su altura dificulta las labores de cosecha (Figura 14), y cuando son afectados por problemas fitosanitarios que causan escasa o nula producción. Mediante el injerto de hendidura se logrará conformar la nueva planta.



Figura 14. Poda de renovación en olivo.
Estación Experimental Agraria Tacna.



Herramientas y equipos de poda

La elección de las herramientas o equipos a usarse en las podas será de acuerdo al diámetro de las ramas, variedad y densidad del cultivo tales como:

- **Motosierra:** se emplea para árboles con troncos y ramas vigorosas que se deseen eliminar, sobre todo cuando los árboles son longevos (Figura 15A).
- **Tijeras de podar o podaderas:** permiten cortes rápidos a mano, es posible cortar ramas de 2 cm de diámetro con una sola mano y con 2 manos, ramas mayores a los 3 cm de diámetro (Figura 15B).
- **Tijera telescópica:** es una herramienta utilizada para realizar cortes de ramas o frutos que sobrepasen los 2 m de altura (Figura 15C).
- **Arcos tronzadores:** herramientas que están montados con hojas de cierra metálica, para el corte de madera seca o verde y cuando los diámetros son de tamaño considerable (Figura 15D).
- **Serruchos de poda:** se utilizan cuando los cortes son difíciles de realizar con podaderas; es decir que el grosor del tronco o rama son mayores a 5 cm.

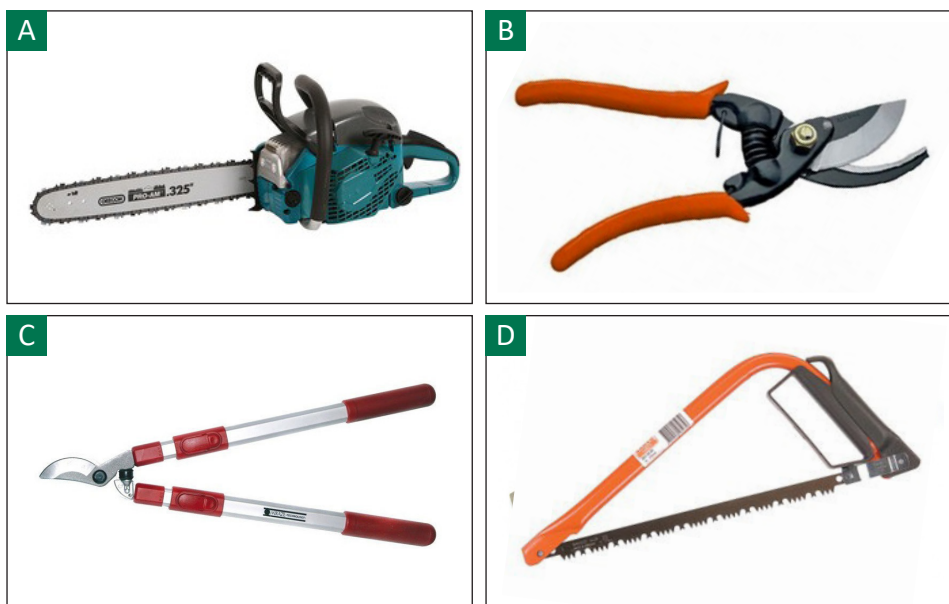


Figura 15. Herramientas de poda en olivo. Motosierra (A). Tijera de podar (B). Tijera telescópica (C). Arco tronizador (D).
Fuente: www.depositphotos.com





En las labores de poda no se deben utilizar machetes o hachas, ya que los cortes que se realizan son irregulares causando la pérdida de savia y dificultad en la cicatrización.

Con la finalidad de evitar la excesiva deshidratación y el ingreso de agentes patógenos es necesario cubrir los cortes con parafina más sulfato de zinc. Así mismo, se puede utilizar una mezcla de 100 gr de metalaxyl mas 100 gr de mancozeb, diluido en 20 litros de agua, al que se añade un galón de pintura imprimante o base.

Desinfección de herramientas

Se debe utilizar hipoclorito de sodio (lejía al 10 % o una mezcla de una parte de lejía por nueve partes de agua, dejando reposar por 30 minutos). La desinfección de las herramientas debe realizarse cada vez que se pasa de una planta a otra, con el objetivo de evitar el contagio de enfermedades, como la escoba de brujas, y los distintos tipos de virus.







Fertilización



5. Fertilización

5.1 Recomendaciones para la fertilización

- Para una adecuada fertilización, se debe tener en cuenta el estado general de las plantas, edad, productividad de las plantaciones, nivel de fertilidad de los suelos y análisis foliar.
- El análisis de suelo por sí sólo, no determina las necesidades de nitrógeno. La cantidad debe ser ajustada de acuerdo al estado de humedad del suelo, sea por sequías o riegos complementarios.
- Tomar en cuenta que la incorporación de estiércol y otras enmiendas orgánicas, tienen como efecto principal mejorar las condiciones físicas del suelo (textura y estructura), pero las cantidades de nutrientes que aportan especialmente Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) son insuficientes para mantener productividades rentables a través de los años.
- La cantidad de nitrógeno a emplearse, servirá como base para calcular las necesidades de los demás fertilizantes. Para determinar la dosis de fósforo, potasio y magnesio es necesario considerar los análisis de suelos análisis foliares, o por último el registro y conocimiento de las fertilizaciones de campañas anteriores como indicador de la fertilidad residual.
- Considerar al menos realizar cada dos años un análisis foliar y de suelos para determinar los requerimientos necesarios de los cultivos instalados o por desarrollar.
- Efectuar la aplicación de micronutrientes mediante aspersiones foliares.
- Considerar el factor clima y las actividades de manejo agronómico del cultivo para interpretar correctamente los resultados de los análisis de suelos y foliares. Esto es sustancial, debido a que el exceso de agua, la humedad ambiental, excesiva transpiración, fríos intensos, menor luminosidad, entre otros factores, pueden alterar fuertemente la fisiología del olivo y dificultar la interpretación de las deficiencias nutricionales.

5.2 Aplicación de fertilizantes

- Cerciórese si las características de los fertilizantes a emplear coinciden con la forma de aplicación, debido a que la estrategia de incorporación de fertilizantes puede variar según la tecnología empleada: fertirriego, directamente al suelo en forma manual o aspersiones foliares.





- Si se utiliza el fertirriego, es necesario considerar como factores determinantes, la solubilidad y disponibilidad, y el efecto salinizante, ya que el humedecimiento se realiza en un área limitada de suelo.
- Tener en cuenta las recomendaciones técnicas al emplear fertilizantes, para asegurar la mayor eficiencia, en cuanto a la forma de incorporación, momento y ubicación del abono en relación a la proyección de la copa.
- Si se emplean mezclas de abonos, es necesario considerar la riqueza o Ley de los elementos nutricionales que poseen para determinar las cantidades a emplearse de cada uno, de acuerdo a la fórmula de abonamiento empleada.
- Considere las características físico-químicas de los fertilizantes a fin de determinar la forma de uso y cantidad de cada nutriente a emplear que permita obtener resultados positivos al fertilizar el cultivo.

5.3 Macronutrientes

Nitrógeno

El empleo del nitrógeno, favorece la multiplicación celular y estimula el crecimiento, interviene como componente de aminoácidos y proteínas, es esencial para la formación de la clorofila y la actividad fotosintética. El cultivo del olivo absorbe nitrógeno a lo largo de la campaña productiva, pero hay épocas donde la demanda es mayor; manifestándose durante el desarrollo de raíces y estructuras vegetales, cuando se forman los órganos reproductores y durante el proceso de fecundación y cuajado.

