



# MANUAL

## Manejo del olivar, en el Valle del Huasco

ENFOQUE ECOLÓGICO Y  
SUSTENTABLE







El presente **Manual “Manejo del Olivar, en el Valle del Huasco. Enfoque Ecológico y Sustentable.”** fue desarrollado por CAP Minería como parte del Programa de Cumplimiento comprometido por la Compañía ante la Superintendencia de Medio Ambiente, SMA.

Específicamente, forma parte de la Acción N°6, que considera, entre otros aspectos, “Elaborar un “Manual de Olivicultura” que establece aquellos manejos agronómicos que tienen mejores resultados en la producción de olivas en el Valle del Huasco.”

**Huasco, Región de Atacama.**

**Chile. 2019.**



Compañía Minera del Pacífico

## **CONSULTORES MARCHENA Y ASOCIADOS LTDA.**

### **COORDINACIÓN Y EDICIÓN PERIODÍSTICA**

HUIMICLEY MARCHENA MORERA - PERIODISTA

### **PROFESIONALES ESPECIALISTAS**

LESLIE ESPINOZA PIZARRO - INGENIERA AGRÓNOMA

ALEX M. TORRES ALFARO - INGENIERO CIVIL

### **PROFESIONALES DE ÁREA**

ISAÍ FERNANDO VIVANCO LÓPEZ - TÉCNICO AGRÍCOLA

CRISTIAN CASTILLO GUZMÁN - ESPECIALISTA SIG

ROBERTO CARRERO CANALES - DIBUJANTE

### **COLABORACIÓN ESPECIAL**

**ASOCIACIÓN GREMIAL AGRÍCOLA PROVINCIA DE HUASCO,  
AGAH**

### **DISEÑO GRÁFICO E IMPRESIÓN**

**D&P ESTUDIO CREATIVO**



# CONTENIDO

<b>ANTECEDENTES DEL OLIVO</b>	<b>3</b>
<b>Historia del Olivo</b>	<b>3</b>
Introducción del olivo, en Chile	4
El olivo en la Valle del Huasco	6
De la Venta de Aceitunas del Huasco	7
<b>Condiciones Generales para el desarrollo del Olivo</b>	<b>12</b>
Morfología y Taxonomía del Olivo	12
Requerimientos para el Desarrollo Productivo del Olivo	12
<b>Proyección del desarrollo olivícola, en el Huasco</b>	<b>13</b>
<b>CATASTRO OLIVÍCOLA DEL HUASCO</b>	<b>17</b>
<b>Catastro Frutícola Región de Atacama 2018 - Línea Base</b>	<b>17</b>
Superficie Plantada de Olivos Provincia de Huasco	17
Variación Superficie de Olivos. Período 2005 - 2018.	19
<b>Encuesta Olivicultores Valle del Huasco</b>	<b>21</b>
Antecedentes de Encuestados	21
Variedades Cultivadas por Agricultores Encuestados	24
Situación Infraestructura de Riego Olivicultores encuestados	25
Fertilización de Olivares de Agricultores Encuestados	28
Presencia de Plagas en Olivares de Agricultores Encuestados	29

<b>VARIEDADES Y USOS PRODUCTIVOS DE OLIVOS</b>	<b>35</b>
<b>Variedades y Características Agronómicas</b>	<b>36</b>
Variedades de Mesa	36
Variedades Aceiteras	38
Variedades de Doble Propósito	41
<b>Potencialidades de comercialización.</b>	<b>43</b>
En Términos Generales	43
Sobre el Cultivo	43
Sobre Comercialización	44
<b>CLIMA Y SUELO</b>	<b>47</b>
<b>Clima y Suelo en zona olivicultora del Valle del Huasco</b>	<b>47</b>
Cómo reconocer el tipo de suelo	49
<b>Manejo de salinidad en suelos</b>	<b>55</b>
<b>Manejo de efectos ambientales</b>	<b>56</b>
<b>Manejo orgánico y sustentable de suelos</b>	<b>57</b>
Principios de Agricultura Orgánica	57
Estrategias Productivas Orgánicas	58
<b>Certificación orgánica, en Chile</b>	<b>62</b>
Certificación por Entidades de Certificación	63
Certificación por Organizaciones de Pequeños Agricultores Ecológicos	64
Sanciones	66

<b>RIEGO Y DRENAJE</b>	<b>71</b>
<b>Riego de Olivares</b>	<b>71</b>
Métodos de Riego	71
Programación del riego	74
<b>Drenaje en Suelos Agrícolas del Huasco</b>	<b>81</b>
Tipos de Drenaje	83
Drenajes existentes en Sector Bajo de Huasco	85
Entubamiento de Drenes	86
<b>Tecnificación del riego y sus efectos</b>	<b>88</b>
Instrumentos Públicos de Fomento al Riego y Drenaje	89
<b>MANEJO DEL OLIVO</b>	<b>101</b>
<b>Programación Manejo Base del Cultivo</b>	<b>101</b>
<b>Fertilización</b>	<b>101</b>
Situación Nutricional de Olivos, en el Valle del Huasco	102
<b>Poda del Olivo</b>	<b>105</b>
Tipos de Poda	106
Recomendaciones Generales para Poda	109
Resto de Poda	109
<b>Manejo de Plagas y Enfermedades</b>	<b>110</b>
Clasificación de Plagas Agrícolas	110
Control de Plagas y Enfermedades del Olivo	111
Manejo Orgánico de Plagas más Comunes en Olivares de Huasco	112
Lavado de Olivos	123



<b>PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN OLIVÍCOLA</b>	<b>127</b>
Variables de Marketing	127
<b>Principales productos olivícolas del Huasco</b>	<b>128</b>
Aceituna de Mesa	128
Aceite de Oliva	134
<b>Conservación de Aceite de Oliva</b>	<b>136</b>
<b>Comercialización de Productos Olivícolas</b>	<b>137</b>
Comercialización de Aceite de Oliva	138
Comercialización de Aceituna de Mesa	139
<b>CARTILLA MANEJO DEL OLIVO DEL VALLE DEL HUASCO</b>	<b>141</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS</b>	<b>143</b>





**CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DEL OLIVO**









## ANTECEDENTES DEL OLIVO

El presente Manual recorre la historia del olivo desde su origen hasta nuestro días, a través de la recopilación de las técnicas y prácticas más eficientes implementadas por los agricultores, así como de las nuevas tendencias de producción, orientadas a satisfacer al consumidor actual.

A partir de la revisión de varios estudios realizados en Chile y el mundo, se elabora esta guía de trabajo, que, además, ha sido enriquecida con información sobre el manejo del olivar, en el Valle del Huasco, entregada por los olivicultores de la zona, a través de encuestas y talleres participativos.

Es así como, en sus páginas, el lector encontrará las características de suelo y clima (edafoclimáticas) propias del sector donde se concentra la mayor cantidad de producción de olivas del valle, que corresponde a las comunas de Vallenar, Freirina y Huasco.

Se agrega a esto información sobre variedades productivas de olivo, métodos de poda, fertilización, cosecha, control de plagas y enfermedades, riego, prevención y mitigación de agentes externos, entre otras.

Mas, sin dudas, la principal motivación del presente Manual es promover entre los agricultores del Huasco el rescate de la forma tradicional en que se ha cultivado el olivo, en el Valle, por cientos de años, muy cercana a la hoy conocida producción ecológica.

La experiencia de varias generaciones de olivicultores huasquinos, la conservación del agrosistema local y las variedades autóctonas de la zona permiten proyectar al Valle del Huasco como un territorio único, en el mundo, a la vanguardia del manejo orgánico del olivar.

### HISTORIA DEL OLIVO

El origen del olivo ha sido largamente debatido. Varios historiadores señalan que proviene de las costas de Siria, Líbano e Israel; otros indican que es originario de Egipto, Etiopía y algunas áreas de Europa; e, incluso, algunos sostienen que la especie tiene un origen híbrido; es decir, que surge por cruzamiento de varias especies próximas a él.



Pero, sin duda, la hipótesis más aceptada considera que el olivo es originario de Asia Menor, donde existen vestigios de su cultivo de alrededor de 6000 años atrás. Desde allí, habría sido introducido a Europa por los Fenicios, en tránsito por Chipre, Creta, e Islas del Mar Egeo, pasando a Grecia y más tarde a Italia.

Su presencia en España, en tanto, coincidiría con el dominio romano, aunque fueron posteriormente los árabes los que impulsaron el cultivo de sus propias variedades, logrando influenciar, incluso, el idioma castellano.

Con el descubrimiento de América, el cultivo del olivo se extendió más allá del Mediterráneo. Los primeros fueron llevados desde Sevilla a las Indias Occidentales y luego al continente americano, a través de zuecas. Sin embargo, no logró aclimatarse al ambiente tropical, debido a que requería un mínimo de horas de frío.



*Foto N° 1: Az-zait: Palabra árabe de la que deriva el vocablo "aceite", que significa jugo de la oliva.*

Posteriormente, Fray Martín logró propagar este árbol en México, donde alcanzó un gran desarrollo a mediados del Siglo XVII, gracias a disposiciones obligatorias para quienes viajaban desde España, como que nadie saliera con rumbo al nuevo mundo sin cargar y condicionar algún material vegetal.

En tiempos más modernos, el olivo ha continuado extendiéndose, siendo hoy cultivado en lugares tan distantes de sus orígenes como África del Sur, Australia, Japón y China.

## INTRODUCCIÓN DEL OLIVO, EN CHILE

Los primeros olivos que llegaron a América del Sur fueron traídos a Lima, en 1560, por Antonio de la Ribera, Procurador General del Perú, quien, con grandes cuidados, cargó en su viaje desde España con más de cien plantas seleccionadas de predios de Sevilla, guardadas en tinajas de greda.



A pesar de sus esfuerzos, solo tres estacas llegaron vivas a la llamada “Ciudad de los Reyes”, las cuales mandó a plantar en una hermosa hacienda, al resguardo de un ejército de más de cien esclavos y treinta perros.

La historia, narrada por el cronista Garcilaso de la Vega en sus escritos “Comentarios Reales de los Incas”, cuenta que, una noche, “le hurtaron una planta de las tres, la cual en pocos días amaneció en Chile, donde estuvo tres años criando hijos, con tan próspero suceso de aquel reino, que no ponían renuevo, por delgado que fuese, que no prendiese y que en muy breve tiempo no se hiciese muy hermoso olivo”.

Si bien este hecho no está comprobado históricamente, es recogido por otros escritores, quienes avalan que esa estaca había ido a parar al fundo de un acaudalado agricultor chileno, de Valparaíso, quien, luego de reproducirla por varios años, la devolvió a su dueño, en forma anónima, como penitencia por su mala acción.

Lo que sí está ampliamente documentado es que, en Chile, se han cultivado olivos por al menos cuatrocientos años, alcanzando una amplia distribución en gran parte del país: por el Norte, desde el Valle de Azapa hasta Coquimbo; en la zona Central desde Aconcagua hasta Maule; y hacia el sur, de Ñuble hasta La Araucanía.



Foto N° 2: Olivo centenario.





## EL OLIVO EN LA VALLE DEL HUASCO

La introducción del olivo, en el Huasco, se le atribuye al conquistador Pedro de Valdivia, quien habría obsequiado estacas a los habitantes del valle para evitar conflictos al pasar por la zona, durante la conquista española. Posteriormente, las condiciones climáticas y del suelo del sector habrían favorecido su rápido desarrollo, para, en poco tiempo, pasar a formar parte de la dieta de los habitantes del valle.

6

En el libro “Historia del Huasco”, de L. Joaquín Morales O., editado en 1896, en Valparaíso, por la Imprenta de la Librería del Mercurio, se resaltan las condiciones edafoclimáticas para el desarrollo del olivo, en la parte baja del Valle:

“(…) desde el lugar llamado Las Tablas hasta el mar, los terrenos tienen una capa gruesa de terreno vegetal, dejada por el crece del año ‘33, así es que sus tierras son muy ricas y fértiles y producen todo lo que en ellas se cultiva, con una fuerza y hermosura que llama la atención. No hay duda que los terrenos más ricos en tierra vegetal son los de Huasco Bajo, a pesar de que la proximidad de la costa no permite el cultivo de ciertas plantas que necesitan climas abrigados y secos, y sólo el cultivo del olivo, manifestado por grandes olivares, que se mantienen con cuidado y atención, está indicando lo que en lo futuro puede ser la base de importantes industrias”.

Años después, en 1916, el periódico “La voz del Huasco” recogía, en sus páginas, la relevancia económica alcanzada ya por el olivo, en la zona:

“A este valioso árbol que se cultiva en el valle del Huasco, está dándosele en estos últimos tiempos la importancia que merece en vista de la enorme utilidad y el precio subido que tiene actualmente en el mercado del Norte. Ya que poseemos en gran cantidad de plantaciones de olivos productores de aceitunas de mesa, sería de suma conveniencia que nuestros agricultores o arboricultores se interesaran por la plantación de olivos productores de aceitunas para fabricar aceite, ya que el terreno y el clima se prestan admirablemente para el cultivo de dicho árbol”.

Posteriormente, al alero de CORFO, se constituyó la Cooperativa Olivarera del Huasco, a principios de la década del 60, lo que representa uno de los hitos más relevantes en la historia de la industria olivarera del Valle.





*Foto N° 3: Directorio de la Cooperativa Olivarera del Huasco, en la década del 60. De izquierda a derecha, los Sres. Raúl Campillay, Gregorio González, Ivar Villalobos, Juan Bruzzone, Juan Cruz, Manuel González y Francisco Rojas.*

## DE LA VENTA DE ACEITUNAS DEL HUASCO

A fines del Siglo XIX y principios del Siglo XX, don Francisco (Montero) Rojas Rojas, agricultor de Huasco Bajo, como muchos en aquellos tiempos, producía y comercializaba frutillas y hortalizas, en Antofagasta, que era el mercado natural de esa época para la zona, por ser el centro del desarrollo del salitre.

Hasta allá accedía, principalmente, por vía marítima, en barcos de la carrera, que en algunos casos llegaban a Guayaquil, llevando cabotaje. En aquellos tiempos, no había servicio de frío en las embarcaciones, por lo que los productos perecibles viajaban contra el tiempo.

En uno de sus viajes, don Francisco observó que había un producto que se vendía bien y que no tenía problema de conservación por ser un encurtido: la aceituna de mesa (en salmuera), proveniente del norte de Chile, probablemente de Arica, o de ciudades del sur del Perú, como Tacna o Moquegua.



Recordó, entonces, que en Huasco Bajo también había olivos desde tiempos inmemoriales, que estaban en los patios de las casas o deslindes, y un pequeño olivar en el predio “Las Quijadas (La Glorieta), hoy sector de los Olivos Centenarios. Crecían sanos, daban excelentes frutos y en muy buena cantidad por árbol, pero nadie producía aceitunas en forma comercial.



*Foto N° 4: Francisco (Montero) Rojas Rojas, olivicultor pionero del Valle del Huasco.*

Entusiasmado, don Francisco comenzó a plantar olivos en el predio en el que tenía las frutillas y hortalizas, en un marco de 10 por 10 metros. Una vez que crecieron, se dedicó exclusivamente a ellos y a la venta de aceitunas, aprendiendo de su manejo, con aciertos y errores, hasta convertirse en un olivicultor neto y completo.

Con el tiempo, sus éxitos motivaron a otros agricultores, que poco a poco fueron desarrollando el rubro hasta transformar el valle, prácticamente, en un solo olivar, desde Freirina al mar.

Entre los más destacados, cabe mencionar a don Romelio Alday Acevedo, quien plantó grandes extensiones de terrenos con olivos, en la Hacienda Bellavista y Mirador; don Pedro Santana, de Hacienda Montt; y don Lorenzo Schwarze Tellería, quien siendo nacido y criado en el valle, fue a España e Italia a estudiar olivicultura para después asesorar a algunos de sus pares y a la Compañía Olivarera Nacional S.A., CONSA, en cuanto a variedades y plantaciones.

Este desarrollo agrícola olivarero trajo consigo una gran producción de aceitunas de mesa, en el Huasco, las que eran trasladadas por mar o por tren hacia el Norte Grande, y vendidas directamente a las oficinas salitreras.

Cuando gran parte de ellas cerraron, se produjo una importante crisis de consumo, ante la cual los olivicultores huasquinos desarrollaron dos estrategias: la primera, buscar nuevos mercados y la segunda, diversificar la oferta con la producción de aceite de oliva, principalmente.





Conocedor de la calidad de su producto, don Francisco Rojas llevó unos pocos barriles vía marítima a Valparaíso, donde se contactó con comerciantes, principalmente, italianos, quienes le compraron las aceitunas que llevaba y le enseñaron cómo debía llevarlas para que se las siguieran comprando, (seleccionadas de color y calibradas de tamaño).

Viendo que había un gran mercado, se unió a don Romelio Alday y don Guillermo Leiva para emprender este nuevo desafío, instalándose en Valparaíso, primero, y, más adelante, en Santiago, a fines de los años treinta y principio de los cuarenta.

Luego de un tiempo, don Guillermo Leiva se radicó en Valparaíso, donde el negocio es desarrollado, hasta hoy, por su descendencia. Por su parte, don Francisco Rojas y don Romelio Alday, continuaron trabajando, principalmente, en Santiago.

Posteriormente, don Romelio se retiró del negocio y don Francisco dejó a cargo a su yerno, don Bonin Pett Ramos, quien desarrolló la distribución de la aceituna sin amargo e introdujo la tinción de la aceituna a negra por medio de oxidación.

A fines de 1950, se instala, en la Vega Central, la Sra. Selma Rojas y su marido, don Alfons von Mayenberger Wals, con una bodega de venta exclusiva de aceitunas, que aún es mantenida por sus descendientes al día de hoy. De igual forma, la familia Callejas se instaló en la capital, por la misma época, en calle Arturo Prat, cerca del Matadero.

Tiempo después, a mediados de los años sesenta, se inaugura la carretera Panamericana, hoy conocida como Ruta 5, con lo que se acortaron los tiempos de viaje y se mejoró la accesibilidad a los lugares de consumo, bajando costos y creando nuevas oportunidades.



*Foto N° 5: Sra. Selma Rojas, reconocida olivicultora de Huasco Bajo.*

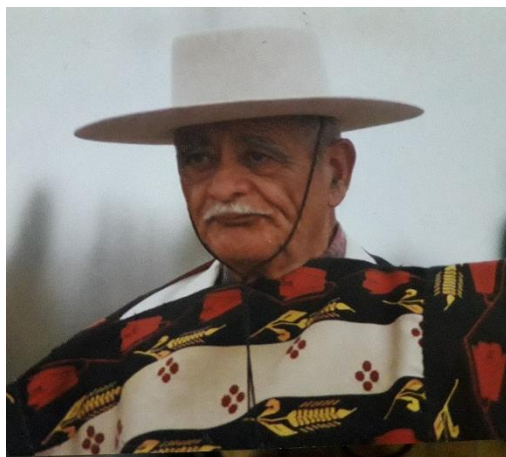
Como resultado, a mediados de 1970, se instala, en el sector de Lo Valledor, la empresa SOCOAGRO, (continuadora de la Cooperativa Olivarrera del Huasco), y los señores Juan Bruzzone, Ibar Villalobos y Herman Araya (ABRUVI), en el sector de Quinta Normal. Por su parte, don Francisco Rojas González, se instala en Pudahuel; mientras que don Víctor Christoffersen con don Francisco Cabezas se instalan en el sector de Santa Rosa, donde todavía continúan con el giro.



Pero aún faltaba más por emprender y, a fines de los años 1960, don Francisco Rojas con su hijo, don Mario Rojas González, se instalaron en Concepción, donde se desarrollaron y promovieron el consumo de aceituna.

Por su parte, hacia la Zona Norte, con la nueva infraestructura vial, se hicieron accesibles y próximos en tiempo los principales centros de consumo, tales como Antofagasta, Calama, oficinas salitreras Victoria, María Elena, etc.

Además, se desarrollaron con gran fuerza hasta el día de hoy los destinos cercanos, como Copiapó, Caldera, Chañaral, Taltal, Diego de Almagro, y Salvador, por el norte; y La Serena, Coquimbo y Ovalle, por el sur; mercados a los que puede llegar cualquier productor con venta directa, ya que, en estas zonas, la aceituna se consume de forma natural, solo en salmuera, no requiriendo ningún tratamiento químico.



*Foto N° 6: Don Francisco Rojas González, reconocido olivicultor de Huasco.*

Asimismo, la aceituna de Huasco contó con importantes comerciantes y distribuidores hacia la Zona Norte como aliados, como don Hugo Peralta, don Camilo González y don David Albiña, cuyos descendientes se dedican a la industria olivarera, actualmente.

Pero no todo ha sido positivo. De ser los principales abastecedores de la zona central del país y los mayores productores de Chile en aceitunas de mesa, hoy los olivicultores de Huasco solo abastecen medianamente el Norte Chico, debido a problemas ambientales y sanitarios de diferente índole, así como a la feroz competencia de productores de otras zonas del país y de Perú y Argentina, los que por su economía de escala pueden llegar a su zona de influencia.

En el presente escenario, los agricultores se han reconvertido, creando sus propios canales de comercialización. Es así como algunos cuentan con puestos de venta directa, en sus predios; otros se han instalado con sus negocios, en La Serena, y otros salen diariamente a entregar sus productos a las ciudades cercanas, o participan en ferias agrícolas.



Todos herederos del quehacer de olivicultores del siglo pasado, ya fallecidos, quienes, durante décadas, potenciaron la olivicultura del Huasco y a quienes las nuevas generaciones de productores reconocen y recuerdan, en la siguiente tabla, pidiendo disculpas desde ya si alguno quedó en el tintero.

RECONOCIDOS OLIVICULTORES DEL VALLE DEL HUASCO DEL SIGLO XX (FALLECIDOS)		
Francisco (Montero) Rojas Rojas	Henrique Soria Guerra	Alberto Villalobos Zuleta
Selma Rojas González	Bertita La Rosa Zuleta	Leandro Villalobos Zuleta
Eva Rojas González	José Antonio Guerra	Venancio Villalobos Zuleta
Doris Rojas González	Raul Guerra Aguirre	Serafín Villalobos Zuleta
Mario Rojas González	Antonio Portilla Mena	Ibar Villalobos Carmona
Francisco Rojas González	Tránsito Portilla Portilla	Pascual Araya
Santiago Montero (Rojas) González	Feliciano Portilla	Herman Araya Villalobos
Marina Rojas González	Facundo Portilla	Bruno Carmona
Victor Christoffersen	Transito González Oyarce	Manuel González Carmona
Romelio Alday Acevedo	Gregorio González Barrientos	Pedro Cruz Mondaca
Lorenzo Schwarze Tellería	Juan Gonzáles Barrientos	Francisco Saguas Zuleta
Pedro Santana	Segundo González Barrientos	Luis Saguas Ahumada
Guillermo Leiva	Berta González Barrientos	Segundo Valenzuela
Homero Callejas Zamora	Raul Campillay	Edén González Villalobos
Alberto Callejas Zamora	Eleazar González Brizuela	Juan Bruzzone Bruzzone
Hernán Callejas Zamora	Nicolas González Brizuela	Oscar Garrido Bunder
Nicanor González Carmona	Juan Cruz Aballay	Franklin Billings (Padre)
Camilo González Valenzuela	Juan Cruz Zuleta	Danilo Valenzuela
Segundo González Valenzuela	Wenceslao González	Segundo Valenzuela
Alcides González Valenzuela	Carmona	González

Tabla N° 1: Reconocidos olivicultores del Valle del Huasco (fallecidos).



## CONDICIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL OLIVO

### MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA DEL OLIVO

El olivo es una especie típica de clima mediterráneo, tolerante a la sequía y a heladas, que puede sobrevivir a condiciones extremas por mucho tiempo y reproducirse en forma variada.

Nombre científico: Olea Europea I.

Género: Olea, de la familia Oleaceae.

Sistema radicular: Raíz pivotante que se ramifica mucho.

Hojas: Perenne. Lanceoladas, decusadas y coriáceas.

Flores: Con 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).

Fruto: Drupa de color vinoso negro al madurar y alto contenido energético.

Propagación: Por reproducción (carozo) y multiplicación (injerto, esqueje semileñoso o herbáceo, óvulos, estacas, brotes de pie y micropropagación).

Particularidad: Yemas temporales, que le permiten emitir raíces y brotes.



*Foto N° 7: Hojas perennes y yemas temporales características del olivo.*

### REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO PRODUCTIVO DEL OLIVO

Aun cuando el olivo es un cultivo que se adapta a casi todo tipo de ambientes, requiere de ciertas condiciones naturales para lograr un adecuado desarrollo productivo.

En términos climáticos, varios factores influyen en la adaptación y fructificación del olivar, siendo el más determinante la temperatura.



Si bien es capaz de soportar hasta 40°C, produce en forma adecuada a temperaturas moderadas entre 10°C y 30°C, ya que su actividad vegetativa se detiene a los 35°C.

Pero son las temperaturas bajo 0°C las que pueden generar efectos más nocivos en el olivo, como heridas en hojas, brotes y ramas de poca edad, daños graves o muerte en yemas, formación incompleta de flores, deterioro de frutos, etc.

Por otra parte, el cultivo del olivo se adapta a diversos tipos de suelo, pero mejora sus resultados productivos en aquellos de texturas francas con profundidad efectiva superior a 0,8 metros. Estos suministran una aireación y permeabilidad adecuada para el crecimiento de las raíces, que se encuentran hasta los 40 centímetros de profundidad.

Por su parte, el nivel freático debe estar a 3 o más metros para evitar el efecto de ascensión capilar del agua desde la napa, ya que el olivo es muy sensible a asfixia radicular. (En la zona baja del Huasco, este nivel se encuentra entre 0,86 y 1,26 metros, con drenes).

Su óptimo crecimiento dependerá, también, del pH del suelo, con mejores resultados en aquellos que van de moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos, (pH entre 5,5 y 8,5), y con salinidad menor a 4 dS/m. Asimismo importante es que el suelo cuente con cantidades equilibradas de nutrientes, siendo los más demandados por el olivo el Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

La zona olivarera del Valle del Huasco cuenta con algunas condiciones favorables para satisfacer los requerimientos básicos del cultivo, tales como temperaturas de carácter templado y suelos con texturas francas; y otras que demandan manejos específicos, como suelos pobres en materia orgánica y con serios problemas de salinidad. Estas características y la forma en que deben ser manejadas se abordan, en profundidad, en el Capítulo IV.

### **PROYECCIÓN DEL DESARROLLO OLIVÍCOLA, EN EL HUASCO**

Actualmente, la olivicultura del Huasco se encuentra en un momento crucial de su desarrollo, del cual depende, en gran medida, la pervivencia de esta agroindustria, en la zona, y, por ende, de la cultura del valle.

Por una parte, cada día, existe una mayor demanda de productos olivícolas, en el mercado nacional e internacional, impulsada por las nuevas tendencias alimentarias y la importancia que le atribuye el consumidor actual al cuidado de la salud.





Asimismo, se ha avanzado en el establecimiento de las características únicas y diferenciadoras de las olivas huasquinas, con la detección en sus derivados de trazas de ADN de ejemplares centenarios, introducidos por los españoles, en la época de la colonia<sup>1</sup>.

Comercialmente, uno de los principales hitos del último tiempo es la Denominación de Origen del Aceite de Oliva del Valle del Huasco, otorgada por el Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI, para el producto extra virgen, extraído por medios físicos, utilizando al menos un 10% de la variedad Sevillana.

“Su carácter único, expresado en su alto contenido de ácido oleico y polifenoles, inmejorables características nutraceuticas, así como por un sabor frutado intenso y una tonalidad amarillo-verdosa, son elementos altamente valorados por los consumidores”<sup>2</sup>.

Se suma a esto las condiciones objetivas para el cultivo ecológico del olivo, en el Valle, a través del manejo del suelo y su fertilidad orgánica, y una estrategia de control de plagas con medios biológicos.