El uso excesivo de nitrógeno produce trastornos en la planta, retrasa la maduración, pérdida de la calidad de la producción, los tejidos permanecen verdes y succulentos durante más tiempo, presentando mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

Los síntomas de deficiencia (Figura 16) se manifiestan con pequeño y lento desarrollo de las hojas, las mismas que muestran clorosis y necrosis en los bordes y puntas, así como una fuerte caída prematura, escasa floración y brotes con reducido desarrollo (menores de 20 cm).





Figura 16. Hojas de olivo con deficiencia de nitrógeno.

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.

Fósforo

Es importante para la estimulación de la formación de raíces, favorece la floración, acorta el ciclo del cultivo acelerando la maduración, esencial en la fotosíntesis y en la formación de compuestos orgánicos, así también, interviene en el transporte, almacenamiento y transferencia de energía. Es agente de precocidad de las cosechas.

La deficiencia del fósforo (Figura 17) se manifiesta como: crecimiento lento, coloración púrpura en el follaje, retraso en la maduración, disminución de la producción y reducido crecimiento de los tallos.

El exceso de fósforo en olivo no tiene síntomas visibles, pero puede ocasionar dificultades de absorción de zinc (Zn), cobre (Cu) e incluso calcio (Ca), cuando éste es escaso en el suelo.



Figura 17. Hojas de olivo con deficiencia de fósforo.

Fuente: Maraver (2014).



Potasio

Este nutriente, aumenta la capacidad fotosintética, es regulador del consumo del agua, reduciendo la transpiración al intervenir en la apertura y cierre de estomas, confiere mayor resistencia a las heladas y el marchitamiento, trasloca los carbohidratos hacia los órganos de reserva. El potasio es indispensable en la etapa de crecimiento y desarrollo del fruto por intervenir directamente en la generación de azúcares, aumentando la resistencia a las enfermedades. El potasio es un factor de sanidad y equilibrio.

Los síntomas de deficiencia de potasio (Figura 18) son: brotes cortos con entrenudos cortos, hojas con puntas amarillas o rojizas y áreas necróticas en los bordes y ápice, sobre todo en las hojas basales o maduras.



Figura 18. Deficiencia de potasio en hojas olivo.

Fuente: SQM-VITAS.

Calcio

Este elemento debe usarse en suelos muy ácidos por lo que se debe emplear fertilizantes cálcicos. Los síntomas de deficiencia de calcio (Figura 19) son: muerte de los puntos de crecimiento de las plantas, coloración verde-oscura de las hojas, árboles de menor tamaño, muerte del brote terminal con brotes laterales y muerte de las brindillas (en este caso las hojas terminales se enrollan, amarillean). Asimismo, afecta la producción de frutos, siendo esta escasa.





Figura 19. Deficiencia de calcio en hojas de olivo.

Fuente: Yara.

Magnesio

La deficiencia de magnesio (Figura 20) genera hojas con clorosis apical y lateral dejando una mancha verde en la base.



Figura 20. Deficiencia de magnesio en hojas de olivo.

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.



5.4 Micronutrientes

Zinc

Este elemento forma parte de varias enzimas y controla la síntesis del ácido indolacético. Las carencias se manifiestan con hojas de tamaño reducido y con clorosis en los bordes agrupadas como rosetas, en los brotes terminales (Figura 21).



Figura 21. Deficiencia de zinc en hojas de olivo.

Fuente: Yara.

Hierro

Nutriente indispensable para la formación de la clorofila. Actúa como activador de los procesos bioquímicos como respiración, fotosíntesis o fijación simbiótica del nitrógeno. Sus deficiencias son debidas generalmente al bloqueo por el magnesio o el calcio. Su carencia se manifiesta con la presencia de hojas pequeñas y clorosis internerval pronunciada (Figura 22).





Figura 22. Hojas con deficiencia de hierro.

Fuente: Estación Experimental Agraria Tacna.

5.5 Plan de fertilización en tres etapas críticas

Un plan de fertilización se formula teniendo en consideración los resultados del análisis físico-químico del suelo, complementado con el análisis foliar, desarrollo del cultivo, disponibilidad del recurso hídrico en volumen y calidad, factores climáticos, entre otros. Todos estos factores permitirán determinar una fórmula de abonamiento balanceada con los niveles necesarios de nutrientes a fin de obtener cosechas rentables mediante la aplicación racional de fertilizantes.

En este contexto se alcanza la propuesta de un “Plan de fertilización” (Tabla 3), para el cultivo del olivo considerando tres etapas críticas, como son:





- a) Las fases de brote y floración se presentan entre los meses de julio a setiembre, requiriendo de los nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O), calcio (CaO), cuyas cantidades se registran en las Tablas 4 Y 5.
- b) Las fases de cuajado, crecimiento de fruto y endurecimiento del hueso, que se presentan entre los meses de octubre a diciembre, son las que demandan mayor absorción de nutrientes como nitrógeno (N); fósforo (P_2O_5), potasio(K_2O).
- c) Las fases de crecimiento de fruto y maduración se presentan durante los meses de enero a mayo, en estas fases, las necesidades de nitrógeno y potasio son mayores, posibilitando la obtención de buenos rendimientos siempre y cuando los demás factores incidentes en el desarrollo y producción interactúen positivamente. El fósforo (P_2O_5) mantiene su nivel; mientras que el Calcio (CaO) es requerido en baja cantidad.

En cuanto a las fuentes y cantidades de fertilizantes (Tablas 4 y 5), se dan a conocer dos alternativas de abonamiento para un suelo franco arenoso, con un contenido bajo en materia orgánica, alto en fósforo y medianamente en potasio, obteniéndose la formula siguiente: nitrógeno (N)=121, fósforo (P_2O_5) =60, potasio (K_2O) =141, calcio (CaO)=40 kg ha^{-1} , que proyecta un rendimiento de aceitunas de 6 a 8 toneladas ha^{-1} .

La primera alternativa de abonamiento está orientada a una fertilización por sistema de riego por goteo, empleando fuente de fertilizantes solubles como nitrato de amonio, nitrato de potasio, fosfato mono amónico y nitrato de calcio. Efectuando los cálculos de cantidades se tiene un valor total de 713.00 kg. Considerando una densidad de 156 plantas ha^{-1} , corresponde fertilizar con 4.5 kg/planta.

La segunda alternativa se refiere para un abonamiento por sistema de riego, utilizando tres fuentes de fertilizantes solubles como el nitrato de amonio, nitrato de potasio y nitrato de calcio y dos fuentes de aplicación directa al suelo en forma manual como el fosfato di amónico y el sulfato de potasio, la cantidad de fertilizantes a emplearse es de 722 kg, debiéndose aplicar 4.6 kg / planta para un número de 156 plantas ha^{-1} . El fraccionamiento de las cantidades de fertilizantes a utilizarse durante la campaña se hará de acuerdo a las fases de desarrollo del cultivo establecidas en el plan de abonamiento.



Tabla 3. Plan de fertilización en tres etapas críticas del olivo.