*Foto N° 8: Denominación de origen Aceite de Oliva del Valle de Huasco.*

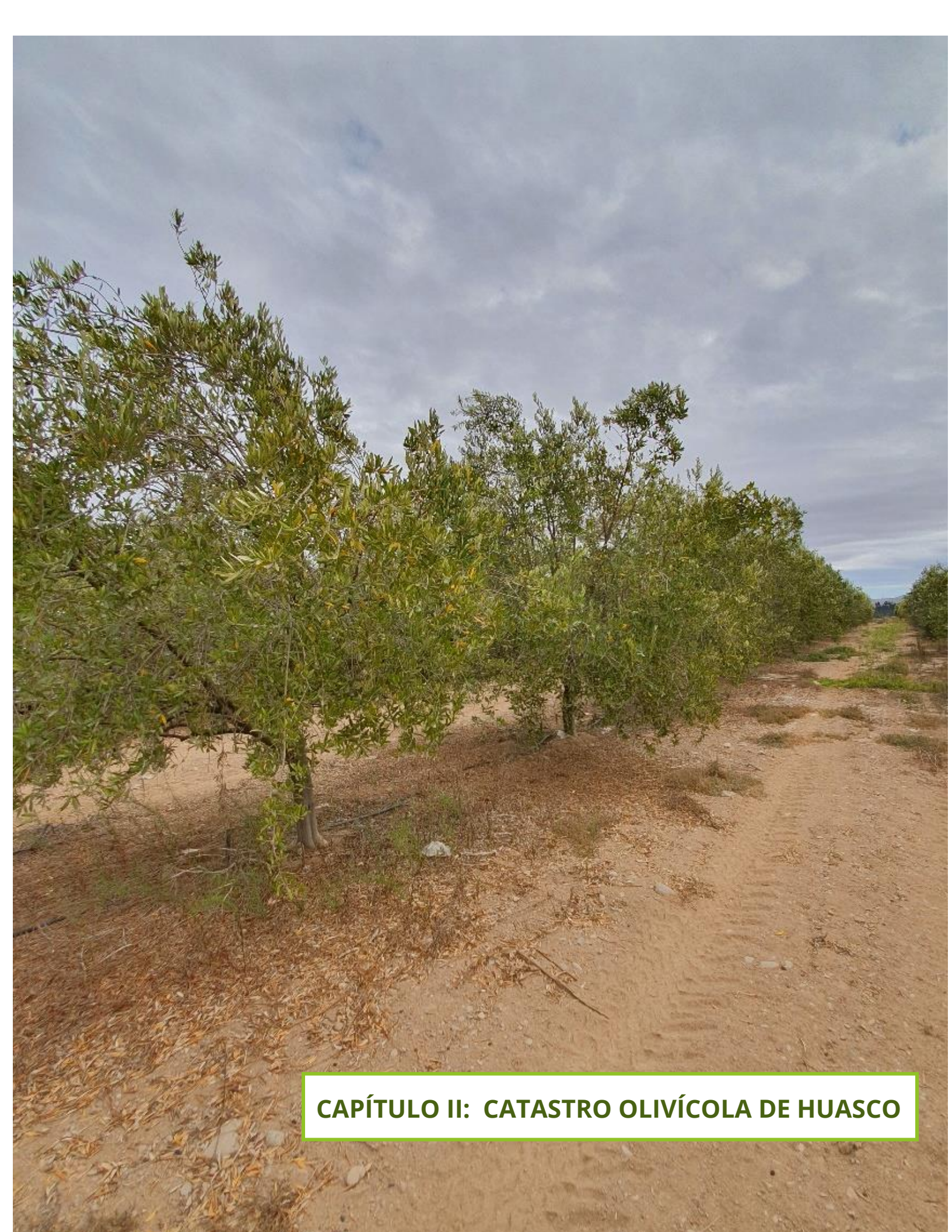
---

<sup>1</sup> Centro de investigación y desarrollo sustentable de Atacama. [www.cridesat.uda.cl](http://www.cridesat.uda.cl).

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI. [www.inapi.cl](http://www.inapi.cl)







**CAPÍTULO II: CATASTRO OLIVÍCOLA DE HUASCO**







## CATASTRO OLIVÍCOLA DEL HUASCO

En el presente Capítulo, se da cuenta del estado actual del desarrollo olivícola, en el Valle del Huasco, a partir del análisis de los antecedentes recopilados, en el marco de este trabajo.

En primer lugar, a modo de línea base, se muestran datos estadísticos sobre el rubro del Catastro Frutícola Región Atacama 2018, elaborado conjuntamente por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, y el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN.

En segundo lugar, se presenta y analiza la información obtenida con este fin, a través de entrevistas y encuestas, aplicadas a olivicultores de las comunas de Huasco, Freirina y Vallenar, entre enero y marzo de 2019.

### CATASTRO FRUTÍCOLA REGIÓN DE ATACAMA 2018 – LÍNEA BASE<sup>3</sup>

#### SUPERFICIE PLANTADA DE OLIVOS PROVINCIA DE HUASCO

#### DISTRIBUCIÓN DE HUERTOS POR COMUNA Y SUPERFICIE EXPLOTADA.

De acuerdo al Catastro Frutícola Región de Atacama 2018, actualmente, existen en la Provincia de Huasco un total de 856.6 hectáreas de olivos, de las cuales más de la mitad se concentran en la comuna de Huasco, tal como se aprecia en la siguiente tabla y gráfico:

COMUNA	Nº DE HUERTOS	SUPERFICIE [ha]
<b>Vallenar</b>	22	190.6
<b>Freirina</b>	49	215.9
<b>Huasco</b>	113	450.1
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	<b>856.6</b>

Tabla N° 2: Distribución de huertos por comuna y superficie explotada.

<sup>3</sup> <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/catastros-fruticolas/catastro-fruticola-ciren-odepa>



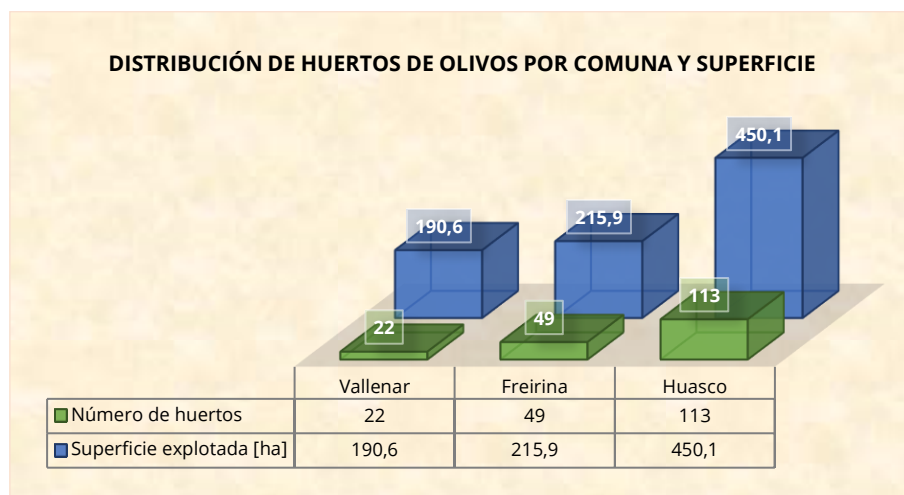


Gráfico N° 1: Distribución de huertos por comuna y superficie explotada.

### DISTRIBUCIÓN SEGÚN TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES.

Asimismo, el Catastro desarrollado por ODEPA y CIREN da cuenta de la estratificación de superficie plantada con olivos, en el Valle del Huasco, donde la mayoría de los huertos cuentan con 5 o más hectáreas.

TAMAÑO DE LA EXPLOTACIÓN	N° DE HUERTOS	SUPERFICIE [ha]
<b>0 - 1 [ha]</b>	52	37.7
<b>1 - 5 [ha]</b>	92	210.7
<b>5 - 20 [ha]</b>	33	323.7
<b>20 y más [ha]</b>	7	284.5
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	<b>856.6</b>

Tabla N° 3: Distribución según tamaño de las explotaciones.





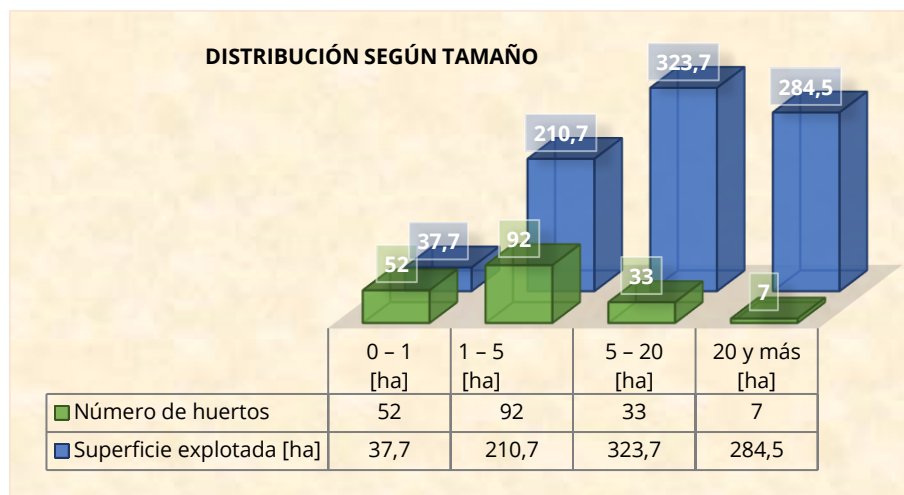


Gráfico N° 2: Distribución según tamaño de las explotaciones.

## VARIACIÓN SUPERFICIE DE OLIVOS. PERÍODO 2005 – 2018.

### VARIACIÓN DE LA SUPERFICIE DE OLIVOS, EN LA PROVINCIA DE HUASCO

Otro dato interesante que se desprende del Catastro Frutícola es la variación de la superficie plantada de olivos, en la Provincia de Huasco, entre los años 2005 y 2018.

En este período, se produjo una disminución del 21% de los huertos orientados a este cultivo. Este porcentaje es aún mayor en el período 2011 – 2018, cuando cerca de 400 hectáreas dejaron de pertenecer al rubro, en la zona.

COMUNA	SUPERFICIE [ha] 2005	SUPERFICIE [ha] 2011	SUPERFICIE [ha] 2018
<b>Vallenar</b>	119.49	261.40	190.60
<b>Freirina</b>	355.89	383.00	215.90
<b>Huasco</b>	615.44	609.40	450.10
<b>TOTAL</b>	<b>1090.82</b>	<b>1253.8</b>	<b>856.6</b>

Tabla N° 4: Variación de la superficie de olivos explotadas Provincia de Huasco.



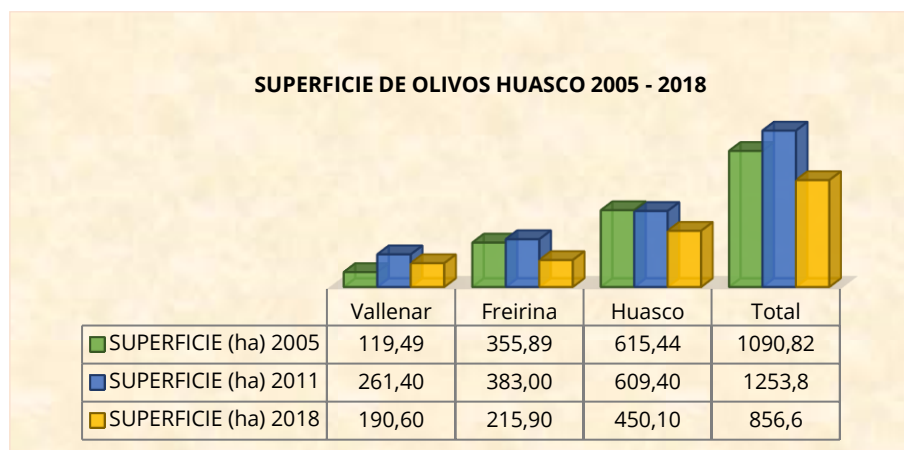


Gráfico N° 3: Variación de la superficie de olivos explotadas, Provincia de Huesco

#### VARIACIÓN DE LA SUPERFICIE DE OLIVOS, EN LA REGIÓN DE ATACAMA.

La misma situación anterior se presenta a nivel regional, donde la superficie plantada con olivos disminuyó en alrededor de 500 hectáreas, entre 2011 y 2018, pero con la particularidad de que de estas cerca de 400 corresponden a la Provincia de Huesco.

PROVINCIA	SUPERFICIE [ha] 2005	SUPERFICIE [ha] 2011	SUPERFICIE [ha] 2018
<b>Copiapó</b>	1313.59	1163.29	1060.70
<b>Huasco</b>	1090.82	1253.80	856.60
<b>TOTAL</b>	<b>2404.41</b>	<b>2417.09</b>	<b>1917.3</b>

Tabla N° 5: Variación de la superficie de olivos explotadas. Región de Atacama.



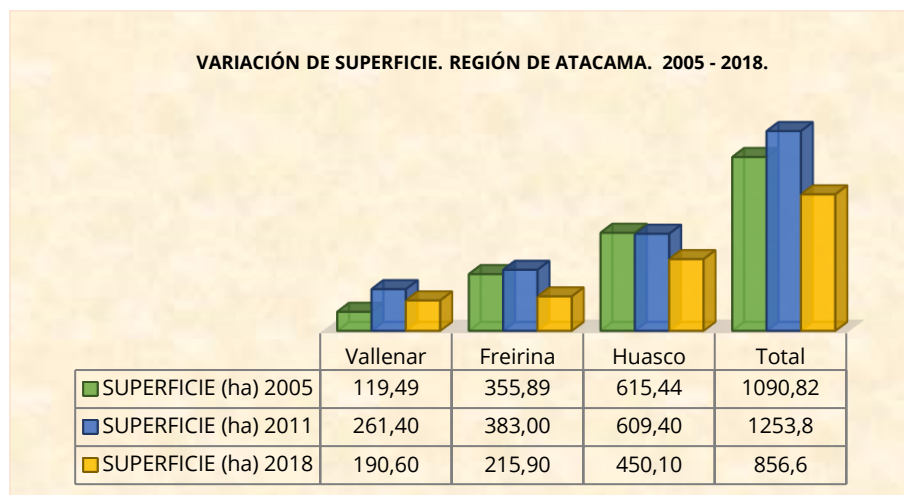


Gráfico N° 4: Variación de la superficie de olivos explotadas. Región de Atacama.

## ENCUESTA OLIVICULTORES VALLE DEL HUASCO

En este segmento, se presenta la información recopilada sobre la olivicultura en el Valle del Huasco, a través de encuestas aplicadas a 62 olivicultores, en el marco de este trabajo.

### ANTECEDENTES DE ENCUESTADOS

La encuesta aplicada abarcó a más de un tercio de los predios y la superficie orientados a la olivicultura, en la Provincia del Huasco, según el Catastro Frutícola Región de Atacama 2018.

ESTRATO	N° PREDIOS CATASTRO	N° PREDIOS ENCUESTADOS	PORCENTAJE MUESTRA
<b>0 - 1 [ha]</b>	52	17	32.7%
<b>1 - 5 [ha]</b>	92	29	31.5%
<b>5 - 20 [ha]</b>	33	14	42.4%
<b>20 y más [ha]</b>	7	2	28.6%
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	<b>62</b>	<b>33.7%</b>

Tabla N° 6: Muestra encuesta en relación a Catastro Frutícola Atacama 2018.



ESTRATO	SUPERFICIE TOTAL [ha] CATASTRO	SUPERFICIE ENCUESTADA [ha]	PORCENTAJE MUESTRA [%]
<b>0 - 1 [ha]</b>	37.7	11.28	29.9%
<b>1 - 5 [ha]</b>	210.7	85.37	40.5%
<b>5 - 20 [ha]</b>	323.7	121.8	37.6%
<b>20 y más [ha]</b>	284.5	75.0	26.4%
<b>TOTAL</b>	<b>856.6</b>	<b>293.5</b>	<b>34.2%</b>

Tabla N° 7: Superficie de olivicultores encuestados. Provincia de Huasco.

En términos generales, la información recopilada da cuenta de la participación activa de mujeres y hombres en las actividades olivícolas que se desarrollan en el Huasco, un grado preocupante de envejecimiento de los agricultores, así como un nivel educacional medio del grupo encuestado.

SEXO	N° OLIVICULTORES
<b>Mujeres</b>	25
<b>Hombres</b>	37
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>

Tabla N° 8: Distribución por sexo de olivicultores encuestados.

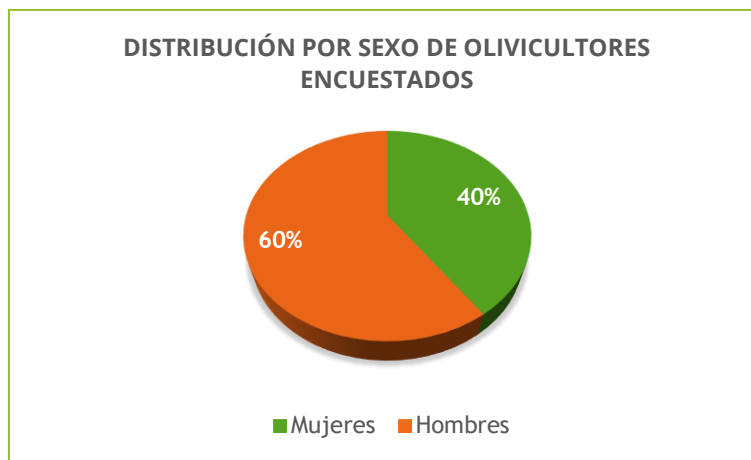


Gráfico N° 5: Distribución por sexo de olivicultores encuestados.



ESTRATO ESTARIO	N° OLIVICULTORES
Menos de 40 años	3
41 - 65 años	35
66 - 80 años	17
Mayores de 80 años	7
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>

Tabla N° 9: Distribución etaria de olivicultores encuestados.

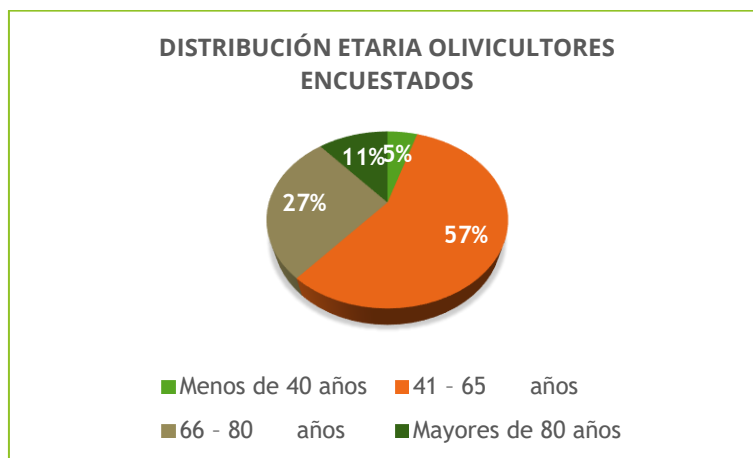


Gráfico N° 6: Distribución etaria de olivicultores encuestados.

NIVEL EDUCACIONAL	N° OLIVICULTORES
Sin educación formal	3
Educación Básica	12
Educación Media	24
Técnica y Superior	23
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>

Tabla N° 10: Nivel educacional de olivicultores encuestados.





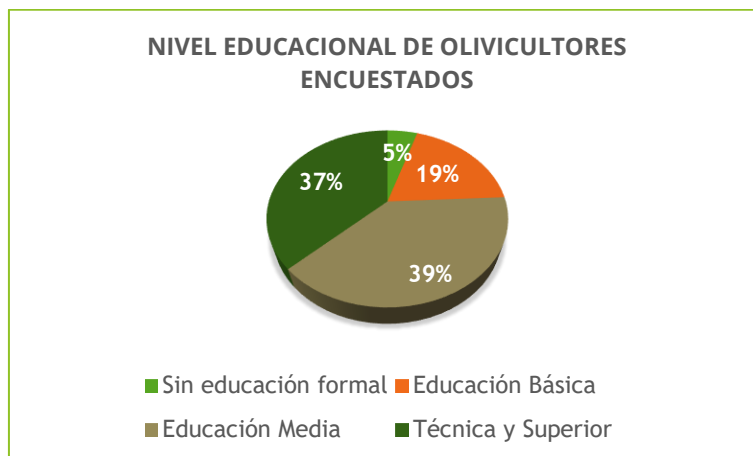


Gráfico N° 7: Nivel educacional de olivicultores encuestados.

### VARIETADES CULTIVADAS POR AGRICULTORES ENCUESTADOS

La gran mayoría de los olivicultores encuestados cuenta con olivos variedad Sevillana, lo cual es un buen antecedente si se considera que esta es ampliamente utilizada para la preparación de aceituna de mesa y es la base para la producción de aceite de oliva con Denominación de Origen del Valle del Huasco.

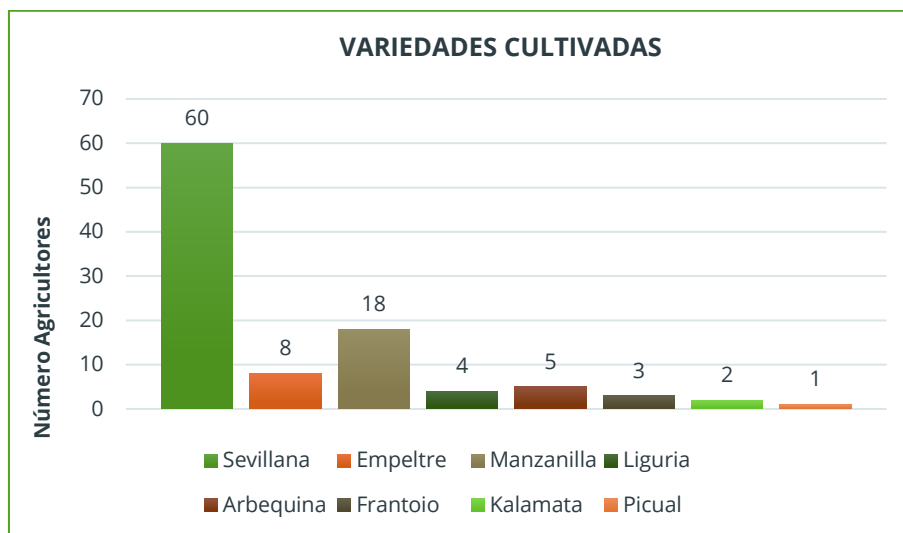


Gráfico N° 8: Variedades de olivos cultivadas por agricultores encuestados.



## SITUACIÓN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO OLIVICULTORES ENCUESTADOS

Uno de los problemas más importantes a la hora de hacer agricultura, en el Huasco, es la falta de acumuladores de agua, los cuales son vitales para hacer frente a los períodos de escasez hídrica que caracterizan al Valle y para optimizar el uso del recurso hídrico, que es entregado por turnos.

De acuerdo a información de la Asociación Gremial Agrícola Provincia de Huasco, AGAH, esta situación afecta a más del 70% de los olivicultores, lo que se refleja en menor medida en la encuesta aplicada (58%), porque la muestra incluyó a la mayoría de los agricultores beneficiados, en el último tiempo, con proyectos de diseño y construcción de obras de este tipo, subsidiadas por el Convenio Gobierno Regional de Atacama - Comisión Nacional de Riego, CNR.

ACUMULADORES	N° AGRICULTORES	SUPERFICIE INVOLUCRADA [ha]
<b>Posee acumulador</b>	26	137.70
<b>No posee acumulador</b>	36	155.75
<b>TOTAL MUESTRA</b>	<b>62</b>	<b>293.45</b>

Tabla N° 11: Embalses de acumulación de agua de riego, en olivicultores encuestados.

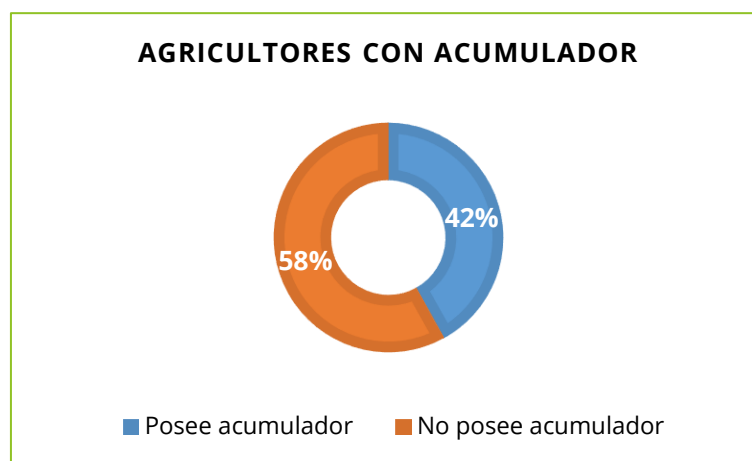


Gráfico N° 9: Olivicultores encuestados con acumulador de agua de riego.



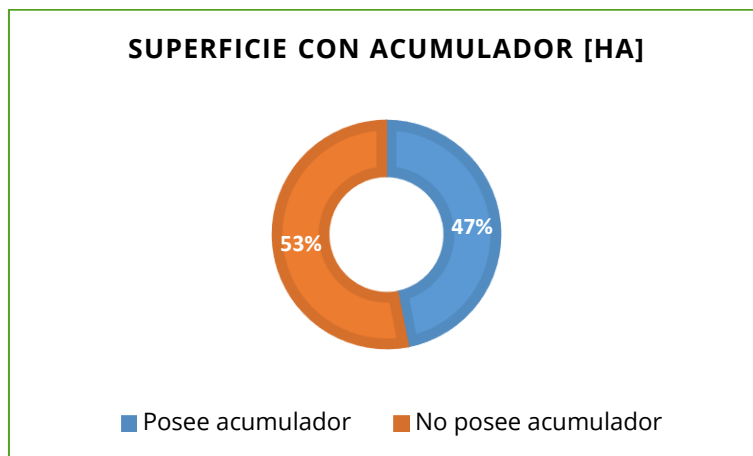


Gráfico N° 10: Superficie de agricultores encuestados con acumulador de agua de riego.

En otra arista del mismo tema, la encuesta reveló que la mayor parte de los agricultores, (87%), riega sus predios en forma gravitacional, con métodos de baja eficiencia, como surco y tendido, por lo que los árboles reciben, en promedio, un tercio del agua de riego aplicada.

MÉTODO RIEGO	N° AGRICULTORES ENCUESTADOS	SUPERFICIE INVOLUCRADA [HA]
<b>Surco/Tendido</b>	54	208.45
<b>Tecnificado</b>	8	85.00
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>293.45</b>

Tabla N° 12: Superficie con tecnificación de riego de olivicultores encuestados.

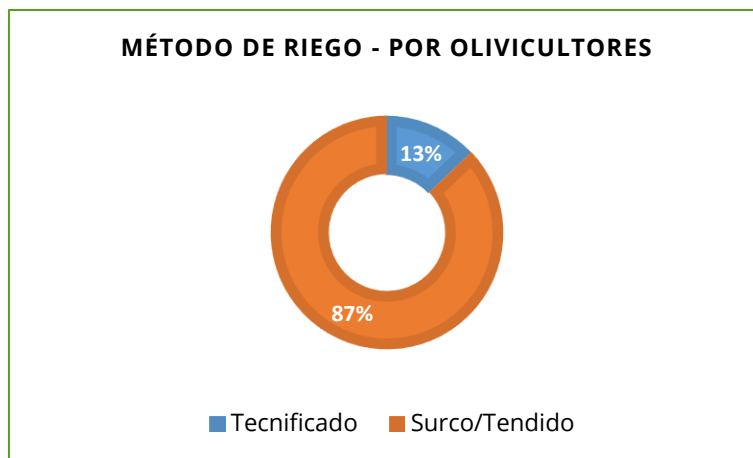


Gráfico N° 11: Método de riego de agricultores encuestados.



Al comparar los datos del Catastro Frutícola 2018 en relación a los métodos de riego de los olivares, se evidencia que la Provincia de Huasco se encuentran notablemente retrasada en este aspecto, en relación al resto de la Región, tal como se muestra en los siguientes gráficos.

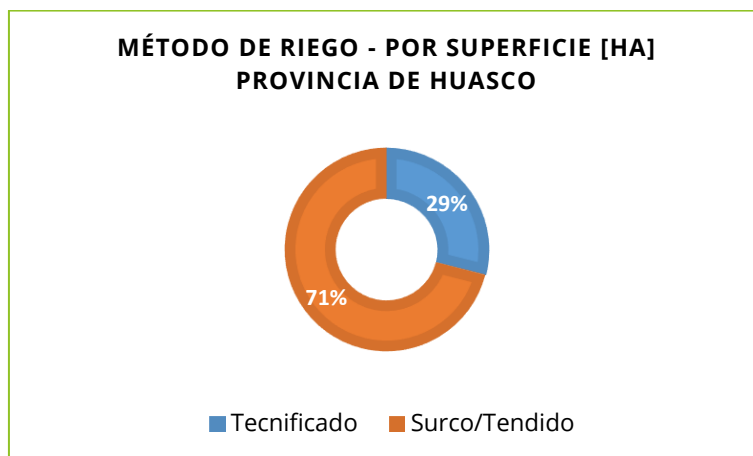


Gráfico N° 12: Método de riego por superficie. Provincia de Huasco.

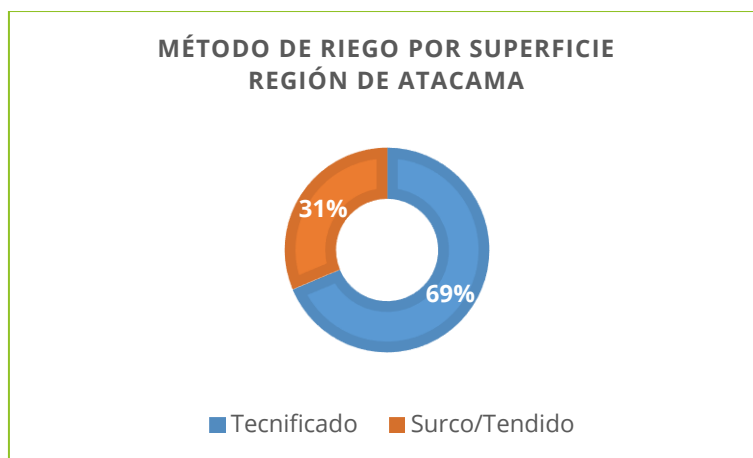


Gráfico N° 13: Método de riego por superficie. Región de Atacama.





## FERTILIZACIÓN DE OLIVARES DE AGRICULTORES ENCUESTADOS

La mayoría de los encuestados refiere que emplea productos orgánicos en la fertilización de sus olivos, en forma exclusiva o mezclados con otros de origen químico, y manifiestan un gran interés por contar con información y asesoramiento técnico en relación a los fertilizantes permitidos en la agricultura limpia, la incidencia de esta en el aumento del valor agregado de sus productos y las ventajas competitivas al momento de la comercialización.

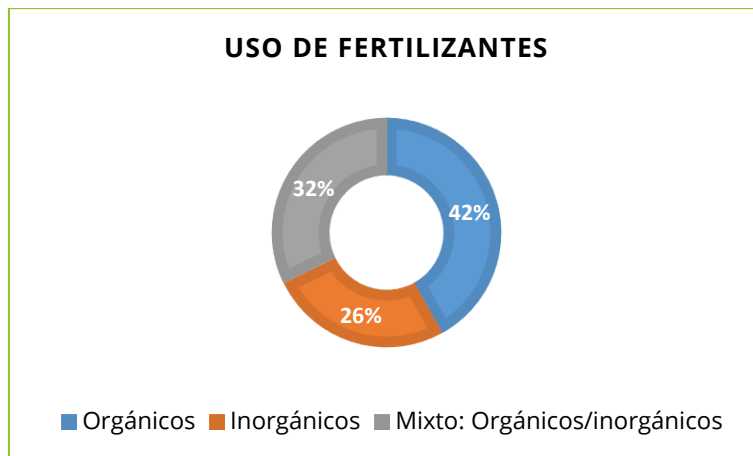


Gráfico N° 14: Uso de fertilizantes por olivicultores encuestados.

Sin embargo, más del 80% desconoce a ciencia cierta los requerimientos de sus olivares y la efectividad del manejo que realiza, ya que solo un 18% dice realizar análisis de fertilización.

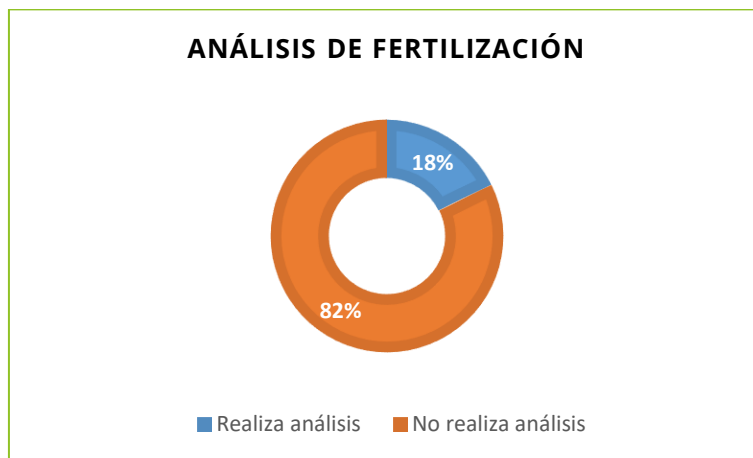


Gráfico N° 15: Realización de análisis de fertilización en predios de olivicultores encuestados.



Por otra parte, la gran mayoría de los olivicultores encuestados refiere que fertiliza sus árboles una vez al año, por razones económicas, aun cuando reconocen que no es lo ideal.

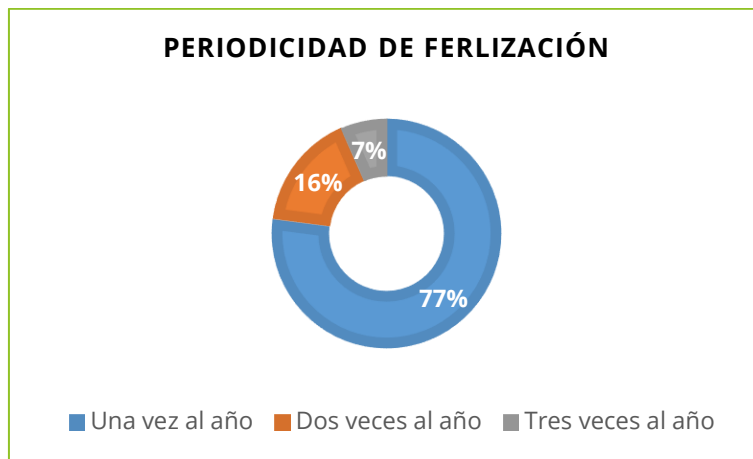


Gráfico N° 16: Periodicidad de fertilización, en predios de olivicultores encuestados.

### PRESENCIA DE PLAGAS EN OLIVARES DE AGRICULTORES ENCUESTADOS

De acuerdo a la información de encuestas, en la Provincia de Huasco, el olivo es atacado por varias plagas, en mayor o menor medida, dependiendo de la ubicación geográfica y el manejo de los predios, tal como se aprecia en los siguientes gráficos.

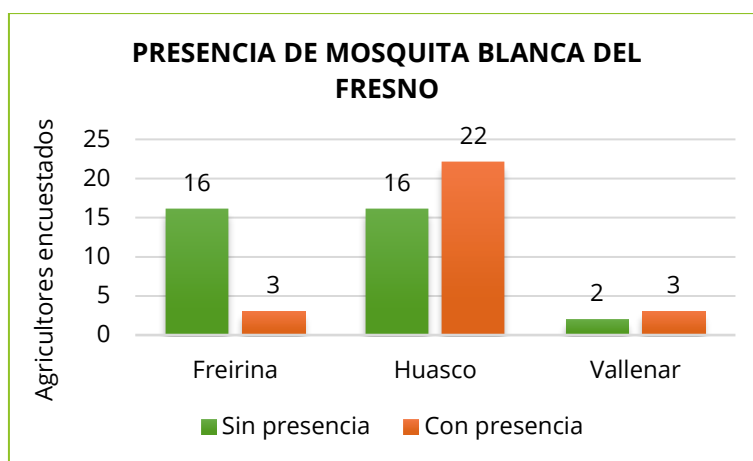


Gráfico N° 17: Presencia de Mosquita Blanca del Fresno, en predios de olivicultores encuestados.



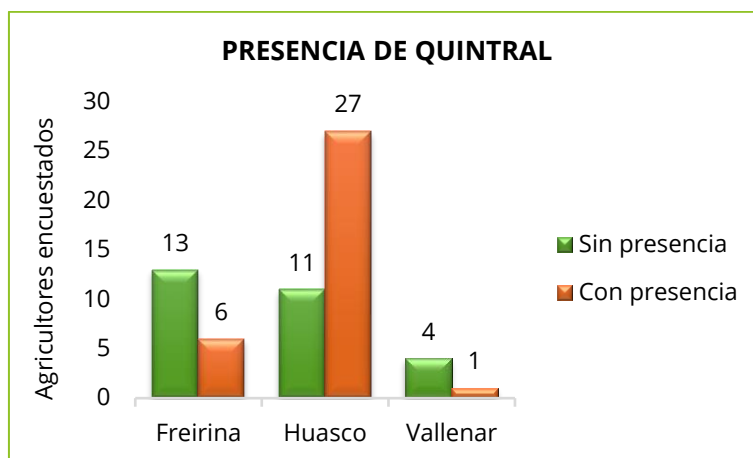


Gráfico N° 18: Presencia de Quintral, en predios de olivicultores encuestados.

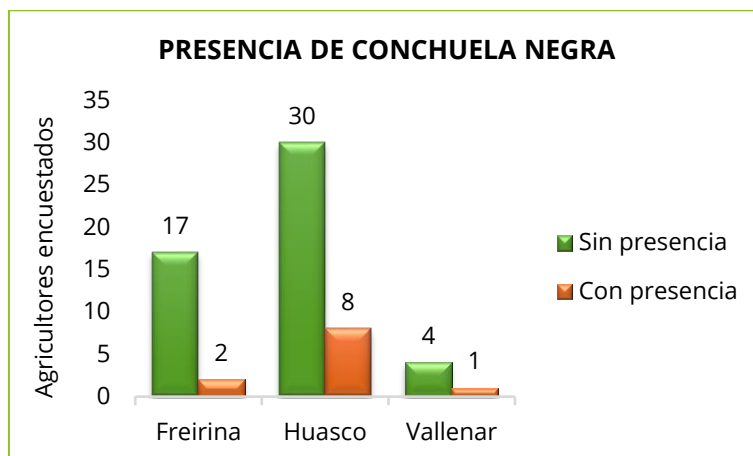


Gráfico N° 19: Presencia de Conchuela Negra, en predios de olivicultores encuestados.



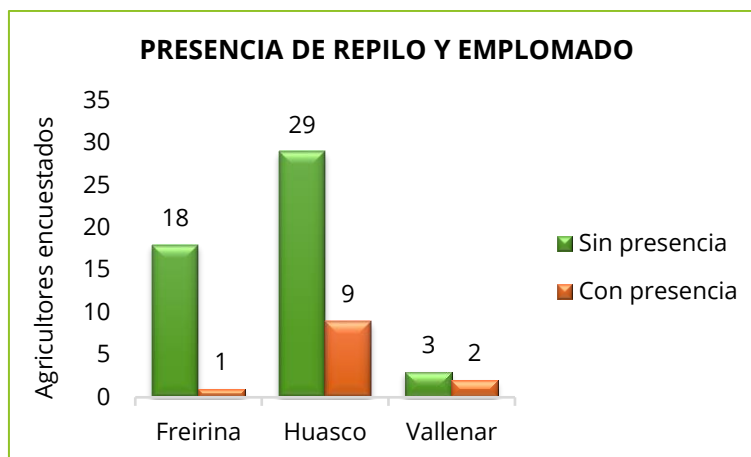


Gráfico N° 20: Presencia de hongos Repilo y Emplomado, en predios de olivicultores encuestados.

En relación a las plagas presentes en la zona de Huasco, las encuestas y entrevistas dieron cuenta de la necesidad de asesorar y capacitar a los agricultores, en el reconocimiento y manejo de los principales agentes que afectan sus olivos, ya que muchos no pueden diferenciarlos adecuadamente y, por lo tanto, no aplican las acciones correctivas requeridas.







A close-up photograph of olive tree branches. The branches are covered with numerous small, elongated, green leaves. Interspersed among the leaves are many olives in various stages of ripeness. Some are bright yellow, some are a mix of yellow and red, and some are dark purple or black. The background is a soft, out-of-focus sky.

**CAPÍTULO III: VARIEDADES Y USOS PRODUCTIVOS**







## VARIETADES Y USOS PRODUCTIVOS DE OLIVOS

Existen cerca de dos mil variedades de olivo, en el mundo, resultantes de combinaciones entre ejemplares cultivados y material silvestre (acebuches), que posteriormente fueron seleccionadas por los agricultores.

En Chile, por su parte, el material vegetal de olivo cultivado tradicionalmente corresponde a variedades provenientes de países del mediterráneo, tales como Italia, España y Grecia. También existe material autóctono, cuyo origen correspondería a hibridaciones de algunas variedades introducidas al país.



Foto N° 9: Variedades de olivos más comunes en Chile.



## VARIEDADES Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Las características agronómicas de las variedades de olivos condicionan aspectos claves como la precocidad de la entrada en producción, la fecha de floración y maduración, la cantidad y calidad de sus frutos, el porcentaje de grasa, la susceptibilidad a plagas y condiciones adversas del suelo y el clima, etc.

36

Tener en cuenta estos aspectos es decisivo para el agricultor a la hora de definir el destino de su producción olivícola, ya que de ello dependerá el producto que podrá desarrollar con mayor eficiencia, en el futuro.

Es así como existen variedades más idóneas para la producción de aceituna de mesa, otras con mayor potencial para la extracción de aceite de oliva, y otras que pueden ser utilizadas para ambos propósitos.

### VARIEDADES DE MESA

La Norma de Calidad emitida por el Consejo Oleícola Internacional, en 1980, denomina aceituna de mesa al producto preparado a partir de los frutos sanos de distintas variedades de olivo cultivado, cosechados en el estado de madurez y de calidad adecuados, elegidos por ser particularmente aptos para el aderezo, y que son sometidos a tratamientos para obtener un producto de consumo.

Entre las variedades más relevantes destinadas para mesa, se encuentran las siguientes:

#### MANZANILLA REAL O ISRAELITA

- Su uso exclusivo es para mesa.
- De rusticidad media, moderadamente sensible a salinidad y sequía.
- Susceptible al exceso de humedad.
- Floración tardía respecto de otras variedades de la zona.
- Medianamente precoz en su entrada en producción (a partir del tercer año).
- La productividad es media, de 10 a 12 [ton/ha], y moderadamente alternante (60 a 70% de la producción de años de alta).
- La relación pulpa/hueso es 7,5, de fácil deshuesado.



### KALAMATA

- Originaria de Grecia.
- Se utiliza para mesa.
- Rústica, tolerante a salinidad y medianamente susceptible a sequía.
- Floración y maduración temprana.
- De producción precoz, reporta ingresos interesantes a partir del tercer año de plantación.
- La productividad es de media a alta, de 4 a 8 [ton/ha], y baja alternancia (reducción en 20% a la de años de alta).
- La relación pulpa/hueso es 8,3 y es fácil separarlas.
- Tolerante a verticilosis.

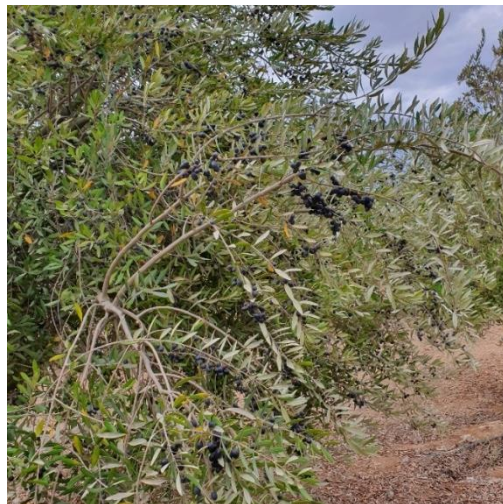


Foto N° 10: Olivo variedad Kalamata.

### ASCOLANA TENERA

- Originaria de Italia.
- Destino exclusivo para mesa.
- Variedad poco rústica, susceptible a la sequía.
- Floración tardía.
- Presenta frutos partenocárpicos, es decir, obtenidos sin polinización, por desarrollo del óvulo.
- Frutos de maduración es precoz.
- La productividad es media, de 3 a 4 [ton/ha], y moderadamente añera (20 a 30% menos a la de años de alta).
- Debe ser cosechada antes de pintar, pues al ir madurando la pulpa pierde consistencia.
- Se elabora como verde "estilo sevillano".
- La relación pulpa/hueso es 9,3.
- Tolerante al frío y a repilo, es autoincompatible, por lo que requiere ayuda de polinizantes.



### **GORDAL**

- Originaria de España.
- Destino exclusivo para mesa.
- Variedad poco rústica.
- Susceptible a la sequía y viento, medianamente tolerante a la salinidad, y tolerante al frío.
- La época de floración es media, con problemas de cuajado.
- La maduración de sus frutos es precoz.
- La productividad es baja, de 2 a 3 [ton/ ha], y alternante (40 a 60% menos al de un año de alta).
- La relación pulpa/hueso es 7,6.
- Resistente a repilo.

### **OLIVA DI CERIGNOLA**

- Originaria de Italia.
- Se destina exclusivamente para mesa.
- Es una variedad vigorosa, de moderada tolerancia a suelos salinos (conductividad eléctrica entre 2 a 3% dS/m).
- Se desarrolla bien en suelos profundos.
- La época de floración es tardía.
- La maduración es temprana y su fruto se adhiere fuertemente al pedicelo.
- El fruto presenta una epidermis algo coriácea y pulpa fibrosa.
- La productividad es media, de 3 a 4 [ton/ha], y alternante (40 a 60% menos a la de años de alta).
- La relación pulpa/hueso es de 8,0.

### **VARIEDADES ACEITERAS**

Por su parte, las variedades aceiteras son aquellas que resaltan por su rendimiento y calidad de aceite, no así por la estética de sus frutos. Por lo mismo, la cosecha no demanda rigurosos cuidados y puede mecanizarse.

Entre ellas, destacan las siguientes:



### ARBEQUINA

- Originaria de Cataluña, España.
- Utilizada para aceite por su contenido graso medio, entre 14 y 18%, y alta producción.
- Variedad de crecimiento compacto, globoso y erguido.
- Es rústica, tolerante a excesos de humedad y a salinidad.
- Susceptible a la conchuela negra y repilo.
- Floración abundante y temprana, con relación a otras variedades de la zona, concentrada en la segunda quincena de octubre.
- Los frutos son de los primeros en madurar, (marzo), pequeños, simétricos, de coloración verde amarillento a rojizo oscuro en madurez, sin alcanzar el color negro.
- De producción precoz y elevada.



*Foto N° 11: Olivo variedad Arbequina.*

### FRANTOIO

- Variedad de origen italiano.
- Su producción se destina a la obtención de aceite.
- El rendimiento graso varía entre el 15 y el 19%.
- Presenta un árbol grande, de crecimiento vigoroso.
- De floración precoz y concentrada en un corto período.
- El fruto es de tamaño medio, no atractivo para la mesa.
- Requiere suelos profundos para su adecuado desarrollo.
- De lenta entrada en producción, pero capaz de alcanzar altos rendimientos.





### PICUAL:

- Variedad española, predominante en Jaén.
- Se destina a la producción de aceite, por su gran estabilidad y personalidad, fuerza, frutuosidad, amargor intenso y claros tonos picantes.
- Rendimiento graso superior al 20%.
- Árbol con copas vigorosas y gran desarrollo foliáceo.
- De hoja es alargada y de tamaño medio. Sensible al hongo del repilo y es atacado por conchilla.
- El fruto es elipsoidal y de maduración temprana.
- Con riego y poda de formación adecuada, tarda en producir buenas cosechas unos 5-6 años.
- Variedad autofértil y de floración media.  
Tolera bien la tuberculosis y es menos apetecible para la mosca que otras variedades.

### LIGURIA

- Su origen probable es Italia, donde es conocida como “Pignola”.
- Su producción se destina exclusivamente para aceite.
- El rendimiento graso es del 26%, considerado alto.
- Es rústica, tolerante a sequía y salinidad.
- La floración es temprana y abundante.
- Es de producción media, de 12 a 14 [ton/ha], y moderada añerismo (reducción entre el 20 a 30% de años de alta).
- De maduración tardía, el fruto se adhiere con fuerza al pedicelo.
- Moderadamente susceptible a ataques de repilo.

### SANTA EMILIANA

- Su destino es para aceite.
- Variedad rústica, tolerante a la sequía y moderadamente tolerante a la salinidad.
- El rendimiento graso es elevado, superior al 19%.
- La maduración de sus frutos es tardía.
- La productividad es elevada, superior a 8 [ton/ha], y moderada alternancia (20 a 30% menos de la producción de años de alta).
- Su fruto presenta gran resistencia a la tracción.
- Se considera tolerante a repilo.



### MANZANILLA RACIMO O DE HUASCO

- Destino principal para la extracción de aceite.
- Variedad de rusticidad media, es decir, moderadamente susceptible a la sequía y viento.
- La época de floración es de media temporada.
- Productividad media, de 10 a 14 [ton/ha], y añerismo moderado.
- Presenta alto contenido graso, superior al 19%.
- Tolerante al repilo.



41

### VARIEDADES DE DOBLE PROPÓSITO

*Foto N° 12: Olivo variedad Manzanilla Racimo.*

Finalmente, existen variedades de olivos que se caracterizan por tener frutos de tamaño, aspecto y relación pulpa/hueso adecuado para mesa, al mismo tiempo que un porcentaje importante de grasa; por lo que pueden utilizarse con doble propósito, entre las que destacan las siguientes:

### EMPELTRE

- Originaria de España.
- Es rústica, tolerante a excesos de humedad y a salinidad.
- Susceptible a la sequía.
- Floración temprana, con relación a otras variedades de la zona.
- No es resistente al viento, sus ramas se desganchan fácilmente.
- Los frutos son de maduración precoz, comparativamente, corresponde a uno de los primeros en la temporada y de fácil desprendimiento.
- La productividad es elevada, de 16 a 24 toneladas/ha, y de añerismo moderada.
- Para mesa es apreciada por su color, como negras naturales, y para aceite, por su contenido graso, entre 21 y 23%.



### SEVILLANA O HUASCO

- Originaria de Chile.
- Su destino principal es para mesa, aunque es utilizada en la producción de aceite mezclada con otras variedades.
- Rústica, tolerante a salinidad y sequía.
- Floración temprana respecto a otras variedades.
- La entrada en producción es precoz, lográndose niveles interesantes a partir del tercer año.
- Requiere de polinizante, comportándose muy bien como tal las variedades Liguria y Empeltre.
- Su productividad es de media a alta, de 10 a 14 [ton/ha], con un marcado añerismo.
- Susceptible a repilo, emplomado y verticilosis, a conchuela negra y a vericosis.
- La relación pulpa/hueso es 9,6.
- Pulpa se desprende fácilmente al comerla.



Foto N° 13: Variedad Sevillana, en el Valle de Huasco.

### SANTA CATALINA HUASCO

- Variedad local.
- Rústica, moderadamente tolerante a la salinidad.
- Su destino es principalmente para aceite, rendimiento graso es medio, de 14 a 18%.
- Eventualmente, es utilizada para mesa, debido principalmente a su aspecto y elevada relación pulpa/hueso, que alcanza a 9,8.
- Es de floración tardía y su maduración se produce mediados de temporada.
- La productividad es media, de 3 a 4 [ton/ha], y añera (40 a 60% menos a un año de alta).
- Susceptible a fumagina y tolerante a repilo.



## POTENCIALIDADES DE COMERCIALIZACIÓN.

Huasco posee condiciones favorables para incrementar y modernizar su producción olivícola, así como para posicionarse en el mercado nacional e internacional. Entre ellos se destacan sus condiciones edafoclimáticas, la cultura olivícola de sus agricultores y el reconocimiento de la calidad de los productos del Valle.

Adicionalmente, el creciente consumo de aceite de oliva, en Chile y el mundo, representa una oportunidad de desarrollo para la agroindustria, potenciada, además, por los tratados internacionales suscritos recientemente por el país. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los consumidores actuales buscan que sus alimentos conjuguen tres características: conveniencia, placer y salud.

La oliva cumple con todas estas demandas, pero, para responder a las expectativas y mantenerse en un mercado en crecimiento, competitivo y tremendamente exigente, la industria olivícola debe incorporar nuevas tecnologías productivas y de información, así como diversificar sus productos, mejorar la presentación y el etiquetado, entre otros aspectos. Atendiendo a lo anterior, se recomienda lo siguiente:

### EN TÉRMINOS GENERALES

**Informarse** sobre nuevas investigaciones en aceite de oliva y aceituna de mesa, en la Región, el país y el mundo.

**Capacitarse** sobre los avances tecnológicos de manejo productivo, variedades más productivas y procesamiento de post cosecha.

**Implementar** un plan de renovación de variedades con fines definidos, aceite o aceituna de mesa.

### SOBRE EL CULTIVO

**Investigar** los requerimientos hídricos de los olivos bajo condiciones extremas de suelos.

**Diseñar** un programa de mejoramiento de las prácticas de manejo del riego en condiciones de suelos salinos, como lo de Huasco, potenciando la implementación de drenajes.



**Optimizar** la aplicación del riego bajo condiciones limitantes de suelo. El manejo del riego y, particularmente, la cantidad de agua utilizada es un factor muy relevante que debe ser considerado en investigaciones para las diferentes variedades y suelos donde se desarrollan los olivos.

Para abordar adecuadamente este tema, es de suma importancia transferir dichas investigaciones y mejorar las prácticas de manejo, que permitan optimizar el riego y obtener rendimientos y calidades acordes al potencial de la variedad y del territorio.

### SOBRE COMERCIALIZACIÓN

**Realizar** estudios de fermentación, conservación, alteraciones y procesos rápidos de elaboración de aderezo de olivas y un estudio que identifique y proponga una variada gama de productos posibles de elaborar a partir de las olivas de la provincia.

**Establecer** un plan de caracterización zonal de los olivos, zonas de origen, características sobresalientes, diversidad de los productos, diferenciación y contenidos nutricionales de las diferentes variedades, en vías de una indicación geográfica y/o denominación de origen para la aceituna del Valle de Huasco.

**Promover** el incremento de productos olivícolas agro industrializados, que respondan a las exigencias de los mercados de destino, atendiendo a las preferencias de los consumidores, en cuanto a tipo y calidad.







**CAPÍTULO IV: CLIMA Y SUELO**







## CLIMA Y SUELO

El clima y el suelo son factores determinantes para el cultivo de las especies vegetales. Es así como una misma especie, y dentro de ella, una misma variedad, puede ser cultivada en condiciones edafoclimáticas diferentes, obteniéndose resultados muy distintos en cuanto a la cantidad y calidad de sus productos.

En términos ideales, el desarrollo productivo del olivo requiere de suelos con una profundidad efectiva superior a 0,8 metros, de textura franco a franco arenosas y con un contenido de materia orgánica superior al 2%.

Sin embargo, el olivo es un cultivo que posee una gran adaptabilidad a suelos marginales y escasa disponibilidad hídrica, lo que justifica su amplia distribución en la zona baja del Valle del Huasco, donde rara vez se cumplen las condiciones ideales.

Esto también obedece a que son frecuentes las elevadas temperaturas y estaciones cálidas prolongadas, que favorecen el desarrollo de frutos atractivos al paladar, de los que se extraen aceites de gran calidad.

### CLIMA Y SUELO EN ZONA OLIVICULTORA DEL VALLE DEL HUASCO

Climáticamente, el Valle del Huasco se caracteriza por una alta radiación solar o cantidad de luz, que favorece la actividad agrícola. Aun en invierno, se registran temperaturas más que suficientes para el desarrollo al aire libre de cultivos de primavera-verano, lográndose producciones adelantadas o primores de frutas y hortalizas.

De cordillera a mar, se distinguen al menos cinco grandes distritos agroclimáticos, el primero de los cuales se ubica entre Maitencillo y Huasco, que corresponde a la zona donde se concentra mayoritariamente el desarrollo olivícola del Valle.