MESES	FASE DE DESARROLLO	NUTRIENTES			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Julio – setiembre	Brote/ Pre-Floración	34	18	12	20
Octubre – diciembre	Cuajado crec. fruto- endurecimiento de hueso	42	21	28	20
Enero – mayo	Crecimiento de fruto y maduración	45	21	101	0
		121	60	141	0
Fórmula de abonamiento para 6 a 8 toneladas		121	60	141	40

Tabla 4. Alternativas de fertilización por sistema de riego por goteo.

FERTILIZANTE		NUTRIENTES			
Nombre	kg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio
Nitrato de amonio	128.00	42	-	-	-
Fosfato diamónico	-	-	-	-	-
Nitrato de potasio	336.00	44		141	
Sulfato de potasio	-	-	-	-	-
Fosfato monoamónico	98.00	12	60	-	-
Nitrato de calcio	151.00	23			40
Total	713.00	121	60	141	40
Fertilizante:		4.5 kg / planta			





Tabla 5. Alternativas de fertilización por sistema de riego por goteo y en forma directa al suelo.

FERTILIZANTE		NUTRIENTES			
Nombre	kg	N Nitrógeno	P ₂ O ₅ Fósforo	K ₂ O Potasio	CaO Calcio
Nitrato de amonio	142	47	-	-	-
Fosfato diamónico	130	23	60	-	-
Nitrato de potasio	215	28	-	99	-
Sulfato de potasio	84	-	-	42	0
Nitrato de calcio	151	23	-	-	40
Total	722	121	60	141	40
Fertilizante:		4.6 kg / planta			



Figura 23. Tanque de fertilización en riego por goteo.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.





Riego



6. Riego

La planta del olivo es altamente resistente a la sequía, pero al igual que todas las especies de importancia económica, en condiciones de restricciones de disponibilidad hídrica, el desarrollo de la planta y la producción de frutos son escasos o nulos. El objetivo del riego consiste en darle al cultivo los volúmenes de agua de acuerdo a sus necesidades evitando que el contenido de agua del suelo alcance un nivel umbral por debajo del cual el cultivo muestre déficit hídrico.

Los requerimientos de agua de un cultivo están en función de una serie de factores, como el suelo (características físico hídricas), el clima (viento, temperatura, humedad relativa) y el cultivo (edad y vigor de la planta, densidad de plantación, características de las hojas). Los factores ambientales se resumen en una variable denominada evapotranspiración potencial de referencial. El crecimiento del fruto es directamente proporcional con el volumen de riego aplicado.

El riego es un factor clave ya que el olivo produce muchas raíces y raicillas en los primeros 40 cm de suelo. Si bien el olivo tolera o resiste condiciones de sequía, sin embargo, el exceso de agua en el suelo durante el crecimiento podría originar problemas radiculares, pudiendo ocasionar la muerte del árbol.

El olivo requiere de 6 000 a 8 000 m³/ ha / año de agua

Es necesario tener en cuenta la interacción entre la oportunidad del riego y el estado fenológico del cultivo. Un déficit hídrico durante toda la temporada de crecimiento vegetativo, afectará directamente la producción, calidad de las flores, la cuaja, la caída de frutos previo a la cosecha y el tamaño de los frutos.

Sin embargo, se conoce que, en el estado fenológico comprendido entre el endurecimiento del carozo y el inicio de la madurez, no afecta la carga frutal, el peso de los frutos ni el valor comercial de la producción, permitiendo el ahorro de entre 30 a 35 % de los volúmenes de agua aplicados.

El plan de riego es fundamental para definir los momentos y la cantidad de agua que se tiene que aplicar.





Tabla 6. Riego por gravedad en las estaciones del año en “La Yarada” - Tacna.

Estación	Riego
Verano	Tres riegos en los meses de (enero y febrero) y dos riegos en el mes de marzo.
Otoño	Dos riegos en el mes de abril, un riego en mayo, y en junio el cultivo entra en agoste.
Invierno	Dos riegos en julio para romper el agoste, el primer riego debe ser pesado y un riego en agosto.
Primavera	Un riego en setiembre, uno en octubre y dos riegos en noviembre.
Inicio de verano	Dos riegos en el mes de diciembre.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.



Figura 24. Riego por gravedad en plantaciones de olivo.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.



Tabla 7. Riego por goteo en función a la fenología del cultivo en “La Yarada - Los Palos” - Tacna.

Fenología	Mes	Duración de riego (horas)	Frecuencia (días)	Observaciones
Salida de agoste	julio - agosto	3.0	2	Riego pesado
Floración	setiembre	1.30 - 3.00	2	
Cuajado	octubre	1.30 - 3.00	2	
Crecimiento	noviembre	1.30 - 3.00	2	
Crecimiento	diciembre	1.30 - 4.00	2	
Crecimiento	enero	1.30 - 4.00	1	
Maduración	febrero	1.30 - 4.00	1	Máxima demanda de agua
Maduración	marzo	1.30 - 3.00	1	
Maduración	abril	1.30	2	
Cosecha	mayo	2.00	2	
Cosecha	junio	1.10	2	Agoste ligero
Cosecha	julio	1.10	2	Agoste ligero

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.



Figura 25. Riego por goteo en el cultivo del olivo.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.









Manejo integrado de plagas



7. Manejo integrado de plagas

7.1 Generalidades sobre plagas

Se define como plaga a cualquier especie, raza o biotipo (vegetal o animal), agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales, que conlleva a disminuir la producción y el valor de la cosecha o incrementa el costo de producción. Entre los principales problemas de plagas que afectan a los olivares, son los ocasionados por los insectos o nemátodos. Su importancia se refleja en las pérdidas económicas que pueden ocasionar y que afectan directamente al productor (SENASA, 2017, Falconi 2013).

Por ello, es necesario conocer e identificar correctamente las plagas relacionadas al cultivo, y a través de las prospecciones y evaluaciones en campo, determinar el momento oportuno para prevenir o controlar su presencia en el cultivo; donde el manejo integrado de plagas cumpla un papel fundamental en minimizar los riesgos a través del control cultural, físico, mecánico, biológico, genético, legal y en última instancia el control químico. La estrategia es mantener o proteger la biodiversidad funcional del agroecosistema, reduciendo las condiciones agroecológicas favorables a la plaga

7.2 Principales plagas

7.2.1 Queresa móvil

Es considerada como la principal plaga del olivo en Tacna, por su distribución en casi la totalidad del área olivícola y la gravedad de sus daños. En este insecto “queresa móvil” de nombre científico: *Orthezia olivicola* (Hem.: Ortheziidae), el cuerpo de las hembras adultas tienen forma oval, provista de una cola denominada ovisaco, de forma cilíndrica, encorvada hacia arriba y de 11 mm de longitud. Las hembras tienen la particularidad de ser partenogenética; es decir, pueden multiplicarse sin la intervención del macho originando poblaciones entre 82 a 116 individuos.

Ciclo biológico

El ciclo de vida de la “queresa móvil” u “orthezia” es de 103 a 185 días.

- Periodo de ninfa: 43 a 75 días
- Longevidad de adultos: 60 a 110 días
- De generación a generación: 64 a 84 días





Los ciclos cortos de desarrollo se manifiestan en épocas calurosas de noviembre a febrero, cuyas temperaturas máximas promedio, fluctúan entre 23 °C a 29 °C, mientras que los más largos en épocas de frío de mayo a agosto con temperaturas mínimas de 14 °C a 12 °C. (SENAMHI, 2019). Este insecto succiona la savia de las hojas y excreta miel que sirve de medio de cultivo para el hongo conocido como “fumagina” *Capnodium* sp. que ennegrece las hojas del árbol, afectando capacidad fotosintética de la planta. La “fumagina” produce daños en los frutos con un manchado, ocasionando la calidad y pérdida del valor comercial.