DISTRITO AGROCLIM.	LÍMITES	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
I	Huasco - Maitencillo	Huasco
II	Maitencillo - Chañar Blanco	Vallenar
III	Chañar Blanco - Las Juntas	Santa Juana
IV	Las Juntas - Conay	Conay - El Tránsito
V	Las Juntas - San Félix	San Félix

Tabla N° 13: Distritos agroclimáticos de la Provincia de Huasco.

El distrito I, en el que se ubica la zona olivicultora del Huasco, se caracteriza por lo siguiente:

PARÁMETRO CLIMÁTICO	DISTRITO AGROCLIMÁTICO I
<b>Temperaturas (°C)</b>	
- Máxima media anual	18,3
- Media anual	14,8
- Mínima media anual	11,3
- Máxima media enero	22,7
- Mínima media julio	8,8
- Máxima absoluta	18,7
- Mínima absoluta	12,1
- Oscilación media anual	6,8
<b>Días grado anual</b>	
- Base 5°C	3,589
- Base 10°C	1,861
<b>Heladas</b>	
N° días libre	365

Tabla N° 14: Parámetros climáticos en distrito de zona olivícola del Huasco.

Por su parte, los suelos del Huasco se encuentran en dos posiciones: en los pie de monte y en las terrazas aluviales, siendo estas últimas donde son comunes los problemas de drenaje y alta salinidad, y donde se concentra la olivicultura del Valle.

De acuerdo a estudios realizados por el Instituto de Investigación Agraria, INIA, la Provincia presenta 12 series o tipos de suelos, 5 de ellos en la zona olivarera.

SERIE SUELOS	TEXTURA SUELOS	PROFUNDIDAD EFECTIVA [m]	LIMITANTE PRINCIPAL
<b>Bellavista</b>	Franco limo arenoso	0,64	Nivel freático
<b>Freirina</b>	Franco arenoso	0,56	Pendiente
<b>Huasco</b>	Franco arcilloso	0,44	Profundidad
<b>Tatara</b>	Franco limoso	0,35	pedregosidad
<b>Huantemé</b>	Franco areno limoso	0,35	Salinidad

Tabla N° 15: Serie de suelos en zona olivícola del Huasco.



## CÓMO RECONOCER EL TIPO DE SUELO

Del tipo de suelo que se posea dependerá, en buena medida, el éxito o fracaso del proyecto agrícola que se desarrolle, por lo que es de gran importancia reconocer sus características y potencialidades.

### PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

**Color:** Es un indicador, que puede usarse como medida indirecta de humedad; contenido de materia orgánica en el suelo y diferencia notablemente las capas u horizontes del suelo.

**Textura:** Cantidad y tamaño de las partículas que posee el suelo. Es una propiedad importante ya que influye como factor de fertilidad y en la habilidad de retener agua, aireación, drenaje, contenido de materia orgánica y otras propiedades.



Ilustración N° 1: Textura de suelos.

Dentro de las texturas, estas se definen por el porcentaje de arena, limo o arcilla que componen, los suelos.

**Estructura:** Forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Puede ser laminar, prismáticos o columnares, en bloque, o granular.

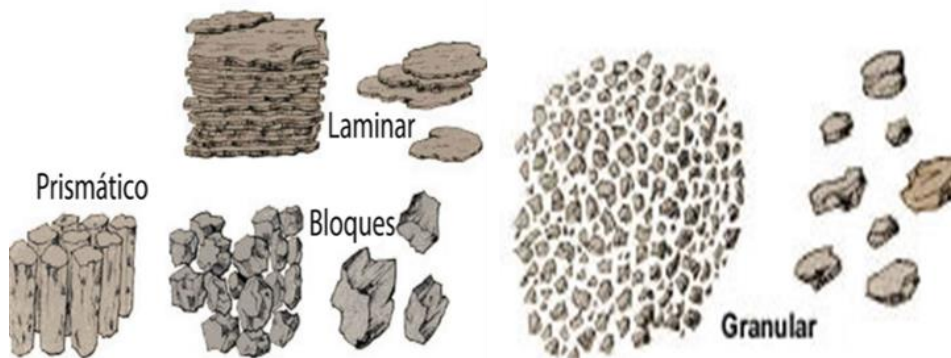


Ilustración N° 2: Estructura de suelos.



**PERFIL DE UN SUELO**

Es la ordenación vertical de todos sus horizontes hasta la roca madre. Los horizontes o niveles son capas que se desarrollan en el seno del suelo y que presentan, cada uno de ellos, características diferentes.

En un suelo maduro se pueden distinguir bien los niveles u horizontes, que permiten su clasificación y estudio.

50

Horizonte A de lixiviado. Contiene pocas sales minerales, ya que son arrastradas hacia abajo por las aguas al infiltrarse. En él se encuentran las raíces de la mayoría de las plantas y se divide, a su vez, en varios estratos. Suele ser oscuro y rico en humus.

Horizonte B de precipitación (denominado también subsuelo). Tiene color claro por su pobreza en humus. Presenta una acumulación de sales de calcio, aluminio o hierro procedentes de los niveles superiores.

Horizonte C. Formado por fragmentos procedentes de la meteorización mecánica y/o química de la roca madre subyacente.

Roca madre. Material original sobre el que se desarrolla el suelo. La roca madre puede ser una roca dura, compacta e impermeable, una roca blanda o materiales sueltos.

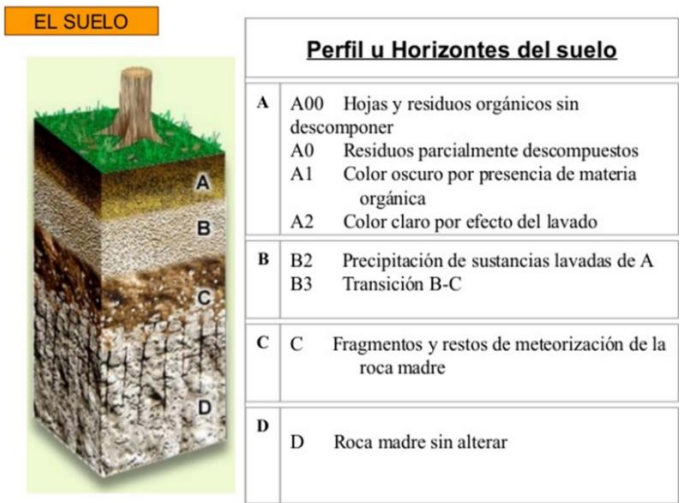


Ilustración N° 3: Diagrama perfil u horizontes del suelo.





## RECONOCIENDO EL SUELO

### Calicata

La forma práctica de reconocer el suelo es a través de calicata, que corresponde a una excavación de medidas variables, cuya profundidad permita apreciar claramente el perfil de suelo donde crecen las raíces del cultivo y como se produce el riego de este.

### Análisis Químico de Suelo

El estado de fertilidad del suelo puede establecerse, con cierta precisión a través de su análisis químico, basado en métodos convencionales que han sido probados y aceptados por los laboratorios de nutrición vegetal.

Dichos métodos, en general, consisten en el uso de un reactivo químico que simula la extracción que hacen las plantas de un determinado nutriente.

Por tratarse de la simulación de la realidad, el resultado analítico es sólo un índice de la “disponibilidad” de un nutriente, por lo tanto no refleja exactamente el estado de éste en el suelo. Dichos índices se agrupan en categorías o rangos, yendo de muy bajos a muy altos.

El valor tecnológico del análisis de suelo depende de la exactitud de cada una de las siguientes fases:

1. Toma de muestras
2. Extracción y determinación de los nutrientes disponibles
3. Interpretación de los resultados del análisis
4. Recomendación de fertilizantes y enmiendas

En cada una de estas fases, pueden ocurrir errores, afectando el resultado del análisis y, por consiguiente, la recomendación de fertilizantes y/o enmiendas a aplicar. Los errores debidos a muestras mal tomadas son generalmente los más significativos, porque no se pueden corregir en las fases subsecuentes.



*Foto N° 14: Calicata para estudio de suelo.*



### *Toma de muestra*

Muestra de suelo se define como aquella cantidad de tierra compuesta por varias porciones de igual tamaño (submuestras), obtenidas de diversos puntos del área que se desea analizar y mezcladas en forma homogénea.

Se conoce que los suelos son cuerpos heterogéneos, debido a que sus factores de formación varían de sitio en sitio, y dentro de cada sitio, imprimiéndoles características diferentes, que deben ser consideradas en el muestreo.

Para que exista representatividad, la muestra de suelo debe ser compuesta de varias submuestras de igual tamaño, las que luego se homogenizan y se toma la muestra final, que varía entre 0,5 y 1,0 Kg. Una muestra no debe superar las 10 hectáreas.

Es importante no mezclar lotes donde los suelos sean diferentes en textura, (gredosos o arenosos), color, (amarilla, negra, café); profundidad, drenaje, (si se sectores que se aneguen o no); topografía, (pendiente, ondulada o plana).

### *Equipo de muestreo*

Una vez identificados y divididos los potreros a analizar, se debe contar con las siguientes herramientas básicas:

- Pala plana o barreno
- Balde plástico limpio y seco
- Bolsas plásticas nuevas
- Cuchillo o machete.
- Huincha
- Cuaderno de campo y lápiz

### *Procedimiento de la toma de muestra*

- Limpie la superficie del suelo, en un área de 40 [cm] X 40 [cm], eliminando grasas, hojarasca, raíces y/o material pedregoso.
- Haga un hueco en forma de V de un ancho de 15 a 20 [cm], y a la profundidad requerida, según el cultivo (aprox. 20 [cm]).
- Corte una tajada con la pala de suelo de 3 [cm] de grueso, en la pared del hueco.



- Con el cuchillo o machete, corte las partes laterales de la tajada, dejando la parte central de aproximadamente 5 - 10 [cm], luego agréguela al balde.
- Repita esta operación en el lote hasta completar de 10 a 20 veces.
- Una vez que haya terminado de muestrear el lote, rompa los terrones (desboronados), mezcle las muestras, y separe un kilo.
- Luego, empaque la muestra en la bolsa plástica y márkela con nombre o número del lote.

Recuerde no tomar muestras a orillas de cercas o caminos, donde se carga o descarga ganado, fertilizantes u otros agentes químicos; donde se acumulan materiales vegetales o estiércol; donde se haya quemado recientemente, ni en canales, zanjas o cortes de carretera.

53



*Foto N° 15: Toma de muestra de suelos, en predio del Valle del Huasco.*

### *Información de la Muestra*

Antes de enviar la muestra al laboratorio de suelos tenga en cuenta anotar claramente con cada bolsa los siguientes datos:

- Procedencia: Región, Provincia, comuna, sector, Parcela.
- Nombre del potrero, si fueran varias muestras al Laboratorio.
- Nombre del usuario, correo electrónico y teléfono.
- Nombre o número de lote.



- Hectáreas que va a sembrar.
- Cultivo y, si está establecido, qué edad tiene.
- Topografía: pendiente, ondulada o plana.
- Drenaje: Bueno, regular o malo.
- Profundidad efectiva.
- Cultivo anterior.
- Rendimiento de la última cosecha.

*Envasado y almacenaje de la muestra de suelo*

Una vez mezclada y homogeneizada, la muestra de suelo debe ser envasada en una bolsa de polietileno nueva, con el objeto de evitar la contaminación de la misma. La muestra envasada, claramente identificada, debe ser remitida con prontitud al laboratorio para ser estabilizada y procesada.

Algunos laboratorios de suelo del país son los siguientes:

LABORATORIOS DE SUELO
<b>Laboratorio Geoquímico. Copiapó.</b>
Dirección: Pasaje 6, Acera Sur 7084, Paipote. Copiapó. Teléfono: +56 (52) 524-620 / +56 (55) 224-546. Correo electrónico: info.chile@intertek.com
<b>AGQ Labs. Santiago.</b>
Dirección: Industriales 697- Huechuraba - Santiago Teléfono: (+56) 22 754 40 00. Correo electrónico: atencionalclientechile@agqlabs.com
<b>INIA La Platina. Santiago.</b>
Dirección: Avda. Santa Rosa 11610 La Pintana, Santiago Teléfono: (2) 2577 9100 Anexo 9283. Correo electrónico: aantunezb@inia.cl
<b>Centro Tecnológico de Suelos y Cultivos. Univ. de Talca.</b>
Dirección: 2 Norte N° 685, Talca Teléfono: (71) 201650. Correo electrónico: ctjara@utalca.cl

*Tabla N° 16: Laboratorios de Suelos de Chile.*

Una vez reconocido el suelo, se deben implementar medidas de manejo del predio, que permitan potenciar sus características y aportar aquellos componentes faltantes, idealmente, en forma orgánica y sustentable.



## MANEJO DE SALINIDAD EN SUELOS

La salinización del suelo es un fenómeno que origina cambios negativos en éste, produciendo daño en el rendimiento de los cultivos, ya que las plantas necesitan más esfuerzo para adsorber el agua. La cantidad de sales contenidas en la solución del suelo se mide por la Conductividad Eléctrica (CE) del extracto de saturación, considerándose salinos aquellos suelos con resultados mayores a 4dS/m.

Aun cuando el olivo es uno de los frutales que mejor tolera la salinidad, en suelos con CE cercana o por encima de ese rango la producción de frutos puede verse notablemente disminuida.

CE del suelo [dS/m]	Disminución olivas [%]
2,7	0
3,8	10
5,5	25
8,4	50

Tabla N° 17: Rangos de salinidad y efectos en olivo.



Foto N° 16: Suelo de Tatara, Valle del Huasco, con problemas de salinidad

Para manejar este problema, es importante determinar previamente el origen de la salinidad del suelo del predio, pudiendo ser inherente del propio suelo o debido al agua de riego. En caso de lo primero, la recuperación del suelo requiere desplazar el exceso de sales fuera del área de crecimiento de las raíces, lo que puede conseguirse realizando lo siguiente:





- Riegos de lavado del suelo con aguas de buena calidad.
- Asegurar un buen drenaje mediante la construcción de drenes o desagües.
- Aplicar abonos verdes de especies gramíneas, como cebada, centeno o avena.

En caso de que la salinidad se deba al riego, la solución es buscar una fuente alternativa de agua o bien realizar mezclas con aguas de distintas calidades.

56

## MANEJO DE EFECTOS AMBIENTALES

La agricultura intensiva ha traído consigo efectos negativos en el ecosistema, que se expresan a través del deterioro del medio agrícola y bajos rendimientos productivo. Una de las prácticas más comunes y nocivas es el monocultivo, el que, unido al uso indiscriminado del agua de riego, ocasiona el deterioro y la erosión progresiva de los suelos agrícolas.

Asimismo, el empleo de productos y residuos agroquímicos provoca la contaminación de las aguas subterráneas, en especial, cuando estos fertilizantes se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos.

Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos.

Insecticidas, herbicidas y fungicidas también se aplican intensamente en muchos casos, provocando la contaminación del agua dulce con compuestos carcinógenos y otros venenos que afectan al ser humano y a muchas formas de vida silvestre.

Los plaguicidas también reducen la biodiversidad, ya que destruyen hierbas e insectos y con ellos las especies que sirven de alimento a pájaros y otros animales; afectando directamente el equilibrio ecológico.

Ante este escenario, la agricultura orgánica emerge como la forma más eficiente de recuperar el medio agrícola, a través de medidas de mediano y largo plazo, tales como evitar el monocultivo, aplicar enmiendas orgánicas, cultivar especies que aporten nutrientes al suelo, instalar cortinas cortavientos, cultivar en terrazas, controlar y mejorar la calidad de las aguas, etc.



## MANEJO ORGÁNICO Y SUSTENTABLE DE SUELOS

La Agricultura Orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos del predio, autogestionando los disponibles para garantizar una buena calidad del suelo y la actividad biológica, sin la utilización de fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

Se basa en el incremento de la fertilidad del suelo y de la diversidad ambiental con el fin de obtener productos de buena calidad comercial y biológica, con buenos rendimientos y sin agotar los recursos naturales.

57

### PRINCIPIOS DE AGRICULTURA ORGÁNICA

#### DIVERSIDAD:

En los ecosistemas naturales, la diversidad en flora y fauna es máxima. Es común ver en los predios diversos cultivos, como hortalizas y frutales, con aves, cerdos, vacunos, caballares, ovinos, etc., todo rodeado de un entorno de plantas, matorrales e hierbas propias del sector.

Esto, sin duda, ha permitido a los sistemas ecológicos mantenerse en el tiempo sin grandes variaciones, demostrando alta estabilidad y capacidad para resistir períodos de estrés medioambientales.

#### UNIDAD:

En sistemas agrícolas tradicionales, como los del Huasco, es posible comprender el funcionamiento de los predios a partir de la relación de sus diferentes elementos, como por ejemplo, los tipos de suelo con la vegetación existente, poblaciones de insectos y comportamiento de los animales, el clima con la combinación de cultivos, etc.

Entender y dar aplicaciones prácticas a la unidad que forman suelo - planta - animal, en el predio, es de gran importancia para el desarrollo orgánico de la agricultura.

#### RECICLAJE:

Otro concepto que se repite en el ecosistema natural y los agroecosistemas más tradicionales es el manejo del reciclaje. Las hojas de los árboles y el guano de los animales aportan a la fertilidad de los suelos y mantienen su actividad microbiológica.



La agricultura antigua hizo del reciclaje su gran aliado para mantener la fertilidad; sólo la llegada de los fertilizantes sintéticos logró disminuir esta importante práctica.

### ECONOMÍA DE LOS RECURSOS:

En los sistemas naturales y en la agricultura tradicional, podemos apreciar que, gracias a la diversidad, la unidad y el reciclaje, se produce un uso óptimo del suelo, los nutrientes, el agua, la luz y los componentes bióticos.

58

El uso de los recursos naturales, en estos sistemas, es bastante eficiente y no existe una dependencia tan alta de insumos externos como en la agricultura actual, así también, se utilizan en general los recursos renovables que son más baratos y a la vez no contaminantes.

### ESTRATEGIAS PRODUCTIVAS ORGÁNICAS

En correspondencia a lo anterior, en un sistema ecológico, las estrategias productivas deben considerar el óptimo reciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, balance entre especies benéficas y dañinas e incremento de la diversidad. Es decir:

- Realizar prácticas que no deterioren los recursos productivos y que restablezcan los equilibrios naturales.
- Favorecer la fertilidad del suelo, incorporando leguminosas, materia orgánica y rocas minerales.
- Potenciar la biodiversidad espacial y temporal de los sistemas productivos.
- Eliminar el uso de productos de origen químico sintético que dañen el medio ambiente o afecten la salud humana.

### FERTILIDAD DEL SUELO

La base del manejo de la fertilidad del suelo es alimentar al suelo, no a la planta, mediante la aplicación de materiales de origen animal o vegetal, que muchas veces son residuos del sistema productivo y que incentivan la actividad microbiológica del suelo, dejan disponibles nutrientes, permiten mejorar la porosidad y la capacidad de retención de agua.



Es así como los beneficios de la rotación de cultivos y de la diversificación son más fáciles de alcanzar en predios donde la producción animal forma parte de la estructura productiva. Cuando la rotación no considera praderas ni animales, la construcción de la fertilidad del suelo depende únicamente de la incorporación de abonos verdes y leguminosas.

#### Abonos verdes.

El abono verde es un cultivo o mezcla de cultivos que se establece con el fin de ser incorporado al suelo en su máxima expresión de biomasa (máximo volumen). Ello permite reciclar cantidades importantes de nutrientes, inducir altos niveles de actividad biológica y mejorar las características físicas y químicas del suelo.

Además, protege los suelos de la erosión y aumenta la variabilidad de los cultivos dentro de una rotación. Idealmente, debe estar compuesto por la mezcla de una gramínea y una leguminosa, ya que esta última aporta nitrógeno mediante la fijación simbiótica con rizobios y la gramínea posee un sistema radicular fibroso, con gran capacidad exploratoria que ayuda a mejorar la estructura del suelo.

#### Abonos líquidos

**De producción aeróbica (purín):** Los purines son cualquiera de los residuos de origen orgánico, como aguas residuales y restos de vegetales, cosechas, semillas, concentraciones de animales muertos, pesca, comida, excrementos sólidos o líquidos, o mezcla de ellos, con capacidad de fermentar o fermentados que tienen impacto medioambiental.

**De producción anaeróbica (biol):** Los bioles son abonos de tipo foliar orgánico, resultado de un proceso de digestión anaeróbica de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha).

#### Compost.

Resulta de la descomposición de materia vegetal o desechos orgánicos (lodos de depuración, estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y otros), los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de oxidación denominado compostaje.



Posee un aspecto terroso, libre de olores y de patógenos, es empleado como abono de fondo y como sustituto parcial o total de fertilizantes químicos.



*Foto N° 17: Preparación de compost.*

#### Humus de Lombriz.

Materia orgánica descompuesta por lombrices. Se entiende por lombricultura o vermicultura a una serie de operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices detritívoras (formadoras de humus) y el tratamiento, por medio de ellas (mediante procesos de oxidación biológica), de residuos orgánicos para su reciclaje en forma de abono denominado humus de lombriz, lombrihumus o lombricompost.

#### Estiércol y Purines.

Los estiércoles son excrementos de animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que éstos consumen. El purín es la orina fermentada y representa un abono líquido rico en nitrógeno y potasio, que se encuentra en forma fácilmente asimilable por las plantas, por lo que se considera abono de acción rápida.

Al respecto, la Norma Chilena de Producción Orgánica señala que es posible utilizar purines con una fermentación controlada o estiércol, siempre y cuando no sea fresco, y si provienen de una explotación convencional deben ser compostados.



### Bokashi

Palabra japonesa, que significa materia orgánica fermentada. Es un abono orgánico sólido, producto de un proceso de fermentación, que acelera la degradación de la materia orgánica y eleva la temperatura, permitiendo la eliminación de patógenos (pasteurización). Este proceso es más acelerado que el compostaje y permite obtener un abono entre 12 y 21 días.



*Foto N° 18: Bokashi.*

### Incorporación de leguminosas en la rotación de cultivos.

El nitrógeno, tan abundante en el aire, no puede ser directamente utilizado por las plantas. Sin embargo, mediante la relación simbiótica entre leguminosas y bacterias fijadoras de nitrógeno es posible que estas últimas utilicen las reservas de las plantas como fuente de energía, fijen el nitrógeno atmosférico y traspasen parte de él a la planta huésped. Con ello no sólo se beneficia el cultivo de leguminosas, sino también los cultivos posteriores en la rotación.

También es posible hacer uso de fertilizantes orgánicos foliares. Estos son preparados orgánicos líquidos que se aplican al follaje, dado que la planta también puede absorber nutrientes por las hojas.





Entre ellos, se encuentran el té compost, té de ortiga y supermagro, que pueden ser fácilmente elaborados por el agricultor, y, en algunos casos, también previenen enfermedades.

En el caso de que la fertilización orgánica fuese insuficiente, los fertilizantes a aplicar deben ser de baja solubilidad. Por ejemplo, para suplir necesidades de fósforo se puede utilizar roca fosfórica y para nitrógeno es posible incorporar salitre al compostaje, pero está prohibida la aplicación directa al suelo, a pesar de ser un producto natural, por su alta solubilidad, ya que puede contaminar las napas subsuperficiales.

#### Residuos de cosecha, poda o rastrojos.

Los restos del cultivo que quedan en el campo después de la cosecha o la poda pueden ser triturados e incorporados al suelo mediante un rastraje. De esta forma, son descompuestos por los microorganismos del suelo.

### **CERTIFICACIÓN ORGÁNICA, EN CHILE**

En Chile, la producción orgánica se rige por la Ley N° 20.089, que crea el Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos; por su reglamento y por las normas técnicas.

La ley define a los productos orgánicos como aquellos provenientes de sistemas holísticos de gestión en el ámbito agrícola, pecuario o forestal, que fomentan y mejoran tanto la salud del agroecosistema como también la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo.

El objetivo de la ley es asegurar, mediante una certificación, que los productos orgánicos, también llamados ecológicos o biológicos, sean producidos, elaborados, envasados y manejados de acuerdo a la normativa de producción orgánica vigente.

La ley establece que todo producto silvoagropecuario que se haya originado en un proceso de producción orgánica, para ser reconocido como tal, debe cumplir con lo establecido en la Norma Chilena de Producción Orgánica y estar certificado por una entidad debidamente acreditada y registrada.



Permite que la certificación orgánica se pueda realizar por dos caminos: por medio de entidades de certificación y por organizaciones de agricultores ecológicos. En ambos casos, se debe cumplir con la normativa vigente y es la autoridad competente quien fiscaliza para asegurar al consumidor que el producto cumple con la calidad indicada.

## CERTIFICACIÓN POR ENTIDADES DE CERTIFICACIÓN

Una de las alternativas de certificación orgánica, en Chile, es contratar los servicios de una entidad de certificación (certificación por tercera parte), que esté inscrita en el Registro del Sistema Nacional de Certificación Orgánica que lleva la autoridad competente, en este caso el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

En general, el proceso de certificación a través de entidades de certificación involucra los siguientes pasos:

- 1) El productor selecciona una entidad de certificación.
- 2) Toma contacto con la entidad de certificación.
- 3) La entidad de certificación envía los documentos con información sobre las normas bajo las que se quiera certificar y los formularios correspondientes.
- 4) El productor llena los formularios con la información requerida y los envía a la entidad de certificación para su revisión.
- 5) La entidad de certificación asigna un inspector que recibirá la documentación y programará una fecha para la inspección.
- 6) La inspección se realiza en campo y se revisan la documentación, los terrenos, cultivos, animales, equipos, insumos y bodegas, entre otros, a fin de emitir observaciones y levantar un acta que debe ser firmada por el productor, el cual se queda con una copia.
- 7) El inspector elabora un informe y lo envía a la entidad de certificación junto con todos los documentos del expediente y el aviso de inspección.



*Ilustración N° 4: Sello de Productos Orgánicos, en Chile.*



8) La entidad de certificación revisa el reporte y el expediente y lo envía al productor para que pueda hacer comentarios, en caso de que alguna información esté incorrecta.

9) La entidad de certificación decide si otorga el certificado orgánico, lo otorga con condiciones o rechaza la certificación.

10) La entidad de certificación notifica al productor el estado de la certificación, que, en caso de ser otorgada, tendrá vigencia de un año y permitirá vender productos como orgánicos, ecológicos o biológicos, siempre y cuando se continúe aplicando la norma orgánica.

11) El productor debe pagar a la empresa certificadora un arancel variable.

El listado de entidades certificadoras de productos orgánicos, autorizadas por el SAG se puede encontrar en el siguiente link: <http://www.sag.gob.cl/content/registro-de-entidades-certificadoras-de-productos-organicos>

## CERTIFICACIÓN POR ORGANIZACIONES DE PEQUEÑOS AGRICULTORES ECOLÓGICOS

La otra alternativa para certificar la producción orgánica, en Chile, son las organizaciones de agricultores ecológicos, para los cuales la Ley N° 20.089 establece que podrán tener sistemas propios y alternativos de certificación, lo que se conoce también como autocertificación, con fiscalización directa del SAG.

Las organizaciones de agricultores deben estar insertas en procesos propios de organización y control social y estar registradas en el organismo fiscalizador, en este caso el SAG, y cumplir con la normativa vigente en agricultura orgánica.

Para ser registrados en el SAG y poder utilizar la denominación de orgánicos o sus equivalentes en sus productos, las organizaciones de agricultores ecológicos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Pertenecer a una organización legalmente constituida, que tenga dentro de su giro u objeto social la producción o comercialización de productos orgánicos.
- b) Cumplir los requisitos de producción establecidos en el reglamento y normas técnicas oficiales.



- c) Llevar una planilla de registro de sus actividades productivas, que permita establecer un sistema de trazabilidad.
- d) Dar libre acceso a los inspectores del SAG, a sus unidades productivas y de comercialización.
- e) Permitir las inspecciones, entregar la información y cumplir los requerimientos que el SAG determine, dentro de sus funciones de fiscalización.
- f) Entregar al SAG, al 31 de marzo de cada año, un informe anual de sus actividades.
- g) Presentar un sistema de control interno y sus procedimientos.
- h) Pagar la tarifa determinada por el SAG.

En relación con la presentación de un sistema de control interno y sus procedimientos, las organizaciones de agricultores ecológicos deberán contar con un sistema que considere lo siguiente:

- a) Lista de quienes integran el sistema de control interno.
- b) Método y registros de las actividades de control, que permitan establecer el nivel de supervisión a los miembros del grupo.
- c) Información actualizada de los miembros del grupo (nombre, número de inscripción en el rol único tributario, nombre o singularización del predio, ubicación geográfica, superficie total del predio con especificación de la superficie de cultivo orgánico, tipos de cultivo, destino de la producción, planes de manejo, subcontrataciones si existieren, entre otros).
- d) Manual de procedimiento interno, el cual deberá contener un esquema de la estructura del grupo, la forma en que se realizará el control de los miembros y la política de confidencialidad a seguir. Además, deberán especificarse los derechos y deberes de los miembros, normas técnicas que utilizarán, procedimiento para la designación de inspectores internos, procedimiento para la toma de decisiones y evaluación de riesgos, periodicidad de las visitas, procedimiento de infracciones y aplicación de sanciones por no cumplimiento de las normas técnicas u otras obligaciones.
- e) Procedimiento para asegurar el cumplimiento de la norma técnica chilena de producción orgánica.



f) Declaración jurada o carta compromiso de cada uno de sus miembros de someterse a los procedimientos del sistema de control interno de la organización.

g) Designar a una persona responsable del sistema de control interno, que será la contraparte del SAG para los efectos de la fiscalización correspondiente.

h) Flujo del proceso de comercialización de los productos con registros y control.

66

Para el sistema de autocertificación con fiscalización directa del SAG, serán considerados Pequeños Agricultores Ecológicos organizaciones integradas por pequeños productores, familiares, campesinos e indígenas, con personalidad jurídica, cuyas ventas anuales no superen el equivalente a 25.000 Unidades de Fomento (U.F.).

Las organizaciones de agricultores ecológicos que deseen inscribirse en el registro de entidades certificadoras de productos orgánicos deberán acompañar todos los antecedentes señalados, más todos aquellos antecedentes que demuestren la implementación del sistema de control interno de sus procedimientos.

Una vez cumplidos los requisitos, el SAG procederá a inscribir a la organización de que se trate en el registro de entidades certificadoras.

## SANCIONES

El Servicio Agrícola y Ganadero es la autoridad competente encargada de fiscalizar el cumplimiento de la ley, su reglamento y su normativa complementaria, y de sancionar las infracciones señaladas en la Ley N° 20.089, la cual contempla las siguientes conductas como susceptibles de ser sancionadas con multas a beneficio fiscal, que van desde 5 a 500 UTM:

a) Rotular, identificar, comercializar o denominar un producto como orgánico o su equivalente, con infracción de la Ley N° 20.089 y su normativa complementaria, y las de quienes, por cualquier medio de publicidad con fines comerciales, usaren indebidamente las expresiones “productos orgánicos”, “productos ecológicos” o “productos biológicos”.

b) Incumplir las normas del Sistema que puedan dar origen a fraudes en la producción y comercialización de productos orgánicos.

c) Hacer uso de envases o embalajes que lleven las expresiones “producto orgánico” o sus equivalentes, en productos que no cumplan con tal condición.





A su vez, la Ley establece que se sancionará con la medida de suspensión de 10 a 90 días en el ejercicio de su función de certificación, y con multas que van desde 25 a 500 UTM, a los certificadores que incurran en alguna de las siguientes conductas:

- a) Emitir informes o certificados respecto de productos que no hayan sido inspeccionados.
- b) No cumplir, o cumplir inadecuadamente, los procedimientos y protocolos sobre controles e inspecciones de los productos objeto de control.
- c) Incurrir en cualquier acción u omisión que induzca a error en cuanto a la condición de producto orgánico certificado.
- d) Ocultar o negar la información requerida por el SAG, en un proceso de auditoría o control.

En la misma sanción, incurrirá quien ejerza actividades de certificador de productos orgánicos sin estar habilitado oficialmente para ello o utilice indebidamente el sello oficial de producto orgánico certificado. En caso de reincidencia, el SAG podrá cancelar la inscripción de un certificador acreditado.







**CAPÍTULO V: RIEGO Y DRENAJE**





## RIEGO Y DRENAJE

La productividad de las plantas, en general, y del olivo, en particular, depende de que el cultivo cuente con la cantidad de agua que requiere para sus procesos metabólicos, sin estar sometido a estrés hídrico ni en un ambiente saturado.

Para ello, resulta fundamental la forma en que se aplique el riego y se maneje el mal drenaje de los terrenos, sobre todo en zonas como la parte baja del Huasco, caracterizada por un clima desértico, con escasas precipitaciones durante el año, y suelos con exceso de agua acumulada.

71

### RIEGO DE OLIVARES

El riego es un procedimiento que consiste en el aporte artificial de agua a un determinado terreno, generalmente, con la intención de facilitar el crecimiento de cultivos. Es implementado desde la antigüedad por su relevancia en el desarrollo de la agricultura.

### MÉTODOS DE RIEGO

Existen dos grupos de sistema de riego: gravitacional y presurizado o localizado.

### SISTEMAS DE RIEGO GRAVITACIONALES

#### Riego Tendido

El riego tendido es una de las formas más antiguas de riego. Se caracteriza por tener elevadas pérdidas, debido a que el agua se conduce de forma desordenada entre hileras de los árboles. En general, tiene una eficiencia del 30%, es decir, menos de la tercera parte del agua aplicada es adsorbida por las plantas.



### Riego por Surco

En este tipo de riego, el agua avanza entre las hileras de árboles, desde el sitio más alto hasta el más bajo del predio, por pequeños canales denominados surcos. El agua infiltra por las paredes de los surcos, tanto lateralmente como en profundidad, con una eficiencia del 45%, en términos generales.

### Riego por Bordes

Sistema de riego que se emplea en árboles plantados en camellones, en el que el agua se conduce entre los camellones y se infiltra por todo sus bordes, logrando una eficiencia del 50% al 60%.

### Tazas

Sistema de riego con una efectividad del 65%, aproximadamente, consistente en que cada árbol cuente con un pequeño estanque alrededor de su tronco, protegido por una contrataza. Ambos se conectan por surcos, por donde fluye el agua, que llena las tazas a medida que avanza.

### Riego Californiano

Tipo de riego por bordes, surcos o tazas individuales, donde la acequia matriz se reemplaza por un tubo de PVC de gran diámetro.

## **SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO O LOCALIZADOS**

### Riego por Goteo

El riego por goteo se basa en la aplicación localizada del agua, a través de emisores o goteros, situados en las tuberías de riego, a bajo caudal y con una alta frecuencia, formando una zona mojada llamada bulbos, cuyos niveles de humedad deben mantenerse constante.

Tiene una eficiencia del 90% y permite integrar la fertilización al riego, con aportes de abonos, ácidos húmicos, correctores de carencias y de pH, así como determinados tratamientos fitopatológicos, disueltos en el agua. Además, este sistema ayuda a disminuir las poblaciones de malezas al ser menor la superficie mojada del suelo, reduce la erosión, y ahorra mano de obra.





El riego por goteo es el método que mejor se adapta a los requerimientos del olivo, pues la dosificación del agua permite una adecuada aireación de la zona de raíces, ideal para este cultivo.

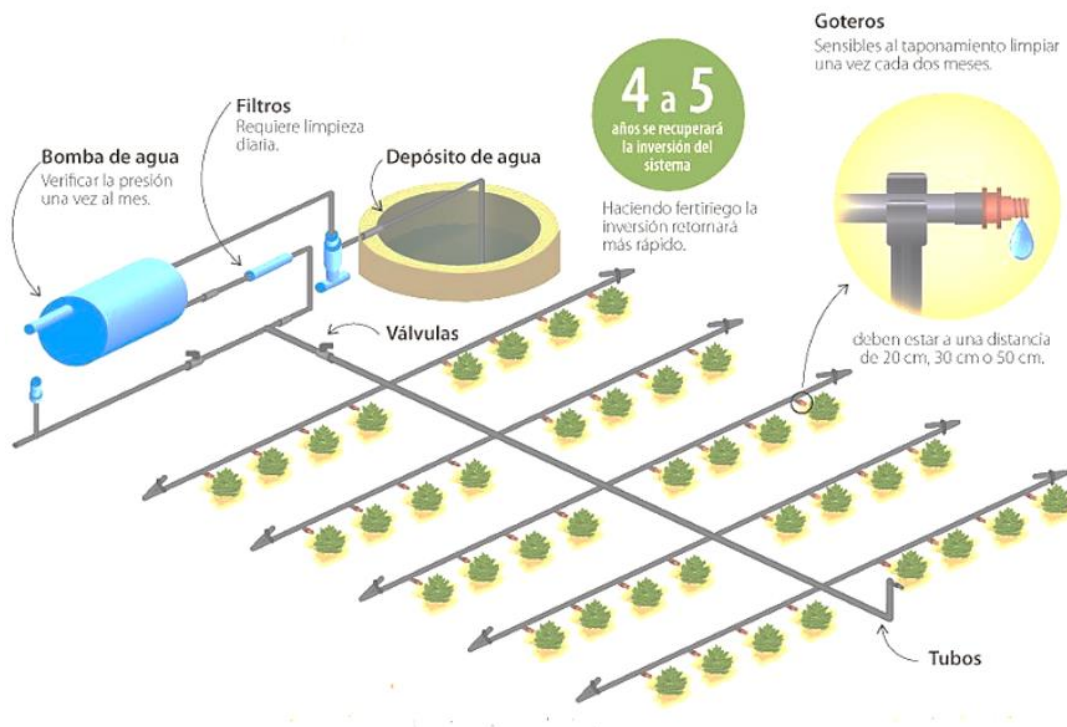


Ilustración N° 5: Esquema riego por goteo. (Fuente: Sondeo LR)

Lamentablemente, de acuerdo a la encuesta realizada a los olivicultores del Valle del Huasco, el número de predios con riego por goteo, en la zona, es muy bajo, lo que, en la mayoría de los casos, se explica por la alta inversión que significa su implementación. Además, el sistema requiere de un diseño apropiado para su correcto funcionamiento y un mayor grado de destreza y capacidad tecnológica del agricultor.

### Microaspersión

Sistema de riego con una eficiencia del 85%, que consiste en aplicar agua en forma de lluvia fina, mediante dispositivo (llamados micro aspersores), que la distribuyen en un radio no superior a los 3 metros.



## PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Una de las medidas más importantes respecto del riego es su adecuada programación, lo que quiere decir que se deben definir con anticipación los tiempos y la frecuencia de éste. Para ello, será fundamental tomar en cuenta las necesidades hídricas del cultivo y la retención de agua que tenga el suelo.

Una buena aproximación es realizar la programación en base a parámetros climáticos, pero, para comprobarlo y asegurarse que el riego es oportuno y efectivo, es posible monitorear la humedad del suelo explorado por las raíces, a través de técnicas sencillas de evaluación.

74

Para el caso de olivos regados por métodos tradicionales como surcos y tendido, es conveniente comprobar si el riego humedeció la zona radical, muestreando el suelo con barreno hasta la profundidad máxima de raíces y haciendo una apreciación visual del grado de mojamiento del suelo. Si el riego no humedeció la zona de raíces, significa que se debe aumentar el tiempo de riego. Si el riego mojó hasta una mayor profundidad, significa que deberá disminuirse el tiempo de riego.

Para comprobar el momento de aplicación, se puede utilizar un **tensiómetro**, que es un instrumento que mide la fuerza con que el agua es retenida por el suelo. Estos aparatos simples y de fácil uso complementan criterios acerca de cuándo se requiere reponer el riego para mantener el balance entre agua y aire.

Las lecturas en centibares (cb) indican la tensión con la que está retenida el agua en el suelo, mientras que mediciones sucesivas permiten determinar con qué velocidad el cultivo está extrayendo el agua y con qué velocidad el suelo se está secando, estimando la frecuencia más adecuada para el riego.

Veinticuatro horas previas a la instalación del tensiómetro, se debe colocar la cápsula porosa en un recipiente con agua destilada. Al transportar el instrumento, hay que proteger la punta de cerámica de la sequedad del aire con un paño húmedo o similar y, al llegar al lugar, se debe agregar 10 [ml] de solución antialga dentro del equipo y rellenar con agua destilada.

Posteriormente, debe seleccionar una planta representativa de su cultivo. En la zona del bulbo húmedo, se debe perforar un agujero con un barreno hasta una profundidad deseada, determinada por la ubicación de la cápsula porosa. El suelo debe estar húmedo para facilitar esta labor.



Luego, introducir el tensiómetro hasta la profundidad perforada, rellenar con tierra los alrededores del tubo y compactarla para evitar que agua o aire ocupen espacios vacíos que distorsionen la lectura.

Para extraer el aire del tensiómetro, se utiliza una bomba de vacío, la cual debe succionar hasta que el manómetro indique lecturas de 85 o 90 centibares. Finalmente, enroscar el tapón hasta girarlo un cuarto de vuelta, una vez que el cierre de caucho haya tocado su asiento.

Las lecturas deben realizarse en forma diaria y antes del riego, recomendándose evaluar nuevamente durante el periodo de mayor consumo del cultivo, es decir, a partir de mediodía, para fines comparativos. Los valores de referencia del significado agronómico de las lecturas tensiométricas.

La interpretación de las mediciones del tensiómetro, en centibares (cb), es la siguiente:

- **0 a 10 cb:** Indican suelo con agua libre llegando a cero o saturado.
- **10 a 20 cb:** Humedad a disposición de la planta con un esfuerzo mínimo.
- **30 a 60 cb:** Rango de inicio de riego de acuerdo a la textura predominante del suelo.
- **70 cb o superiores:** La planta está padeciendo estrés y se acerca al punto de marchitamiento.

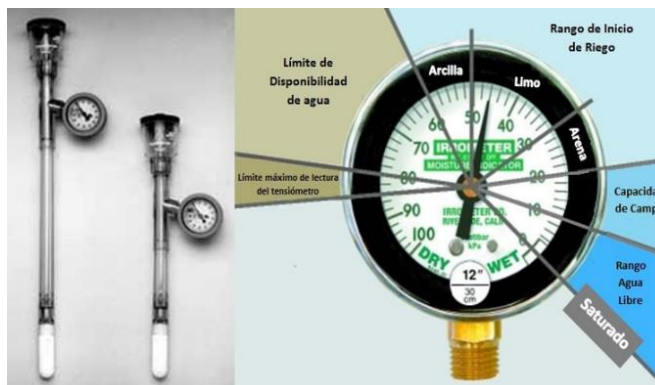


Foto N° 19: Tensiómetro.

En el caso del riego por goteo, donde la aplicación del agua es en general diaria, el tensiómetro sirve para corroborar en forma cualitativa si la programación del riego realizada con la bandeja de evaporación es correcta. En este caso, el tensiómetro debe marcar valores cercanos a capacidad de campo antes de aplicar el riego, es decir, entre 15 a 30 centibares. La instalación del tensiómetro debe ser en la zona del bulbo húmedo, cercano a la tubería portagoteros.



Otra forma de programar el riego es determinando la demanda hídrica del cultivo; para lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:

Capacidad de retención de humedad del suelo:

Dependerá del tipo de suelo a regar, según su estructura, textura y profundidad, tal como se señaló en el Capítulo anterior.

Método de riego utilizado:

Puede ser gravitacional o localizado, según lo indicado previamente.

Evapotranspiración del cultivo.

La evapotranspiración (ETc) es la suma de la transpiración y evaporación del cultivo, y depende de las características del mismo, el clima, las prácticas de manejo y el medio en que se desarrolla.

Se expresa a través de la siguiente relación matemática:

$$ETc = ETo \times Kc$$

Donde:

**ETo:** **Evapotranspiración potencial** (mm/día). Se basa en mediciones de la evaporación del agua existente en la zona que se desea regar; la que es medida mediante bandejas de evaporación. Actualmente, existen estaciones meteorológicas automáticas, que entregan esta información, tales como [www.agromet.inia.cl](http://www.agromet.inia.cl) y [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl).

**Kc:** **Coefficiente de cultivo.** Depende de las características propias de cada cultivo, de su estado de desarrollo y de sus etapas fenológicas, por ello, son variables a lo largo del tiempo. Dependen también de las características del suelo y su humedad.



### DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE RIEGO DIARIO

Con la información disponible, se pueden determinar las demandas del cultivo, definidas en litros día por árbol, lo que es aconsejable en el caso de métodos de riego localizado. El cálculo de la necesidad de riego diario (NRD), se define por la siguiente relación matemática:

$$\text{NRD} = \text{ETo} \times \text{Kc} \times \text{A. U.} \times \text{P. S.} / (\text{Ef}_{\text{met}})$$

Donde:

**NRD:** Necesidades de riego diario por árbol [l/árbol/día].

**ETo:** Evapotranspiración potencial [mm/día].

**Kc:** Coeficiente de cultivo.

**A. U. :** Distancia de plantación [m<sup>2</sup>].

**P. S. :** Porcentaje de sombreado.

**Ef<sub>met</sub>:** Eficiencia de método de riego utilizado.

#### Cálculo de la superficie a regar

En zonas como el Valle del Huasco, donde la disponibilidad de agua es un factor limitante, se debe realizar un balance hídrico entre oferta y demanda de agua de riego, para determinar cuánto se alcanza a regar de forma óptima con el agua disponible, en el mes de máxima demanda del cultivo.

Una vez conocida la disponibilidad de agua, en el predio, debe ser transformada a un caudal continuo (CD), según la siguiente relación:

$$\text{CD [l/s/día]} = \text{Q disp. [l/s]} \times \text{T [h/día]} \times 3.600$$



Donde:

**CD:** Caudal disponible [l/s/día].

**Q disp.:** Caudal recibido en el predio en [l/s].

**T:** Tiempo en horas en que se dispone el caudal por día.

Conociendo la necesidad de riego diario por árbol, NRD, y el caudal disponible, CD, podemos determinar el número de árboles o superficie se puede regar satisfactoriamente, NAR.

78

$$\text{NAR} = \text{CD [l/s/día]} / (\text{NRD [l/árbol/día]} \times 86.400)$$

Con estos datos, se puede mantener un suelo a *capacidad de campo*, que corresponde al contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo luego de saturación o de haber sido mojado abundantemente y después dejarlo drenar libremente. El suelo a capacidad de campo se siente muy húmedo en contacto con las manos.

En este punto, el cultivo tiene un grado de *humedad aprovechable*, que es la altura de agua que retiene un suelo homogéneo, entre los contenidos de agua de Capacidad de Campo y Punto de marchitez permanente.

Este último concepto corresponde al punto de humedad mínima en el cual una planta no puede seguir extrayendo agua del suelo y no puede recuperarse de la pérdida hídrica, aunque la humedad ambiental sea saturada.

Es importante tener en cuenta que, no por ocupar agua en exceso, el cultivo va a estar mejor. Sobre todo en el caso de los olivos, porque estos no se dan bien en suelos anegados.

### EJEMPLO DE CÁLCULO DE RIEGO

A modo de ejemplo, presentamos a continuación el cálculo de riego para un predio de olivos, ubicado en la Comuna de Huasco.

Coordenadas UTM H 19 – WGS 1984, Este: 289987 – Norte: 6847331.





Cálculo de Evapotranspiración del Cultivo, ETC.

Recordemos que la evapotranspiración del cultivo se obtiene de la siguiente relación:

$$ETc = ETo \times Kc \text{ [mm/día]}$$

Donde:

**ETo:** Evapotranspiración potencial.

**Kc:** Coeficiente de cultivo.

La evapotranspiración potencial del punto del ejemplo se obtiene al ingresar sus coordenadas al Sistema de Información Integral de Riego de la Comisión Nacional de Riego:

PUNTO	MES	ETo PROMEDIO
<b>COORDENADAS UTM</b> <b>H 19 - WGS 1984</b>  <b>ESTE: 289987 -</b> <b>NORTE: 6847331</b>	Enero	149.83
	Febrero	124.13
	Marzo	115.73
	Abril	87.00
	Mayo	68.20
	Junio	54.00
	Julio	55.80
	Agosto	65.10
	Septiembre	81.00
	Octubre	108.50
	Noviembre	127.00
	Diciembre	146.73
<b>Valor medio Diario</b>		<b>4.71</b>

*Tabla N° 18: Evapotranspiración potencial promedio del punto ejemplo.*

Para efectos de cálculo, se toma en cuenta el mes con mayor evapotranspiración, que, en nuestro ejemplo, corresponde a enero con 149,83 mm/mes. Este dato se divide por el número de días del mes, 31, y posteriormente se multiplica por el factor de Evaporación de Bandeja, que promedia 0,7 en la zona de interés.



El otro dato por considerar es el coeficiente del cultivo,  $K_c$ , que, como veíamos anteriormente, depende de las características propias de cada cultivo, del suelo y su humedad, entre otros antecedentes. En el caso del olivo del Valle del Huasco un valor aceptado es 0,65.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 E_{Tc} &= E_{To} \times K_c \text{ [mm/día]} \\
 &= ((149,83 / 31) \times 0,7) \times 0,65 \text{ [mm/día]} \\
 &= 2,19 \text{ [mm/día]} \\
 &= \mathbf{21,97 \text{ m}^3/\text{ha/día}}
 \end{aligned}$$

80

Cálculo de necesidades de riego diario por árbol, NRD.

Recordemos:

$$NRD = E_{Tc} \times A. U. \times P. S. / (E_{f \text{ met}})$$

Donde:

**E<sub>Tc</sub>**: Evapotranspiración cultivo [mm/día].

**A. U.** : Distancia de plantación.

**P. S.** : Porcentaje de sombreado.

**E<sub>f met</sub>**: Eficiencia de método de riego utilizado.

Considerando una distancia de plantación de 16 metros cuadrados, un porcentaje de sombreado del 90% y riego por goteo:

$$\begin{aligned}
 NRD &= 2,19 \text{ [mm/día]} \times 16 \text{ m}^2 \times 90\% / 90\% \\
 &= \mathbf{35 \text{ [l/planta/día]}}
 \end{aligned}$$



Calculando el caudal disponible, CD.

Considerando un caudal disponible de 2 [l/s] por una hora:

$$\begin{aligned} \text{CD} &= \text{Q disp. [l/s]} \times \text{T [h/día]} \times 3.600 \\ &= 2 \text{ [l/s]} \times 1 \text{ [hr/día]} \times 3.600 \\ &= \mathbf{7.200 \text{ [l/s/día]}} \end{aligned}$$

Calculando número de árboles regados, NAR

$$\begin{aligned} \text{NAR} &= \text{CD} \times (\text{NRD} \times 86.400) \\ &= 7.200 \text{ [l/s/día]} \times (35 \text{ [l/planta/día]} \times 86.400) \\ &= \mathbf{420 \text{ árboles regados}} \end{aligned}$$

Calculando el tiempo de riego diario, TR.

Para métodos presurizados de alta frecuencia, como goteo, la determinación de los tiempos de riego se hace diariamente, de manera de reponer el agua evapotranspirada por el suelo. Considerando un diseño de riego con un caudal,  $Q_{\text{EMISOR}}$ , de 4 [l/s/h] y 2 goteros por árbol:

$$\begin{aligned} \text{TR} &= \frac{\text{ETc} \times \text{A. U.} \times \text{P. S.}}{(\text{q emisor} \times \text{N}^{\circ} \text{ emisor} \times \text{ef}_{\text{met}})} \\ &= \frac{2,19 \text{ [mm/día]} \times 16 \text{ m}^2 \times 90\%}{4 \text{ [l/h]} \times 2 \times 90\%} \\ &= \mathbf{4,38 \text{ horas de riego.}} \end{aligned}$$

## DRENAJE EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL HUASCO

El drenajes es una tecnología que tiene como objetivo fundamental disminuir el exceso de agua acumulada, en el suelo, con el fin de mantener las condiciones óptimas de aireación y actividad biológica, indispensables para los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo radicular de los cultivos.



De acuerdo a las mediciones realizadas en el marco del *Estudio Propuestas de recuperación de suelos con mal drenaje, en el Sector Bajo del Huasco*, desarrollado por la Comisión Nacional de Riego, el año 2002, el nivel freático, en la zona olivícola del Valle, se encuentra entre 1,26 y 0,86 metros.

SECTORES	NIVEL FREÁTICO
La Cachina, La Arena, La Camelia y El Pino	1,26 [m]
Los Loros	0,86 [m]
Las Tablas y Freirina	0,87 [m]

Tabla N° 19: Nivel freático en sector bajo del Huasco.

El desarrollo agrícola en la parte baja del Huasco se ha visto limitado por esta condición, que ha traído consigo, además, otras consecuencias, directas e indirectas, como las siguientes:

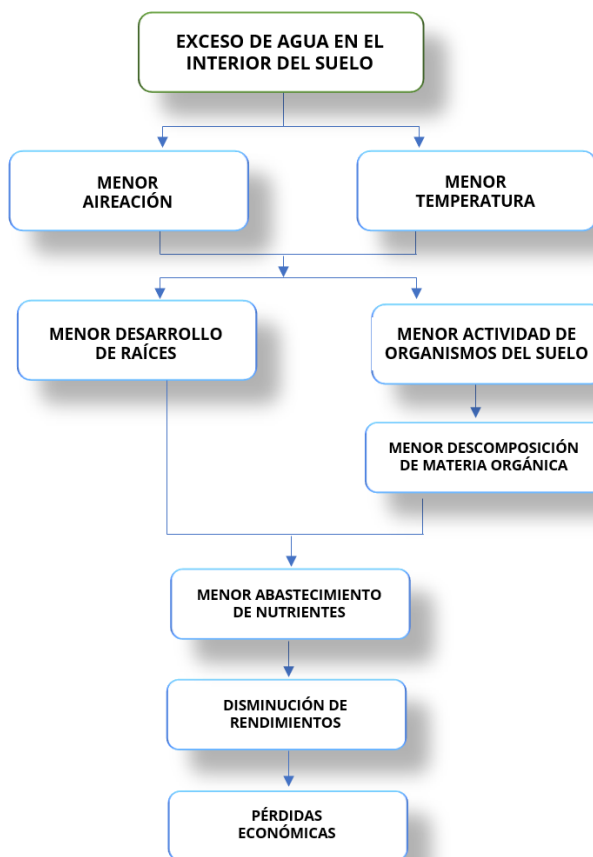


Ilustración N° 6: Efectos del mal drenaje en suelos agrícolas.



## TIPOS DE DRENAJE

### DRENAJE SUBSUPERFICIAL O SUBTERRÁNEO

En el caso particular de Huasco, el mal drenaje se produce, generalmente, por un exceso de agua en el interior del suelo, por lo que corresponde la implementación de un sistema de *drenaje subsuperficial o subterráneo*, que consta, fundamentalmente, de tres tipos de drenes:

Drenes laterales: Se disponen paralelos unos a otros y tienen como misión principal el control de la profundidad de la napa.

Drenes colectores: Su misión fundamental es transportar el agua extraída por los drenes laterales hasta el dren principal, donde se produce la descarga del sistema; aunque, eventualmente, también drenan el terreno adyacente.

Dren principal: Es el que en definitiva recoge los excedentes provenientes de varios sistemas; y puede ser artificial o natural (río, estero, otro).

La disposición del drenaje subsuperficial o subterráneo suele diseñarse en paralelo o en forma de espina de pescado, tal como se muestra en las siguientes imágenes:

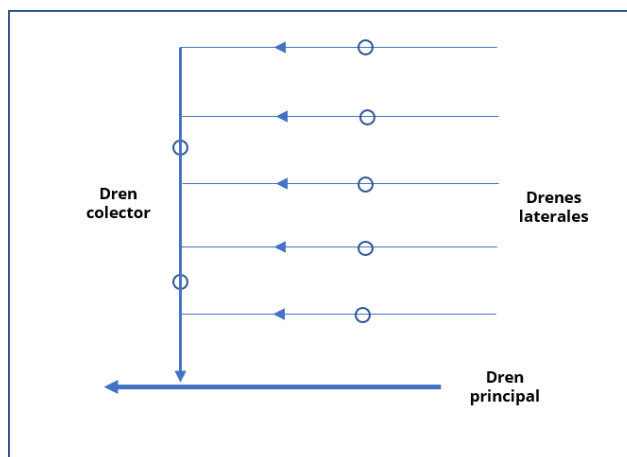


Ilustración N° 7: Disposición paralela de drenes.