Daño

- El oscurecimiento de las plantas por la presencia la fumagina y de mielecilla en la estructura vegetativa aérea de la planta.
- Este insecto por las características que presentan sus daños se pueden distinguir rápidamente, manifestándose por el lado en donde la planta recibe los rayos del sol por las mañanas (Figura 26).

Control

Diversas prácticas son recomendadas para su control:

- Lavados a presión de los árboles empleando 1 L de jabón potásico con 30 kg de melaza, todo ello disuelto en 1000 L de agua, realizando tres aplicaciones cada 15 días, de acuerdo a la presencia del insecto y la intensidad del daño, esta práctica efectuarla después de las cosechas. Se utilizará motobombas móviles o tracto bombas con dos salidas de mangueras de 50 m cada una con una presión de 300 lbs/ *pulg*², provistas de pistolas cortas para la aspersión.
- Se debe tener las áreas internas y circundantes a los olivares libres de malezas, debido a que la *Orthezia olivicola*, tiene más de 30 especies de hospederos que le permite continuar manteniéndose y causando daños a las plantaciones.
- Aplicaciones empleando hongos entomopatógenos como *Lecanicillium lecanii* a una dosis de 1,6 kg/ 200 L de agua, con un pH de 5.5 a 7.0, así como una dureza entre 120-150 ppm de CaO, mezclado con *Beauveria bassiana* en una dosis de tres bolsas de 800 g c/u en 200 L de agua. Debiéndose aplicar un coadyuvante (actúa como surfactante, humectante, dispersante y penetrante) a una dosis de 60 – 120 cc/200 L de agua.





Figura 26. Adultos de *Orthezia olivicola* atacando hojas y ramas de olivo con presencia de Fumagina en Tacna.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.

7.2.2 Gusano del brote

En Tacna esta plaga es conocida como “margaronia”, su nombre científico es *Palpita persimilis* (Lep.: Pyralidae). Suele ser un problema significativo en los olivares jóvenes. En razón a que la floración del olivo se produce en las ramas del año anterior, esta plaga compromete la cosecha del próximo año. Climas calurosos favorecen el desarrollo de este insecto sobre todo cuando se presenta el fenómeno “El Niño” su población aumenta de forma considerable.

Las hembras depositan un promedio de 200 huevos en la zona adaxial (envés) en los brotes de las hojas, de manera aislada. Las larvas (Figura 27) presentan una coloración verde con cabeza marrón oscuro. Los adultos (Figura 28) son polillas de color blanco, con alas de bordes dorados, de movimiento lento durante el día.



Figura 27. Larva de *Palpita persimilis*.

Fuente: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/olive>





Figura 28. Adulto de *Palpita persimilis* (Lep.: Pyralidae)

Fuente: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/olive>

Ciclo biológico

El ciclo de vida de este insecto es:

- Incubación de huevos: 8 a 12 días
- Periodo larval (gusano): 30 a 45 días
- Pupa y adulto: 10 a 20 días

Daño

- Los mismos que se producen en los brotes presentando raspaduras o mordidas. Las hojas tiernas y succulentas se observan esqueletizadas y adheridas con finos hilos de seda. Las plantaciones jóvenes dañadas, poseen un retraso en su crecimiento. Los mayores daños (Figura 29) se producen durante transcurso de octubre a marzo; ocasionalmente destruyen botones, flores y frutos verdes.

Control

- La avispa *Trichogramma pinto* (Hym.: Trichogrammatidae) parasita los huevos de esta plaga y ayuda a reducir sus poblaciones. Se libera 20 pulgadas por hectárea, a razón de tres liberaciones por campaña: en enero, febrero y marzo. Esta avispa benéfica que actúa como un controlador biológico, puede ser adquirida en cualquiera de los establecimientos de la red de laboratorios de control biológico registrados en el SENASA.



- La liberación de crisopas *Chrysoperla externa* (Neu.: Chrysopidae), insecto cuyas larvas se alimentan de huevos y larvas de “margaronia”. Se libera dos millares de posturas por hectárea. Este material biológico se puede comprar en laboratorios de crianza de insectos, tanto privado como públicos.
- Aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* a la dosis de 200 gr por cilindro de 200 L, un plaguicida biológico que tiene la ventaja de no eliminar a los enemigos naturales de las larvas de “margaronia”, posterior a una hora de la aplicación, estas dejan de alimentarse, se decoloran, ennegrecen y mueren luego de tres días. La mayor efectividad del *Bacillus thuringiensis*, se da en los primeros estadios larvales, debiéndose considerar el pH del agua que debe ser ligeramente ácido, a la vez dejar la mezcla de solución por lo menos media hora para que se active el producto y tenga mejor control.

Las aplicaciones se deben realizar en las primeras horas de la mañana, para evitar problemas de mayores temperaturas con la estabilidad y eficiencia del insecticida biológico.

- El control etológico mediante instalación de trampas de luz, empleando preferentemente dos fluorescentes, un de luz blanca y el otro color negro, el primero atrae al insecto y el otro le produce trastornos visuales, en la parte inferior de la trampa, se coloca un recipiente con agua y detergente, donde caen los adultos al ser atraídos por la luz. En días de luna llena se sugiere no encender la luz para evitar distorsiones en la atracción de los adultos.
- Se pueden emplear “chalinás” o papel corrugado colocados alrededor de los troncos y tallos en donde se alojarán larvas y pupas, revisándose con una frecuencia de 8 a 10 días para luego eliminarlas. Esta práctica también ayuda a la recuperación de arañas que contribuyen a la disminución de las poblaciones de este insecto. Las colocaciones de las chalinás se efectuarán en la presencia de adultos y aparición de los daños en los brotes que coinciden con el incremento de las temperaturas a partir del mes de octubre.
- Es necesario la poda de “mamones” o brotes verticales del olivo, lo cual influye en la reducción de las poblaciones de *Palpita persimilis*.
- Aplicaciones del insecticida Spinosad a una dosis de 50 ml por 200 L de agua son útiles para el control de *Palpita persimilis*. Es preferible realizar la aplicación durante las mañanas, muy temprano.





Figura 29. Daño en hojas de *Palpita persimilis*.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.

7.2.3 Chanchito o piojo harinoso

Esta plaga denominada “piojo harinoso” o “chanchito” *Pseudococcus adonidum* (Hem.: Pseudococcidae), es un insecto que produce daño en diversas plantas cultivadas, como el olivo. La hembra adulta presenta 3.5 mm de tamaño y son ovovivíparas; es decir no depositan sus huevos fuera de su cuerpo, sino que los almacena en su interior, saliendo directamente de la madre como ninfas, las mismas que son ubicadas en la unión del tronco con las ramas. Los machos son de menor tamaño y presentan alas.

Se detecta la presencia de esta plaga por presentar abundante mielecilla en las hojas y en los frutos durante en épocas de calor (diciembre a marzo). En las épocas de frío el insecto se aloja en el suelo.



Daño

Causan dos tipos de daños:

- Directos, debilitamiento de las plantas por succión de la savia en los brotes, hojas (Figura 30) y frutos.
- Indirectos, mediante las excreciones que favorecen la presencia y desarrollo del hongo denominado “fumagina” (*Capnodium* sp.), que ocasiona el manchado de los frutos disminuyendo su calidad y valor comercial, así mismo en daños severos ocasiona su caída.