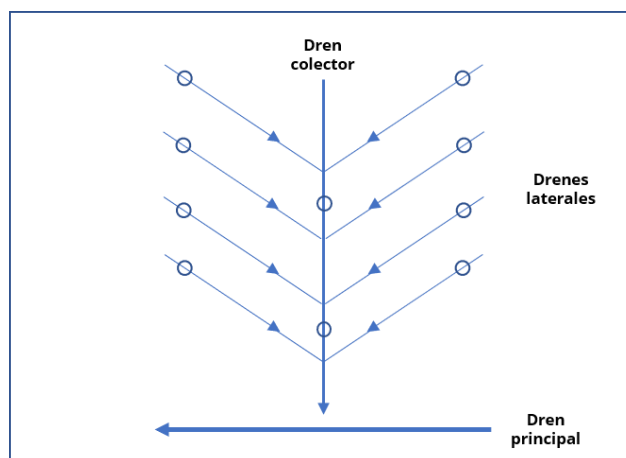


Ilustración N° 8: Disposición de drenes en forma de espina de pescado.

Para ejecutar un drenaje subsuperficial entubado se requieren varios pasos:

1. Realizar zanjas con una ligera pendiente para que pueda circular el agua.
2. Colocar el geotextil.
3. Distribuir y extender la grava.
4. Situar el tubo de drenaje.
5. Extender grava de nuevo.
6. Cerrar el geotextil.
7. Tapar la zanja.

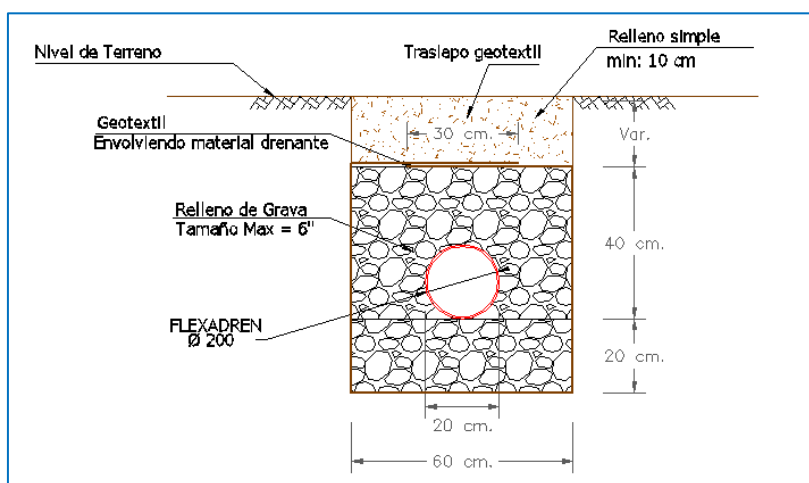


Ilustración N° 9: Detalle zanja - dren tipo.





## DRENAJE SUPERFICIAL

Menos frecuente, en el área, es el exceso de agua acumulada sobre la superficie de terreno, debido a una topografía plana e irregular, principalmente. En estos casos, corresponde implementar un sistema de *drenaje superficial*, que consta de dos componentes:

Red colectora: Consistente en zanjas y tuberías.

Prácticas de acondicionamiento superficial del terreno: Nivelación y modificación de la topografía del terreno, a fin de proporcionar pendientes que permitan una rápida evacuación de las aguas. Para este mismo fin, también pueden utilizarse los drenes topo, que cumplen el objetivo de recolectar y conducir el agua de saturación hacia los colectores.

## DRENAJES EXISTENTES EN SECTOR BAJO DE HUASCO

Actualmente, en el sector bajo del Huasco, existe un sistema de drenes subsuperficiales, constituido, principalmente, por varios colectores zanja, no ligados entre sí, sobre los cuales se descargan laterales abiertas y, en algunos casos, tapadas. Esta red de drenaje tiene como dren principal al río Huasco, el cual recoge los excedentes provenientes de los colectores.

La mayoría de los drenes existentes posee sección y profundidad irregular, estancamiento de aguas y problemas de mantención, por lo que no cumplen a cabalidad su función y requieren ser intervenidos y ampliados.

## DRENES SECTOR LAS TABLAS

La red de drenes que recorre este sector está compuesta, principalmente, por dos tipos de drenes: uno de baja profundidad de drenaje superficial, que va junto a la línea del tren, y los otros de drenaje subsuperficial, compuestos por colectores y drenes. Dentro de estos últimos, se encuentran dos redes de drenaje: una que recorre el sector en forma longitudinal y otra que avanza, principalmente, de Norte a Sur y viceversa.

## DRENES SECTOR LOS LIRIOS – LA CAMELIA

Dentro de este sector, existen drenes abiertos, cortados por zanjas primarias, que entregan los excedentes de agua al río Huasco.



### DRENES SECTOR LA CACHINA

En este sector, se encuentran dos redes de drenaje independientes entre sí. La primera de ellas está conformada por un colector, que recorre en forma paralela al cauce del río, sobre el cual se descargan drenes laterales trazados en forma perpendicular.

La otra red de drenaje se ubica en el lado norte del cauce del río y está formada por un colector, el cual avanza en forma paralela al camino ubicado en la ladera norte del valle. Los drenes laterales que descargan en este colector también van en forma perpendicular, con una longitud y separación irregular.

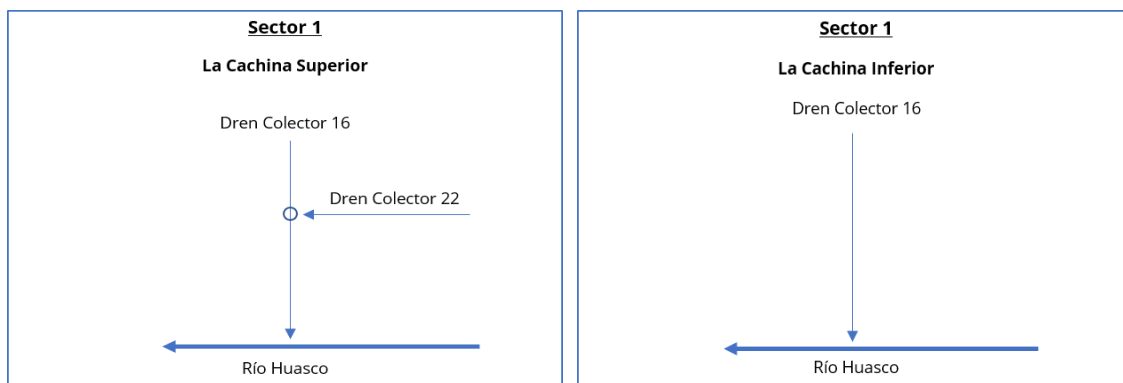
### ENTUBAMIENTO DE DRENES

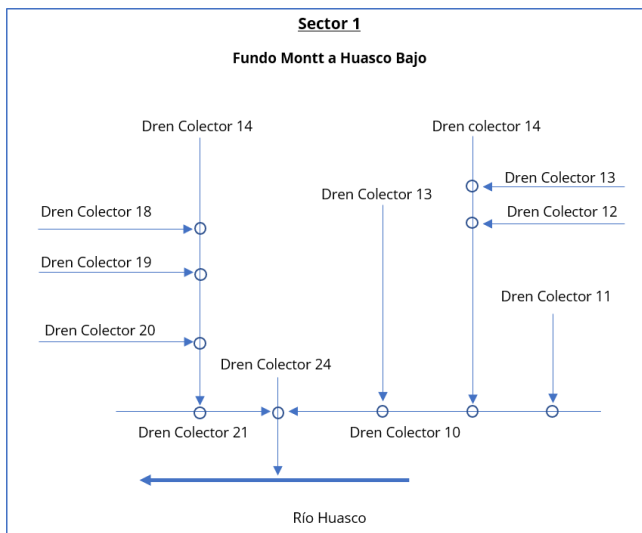
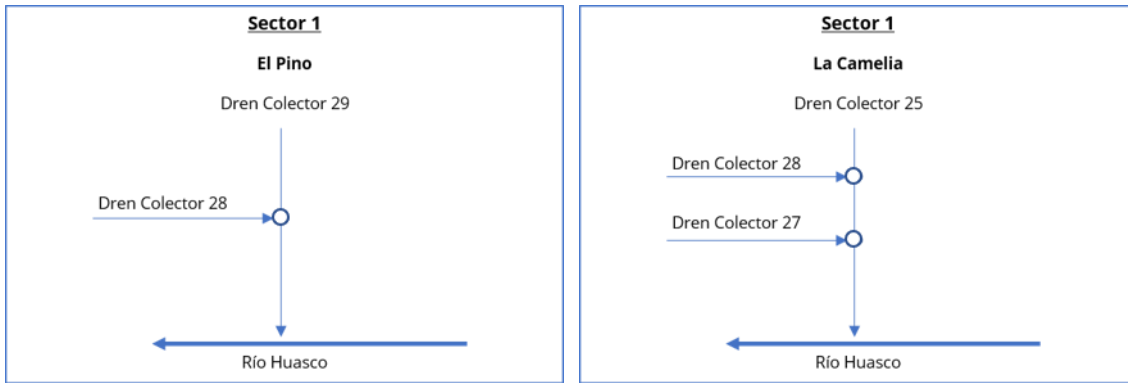
Si bien, actualmente, existe un sistema de drenaje en la parte baja del Valle, el desarrollo productivo del área depende de que éste se amplíe y modernice, mediante el diseño y construcción de redes subsuperficiales entubadas, que consisten en una tubería de drenaje enterrada en una zanja y revestida por un material filtrante.

Las principales ventajas de este sistema es que no rompe la continuidad de los predios por los que pasa y tiene bajos requerimientos de mantención; mientras que su desventaja es su alto costo.

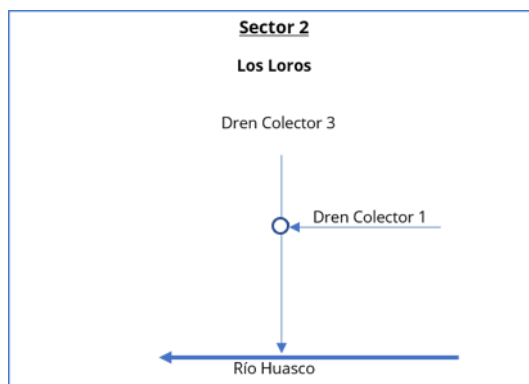
De acuerdo al Estudio desarrollado por la CNR, antes referido, la solución más adecuada para los problemas de drenaje existentes, en el área, es el establecimiento de drenes colectores entubados y cerrados, extraprediales, por un largo total de 31.574 metros, en tres sectores:

#### SECTOR 1:

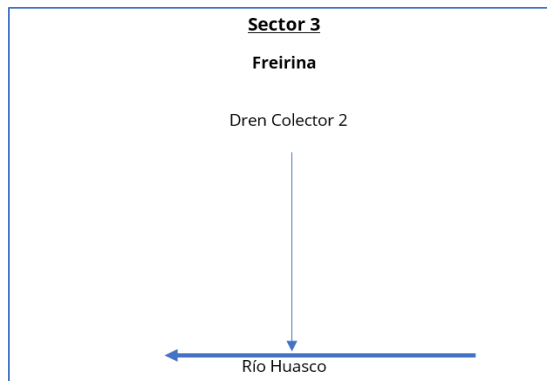
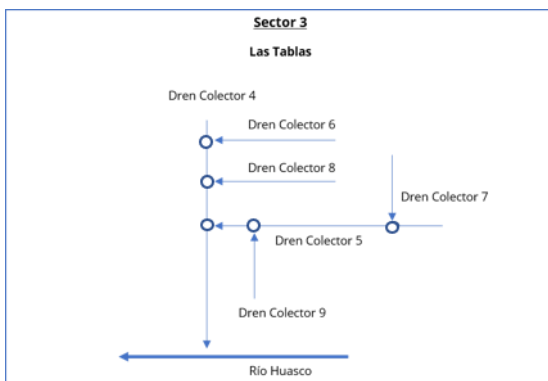




**SECTOR 2:**



**SECTOR 3:**



88

Este megaproyecto de construcción y habilitación de drenes colectores, entubados y cerrados, cuyo costo fue estimado, en su momento, en cerca de 43.600 Unidades de Fomento, permitiría recuperar alrededor de 800 hectáreas, que, actualmente, sufren problemas de anegamiento, en el sector bajo del Huasco.

**TECNIFICACIÓN DEL RIEGO Y SUS EFECTOS**

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los olivicultores, los principales problemas del olivar, en el Valle del Huasco, son el marcado añerismo, las bajas producciones y la pobre calidad de la fruta.

Estos son atribuibles a varias causas, entre ellas, el manejo deficitario del agua de riego, que se realiza de acuerdo a turnos, sin distinción de suelos ni diferencias climáticas. Adicionalmente, la gran mayoría de los olivicultores utiliza sistemas de riego gravitacionales de baja eficiencia, sin una programación adecuada.

Como resultado, se observan en los olivos los efectos del estrés hídrico a que están sometidos, en las diferentes etapas de su desarrollo.



EFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO EN OLIVOS. PROVINCIA DE HUASCO.		
PROCESO	PERÍODO	EFEECTO
<b>Crecimiento vegetativo</b>	Todo el año	Reducción de crecimiento y N° de flores al año
<b>Desarrollo de yemas florales</b>	Agosto – Oct.	Reducción de N° de flores
<b>Floración</b>	Noviembre	Floración incompleta
<b>Cuajado de frutos</b>	Nov. – Dic.	Aumenta el añerismo
<b>Crecimiento inicial del fruto</b>	Dic. - Enero	Disminuye tamaño
<b>Crecimiento posterior del fruto</b>	Febrero - Cosecha	Disminuye el tamaño
<b>Acumulación de aceite</b>	Enero - Mayo	Disminuye contenido de aceite en fruto.

Tabla N° 20: Efectos de estrés hídrico en olivos.

Parte de esta situación podría corregirse con la tecnificación del riego y la construcción de estanques de acumulación de agua al interior de los predios, que permitan hacer un manejo del agua de acuerdo a parámetros técnicos adecuados, como frecuencia y tiempo de riego.

Recordemos que la **frecuencia de riego** es el tiempo que transcurre ente el último riego y el inicio del siguiente, y está determinada por la capacidad de almacenamiento del suelo, el cultivo y la demanda atmosférica, y no por la disponibilidad de agua.

Por su parte, **el tiempo de riego** se define como el tiempo que debe permanecer el agua en contacto con el suelo para infiltrar la cantidad de agua que éste es capaz de retener, en función de su textura, estructura y profundidad efectiva.

## INSTRUMENTOS PÚBLICOS DE FOMENTO AL RIEGO Y DRENAJE

El Estado de Chile cuenta con instrumentos de fomento al riego y drenaje, orientados a incrementar la superficie regada del país, mejorar el abastecimiento de agua, en aquellas áreas regadas en forma deficitaria, incentivar el uso más eficiente e la aplicación del agua, e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria por la vía de eliminar el mal drenaje y facilitar la puesta en riego predial.



Los principales instrumentos públicos de subsidio a la inversión en riego son los siguientes:

- Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje. [www.cnr.cl](http://www.cnr.cl)
- Programa de Inversión en Riego del Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP. [www.indap.cl](http://www.indap.cl)

### LEY 18.450 DE FOMENTO AL RIEGO Y DRENAJE

90

La Ley 18450 de Fomento al Riego y Drenaje fue creada en 1985, con el objetivo principal de otorgar una bonificación al costo de construcción de proyectos de riego para incrementar la superficie regada del país, además de mejorar el abastecimiento de agua en zonas deficitarias, incentivar un uso más eficiente del agua e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria.

A modo de referencia, se puede afirmar que alrededor del 50% del aumento de la superficie de riego con sistemas tecnificados en el país corresponde a inversiones bonificadas mediante aportes de esta Ley, reconociéndose en ella un instrumento para el desarrollo del sector agrícola.

La Ley también permite potenciar sustantivamente la actividad de las organizaciones de regantes y focalizar recursos hacia la recuperación de la calidad de riego de aguas contaminadas, la infiltración para la recarga de acuíferos, el apoyo a la agricultura sustentable, y el fomento del uso y generación de energías renovables no convencionales, entre otros objetivos.

#### Tramos de postulación:

Se definen 2 tramos acotados para diferenciar la envergadura de los proyectos:

- Tramo 1: Obras Menores de Riego y Drenaje, con un costo total hasta 15.000 UF.
- Tramo 2: Obras Medianas integrales multipropósito de Riego y Drenaje, con un costo total mayor que 15.000 UF.

#### Potenciales Beneficiarios:

- Organizaciones de usuarios del agua constituidas y en proceso de constitución.
- Personas naturales que exploten un predio agrícola.
- Personas jurídicas, cuyo objetivo sea la explotación agrícola.





En todos los casos mencionados, se puede postular en forma individual o colectiva.

Caracterización de las bonificaciones entregadas:

Los ítems bonificables son:

- Bonificación al costo de estudios previos, construcción y/o rehabilitación de obras de riego o drenaje y también de aquellos proyectos de riego que se consideren como complemento, tales como obras de generación de energía eléctrica u obras multipropósito.
- Bonificación a las inversiones en equipos y elementos de riego mecánico o de generación y, en general, toda obra de riego o para otros usos, asociados directamente a las obras bonificadas por esta Ley.

La bonificación máxima que se otorga depende de: el costo de ejecución del proyecto; la nueva superficie incorporada a riego o su equivalente cuando se trate de un proyecto que mejora la seguridad de riego; y el aporte del agricultor.

Las bonificaciones máximas a que se puede optar son:

- Los pequeños productores agrícolas definidos por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) tienen derecho a una bonificación máxima del 90%.
- Los postulantes de una superficie de riego de hasta 40 hectáreas ponderadas (Pequeños Empresarios) pueden optar a una bonificación máxima de 80%.
- Los postulantes de una superficie de riego ponderada de más de 40 hectáreas (Medianos Empresarios) pueden optar a una bonificación máxima de 70%.
- Las Organizaciones de Usuarios de Aguas y comunidades de agua o de obras de drenaje no organizadas, integradas a lo menos por un 70% de agricultores de los tipos señalados en las letras a) y b), podrán postular a una bonificación máxima de 90%. Las que estén integradas por un porcentaje menor, podrán optar a una bonificación de hasta 80%.
- Hasta un 2% de los recursos anuales disponibles para bonificaciones será destinado a concursos de agricultores que superen las 200 hectáreas ponderadas de superficie (Grandes Empresarios), debiendo la CNR llamar a concursos especiales para este efecto. Se les aplicará una bonificación máxima de 70%.



Requisitos para postular (personas naturales o jurídicas):

- Acreditar la titularidad de las tierras (propietario, usufructuario, arrendatario u otro).
- Acreditar la titularidad sobre los derechos de aguas (DAA) y disponibilidad de agua para el proyecto.
- Presentar proyecto mediante un consultor acreditado e inscrito en el Registro Público Nacional de Consultores de la CNR.
- Dado el aumento sustantivo de montos existentes en la Ley, se han establecido nuevos requisitos para postular un proyecto mayor que 15.000 UF, éstos son: evaluación social y posibles permisos medio ambientales, cuando proceda.

Consideraciones para la presentación de un proyecto de riego o drenaje:

De acuerdo a lo señalado, los proyectos deben ser presentados por un profesional o consultor acreditado, cuyo costo también será bonificado. No obstante, la contratación de dicho profesional es de responsabilidad del solicitante.

El consultor debe presentar el proyecto solicitado, cumpliendo las exigencias y plazos definidos por la Ley, el Reglamento, las bases del concurso y los manuales e instructivos. También debe informar al solicitante de las responsabilidades, obligaciones y derechos que tendría como potencial beneficiario. Además, debe capacitar al beneficiario en el uso y manejo de los equipos instalados en su predio.

Responsabilidades del beneficiario:

Es de exclusiva responsabilidad del beneficiario velar por la calidad del diseño de la obra, su construcción y correcta operación, así como prever y mitigar los posibles perjuicios a terceros y/o al medio ambiente durante la operación.

Programa Especial para Pequeña Agricultura en el marco de Ley N° 18.450

El objetivo de este programa es bonificar obras de riego a la pequeña agricultura, ya sea aquellos pertenecientes a INDAP o agricultores que tengan hasta 12 hectáreas de riego básico, incluyendo Pueblos Originarios, considerando su situación socioeconómica, cultural y territorial. Pueden postular en forma individual o colectiva, como personas naturales y/o jurídicas. El costo total de la obra puede ser de hasta 400 UF (incluye IVA y el costo del estudio).



El programa se aplicará a escala nacional, priorizando:

- La ubicación de los pequeños agricultores, incluyendo a los pertenecientes a pueblos originarios
- El tipo de obras que requieran construir
- El rubro productivo que tengan o quieran desarrollar

Los agricultores que deseen postular a este Programa deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Acreditar titularidad de las tierras. En el caso de una postulación indígena, se debe presentar el Acta de Directorio de la Comunidad Indígena respecto de la titularidad del predio o el Certificado de Goce Territorial que emite la CONADI
- Acreditar la titularidad sobre los derechos de aguas, inscrita en el Conservador de Bienes Raíces o en proceso de regularización.
- Financiar y aportar un 10% o 20% del costo total de las obras (pecuniario o bienes valorados o mano de obra).

Para la presentación de este tipo de proyectos existen tres modalidades:

- Diseño y presentación del proyecto por un consultor definido por postulante.
- Diseño y presentación del proyecto por un consultor nuevo con asesoría de la CNR. Al igual que en punto a), el consultor es responsable de construir las obras o de subcontratar a alguien que lo haga.
- Que la CNR diseñe y presente el proyecto cuando el postulante no pueda contar con un consultor. Se asignará la ejecución de la obras a un contratista según bases del programa.

Actualmente, la Comisión Nacional de Riego cuenta con oficina en la Provincia de Huasco, ubicada en calle **Arturo Prat, N°2387, Vallenar. Teléfonos: +56 51 247 3072, +56 51 247 3070, +56 51 261 2593.**

#### **PROGRAMA INVERSIÓN EN RIEGO DEL INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP)**

El Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), es un servicio dependiente del Ministerio de Agricultura, creado el 27 de noviembre de 1962, cuyo mandato está establecido por la Ley Orgánica 18.910, modificada por la Ley 19.213, en mayo de 1993.



Es un servicio descentralizado, que tiene por objeto: “Promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los pequeños productores agrícolas y campesinos, con el fin de contribuir a elevar su capacidad empresarial, organizacional y comercial, su integración al proceso de desarrollo rural y optimizar al mismo tiempo el uso de los recursos productivos”.

Bajo este mandato, se faculta a la institución para desarrollar una amplia gama de acciones relacionadas con el desarrollo productivo y rural y se define la condición de sus beneficiarios/as que pueden ser:

Pequeño/a productor/a: Pequeño(a) Productor(a) Agrícola: Es la persona natural que explota una superficie no superior a las 12 hectáreas de Riego Básico, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 Unidades de Fomento, que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola, y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Campesino/a: Campesino(a): Es la persona natural que habita y trabaja habitualmente en el campo, cuyos ingresos provengan fundamentalmente de la actividad silvoagropecuaria realizada en forma personal, cualquiera que sea la calidad jurídica en que la realice, siempre que sus condiciones económicas no sean superiores a las de un pequeño(a) productor(a) agrícola, y las personas que integran su familia.

Anualmente, INDAP realiza llamados a sus usuarios a presentar proyectos a concursos de sus diversos programas, orientados a promover sus condiciones, generar capacidades y apoyar las acciones de fomento productivo sustentable de la Agricultura Familiar Campesina y de sus organizaciones.

En relación al fomento al riego, los principales programas disponibles son los siguientes:

- Programa de Riego Intrapredial, PRI
- Programa de Riego Asociativo, PRA

Programa de Riego Intrapredial – PRI. INDAP.

El Programa de Riego Intrapredial, PRI, está orientado a mejorar el acceso, disponibilidad y gestión del recurso hídrico a nivel predial, a través de la ejecución de proyectos de inversión en obras de riego o drenaje intrapredial, y de inversiones complementarias cuyo destino sea la bebida animal, uso doméstico y el riego de huertas familiares.



Busca contribuir al desarrollo productivo de la Agricultura Familiar Campesina, a través del mejoramiento de la eficiencia de uso del agua de riego a nivel intrapredial y/o de la incorporación de nueva superficie de riego o drenaje a la producción.

Las características principales de este programa son las siguientes:

- INDAP financia hasta un 90% del costo total bruto (incluido el IVA) de las inversiones requeridas para la ejecución de las obras. El 10 % restante, deberá ser aportado por el beneficiario.
- El incentivo económico que entrega el programa será de un máximo anual de \$8.000.000 para persona individual y \$15.000.000 para personas jurídicas.
- El apoyo a la formulación del proyecto no podrá exceder del 10% del costo directo de ejecución del proyecto.
- El apoyo a la ejecución y/o capacitación de usuarios no podrá exceder el 8% del costo directo de ejecución del proyecto.
- Todas las demandas deberán ser presentadas directamente por el beneficiario, ya sea personalmente o por el representante, a través de un poder simple, en la oficina de INDAP más cercana a su predio y en el plazo que se defina para el concurso respectivo o período de postulación en caso de asignación directa.

El Programa de Riego Intrapredial está dirigido a personas de la Agricultura Familiar Campesina, que, en forma individual o asociativa, manifiesten interés en desarrollar un proyecto de riego o drenaje intrapredial, atendiendo a sus objetivos de desarrollo agropecuario o de actividades conexas (turismo rural, artesanías, agregación de valor o servicios).

El usuario interesado recibe apoyo técnico y financiero de INDAP para realizar inversiones en proyectos de riego o drenaje intrapredial, con posibilidad de incluir el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), especialmente, en los siguientes aspectos:

- Apoyo a la formulación del proyecto: costos de diseño de ingeniería y presentación del proyecto.
- Apoyo a la inversión: costos de suministros de equipos, materiales de construcción y elementos de riego. A ello se incluye el costo de ejecución de obras y si corresponde, los costos de estudio y replanteo topográfico, instalación de equipos y montajes, utilidad y gastos generales e imprevistos.



- Apoyo a la ejecución de inversiones y/o la capacitación de usuarios: orientado a apoyar la ejecución, instalación, montaje, puesta en marcha, periodo de prueba y capacitación de usuarios cuando corresponda.

Para ello, el usuario debe cumplir los siguientes requisitos:

- Estar acreditado como usuario(a) de INDAP y en el caso de grupos u organizaciones, estar acreditados o bien demostrar que están mayoritariamente conformados por usuarios de INDAP.
- No estar recibiendo simultáneamente otro incentivo para el mismo objetivo.
- No tener deudas morosas con INDAP.
- Manifestar interés y compromiso en participar en el programa, lo que incluye financiar el aporte propio.

96

#### Programa de Riego Asociativo – PRA. INDAP.

El Programa de Riego Asociativo, PRA, está orientado a mejorar el acceso, disponibilidad y gestión del recurso hídrico, en los predios de pequeños productores agrícolas, a través de la ejecución de proyectos de inversión en obras de riego o drenaje asociativas extraprediales o mixtas.

Busca contribuir al desarrollo productivo de la Agricultura Familiar Campesina, a través de la de la incorporación de nueva superficie de riego o drenaje a la producción y/o del aumento de la seguridad de riego en las áreas actualmente regadas.

Las características principales de este programa son las siguientes:

- INDAP financia hasta un 90% del costo total bruto (incluido el IVA) de las inversiones requeridas para la ejecución de las obras. El 10 % restante, deberá ser aportado por el beneficiario.
- El incentivo económico que entrega el programa será de un máximo anual de \$60.000.000 por proyecto.
- El apoyo a la formulación del proyecto no podrá exceder del 8% del costo directo de ejecución del proyecto. En caso de costos de formulación de proyecto superiores al 8%, los beneficiarios podrán postular al Programa de Estudios de Riego y Drenaje. El apoyo para la ejecución y/o capacitación de usuarios será de hasta \$1.000.000 por proyectos.





- Todas las demandas y proyectos deberán ser presentadas por los beneficiarios a través del representante legal o un mandatario común, según sea el caso, en la oficina de INDAP, más cercana a su predio y en los plazos que se definan para el concurso respectivo o periodo de postulación en caso de asignación directa.

Este programa está dirigido a personas de la Agricultura Familiar Campesina, que, en forma asociativa, manifiesten interés en desarrollar una obra de riego o drenaje extrapredial o mixta, atendiendo a sus objetivos de desarrollo agropecuario o de actividades conexas (turismo rural, artesanía, agregación de valor o servicios).

Para acceder a los beneficios del Programa, los usuarios deben cumplir con los siguientes requisitos:

- La organización o grupo debe estar acreditada como usuario(a) de INDAP o bien demostrar que está conformada mayoritariamente por usuarios (as) de INDAP.
- No estar recibiendo simultáneamente otro incentivo para el mismo objetivo.
- No tener deudas morosas con INDAP.
- Manifiestar interés y compromiso en participar en el programa, lo que incluye financiar el aporte propio.

El Programa brinda apoyo técnico y financiero para realizar inversiones en obras de riego o drenaje extraprediales o mixtas con posibilidad de incluir el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), considerando los siguientes ítems:

- Apoyo a la formulación del proyecto: costos de diseño de ingeniería y presentación del proyecto.
- Apoyo a la inversión: costos de ejecución de obras de riego o drenaje, incluyendo generación de energía, mitigación en construcción de canales y drenes, reposición de componentes de obras, captación de aguas subterráneas, entre otras. A ello se agrega, si corresponde, los costos de estudios y replanteo topográfico, utilidad y gastos generales e imprevistos.
- Apoyo a la ejecución de inversiones y/o la capacitación de usuarios: orientado a apoyar la ejecución, instalación, montaje, puesta en marcha, periodo de prueba y capacitación de usuarios cuando corresponda.



Para ambos Programas, los usuarios interesados y que cumplan los requisitos de acceso, deberán realizar su postulación en la Agencia de Área de INDAP más cercana, que en el caso de la Provincia de Huasco se encuentra ubicada en **calle Plaza O'Higgins, N°80, Vallenar. Teléfono: 51-2673879.**







**CAPÍTULO VI: MANEJO DEL OLIVO**







## MANEJO DEL OLIVO

Tal como hemos visto en capítulos anteriores, el olivar no sólo está formado por olivos; es un sistema complejo, integrado por variados componentes, como suelo, agua, otras plantas, insectos, animales domésticos, etc.

Del manejo adecuado de estos recursos dependerán los resultados productivos que se obtengan, en especial, en un cultivo orgánico, orientado a maximizar la rentabilidad de la plantación sin degradar el ambiente.

### PROGRAMACIÓN MANEJO BASE DEL CULTIVO

El manejo agronómico del cultivo del olivo debe considerar la programación de las labores que se realizarán, en el predio, asociadas a tiempo y período fenológico: fertilización, poda, cosecha, entre otras.

Esta programación será la base para cumplir uno de los requisitos para certificar la agricultura ecológica, que es llevar una planilla de registro de las actividades productivas que se realizan, de forma tal que permita establecer un sistema de trazabilidad.

En **Cartilla Manejo del Olivar, en el Valle del Huasco**, que se encuentra al final de este Manual, se presenta el programa base que aplican los olivicultores con mejores resultados, en la zona.

### FERTILIZACIÓN

La fertilización es la práctica que permite satisfacer los requerimientos nutritivos del olivo, en sus distintas etapas de desarrollo. Su eficacia dependerá del conocimiento que se tenga del estado de la planta, lo que es posible establecer a través del análisis foliar, que es el estudio de una muestra de hojas de los árboles de un huerto, en un laboratorio.



La composición mineral de una hoja reflejará la disponibilidad de elementos minerales existentes en el suelo, el agua de riego, la distribución y actividad de las raíces, entre otros aspectos.

En el caso del olivo, se han establecido los siguientes parámetros nutricionales:

ELEMENTO	UNIDAD	DEFICIENTE	ADECUADO	TÓXICO
<b>Nitrógeno</b>	%	1,4	1,5 - 2,0	-
<b>Fósforo</b>	%	0,05	0,1 - 0,3	-
<b>Potasio</b>	%	0,4	> 0,8	-
<b>Calcio</b>	%	0,3	> 1	-
<b>Magnesio</b>	%	0,08	> 0,1	-
<b>Manganeso</b>	ppm	-	> 20	-
<b>Zinc</b>	ppm	-	> 10	-
<b>Cobre</b>	ppm	-	> 4	-
<b>Boro</b>	ppm	-	19 - 150	185
<b>Sodio</b>	%	-	-	> 0,2
<b>Cloro</b>	%	-	-	> 0,5

Tabla N° 21: Niveles críticos de nutrientes establecidas para el olivo.

## SITUACIÓN NUTRICIONAL DE OLIVOS, EN EL VALLE DEL HUASCO

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto de Investigación Agraria, INIA, el principal problema nutricional de los olivos del Huasco es la deficiencia de nitrógeno, seguido por la de calcio, manganeso y potasio, y, marginalmente, por la de fósforo y boro.

La carencia de cada uno de estos elementos genera efectos específicos en las plantas, entre los que se destacan los siguientes:

### NITRÓGENO

La deficiencia de Nitrógeno afecta negativamente la cuaja de los frutos del olivo, así como el rendimiento y crecimiento de los brotes.





Es un nutriente muy dinámico en el suelo y difícil de diagnosticar, por lo que se debe implementar un programa de aplicaciones, orientado a mantener el nivel de nitrógeno foliar entre 1,5 y 2%, con el que se logra un crecimiento adecuado de los brotes, de 20 a 50 centímetros por año, con una óptima floración y cuaja.

Este programa debe ser elaborado considerando la visualización periódica de síntomas de deficiencia en los árboles y el monitoreo anual de los cambios de nivel de nitrógeno, a través de análisis foliar.

En la práctica, es común aplicar entre 0,5 y 1 [kg] de nitrógeno por árbol adulto, en años de baja o alta producción, respectivamente; mientras que, en árboles jóvenes, no se debe aplicar fertilizantes hasta el tercer mes de plantados.

Los meses más apropiados para la aplicación de Nitrógeno, al suelo o al follaje, son de septiembre a marzo, que corresponde a la época de máxima actividad de crecimiento vegetativo.

Las dosis de nitrógeno a aplicar, al año, en las distintas etapas de crecimiento del olivo:

AÑO CRECIMIENTO	DOSIS NITRÓGENO	UNIDAD (Planta / anual)	OBSERVACIÓN
1	15	Gramos	A partir del tercer mes
2	40	Gramos	-
3	80	Gramos	-
4	160	Gramos	-
5	320	Gramos	-
6	430	Gramos	-
<b>Árbol adulto</b>	0,5	Kilogramos	Año de baja producción
	1,0	Kilogramos	Año de alta producción

Tabla N° 22: Dosis de nitrógeno sugerida, dependiendo de año de crecimiento de olivo.

## CALCIO

El Calcio es absorbido por las plantas a través de las puntas de las raíces nuevas, por lo que cualquier factor que limite su crecimiento puede reducir la absorción del nutriente e inducir deficiencias en el olivo.



Aun cuando no se han observado síntomas preocupantes en olivares comerciales, esta situación puede provocar hasta la muerte del ápice de los brotes, lo que genera el crecimiento de muchos brotes laterales y la reducción del crecimiento de las hojas más nuevas.

En correspondencia, lo primero que se debe hacer es determinar la causa del bajo nivel de calcio, en las hojas, que puede corresponder a factores como la pobre aireación de las raíces, la falta de agua o una alta concentración de sales de sodio, en el suelo.

Cumplido este paso, las posibles deficiencias pueden corregirse con aplicaciones foliares de nitrato de calcio y cloruro de calcio al 0,5%.

### **MANGANESO**

El déficit de manganeso se presenta, generalmente, en suelos con valores de pH altos, (sobre 7,0), y sus síntomas en olivos se desconocen. Como correctivo, se recomiendan aspersiones foliares de sulfato de manganeso al 0,2%, en época de primavera.

### **POTASIO**

La carencia de potasio se presenta en el olivo como una necrosis apical en las hojas y defoliación de los brotes nuevos. Las principales causas de la deficiencia de este nutriente son falta de humedad en el suelo, el crecimiento limitado de las raíces, e interacciones con calcio y magnesio.

Este problema puede ser corregido con aplicaciones de 1 a 3 [kg] de potasio por árbol, en forma de fertilizantes, tales como el sulfato de potasio con registro orgánico.

### **FÓSFORO**

La deficiencia de fósforo en plantaciones de olivos puede estar asociada a suelos con drenajes deficientes o pobres de este elemento. Para corregirlo, se puede aplicar 0,5 [kg] por árbol, en forma de superfosfato orgánico.



## BORO

El Boro se encuentra presente en los suelos y aguas del Valle del Huasco, por lo que no representa una limitante para el desarrollo del olivo, que es considerado una especie con altos requerimientos de este nutriente.

## PODA DEL OLIVO

La poda es un proceso necesario para el correcto desarrollo del olivo y, sobre todo, para tener una buena cosecha. Consiste en un conjunto de operaciones orientadas a modificar la forma natural del árbol, para obtener su máxima producción, en el menor tiempo posible.

Es así como, a través de esta práctica, se limita el crecimiento de la planta, se regula la cantidad de flores y frutos que dará en un año, y la calidad de los mismos.

Para conseguir este objetivo, se deben tener en cuenta algunas consideraciones básicas:

- La poda debe favorecer la entrada de luz y aire en toda la copa, se deben dejar solo las ramas guías, necesarias para mantener la estructura.
- Las plantas frutales deben tener un equilibrio entre la parte flora, que al final va a dar fruto, y la parte vegetativa, hojas.
- Se deben eliminar ramas viejas y "chupones", que son ramas largas, vigorosas, poco leñosas y con pocas yemas, que crecen de manera vertical, generalmente al lado de un corte o en laterales de ramas gruesas o desde la base.
- Formar una copa no muy alta que permita una adecuada recolección de fruta. Para este fin, se pueden cortar ramas gruesas que hayan tomado altura y/o doblar las ramas más flexibles para retardar la circulación de savia y generar más yemas de flor.
- No permitir ángulos muy cerrados entre ramas, ideal más de 45°.
- Las ramas nuevas que se desarrollan a un lado y otro de ramas más gruesas no deben estar muy juntas, ideal una separación de 15 cm o más.

Para la intensidad de la poda se debe considerar la edad del huerto, datos de la cosecha del año anterior, el destino de olivas, si serán para mesa o aceite, la densidad de plantación, el tamaño de los árboles, etc.



## TIPOS DE PODA

### PODAS DE FORMACIÓN (PERIODO IMPRODUCTIVO)

Es la poda que se realiza en la planta joven para orientar su desarrollo hacia una arquitectura vigorosa, equilibrada y aireada, que facilite labores culturales y sanitarias, y le otorgue al árbol resistencia al viento e insolación.

Algunas podas de formación son las siguientes:

#### Vaso libre o copa:

Este sistema se basa en el hábito de crecimiento natural del olivo y debe realizarse considerando lo siguiente:

- Después de la plantación en primavera, se eliminan los brotes emergidos directamente desde el tronco a menos de 0,8 metros del suelo. Deben realizarse, cuando se encuentren en estado herbáceo, así se reduce la nueva emisión.
- No se realiza ningún otro tipo de intervención hasta el verano siguiente a la plantación. Deben quedar bien sujetas al tutor en posición vertical e ir vigilando que las ataduras no estrangulen la planta.
- Revisar el tutor o aumentar el número de ataduras, hasta la altura de 1,2 metros, dejando el ápice libre para que se doble por efecto del viento y pierda la dominancia apical.
- Se eliminan chupones y ramas bajas. Una vez eliminadas la ramillas bajo los 0,8 metros, no se debe realizar ningún despunte, porque este podría generar un gran número de ramillas.
- Después de la primera producción, se deben perfilar 2 o 3 ramas más vigorosas y de buena ubicación y estas serán las futuras ramas madres.

Finalmente, la estructura del árbol debe quedar de la siguiente manera:

- Planta con un solo tronco principal, una altura de cruz entre los 0,8 -1,2 metros desde la superficie del suelo.
- Una copa armada sobre un máximo de 3 ramas principales, pueden ser 2 que sea abren en dos más.



### Monocono

Esta poda es de formación con eje central y se puede realizar en olivos con hábito de crecimiento erguido.

- Se realiza en plantas jóvenes menores de dos años, con una altura máxima de 0,7 a 1 metros, formadas en vivero con un eje central, sin ápice cortado y con ramas laterales a lo largo de todo el tronco y en todas las direcciones.
- Se debe usar un tutor robusto de 2 metros de alto, que sea capaz de sostener la planta en posición vertical, hasta que se sostenga por sí misma.
- El ápice debe mantenerse vertical y dominante sobre las otras ramas; en caso de dañarse, debe sustituirse por otro fijándolo al tutor.
- Durante el primer verano, se eliminan las ramificaciones que crecen bajo los 0,30 metros con el objeto de favorecer el crecimiento en altura. Eliminar chupones que puedan competir con ramas principales.
- Al primer año, no se puede apreciar la forma cónica del árbol. EL segundo y tercer año, las podas se reducen al mínimo, eliminando ramas bajo los 0,40-0,50 metros del suelo y brotes interiores verticales (chupones), que puedan competir con el ápice.
- Cuando el árbol sea capaz de sostenerse, se elimina el tutor. Se limita la poda a solo eliminación de ramas poco vigorosas y con excesivo vigor.
- Eliminar ramillas bajas hasta una altura de 0,8-0,9 metros sobre el suelo.

Finalmente, las ramas deben quedar de forma helicoidal, a lo largo del eje central.

### **PODAS DE PRODUCCIÓN O FRUCTIFICACIÓN (ÁRBOL ADULTO)**

Las podas de producción o fructificación están orientadas a mejorar el desarrollo de yemas de flor, conservando el equilibrio entra la producción de frutos y de hojas.

Algunas de las más comunes son las siguientes:

#### Vaso libre o copa:

- Orientada a mantener ramillas productivas vigorosas de 20 a 30 [cm], en lugares bien iluminados y de fácil cosecha, estas se ubican en la estructura base del árbol. Se deben reemplazar ramillas de más de 3 años.



- Se deben dejar ramillas, que crecen sobre madera gruesa, la cual las protege de quemaduras del sol.
- Se debe evitar el crecimiento de ramillas, que crecen sobre ramillas de más de 3 años y las cercanas al suelo, mal iluminadas.
- La intensidad dependerá de la cosecha esperada, haciendo un raleo de ramillas productivas, de manera de ajustar la carga, mejorando la calidad de producción y el añerismo.

#### Monocono:

- Esta debe dominar el ápice y mantenerse en forma cónica.
- Cuando alcance un desarrollo del 70% final, (3,5 metros de altura, aproximadamente), se eliminan ramas poco vigorosas.
- En estado adulto, se incrementa la etapa productiva, mientras que en la juvenil, la vegetativa. Este equilibrio debe mantenerse.
- La poda debe mantener las ramas de forma semicónica y helicoidalmente alrededor del tronco principal, con longitudes decrecientes desde la base del ápice.
- En su etapa final de formación, no debe ser superior a 5 metros.

#### **PODAS DE RENOVACIÓN O REJUVENECIMIENTO (A PARTIR DE LOS 20 AÑOS O 40 AÑOS DEL ÁRBOL)**

Este tipo de poda se realiza en árboles ya formados, de bajo estado vegetativo, baja producción y añerismo muy marcado. Cumple el objetivo de generar ramas que vayan sustituyendo la copa. Algunas de las podas de rejuvenecimiento más frecuentes son las siguientes:

#### Tipo Jaén:

- Eliminación parcial de la copa. Se selecciona la rama de crecimiento erecto que impida la penetración de la luz, al interior de la copa.
- Esta debe repetirse durante todo el ciclo productivo del árbol. Así ir renovando, cada 3 o 4 años, una de las ramas madres que tenga más de 5 años.
- La producción se irá incrementando a partir del segundo año. La idea es reemplazar las 4 ramas madres y no tener ramas mayores de 20 años.





### Cabeza o corte afracilado:

Tiene como objetivo permitir a árboles más viejos que se generen nuevas ramas o brotes, partiendo una nueva copa. Es la poda de renovación del árbol o tipo afracilado.

- Esta se realiza en árboles muy debilitados y que tengan una altura de la copa superior a 1,5 metros.
- Consiste en decapitar el árbol a una altura de un metro, con un corte en bisel, eliminando todo el follaje.  
Se debe proteger con productos funguicidas. Esta se hace en invierno, después de la cosecha.
- A fines de primavera, dos a tres meses después de realizada la poda, ya se ven resultados.
- Puesto que la brotación será abundante, se eligen 3 o 4 ramillas de más de 20 [cm] de longitud. No deben ser ramas ni muy erectas, ni inclinadas; idealmente estén diagonal a la línea de plantación. Una vez elegidas estas no deben ser podadas y se debe eliminar cualquier otra rama.
- Se debe mejorar el riego y fertilización, si fuese necesario.
- Pintar corteza de ramas gruesas con látex, para evitar el daño por golpe de sol.

### RECOMENDACIONES GENERALES PARA PODA

- En cortes gruesos v/s cortes limpios: Usar motosierra o sierra.
- Poda copa, aplicación de látex blanco, o pasta especial para poda. Evitar el golpe de sol.
- En cortes gruesos, aplicar pasta especial para poda.
- Mantener los olivos en una altura máxima de 3 a 4 metros, para facilitar la labor del cosechador y evitar el uso de arnés y cuerda de seguridad, exigido por la Ley para trabajos sobre 1,8 metros sobre el suelo.

### RESTO DE PODA

Tal como se indicó en capítulos anteriores, los restos de poda representan una forma barata y ecológica de realizar un aporte extra de materia orgánica en los olivares. Solo hay que esparcir los residuos de menor tamaño por la tierra, triturados o cortados en trozos pequeños. Estos, además, protegen el suelo de la erosión, favorecen la infiltración y reducen la pérdida de agua por evaporación.



La reutilización de los restos de poda supone un beneficio añadido para el medio ambiente, ya que se deja de emitir a la atmósfera metano y óxido nítrico, productos de la quema de hojas y ramas. Además, el carbono orgánico que contienen estos residuos se convierte en un aporte beneficioso al cultivo, en lugar de transformarse en un gas de efecto invernadero.

## MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Para abordar este tema, definamos primeramente algunos términos:

**Plaga:** Es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas), que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico.

**Enfermedad:** Es la respuesta de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales, que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la misma.

**Malezas:** Se denomina maleza, mala hierba o planta indeseable a cualquier especie vegetal, que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano, como cultivos agrícolas o jardines. Esto hace que prácticamente cualquier planta pueda ser considerada maleza, si crece en un lugar en el que no es deseable.

## CLASIFICACIÓN DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Las plagas pueden ser clasificadas según su período de aparición como:

**Plaga clave, o primaria:** Es toda plaga agrícola que aparece todas las temporadas.

**Plaga ocasional, o secundaria:** Es toda plaga agrícola circunstancial. Ejemplo: Insectos escamas en lechugas (Hemiptera, Diaspididae).

**Plaga cuarentenaria o de exclusión:** De gran potencial destructivo, no puede ni debe ingresar al territorio nacional y, por lo tanto, debe ser prevenida, interceptada, denunciada y controlada velozmente, (su vigilancia está en manos de organismos como el SAG-Chile). Ejemplo: Mosca de la fruta (Díptera, *Ceratitis capitata*).



Asimismo, las plagas pueden ser clasificadas según su agente:

Plaga Clase Insecto: Animal que pertenece a la Clase taxonómica insecto. Su cuerpo típicamente se divide en 3 secciones (cabeza, tórax y abdomen), cuenta con 6 patas y un exoesqueleto de quitina.

Los insectos adultos también poseen dos antenas, piezas bucales modificadas según su rol ecológico, dos ojos compuestos (más 1-3 ojos simples u ocelos, a veces) y alas en número variable (par) de hasta 4.

Plaga clase de arácnidos (ácaros): A diferencia de los insectos, los ácaros se clasifican por rasgos más complejos, tales como el detalle de las patas, de los orificios respiratorios, biología, etc. Los ácaros de importancia agrícola miden de 0,1 [mm] a 1,0 [mm], y son evidentemente fitófagos; crecen y se desarrollan pasando por las etapas de huevos, ninfas y adultos.

Nemátodo: Se trata de gusanos cilíndricos y fusiformes, salvo algunas hembras amorfas o globosas en su adultez. Externamente, son muy simples y los hay jóvenes y adultos. Sus ciclos duran en promedio unas 3 semanas y pueden sufrir modificación según sea la disponibilidad de alimento, factores estresantes o favorables, textura del suelo, etc.

Aquellos de interés agrícola miden entre 0,25 [mm] y 4 [mm], aproximadamente. Son eminentemente acuáticos y viven en las láminas de agua del suelo, asociados al sistema radical.

## CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL OLIVO

Es muy difícil concebir la producción agrícola sin plagas; siempre estarán presentes y lo harán a distinto nivel, con agresividad variable. Visitarán y atacarán los tejidos vegetales desde sus etapas iniciales, e incluso harán lo suyo en post cosecha y almacenaje.

Esto hace necesario implementar distintos tipos de control de plagas, enfermedades y malezas, orientados a reducir su presencia a niveles económicamente aceptables. El más común en la agricultura tradicional es el control químico, que reprime las plagas o prevé su desarrollo mediante el uso de sustancias, que actúan rápidamente y son fáciles de usar.



Sin embargo, no son permitidos en la producción orgánica por generar consecuencias nocivas para el medio ambiente y el ser humano. En su lugar, la agricultura orgánica promueve el uso de controles menos invasivos, como los siguientes:

Control Biológico: Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.

Controles Cultural: Es la utilización de prácticas agrícolas ordinarias como considerar la ubicación de los cultivos en el predio, elección de los momentos de plantación, labores de preparación de tierras, rotación de cultivos, métodos de siembra, uso de plantas o material de propagación sanos, poda, eliminación de plantas enfermas, uso de cortinas corta vientos.

Control Genético: En este tipo de control, no se usa una especie distinta para controlar la plaga, sino que se modifica la misma especie. Por ejemplo, se esteriliza un gran número de machos del insecto de la plaga, que luego son liberados.

Los estériles compiten con los normales en la fecundación de las hembras, por lo que muchas de las descendencias teóricamente posibles no se producen, con lo que va disminuyendo la población de la plaga de una generación a otra. Esta técnica tiene éxito especialmente en aquellas especies de insectos en los que la hembra sólo se cruza una vez.

Control Físico: Consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas, en intensidades, que resulten letales para los insectos.

## MANEJO ORGÁNICO DE PLAGAS MÁS COMUNES EN OLIVARES DE HUASCO

De acuerdo a la encuesta aplicada recientemente a los olivicultores del Valle de Huasco, las plagas y enfermedades más comunes, en la zona, son las siguientes:

### MOSQUITA BLANCA DEL FRESNO

La Mosquita Blanca del Fresno es un insecto de aproximadamente 2 [mm] de longitud al estado adulto, que vive agrupado en colonias, principalmente en el envés de las hojas en todos sus estados de desarrollo.



Excreta una sustancia melosa, que favorece la colonización del complejo de hongos que provocan la fumagina, patología que le quita superficie fotosintética a la planta y valor comercial a los frutos. En ciertos niveles, puede llegar a producir defoliación, causando una lenta disminución de flores y frutos, en el olivo.



*Foto N° 20: Mosquita Blanca del Fresno en hoja de Olivo.*

#### Manejo Orgánico de Mosquita Blanca

*Monitoreo:* La observación en el envés de la hoja, con lupa, permite ver, huevos, ninfa y adulto.

*Control cultural:* Usar plantas libres de plaga, en plantaciones o replantes; poda de hojas.

*Control biológico:* Usar depredadores como Chinita.

#### **FUMAGINA**

La fumagina es una patología de las plantas producida por el desarrollo de un hongo saprófito denominado *Capnodium* sp. sobre un sustrato glúcido presente en la superficie de los vegetales.



Es muy corriente en el olivo, y se desarrolla sobre la melaza que produce el insecto *Saissetia oleae* cuando ataca la planta, especialmente, en condiciones atmosféricas favorables, como la elevada humedad y la poca iluminación.

Se presenta inicialmente como una capa fina de color negro, que más tarde engrosa y se hace una costra. Estas capas son resistentes a desprenderse solo con agua, pero si lo hacen si se le añade algún detergente.

La fumagina le quita superficie fotosintética a la planta, por lo que repercute en la calidad y cantidad de la producción. Además, disminuye el valor comercial de los frutos, ya que los consumidores rechazan productos manchados con fumagina.

#### Manejo orgánico para Fumagina

El desarrollo de la fumagina se puede controlar con tratamientos fungicidas, siendo eficaz, también, pulverizar las partes afectadas con agua y detergente. Asimismo, es importante controlar plagas como pulgón, mosquita blanca y conchuela, ya que en general aparece asociadas a ellas.



*Foto N° 21: Fumagina presente en olivar del sector de Longomilla, Huasco.*





Pero estos tratamientos no son eficaces si no se eliminan los insectos que producen la melaza azucarada sobre la que se desarrolla. Además, en el manejo de esta enfermedad, es eficiente la poda de los árboles que presenten exceso de follaje, para permitir una mayor aireación.

Cuando la fumagina ya está en las hojas y tallos de una planta o árbol, hay que lavar las hojas, asperjando agua a presión o con algún producto orgánico sobre todo el follaje y se recomienda repetir las veces que sea necesario.

Si el tamaño de la planta lo permite, se puede frotar con un trapo húmedo los restos que aún queden en las hojas. Seguro que plaga también ha dejado hojas y brotes deformados. Hacer una poda de saneamiento.

### CONCHUELA NEGRA DEL OLIVO

La Conchuela Negra del Olivo es un insecto de amplia distribución mundial, que produce caída de hojas y fructificación pobre en el olivo, debido a la succión de savia, y provoca infecciones a través de su excreta, que reducen la capacidad fotosintética de las hojas.

La hembra adulta tiene una caparazón dura de color negro o café, en cuyo dorso se aprecia un relieve en forma de H. Los huevos son ovales, anaranjados cerca de la eclosión, puestos bajo el caparazón. Las ninfas pasan por tres estadios que miden desde 0,3 a 1,3 [mm] de largo.



Foto N° 22: Conchuela Negra del Olivo.



Manejo Orgánico de Conchuelas:

*Monitoreo:* Seguimiento y observación de la plaga. Debe hacerse en invierno (ninfas), principios de primavera y fines de verano (adultos y ninfas migratorias).

*Control cultural:* Manejar bien la aplicación de fertilizantes, ya que el exceso de vigor o debilidad del árbol lo hace presa fácil para su ataque. Podar dejando un árbol bien aireado e iluminado.

*Control biológico:* Biológicamente, esta plaga se puede controlar con Parasitoides, como las avispietas, y Depredadores, como las chinitas.

**REPILO, MANCHA OCULAR U OJO DE PAVO**

El repilo es una enfermedad provocada por el hongo *Spilocea Oleagina*, que provoca importantes defoliaciones en el olivo, que afectan al árbol y a la producción. Como todos los hongos, prefiere la humedad y las épocas templadas, así que sobrevive los veranos en las hojas infectadas de los árboles o las que hayan caído al suelo, a la espera de las condiciones óptimas para dispersarse y germinar.

El mejor medio para su dispersión es el agua procedente de la lluvia, rocío o la niebla. Temperaturas alrededor de los 15°C y varias horas de humedad en hoja son las condiciones ideales para su dispersión. Por eso, las épocas más delicadas son la primavera y el otoño.



Foto N° 23: Repilo en hoja de olivo.



Se reconoce por el desarrollo de manchas circulares de tamaño variable y de color café oscuro en el haz de la hoja. En primavera, estas manchas presentan un halo amarillento que puede extenderse al resto de la hoja. En invierno, las manchas oculares son más oscuras, debido a la abundante producción de esporas.

Las lesiones son fácilmente distinguibles en el haz foliar. También, pueden ser detectadas sobre la nervadura central en el envés de la hoja, en el peciolo foliar o en el pedúnculo del fruto.

#### Manejo Orgánico de Repilo

Para controlar el repilo, deben evitarse las condiciones que favorecen su proliferación, es decir, suelos húmedos y encharcados por excesos de riego, el abuso de abonos nitrogenados y, sobre todo, las copas espesas o marcos de plantación pequeños, que no permiten una buena aireación.