Control

- Mediante la liberación del coccinellido *Cryptolaemus montrouzieri*, en una cantidad de dos colonias (cada colonia cuenta con 1 000 individuos) por hectárea. Este material biológico se puede adquirir en los diferentes laboratorios de crianza de insectos en el país.
- Aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* a una dosis de 100 - 200 gr por cilindro de 200 L, tiene la ventaja de no afectar a los controladores biológicos.
- Colocar papel corrugado en formas esféricas en las axilas de ramas que servirá para que se refugien estos insectos, posteriormente se recogen en sacos y se les incinera.
- Lavados de árboles con equipos de alta presión, utilizando jabón potásico 1 litro para 1000 L de agua, mezclado con 30 L de melaza, utilizando tracto bombas a una presión de 300 lb/pulg² después de las cosechas.
- Realizar aplicaciones de aceite agrícola en dosis de 2 L por cilindro de 200 L de agua, también ayudan a bajar poblaciones de esta plaga, efectuando las aspersiones después de las cosechas.





Figura 30. "Piojo harinoso" *Pseudococcus adonidum* (Hem.: Pseudococcidae) atacando hojas de olivo en Tacna.

Fuente: <https://docplayer.es/112969524>

7.2.4 Geométrido

Esta es una plaga con baja incidencia que pertenece al grupo de los microlepidópteros, su nombre científico es *Cyclophora* sp. (Lep.: Geometridae) (Figura 31).

Se presenta en la época de floración, dañando los órganos florales, para desaparecer cuando esta fase fenológica finaliza.

La larva se desplaza de manera encorvada, mostrando la apariencia que midiera la superficie.

Daño

- El gusano (larva) del geométrido se alimenta de botones y flores dejando solo los pedúnculos, de los cuales cuelga unos hilos de seda.
- Ataques leves en la etapa de floración pueden llegar a dañar entre un 10 a 20 %.

Control

- De existir una alta cantidad de flores atacadas, una forma de controlarla, es aplicando *Bacillus thuringiensis* en una dosis de 100g/200L, durante la época de prefloración.





Figura 31. Adulto del “geométrido” *Cyclophora* sp. (Lep.: Geometridae).

Fuente: Trahan (2013).

7.2.5 Mosquita blanca del fresno

Esta es una especie del grupo de las moscas blancas, *Siphoninus phillyreae* (Hall.) (Hem.: Aleyrodidae) es muy pequeño, mide aproximadamente 2 mm de longitud en estado adulto, vive agrupado en colonias, principalmente en la zona adaxial (envés) de las hojas en todos sus estados (huevos, ninfas, pupas y adultos).

Los huevos son pequeños pedicelados y oblongos. Al poco tiempo eclosionan las ninfas. El primer estadio es el único móvil, después de unas horas de desplazamiento, se establece en un punto de la hoja, pierde las patas, permaneciendo inmóvil por el resto de este período. Las ninfas pasan por cuatro estadios. Presentan una fecundidad de: 66-140 huevos/hembra.

Las ninfas y pupas tienen 40 a 50 espinas tubiformes que producen una gran cantidad de cera que puede llegar a cubrir el insecto. Las pupas miden 0.7 a 0.8 mm de longitud por 0.5 mm de ancho.

Las ninfas y adultos presentan una banda de cera gruesa y finos tubos con una gota de cera en su extremo.

Ciclo biológico

El desarrollo de este insecto ocurre entre los 10 y 30 °C con una temperatura óptima de 25 °C. El adulto alado coloca sus huevos en el envés de las hojas (Figura 33); luego aparecen las ninfas, las que se alimentan de la savia de los árboles hasta que empupan sobre las hojas.



En relación al ciclo biológico de la mosca blanca del fresno en condiciones de laboratorio a una temperatura de 15.7 °C y con una humedad relativa de 79.2 %, el ciclo promedio es de:

- Huevo a adulto, es de 72 días.
- Incubación de huevos comprende 20 días y con un desarrollo ninfal de 52 días.

Daño

- Altas poblaciones de ninfas causan la caída prematura de las hojas y reducen severamente los rendimientos en árboles frutales.
- En algunos casos, causan la muerte de los árboles jóvenes.

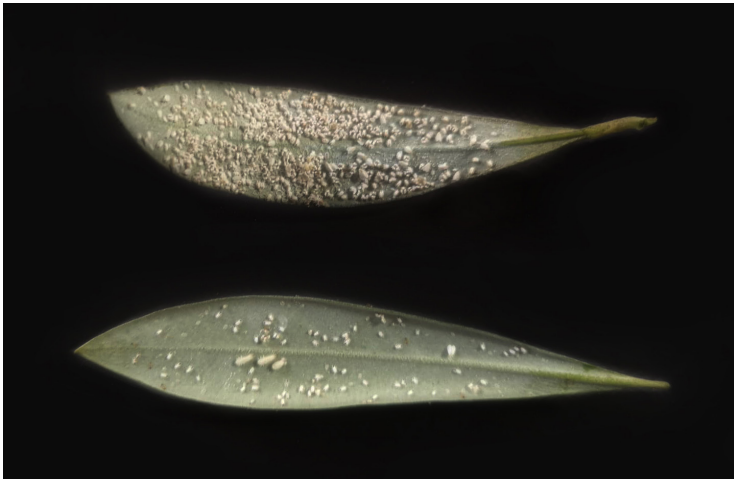


Figura 32. Mosca blanca del fresno *Siphoninus phillyreae* (Hall.) en hojas de olivo.
Fuente: Estay, Gonzales y Rojas (2009).

7.2 Enemigos naturales

Esta plaga presenta algunos enemigos naturales eficientes, que ayudan a mantener bajas poblaciones de la mosca blanca. Importante es la presencia de algunos insectos predadores como las larvas de crisopas (Figura 33); larvas (Figura 34) y adultos de la mariquita *Clitostethus arcuatus* (Col.: Coccinellidae) Figura 35.





Figura 33. Larva de *Chrysoperla externa*.

Fuente: www.hablemosdeinsectos.com/neuroptera



Figura 34. Larva de *Clitostethus arcuatus* controlador biológico de mosca blanca en olivos.

Fuente: HOMO agrícola (2011).





Figura 35. Adulto de *Clitostethus arcuatus*.

Fuente: González (2007).

Manejo

- En general las moscas blancas no son bien controladas con el uso de plaguicidas.
- Es importante el control del polvo y de la presencia de hormigas por dificultar el efecto predador de los controladores biológicos.
- Realizar lavados a presión (Figura 36) con jabón potásico y 3 kg de melaza mezclados en 200 L de agua con tracto bomba a presión de 300 lb/ pulg², después de la cosecha o inicios de brotamiento.



Figura 36. Lavado a presión de plantas de olivo por la presencia de mosca blanca en la Región de Tacna.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.



7.3.1 Barrenillo

El barrenillo *Hylesinus oleiperda* (Col.: Curculionidae) es una plaga barrenadora de ramas y tallos del olivo.

Ciclo biológico

- Los huevos incuban de 6 a 10 días.
- Las larvas viven en promedio 300 días.
- La pupa tiene un periodo de vida de 16 a 55 días.
- Los adultos (Figura 37) presentan una longevidad de 35 a 55 días.
- El ciclo de vida desde huevo incluyendo el estado de adulto tiene una duración de 356 a 393 días.

Daños

- Las larvas y adultos barrenan las ramas tiernas del olivo, realizando galerías longitudinales (Figura 38) llenos de aserrín, ocasionando un desbalance hídrico en las plantas, las mismas que pierden su capacidad de transporte de agua hacia el follaje, quedando al final ramas secas (coloración marrón) y con presencia de agujeros de entrada de adultos.
- Los daños severos ocasionan las muertes de las plantas todo ello se traduce en pérdidas económicas considerables.



Figura 37. Adulto de barrenillo realizando galerías en la rama del olivo.

Fuente: Agraria OLEARUM (2019).





Control

- La aplicación de medidas de control cultural es la forma más eficiente de control.
- Poda de las ramas infestadas.
- Quema controlada del material podado, esta acción se debe realizar inmediatamente después de la poda.
- Por ninguna razón, se debe utilizar las ramas podadas como cerco perimétrico de los predios, ya que esto facilita que el insecto cumpla con su ciclo biológico y se realicen posteriores infestaciones.
- Manejo adecuado del riego de acuerdo a las necesidades del cultivo, evitando prolongadas sequías que favorece el ataque de esta plaga; de igual manera realizar una fertilización racional para obtener plantas con buen desarrollo vegetativo y productivo.
- Por su forma de vida y características del barrenillo, los insecticidas tienen poca efectividad en su control, por lo que no es la medida más recomendable.

7.3.2 Queresas

El cultivo del olivo es dañado por dos especies de queresas, *Saissetia oleae* y *Saissetia coffeae* (Hem.: Coccidae). Estas especies incrementan su población en los meses cálidos de octubre y noviembre, pero son parasitadas por la avispa *Metaphycus helvolus*. La proliferación de estos insectos es favorecida por la elevación de temperaturas, exceso de fertilizantes nitrogenados y la poca aireación de las plantas por una inadecuada poda de producción o sanitaria.

Estas especies se diferencian con facilidad, *Saissetia coffeae* es semiesférica de color marrón, mientras que *S. oleae* (Figura 38) presenta una H dibujada en el dorso.

Ciclo Biológico

S. oleae presenta una o dos generaciones al año, que están relacionadas con la etapa de hibernación, el clima y la fisiología de las plantas.

La hembra deposita los huevos en la parte interna de su propio escudo no requiriendo de un macho que la fecunde.

Cuando se incrementa las temperaturas en primavera aparecen las primeras larvas que se caracterizan por ser móviles y se establecen en los nuevos brotes, generalmente



sobre la cara superior de las hojas próximas a la nervadura central. Posteriormente, completadas sus dos mudas se desplazan a las ramas, transformándose en hembras adultas, sucediendo esto en la época de verano.

Daño

- El daño de esta plaga (Figura 39) se manifiesta por la succión de la savia de las plantas y la excreción de mielecillas asociada a la presencia de hormigas, favorecen la presencia de la Fumagina *Capnodium* sp., disminuyendo de esta forma la capacidad fotosintética de las plantas.
- El daño se ve reflejado en la reducción de la producción, mala calidad de las cosechas y en ataques severos por estas plagas, aunado con el abandono del cultivo, se origina la muerte de las plantas.

Control

- Podar los mamones por ser apetecibles por la plaga.
- Balancear la fertilización del olivo, evitando que haya excesos de nitrógeno que incide en un mayor vigor de las ramas, ramillas y hojas.
- Si las poblaciones fuesen altas y el control biológico no es eficiente se puede utilizar aceite agrícola vegetal a una dosis de 2 L por cilindro de 200 L de agua.
- Las poblaciones de estas plagas poseen un adecuado equilibrio en relación a sus enemigos naturales, no requiriendo recurrir al control químico.
- Lavados a presión de las plantas con tractobomba, empleando 1 L de jabón potásico mezclado con 30 Kg. de melaza en 1000 L de agua a una presión de 300 lbs/pulg².





Figura 38. Hembra adulta (*Saissetia oleae*), dorso presenta figura en forma de H.
Fuente: Larraín y Quiroz (2015).



Figura 39. Presencia de *Saissetia oleae* en brotes de olivo en la Región Tacna.
Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.



7.4 Principales enfermedades

7.4.1 Daño por nematodos

Los nematodos son microscópicos “gusanos” que presentan cuerpo redondo o alargado, de menos de un milímetro, de aspecto incoloro y trasparente. En la boca tienen un estilete con el que absorben los jugos vegetales.

En el olivo el principal nematodo es *Meloydogine incognita*, al que se le conoce con el nombre de “nematodo del nudo”. Al ingresar a la raíz produce heridas abiertas que pueden facilitar el ingreso de enfermedades como la escoba de bruja, producida por el hongo *Verticillium dahliae* que ocasiona la muerte de ramas.

La hembra del nematodo vive en el interior de la raíz (es un endoparásito) en donde se nutre y reproduce.

Daño

- El ataque del nematodo *Meloydogine incognita*, en las raíces origina la formación de nudos (Figura 40) que se manifiestan en hinchazones característicos (agallas) en forma de rosario, cuyo número y tamaño depende de la cantidad y agresividad de los nemátodos. En la parte aérea, se aprecia marchitamiento, senescencia, muerte y caída de hojas
- Al producirse vías de entrada en las raíces, estas son atacadas por diversos microorganismos como hongos, bacterias entre otros que ingresan al interior causando pudriciones y deformaciones radiculares.
- Se ha observado que existe una relación directa entre la edad de la planta y el grado de ataque, siendo mayor la incidencia de nemátodos en plantas viejas.
- Las funciones de las raíces se ven alteradas, no pueden crecer normalmente y muchas veces colapsan de manera prematura repercutiendo en el desarrollo vegetativo y productivo de las plantas y en daños severos se ocasiona la muerte de los olivos.

Control

- Para disminuir la incidencia de nematodos se debe aplicar por lo menos 100 Kg de estiércol fresco u otra fuente de materia orgánica por planta adulta de olivo por campaña. Esto favorecerá crear condiciones adecuadas para la aparición y proliferación de enemigos naturales de los nematodos.



- La labor con maquinarias debe ser superficial para evitar dañar las raíces que favorecerán el ingreso del nemátodo.
- Evitar desarrollar cultivos hospederos de esta plaga asociados con el olivo como sandía, melón, zapallo, pepinillo, tomate, fresa, camote, quinua entre otros, lo cual favorecerá la multiplicación y permanencia de las poblaciones de nematodos, por consiguiente, se incrementará el daño en los olivares.
- En caso de daños por poblaciones altas de nematodos se puede emplear nematicidas. Debido al largo poder residual de algunos nematicidas, se sugiere iniciar las aplicaciones al comenzar la campaña, en el mes de junio.



Figura 40. Raíces de olivo de Tacna atacadas por nematodos.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.



7.4.2 Escoba de bruja

Esta enfermedad es causada por un hongo del suelo denominado *Verticillium dahliae*. El mismo que luego de penetrar por las raíces del olivo, invade y daña los vasos conductores de la planta, aprovechando lesiones recientes por nematodos dificultando el transporte normal de la savia, originando la marchitez de las ramas afectadas. La actividad de este hongo se manifiesta al final del invierno atacando una rama o ramificación principal en una sola parte del árbol, las hojas se enrollan a lo largo, variando su coloración hacia un amarillamiento pardo claro, para posteriormente caer al suelo.

Este hongo, se reproduce de forma asexual a través de estructuras de propagación llamadas conidias, cuando se presentan condiciones adversas puede permanecer latente en el suelo durante muchos años, hasta el momento de encontrar otras raíces que le servirán de hospedero para su multiplicación.

Daño

- Reducción del vigor de la planta y defoliación o pérdida de hojas (Figura 41).
- Abscisión de las ramas que se inicia en el brote terminal y puede llegar a matar al olivo.
- La momificación de un fruto o también llamada podredumbre, ocurre con frecuencia a causa de un hongo.
- Disminución de la producción del olivo.

Control

- Es importante realizar la desinfección de herramientas de poda con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% para evitar la propagación de plagas.
- Se sugiere la incorporación periódica de 100 kg de estiércol seco por planta para crear condiciones adversas para el desarrollo de este hongo.
- Las tareas de laboreo del suelo, se deben realizar fuera de la proyección de la copa a fin de no dañar las raíces, evitando toda lesión y posterior muerte de ramas causada por la enfermedad.





Figura 41. Planta de olivo en Tacna con presencia de la “escoba de bruja”.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.

7.4.3 Hoja de hoz

Es un viroide microscópico capaz de multiplicarse en tejidos vegetales y producir enfermedades igual que los hongos.

Daño

- Se manifiesta esta enfermedad al tercer o cuarto año de establecida la plantación, originando significativas pérdidas económicas.
- Reduce gradualmente la capacidad productiva de la planta.

Síntomas

- Deformación de las hojas, que tienden a encorvarse por la nervadura principal dando la apariencia de una hoz (Figura 42A).
- Acortamiento de los entrenudos (Figura 42B) de ramas y tronco principal.



- Las plantas pierden vigor, se detiene el desarrollo hasta convertirse en improductivas.

Transmisión

- Durante los injertos, al utilizar yemas de plantas virósicas.
- Por medio de los insectos succionadores de savia como alimento originando la transmisión de la enfermedad hacia plantas sanas.
- Semilla sexual, cuando la propagación de plantas sin injertar, es directamente por semillas provenientes de plantas enfermas.

Control

- El control es principalmente preventivo.
- El uso de plántones sanos y procedentes de viveros certificados ayuda a evitar a futuro la presencia de esta enfermedad.
- Es necesario que, en el momento de realizar las podas, los instrumentos se encuentren debidamente desinfectados, esta desinfección puede ser realizada con agua y lejía, luego de realizar algún corte de ramas en el olivo.

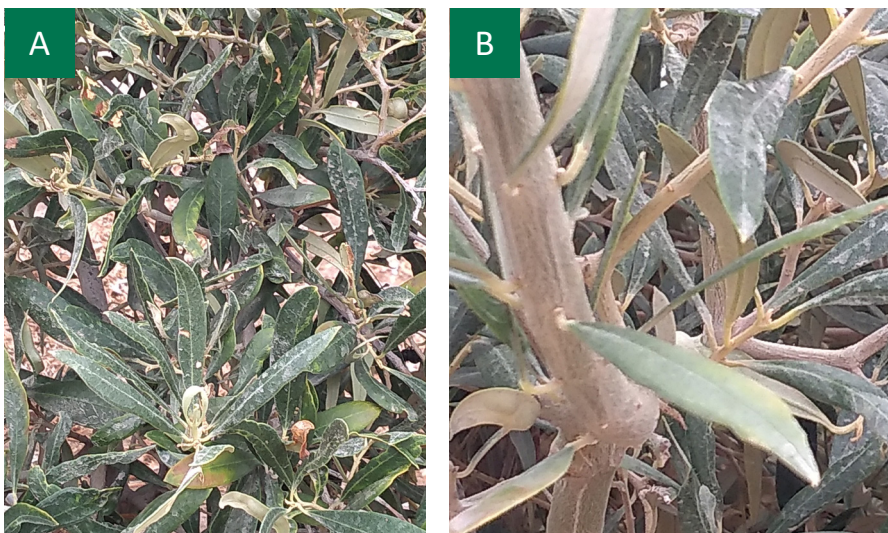


Figura 42. Problemas de virosis. Hojas de olivo con problemas de virosis (A). Rama de olivo, con entrenudos cortos dañados por virosis (B).

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.







Cosecha



8. Cosecha

En Tacna la recolección de la aceituna (Figura 43) ocurre desde mediados del mes de marzo hasta el mes de junio. En años de mucha producción puede retrasarse la cosecha, pues los frutos maduran de manera desigual, pero esto no es recomendable pues afecta la siguiente floración.

La cosecha de aceituna depende de los requerimientos comerciales y los tipos de productos a obtener. Para la aceituna “verde” o sin madurar, la cosecha se realiza en los meses de marzo y abril, descargando entre un 30 a 40 % de la producción total, lo cual evitará que se prolongue la cosecha de aceituna negra, permitiendo a la vez que la planta se recupere para la próxima campaña. Para recolectar la aceituna verde, el fruto debe presentar un color verde amarillento, al apretarla debe liberar un jugo lechoso y el hueso o “pepa” debe desprenderse con facilidad, sin quedar restos de pulpa.

En cambio, la cosecha de la aceituna destinada para elaboración de aceite, se realiza entre fines de abril y mayo. En este caso la mayor parte de los frutos deben haber cambiado de color, y más de la mitad de la cara de la aceituna debe presentar un color violáceo; de esta manera, se obtiene un buen rendimiento en cuanto a volumen y calidad de aceite.

Finalmente, la recolección de “aceituna madura” o “negra” se realiza cuando esta ha llegado a su máximo tamaño y peso, debe presentar la piel y la pulpa de color negro violáceo, hasta las dos terceras partes del fruto, y al apretarlos emiten un jugo del mismo color. Generalmente la cosecha de aceituna negra se realiza entre los meses de junio y julio.

Para la recolección de aceituna, se emplean escaleras de caña de Guayaquil, de muy buena duración y envases denominados “capachas”, se recomiendan que sean de fibra de vidrio forradas en su parte interna con yute o polipropileno, en los cuales se deposita la aceituna según se va cosechando. La recolección es realizada de forma manual, para evitar daños en las aceitunas y en las plantas, la misma que es efectuada por trabajadores especializados, con gran habilidad y destreza para cosechar sobre todo en árboles altos.

Posteriormente el contenido de las “capachas” es trasladado a jabas de plástico con una capacidad máxima de 26 kg, con ranuras que facilitan la circulación de aire y permiten mantener las aceitunas frescas, de esta manera se reduce la transpiración y el desarrollo de manchas superficiales. Las jabas llenas se colocan bajo la sombra del olivo evitando el contacto directo con el suelo.

Es recomendable contar con variedades de olivo que tengan buena calidad en relación al mercado. En Tacna se recomienda instalar variedades como la Manzanilla, Hojiblanca y Calamata con significativa aceptación en mercados de Estados Unidos y Europa dada





su composición fisicoquímica, sensorial y nutricional, a la vez que pueden ser destinadas para mesa o aceite de oliva; así mismo por sus características morfológicas de forma y tamaño, facilita la mecanización para el uso agroindustrial.



Figura 43. Cosecha de aceituna.

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna





Costos de producción



9. Costos de producción

Tabla 8. Costos de producción del cultivo de Olivo por hectárea.

Item	Producto	Unidad	Cant.	Precio Unit.	Costo Total (S/)
Insumos	Fosfato diamónico	Saco	3	90.0	270.0
	Superfosfato triple de calcio	Saco	2	95.0	190.0
	Estiércol	Camión	0.5	1 600.0	800.0
	Nitrato de amonio	Sacos	6	65.0	390.0
	Sulfato de potasio	Saco	4	120.0	480.0
	Licencia de agua/ha	m ³	8 000	0.010	80.0
	Buprofezin	Kg	4	80.0	320.0
	Sulfato de cobre	Kg	1	13.0	13.0
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Kg	1	70.0	70.0
	Clorpirifos	L	1	60.0	60.0
	Microelementos	L	1	65.0	65.0
	Fósforo foliar	Kg	4	70.0	280.0
	Calcio-boro	L	2	45.0	90.0
	Acidificadores	L	2	35.0	70.0
	Jabón potásico	L	6	28.0	168.0
	Melaza	Kg	180	6.0	1 080.0
	Sulfato de magnesio	Saco	2	40.0	80.0
	Nitrato de calcio	Saco	2	60.0	120.0
Maquinaria y Equipos	Rastreo	Horas/máquina	3	55.0	165.0
	Mangueras	Rollo	7	260.0	1,820.0
	Tuberías	Unidad	33	25.0	825.0
	Goteros	Unidad	1 200	0.6	720.0
	Otros accesorios	Unidad			400.0
Mano de Obra	Poceo de árbol	Jornal	4	60.0	240.0
	Deshierbo	Jornal	6	60.0	360.0
	Fertilización	Jornal	4	60.0	240.0
	Riegos	Jornal	4	60.0	240.0
	Poda de fructificación	Jornal	10	60.0	600.0
	Recojo de ramas de poda y limpieza	Jornal	4	60.0	240.0
	Control fitosanitario	Jornal	6	60.0	360.0
	Cosecha de aceitunas (Rayma)	Jaba	320	8.0	2 560.0
Total Costo Directo					13 396.0
Total Costo Indirecto (Imprevistos + Administrativos)					440.0
Costo Total de Producción (CTP)					13 836.0





Tabla 9. Valoración de la cosecha.

VALORACIÓN DE LA COSECHA	
Rendimiento probable por hectárea (Kg./ha) (Rdto)	8 000.0
Precio promedio de venta en chacra por Kg. (S/)	2.0
Valor bruto de la producción	16 000.0

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.

Tabla 10. Análisis de rentabilidad del cultivo.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD - PRIMERA COSECHA		
Costos total de producción (CTP)		13 836.0
Valor bruto de la producción (VBP)	Rdto/Precio	16 000.0
Utilidad bruta de la producción (UBP)	(VBP-CTP)	2 164.0
Precio de venta unitario (PVU)		2.0
Costo de producción unitario (Kg.) (CPU)	(CTP/Rdto)	1.7
Margen de utilidad unitario (Kg.) (MUU)	(PVU-CPU)	0.3
Índice de rentabilidad (%) (PVU/CPU x 100)	(UBP/CTP)	15.6
Beneficio/Costo	(MUU/CPU)	0.42

Fuente: Estación Experimental Agraria de Tacna.







Referencias

- AoveSour & Hot (2017). *El Ciclo del Olivo en imágenes: Del primer brote al AOVE*. Recuperado de: <https://aovesourhot.wordpress.com/2017/11/10/el-ciclo-del-olivo-del-brote-al-aoeve/>.
- Aguilera, A. (2011). *Clitostethus arcuatus*. Recuperado de: <http://elhocino-adra.blogspot.com/2011/10/clitostethus-arcuatus.html>.
- Agraria OLEARUM (2019). *Barrenillo del olivo*. Recuperado de: <https://olearum.com/2019/06/20/barrenillo-del-olivo/>.
- Cadena Productiva del Olivo (2019). *Cadena Productiva del Olivo* Recuperado de: <https://agritacna.gob.pe/index.php>.
- DEAT-Dirección de Estadística Agraria Tacna (2018). *Boletín Producción y Exportación Aceitunas – 2018*.
- Estay P., Gonzales V. y Rojas C. (2009). *Plagas del olivo y su manejo en el valle de Azapa*. Informativo N°09, Chile.
- Falconi J. (2013). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de kiwicha*. Universidad Nacional Agraria La MOLINA, Lima, Perú.
- González, G. (2007). *Los Coccinellidae de Perú*. Recuperado de: https://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/Clitostethus_arcuatus_Peru.php.
- HOMO agrícola (2011). *Clitostethus arcuatus*. Recuperado de: <http://elhocino-adra.blogspot.com/2011/10/clitostethus-arcuatus.html>.
- Huarcusi, A. (2016). *Fenología del olivo (Olea europea L.) var. Sevillana en una campaña productiva en la Yarada – Tacna* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La MOLINA, Lima, Perú.
- Larraín P., Quiroz C. (2015). *Manejo integrado de las principales plagas del olivo*. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/intihuasi/documentos/seminariolivos09/ManejointegradoplagasOvalle09.pdf>.
- Maraver M. (2014). *Carencia en Fósforo*. [Figura]. Recuperado de: <https://oliviculturatradicionalymoderna.blogspot.com/2014/02/carencias-minerales-en-olivo.html>.
- MINAG- DGCA – DIA (2013). *Condiciones Agroclimáticas Del Cultivo Del Olivo*, Cartilla N ° 09.



MINAGRI – SENAMHI (2017). *Boletín Monitoreo agroclimático del cultivo del olivo en la costa sur 2da década*. Recuperado de: <https://www.minagri.gob.pe/portal/monitoreo-agroclimatico/olivo-2017>.

Montesinos, W. (2013). *Manual del Olivo*. Tacna: Gobierno Local Inclán.

Olivardellentisquillo (s/f). [Figura]. Recuperado de: <https://olivardellentisquillo.com/la-flor-del-olivo/>.

SENAMHI (2019). *Boletín De Pronostico De Riesgo Agroclimático Del Cultivo Del Olivo En La Cuenca Del Rio Caplina*. Trimestre Diciembre 2019 – Febrero 2020, Volumen 04 N°12,pg 6.

SENASA (2012). *Crisopas*. Ficha Técnica 2. Pág. 2

SENASA (2017). *Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados*. Guía Técnica, Lima, Perú.

SQM-VITAS (s/f). *Ilustración Hojas de olivo con deficiencia de potasio (Aumentando severidad desde izquierda a derecha)*. [Figura]. Recuperado de: <http://www.sqm-vitas.com/es-pe>.

Trahan J. (2013). *Polilla – Cyclophora*. [Figura]. Recuperado de: <https://bugguide.net/node/view/792695>.

Yara. Deficiencia de Magnesio – OLIVO. [Figura]. *Yara. Deficiencia de Magnesio*. Recuperado de: <https://www.yara.es/nutricion-vegetal/olivo/deficiencias/magnesio-olivo/>.

Yara (s/f). *Deficiencia de Magnesio – OLIVO*. [Figura]. Recuperado de: <https://www.yara.es/nutricion-vegetal/olivo/deficiencias/magnesio-olivo/>.

Yara (s/f). *Deficiencia de Zinc – OLIVO*. [Figura]. Recuperado de: <https://www.yara.es/nutricion-vegetal/olivo/deficiencias/magnesio-olivo/>.





Instituto Nacional de Innovación Agraria



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. la Molina 1981, La Molina
(511) 240-2100 /240-2350
www.inia.gob.pe



ISBN: 978-9972-44-087-8



9 789972 440878