Asimismo, una buena poda que permita el paso de aire y el sol es una de las mejores medidas preventivas contra los hongos, y también contra el repilo.

El producto utilizado en el cultivo ecológico de olivo para el control del repilo es el cobre, en forma de hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre tribásico, óxido cuproso u octanato de cobre.

Es importante tener en cuenta que estos productos actúan, principalmente, como preventivos, ya que no son efectivos una vez producida la infección, tan sólo nos permite detener la proliferación.

#### **EMPLOMADO O REPILO PLOMIZO**

El emplomado o repilo plomizo es una enfermedad propia del olivo, causada por el hongo *Mycrocentrospor cladosporioides*, que se fue detectada en el Valle del Huasco al mismo tiempo que el “ojo de pavo”. Aun cuando ambas enfermedades tienen cosas en común, existen una serie de características específicas de cada una.

Los síntomas del emplomado se presentan tanto en el haz como el envés de las hojas, produciendo manchas cloróticas de forma irregular sobre el primero, las cuales posteriormente se necrosan.



En el envés de la hoja, en tanto, las manchas son difusas de color grisáceo o plumizo, las cuales acentúan su coloración gris durante el proceso de esporulación. En el fruto, el hongo provoca lesiones necróticas, deprimidas, de tamaños variables y formas irregulares.



*Foto N° 24: Emplomado o repilo plumizo en hoja de olivo.*

#### Manejo Orgánico de Emplomado

El emplomado produce una gran cantidad de esporas, en su fase saprófita, es decir, cuando se encuentra alojado en hojas o frutos que han caído del árbol, por lo que es muy importante eliminarlos.

Asimismo, las medidas culturales, como la poda, deben estar orientadas a favorecer la ventilación de los olivos y a disminuir el tiempo de humectación para dificultar el desarrollo de nuevas infecciones.

#### **ESCAMA BLANCA DE LA HIEDRA**

La Escama Blanca de la Hiedra es un insecto, que en estado adulto se encuentra protegido por una escama de aproximadamente 2 [mm] de diámetro, de forma circular, de color blanco a grisáceo (con un punto amarillo a café casi al centro), bajo la cual se encuentra el cuerpo de color amarillo brillante y de aspecto redondeado a piriforme.





Foto N° 25: Escama Blanca de la Hiera en olivo de Huasco.

#### Manejo orgánico para escama blanca de la hiedra

*Monitoreo:* La plaga se desarrolla en árboles débiles y mal manejados. Poner atención en Diciembre – Enero, época de mayor incidencia.

*Control cultural:* Sanidad de material de propagación, el que debe estar certificado y libre de plagas y enfermedades. Eliminación de restos de poda de huertos infectados. Poda que permita, aireación, luminosidad, vigor. Fertilización, un buen manejo nutricional.

*Control biológico:* Biológicamente, esta plaga se puede controlar con Parasitoides, como las avispias, y Depredadores como las chinitas.

#### **VERTICILOSIS O PESTE RAYO**

La peste rayo es causada por el hongo del suelo *Verticillium dahliae*, que, a diferencia de otras plagas, puede causar la muerte del olivo.



Provoca en el árbol un decaimiento lento, generalmente acompañado de necrosis en las inflorescencias, las cuales mantienen sus flores momificadas por un tiempo prolongado sobre la planta.

Junto con ello, se produce un cambio de color en las hojas desarrolladas sobre el brote afectado (adquieren un color verde mate), las cuales caen antes de secarse.

Una segunda forma de expresión de la enfermedad corresponde a una muerte rápida de brotes, ramas principales y ramas secundarias, generalmente, entre fines de invierno e inicios de primavera.

#### Manejo orgánico para Peste Rayo

Esta enfermedad es difícil de controlar, ya que tiene la capacidad de sobrevivir por tiempo prolongado, en el suelo, y en una amplia gama de huéspedes, por lo que su manejo debe hacerse en forma integrada.

*Control cultural:* Implementar medidas de recuperación de suelos, como la solarización, descrita previamente.

Complementariamente, deberán implementarse prácticas de cultivo desfavorables para el patógeno, como realizar la poda antes de la caída de las hojas, retirando la totalidad del material vegetal del huerto para evitar la incorporación de nuevo inóculo al suelo.

Asimismo, la incorporación de residuos orgánicos al suelo incrementará la actividad de antagonistas microbianos de este hongo y estimulará el desarrollo de nuevos elementos radiculares.

#### **QUINTRAL**

El Quintal es una planta parásita, nativa de América del Sur, que crece en troncos y ramas de árboles y arbustos, tales como álamos, litre, avellano, sauce, olivos, entre otros. Tiene tallos semileñosos de 15 a 60 [cm], flores rojas presentes desde enero a julio, aproximadamente, su fruto es amarillo con una semilla al interior, que los pájaros se encargan de llevar a otros árboles.







*Foto N° 26: Quintral en olivos en fructificación.*

Actualmente, está presente desde la Región de Atacama hasta la Región del Maule, principalmente, en huertos antiguos del olivo. Desde allí se está diseminando agresivamente hacia las nuevas plantaciones, proceso que es ayudado por hospederos, como el álamo y el sauce, especies muy presentes en el campo chileno.

Su dispersión es exclusivamente vía semillas, las que sirven de alimento a diversas aves silvestres (tordos, tencas, zorzales y otros), y a un pequeño marsupial (monito del monte).

La semilla se adhiere a la corteza del hospedero con la ayuda del mucílago y cuando germina emerge el haustorio que penetra la corteza y comienza la formación del sistema endofítico, que va invadiendo de forma masiva y sistemática el tejido conductor (xilema) del hospedero, para luego producir brotes en diferentes lugares de la corteza lejanos al punto de unión.

La rama del hospedero que soporta al quintral se engruesa en la zona de contacto, atrofiándose o doblándose, llegando en algunos casos a quebrarse o morir.



El parasitismo genera un debilitamiento general del árbol, debido a que provoca altas tasas de transpiración, con lo cual disminuye la disponibilidad de agua, y ejerce un efecto sumidero por compuestos nitrogenados, carbono y nutrientes minerales esenciales, provocando un desbalance nutricional al hospedero.

En una prospección realizada, recientemente, en la comuna de Huasco, se determinó que los huertos presentaban niveles extremadamente elevados de parasitismo, con cerca del 50% de los árboles comprometidos.

Observaciones realizadas en años posteriores corroboran que es cada vez más común la presencia de esta plaga, en los huertos de olivo. Una vez que la maleza parásita ingresa a una determinada zona, la infestación comienza a progresar en forma exponencial hasta alcanzar un cierto límite.

A la fecha, no se cuenta con estudios que cuantifiquen las pérdidas productivas que genera el parasitismo del Quintral; sin embargo, en otras especies parecidas, las pérdidas productivas que provocan pueden alcanzar entre un 20 a 30%, e incluso llegar a más del 50%, en algunos casos.

En la actualidad, el Quintral se controla mecánicamente mediante cortes, lo que, en árboles con la presencia de varias plantas de quintral o con un sistema endofítico ampliamente distribuido, significa eliminar ramas e incluso el tronco principal, quedando el árbol inutilizado productivamente por varias temporadas y sin solucionar el problema, dada la capacidad de rebrote del parásito. Antes de realizar cada corte, se debe desinfectar con alcohol la herramienta a utilizar, con la finalidad de no seguir diseminando la maleza parásita.

El conocimiento en otros métodos de control del Quintral es muy limitado. Se han evaluado algunos tratamientos químicos basados en herbicidas y productos no herbicidas, con resultados no muy promisorios. En cuanto a otra estrategia que se utiliza en la agricultura, como es el control biológico o el uso de variedades con resistencia genética, es aún más limitada la información o prácticamente inexistente.



## LAVADO DE OLIVOS

Una de las técnicas más eficientes en el control de plagas y enfermedades del olivo es el lavado de la planta con productos, como el jabón potásico, el que se puede preparar considerando lo siguiente:

### Ingredientes y Materiales

- 1 litro de aceite de oliva.
- 1 litro de agua.
- 1 papa.
- Jugo de limón.
- 4 kilos de madera.
- Una olla metálica.
- Agitador de metal.
- Medidor de pH.
- Recipientes para envasar.

### Procedimientos:

- 1) Primero, obtener ceniza de la madera, encendiendo una fogata y dejando que se consuma.
- 2) Traspasar la ceniza a una olla metálica y agregar un litro de agua, mezclarlo con el agitador de metal y dejar reposar por tres días.
- 3) Verificar la concentración de carbono de potasio de la mezcla, sumergiendo en ella la papa. Si no flota, significa que aún es baja, por lo que se deberá volver al paso número uno, es decir, agregar más ceniza, dejar reposar por al menos 48 horas y volver a introducir la papa.
- 4) Al alcanzar la concentración de carbonato de potasio adecuado, se vierte un litro de aceite de oliva a la mezcla y se agita constantemente hasta obtener una mezcla viscosa.
- 5) Posteriormente, se cocina toda la mezcla hasta que adquiera una contextura gruesa y espesa.



6) Una vez obtenido el jabón, podremos medir el pH utilizando una tira de medición. Debe indicar un pH de 8 y 9; si es más alcalino (más alto), agregar 5 gotas de limón hasta conseguir el nivel señalado.

7) Envasar el jabón en un recipiente adecuado y regar las plantas. Para aumentar su rendimiento, mezclar con agua en proporción 1 a 1.







**CAPÍTULO VII: PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN OLIVÍCOLA**







## PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN OLIVÍCOLA

La olivicultura debe ser considerada como un agronegocio, es decir, un sistema de producción – transformación de la materia prima en un producto comercializable, a partir de la asignación de valor dada por la definición de sus principales atributos, envasado, promoción, etc.

127

Parte esencial de este proceso es el marketing, comprendido como un enfoque básico que considera al consumidor como el punto focal de las decisiones productivas, en todas sus etapas.

### VARIABLES DE MARKETING

Las principales variables del marketing son precio, producto, promoción, publicidad y plaza. En cada una de ellas se deben tomar decisiones.

#### VARIABLE PRECIO

En este caso, es fundamental tener claro cuál es el mercado en que se venderá el producto, considerando análisis de costos, competencia y lo que podría estar dispuesto a pagar el cliente por un producto diferenciado.

#### VARIABLE PRODUCTO.

Esta variable considera al producto como la sumatoria de sus atributos intrínsecos y extrínsecos, los primeros, correspondientes a color, aroma, textura, sabor, etc., y los segundos, a envase, rotulado, diseño, etiquetado, etc.

#### VARIABLE PROMOCIÓN – PUBLICIDAD

Esta variable tiene un rol fundamental en que el producto y sus atributos sean conocidos por la demanda.



## VARIABLE PLAZA

En este caso, estamos hablando del canal de distribución de los productos, dependiendo de sus condiciones.

Así, por ejemplo, productores de pequeños volúmenes buscarán agentes comerciales como restaurantes, puestos de venta minoritaria, tiendas especializadas, etc.; mientras que los más grandes probablemente incursionarán en supermercados y empresas de alimentación.

128

## PRINCIPALES PRODUCTOS OLIVÍCOLAS DEL HUASCO

### ACEITUNA DE MESA

La aceituna de mesa es uno de los productos olivícolas del Huasco con mayor potencial de comercialización y reconocimiento, a nivel local y nacional.

Se elabora, principalmente, con variedad Sevillana, debido a su gran tamaño, buena relación pulpa/hueso, y su comportamiento estable en la industrialización, ya que puede preservarse apta por el consumo por más de un año y hasta 5 años.

### TIPOS DE ACEITUNAS DE MESA<sup>4</sup>

Verdes: Aceitunas de frutos recogidos durante el ciclo de maduración, antes del envero (que es el período en que pasan del verde al negro) y cuando han alcanzado un tamaño normal. Tienen pulpa firme y la coloración del fruto puede variar del verde al amarillo paja.

De color cambiante: Se obtienen a partir de frutos en estado de envero, o color cambiante, recogidos antes de la plena madurez, con pulpa bastante consistente y antes de concluir la formación de aceite.

Negras: Frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, una vez que han adquirido el color propio de cada variedad y con el contenido de aceite que corresponde a ésta.

---

<sup>4</sup> Consejo Oleícola Internacional. [www.chilealimentos.com](http://www.chilealimentos.com)



## PROCESOS BÁSICOS DE ELABORACIÓN

**Aderezo.** Es el proceso por el que las aceitunas de cualquiera de los tres tipos (verdes, de color cambiante y negras naturales), son tratadas con una lejía alcalina y acondicionadas posteriormente en salmuera, en la que sufren una fermentación completa o parcial.

**Curado en salmuera.** Es el proceso por el que las aceitunas de los tres primeros tipos anteriores son tratadas directamente con una salmuera, donde sufren fermentación completa o parcial.

**Oxidación.** Es el proceso por el cual las aceitunas de los tipos verdes y de color cambiante, que en una fase previa se conservan en salmuera fermentadas o no, se oxidan en medio alcalino.

**Deshidratación.** Es el proceso por el que las aceitunas de cualesquiera de los tipos anteriores pierden parte de su humedad por colocación en sal seca y/o aplicando calor o cualquier otro proceso tecnológico.

**Otros procesos de elaboración.** Las aceitunas pueden elaborarse de formas diferentes o complementarias de las antes indicadas. Las denominaciones empleadas para estas especialidades deben ser lo suficientemente explícitas para no suscitar en los compradores o consumidores confusión en cuanto al origen y naturaleza del producto.

## PRESENTACIONES DE ACEITUNAS DE MESA, EN EL MERCADO

En su gran mayoría, la aceituna de mesa del Huasco se comercializa en el mercado local y nacional, en volúmenes medianos y pequeños, en al menos tres presentaciones:

### Aceituna Verde Estilo Sevillana o Tipo Español:

Es una presentación bien acogida por los consumidores, cuya preparación dura aproximadamente 90 días y permite obtener aceitunas aptas para el consumo por más de un año, luego de las siguientes etapas:



Foto N° 27: Aceituna verde estilo Sevillana



### *Cosecha*

Para su realización, las olivas deben ser cosechadas manualmente, cuando tienen una coloración externa verde amarillo pajizo y al comprimirlas su pulpa se separe completamente del hueso y escurra un fluido lechoso.

Es importante que los frutos seleccionados tengan una coloración uniforme, estén sanos y completamente limpios, sin hojas ni pedicelos.

### *Calibración*

Es el proceso que se realiza después de la cosecha para agrupar las olivas por tamaño. De esta manera las diferentes etapas del proceso se realizan en forma homogénea, debido a que las olivas presentan el mismo tamaño.

### *Cocido de frutos*

Posteriormente, se realiza el tratamiento denominado “cocido de frutos”, consistente en someter a las olivas recién cosechadas a una solución de soda cáustica en una concentración del 2 al 3%, para eliminar su amargor.

Este procedimiento debe ser controlado permanentemente, mediante cortes longitudinales, en el fruto, verificando el avance del producto aplicado hasta que falten de 2 a 3 milímetros para llegar al hueso, lo que demora entre 6 y 8 horas.

Una vez alcanzado ese nivel de cocido, la solución salina debe ser retirada y el fruto debe ser lavado con agua potable, primero por 12 horas, y luego por 24 horas, o hasta que se compruebe que no existe soda cáustica al interior del tejido.

Para ello, se aplican gotas de fenoltaleína sobre la pulpa del olivo, que se mostrará de color rosado si aún requiere un nuevo lavado.

### *Fermentación*

Posteriormente, comienza el período de fermentación, que se realiza en una solución base de salmuera en torno al 10%, que debe contener, además, ácido cítrico en dosis del 1% para evitar la oxidación de la piel de las olivas.



La fermentación tiene que ser lenta y en tres fases consecutivas, diferenciadas básicamente por el cambio de acidez de la solución: la primera con pH 4-6, la segunda hasta pH 4,5 y la tercera con pH menor a 4,0.

La etapa fermentativa debe ser controlada, en forma regular, mediante la verificación visual de que los tanques de fermentación se encuentren llenos y las olivas totalmente sumergidas en la solución salina.

Además, se debe eliminar permanentemente la capa de levaduras que se forma en la superficie y evitar la formación de burbujas, pues indican la aceleración del proceso, lo que deteriora el producto final.

Por otra parte, durante esta etapa, debe realizarse control organoléptico del producto, verificando su olor, sabor y color regularmente.

Es importante destacar que, para lograr una aceituna verde estilo sevillana de excelencia, debe realizarse el seguimiento de todo el proceso mediante análisis regulares del producto.

#### Aceituna Negra Oxidada

Otra de las presentaciones de alta demanda por parte de los consumidores es la aceituna negra oxidada, obtenida como resultado de un proceso de oxidación permanente, que comprende las siguientes etapas:

##### *Cosecha*

Básicamente corresponde a la cosecha de olivas verdes a parcialmente negras. Este tipo de elaboración permite que las olivas presenten imperfecciones como rayado o pardeamientos de la piel, siendo lo óptimo las olivas sin imperfecciones.

##### *Calibración*

Se procede de igual forma que para las verdes estilo sevillano.



Foto N° 28: Aceituna negra oxidada.



### *Fermentación*

Para esta elaboración, la fermentación es previa a la sodificación y se realiza bajo las mismas condiciones que para las aceitunas verdes estilo sevillano. La diferencia en este proceso es su duración, ya que se desarrolla en aproximadamente seis meses.

### *Sodificación y aireación:*

Una vez que las olivas son sacadas del ambiente salino, se procede a una sodificación y aireación. No existe una medida objetiva para determinar la concentración de soda a usar, la experiencia indica que es necesario un concentración entre 1,5% a 2%, incluso hasta 3%. Mientras más alta la temperatura y más madura la oliva, la concentración de soda es menor.

La sodificación se termina cuando la soda haya penetrado hasta el hueso de la oliva. Normalmente se alcanza este estado entre 4 y 5 horas, aproximadamente.

Para favorecer la sodificación se puede inyectar aire con un compresor, de manera que se produzcan corrientes ascendentes y el fruto tenga movimiento.

### *Lavado y aireación*

Terminado el proceso sodificación, es necesario eliminar la soda y los restos de la solución alcalina por medio de lavados con agua potable. Al menos es necesario lavar cuatro veces al día, por 5 días.

Durante todo el procedimiento de lavado es importante mantener la aireación a objeto de mantener las olivas en movimiento y favorecer su oxidación.

Para determinar que el lavado ha sido bien hecho, se puede agregar unas gotas de Fenoltaleina a la pulpa de un muestra de aceituna. Si esta se tiñe púrpura, aún quedan resto de soda, de no ser así, el proceso de lavado ha terminado.

### *Fijación de color*

Este procedimiento permite fijar el color negro de la aceituna y evitar que con el tiempo se decolore. Las aceitunas se someten a una solución de Gluconato Ferroso al 0,1% por 24 horas, la que posteriormente se elimina con agua. Luego de esta operación, las aceitunas están en condiciones de ser comercializadas y consumidas. Finalmente las aceitunas deben trasvasiarse a los envases definitivos para la venta con una salmuera al 4-6%.





### Aceituna negra natural

La elaboración de aceitunas naturales obedece a un proceso natural, en que el endulzamiento se realiza por una lenta difusión del compuesto Oleuropeína, (amargo de la oliva) hacia la salmuera, a través de la membrana celular, provocando la pérdida del amargor en forma natural.



*Foto N° 29: Aceituna negra natural.*

Las etapas de este proceso se indican a continuación:

#### *Cosecha*

Las olivas deben cosecharse cuando la piel y la pulpa presentan un color negro a negro violáceo.

Como en este estado de madurez el fruto es más blando, se debe tener la precaución de no dañarlo, ya que afecta la calidad final de la aceituna.

#### *Calibración*

En esta etapa, se procede de la misma manera que en los otros tipos de elaboración de aceitunas ya descritos.



### *Fermentación*

Las olivas calibradas se someten a una fermentación láctea bajo las mismas condiciones de salinidad y acidez que para las negras oxidadas.

La duración de este proceso es de aproximadamente 4-5 meses. Terminada la fermentación, las aceitunas quedan en condiciones de envasarse, comercializarse y consumirse.

## ACEITE DE OLIVA

El otro producto olivícola por excelencia del Valle del Huasco es el Aceite de Oliva, altamente demandado por los consumidores, gracia a los beneficios que aporta a la salud, entre los que destacan los siguientes:

- **Previene las enfermedades cardiovasculares:** Los ácidos grasos presentes en el aceite de oliva virgen, especialmente el ácido oleico, contribuyen a reducir los niveles de colesterol LDL (colesterol malo), mientras que aumentan los de colesterol HDL, o colesterol bueno, incrementan la vasodilatación arterial, mejorando la circulación sanguínea y disminuyendo la presión arterial.
- **Favorece la función digestiva** y reduce la secreción ácida gástrica, protegiendo frente a las enfermedades gastrointestinales.
- **Ayuda a combatir el estreñimiento**, por tener un suave efecto laxante, y mejora la absorción intestinal de los nutrientes.
- **Contribuye a una correcta mineralización de los huesos, y a su desarrollo.** Es, pues, muy importante, que esté presente en la dieta de los niños durante el crecimiento, y también en la edad adulta para limitar la pérdida de calcio que se produce durante el envejecimiento, y que puede desembocar en patologías como la osteoporosis.
- **Disminuye la incidencia de complicaciones en los pacientes con diabetes mellitus tipo II.** Un elevado consumo de grasa saturada conduce a sobrepeso y obesidad, importantes factores de riesgo para la aparición y empeoramiento de esta enfermedad, por eso las recomendaciones nutricionales para personas con diabetes tipo II, aunque individualizadas según las características del paciente, suelen incluir la dieta mediterránea y el consumo de ácidos grasos monoinsaturados, sobre todo ácido oleico.
- **Desempeña un papel protector frente al estrés oxidativo celular** por su elevado contenido en antioxidantes fenólicos, como la vitamina E.



- **Aumenta la longevidad**, al reducir las muertes por enfermedades cardiovasculares y cáncer. Los resultados obtenidos en diversos estudios científicos han demostrado una menor incidencia de varios tipos de cáncer en países mediterráneos (los principales consumidores de aceite de oliva) en comparación con países del Norte de Europa y Estados Unidos. Es lo que ocurre, por ejemplo, con el cáncer de mama, relacionado con el consumo de grasa saturada de origen animal.

El proceso de obtención de obtención del aceite de oliva consta de varias fases:

#### *Cosecha:*

El vareo ha sido y es el sistema tradicional de cosecha, que consiste en sacudir las ramas para que caigan las olivas. Esta actividad también puede realizarse con vibradores de brazo que se acopla a las ramas, o bien con tractores vibradores que mueven completamente el olivo desde el tronco.

Una vez que éstas se han desprendido del árbol, se llevan a las almazaras, que son las fábricas de aceite de oliva. Este traslado debe hacerse, idealmente, el mismo día o, como máximo, antes de cumplidas las 48 horas de la recolección.

#### *Limpieza*

Una vez en las almazaras, se clasifica el fruto recepcionado, en función de la variedad, grado de maduración, estado sanitario, etc.

Posteriormente, las olivas se someten a un proceso de limpieza, lavado, peso y almacenamiento hasta que llegue el momento de molienda.

#### *Molienda y batido*

El molido permite romper la estructura de la oliva, sin deshuesarla, para liberar la parte líquida. El batido, por su parte, consiste en separar la pasta de los otros elementos para, paulatinamente, ir extrayendo el aceite. El resultante de estos dos procesos forma la pasta de olivas, que originará el futuro aceite.



### *Filtrado*

A pesar de que la materia líquida se vaya perfilando, sigue conteniendo una pequeña cantidad de sólidos que, evidentemente, hay que eliminar. Esta nueva separación se puede hacer mediante decantación, centrifugación, o a través de un sistema mixto que combina ambos procedimientos.

### *Almacenamiento*

Una vez extraído de los frutos, el aceite debe ser almacenado en la almazara antes de que sea envasado y llegue al mercado en perfectas condiciones de consumo. En esta fase, experimentará cambios favorables, ya que pierde parte de los aromas amargos mientras gana en matices y sensaciones dulces y agradables.

136

## **CONSERVACIÓN DE ACEITE DE OLIVA**

El aceite de oliva, como todos los productos cuya elaboración se concentra en unas fechas determinadas y el consumo se realiza durante todo el año, necesita ser almacenado.

Las siguientes características llevan a definir esta parte del proceso de elaboración, más que como fase de almacenamiento como fase de conservación.

- La conservación y posterior comercialización se realiza sin la adición de conservantes ni coadyuvantes, que faciliten de forma artificial las mismas. Se trata por tanto de un producto absolutamente natural.
- Este verdadero zumo de fruta se obtiene, exclusivamente, por medio de métodos físicos como la filtración, la presión o la centrifugación, y a temperaturas bajas.

El principal peligro del aceite almacenado proviene de su tendencia, como el resto de las grasas, a la reacción de los ácidos grasos con el oxígeno atmosférico. Esta reacción de autooxidación origina unos productos llamados peróxidos. De aquí surge el "Índice de Peróxidos" cuyo valor nos informa del estado de oxidación y por tanto de conservación del aceite.

Posteriormente los peróxidos originan en su degradación productos cetónicos y aldehídicos responsables de un característico olor que se conoce como rancio y al proceso como de enranciamiento. Los aceites que presentan este defecto no son aptos para el consumo directo.



Por todo lo expuesto anteriormente, el almacén de aceite de oliva debe contar con las siguientes características:

- Sus paredes y techos deberán poseer aislamiento térmico adecuado.
- Estar dotados de un sistema de calefacción que no desprenda olores y mantenga una temperatura uniforme, en torno a 15°C, que permita una adecuada maduración sin favorecer oxidaciones.
- El suelo deberá ser antideslizante.
- Debe tener poca luminosidad, ya que la luz acelera el proceso de oxidación.
- Estar alejado de alpechineras, que transmitan al aceite olores desagradables.
- Evitar usarlo como almacén de todo el material auxiliar, que se utiliza en la almazara.

Por su parte, los depósitos de aceite deberán tener las siguientes características:

- No deben de ser muy grandes para permitir separar las distintas calidades obtenidas en el proceso de fabricación.
- La forma más adecuada será la cilíndrica, que facilita la limpieza, y más altos que anchos. El fondo deberá ser cónico para favorecer la decantación y posterior sangrado de impurezas, evitando el efecto sumidero. Las paredes del depósito deben ser impermeables al aceite, evitando así impregnaciones que dificultarán la posterior limpieza. Deberán estar dotados de cubierta para lograr una perfecta protección frente a la luz, el aire y la caída de impurezas.
- Los depósitos deben estar contruidos de materiales inertes, es decir que no aporten sustancias extrañas al aceite. Los materiales más utilizados son: las losetas vitrificadas, el acero inoxidable y el poliéster-fibra de vidrio.

Después de todos estos procesos, el aceite se encuentra en disposición de ser comercializado y preparado para el consumo.

## COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS OLIVÍCOLAS

El consumo mundial de productos olivícolas, y dentro de ellos los orgánicos, ha mostrado un crecimiento sostenido, en los últimos años, fundamentado en que el consumidor actual está mejor informado, con gustos y preferencias focalizadas en una alimentación sana, preocupación por la salud y el medio ambiente.



Asimismo, se ha generado un creciente rechazo por alimentos que contengan materias primas genéticamente modificadas.

En el mundo, existen alrededor de 8,2 millones de hectáreas de olivos, concentrándose el 90% de esta superficie en la cuenca del Mediterráneo. De la producción olivícola, a su vez, el 90% se destina a la obtención de aceite de oliva y el resto a aceituna de mesa.

138

En Chile, por su parte, la superficie de olivos se estima en alrededor de 20.000 hectáreas, de las cuales alrededor del 60% se orienta a la producción de aceite de oliva y el resto a aceituna de mesa.

Los principales destinos internacionales de los productos olivícolas chilenos son EE. UU y Brasil, donde se concentra el 80% del volumen exportado.

## COMERCIALIZACIÓN DE ACEITE DE OLIVA

### MERCADO INTERNACIONAL

El aceite de oliva chileno tiene una demanda creciente a nivel nacional e internacional. Específicamente, Estados Unidos alcanzó el primer lugar como destino de las exportaciones chilenas, en 2017, debido al buen precio alcanzado para el aceite de oliva a granel en este país, con un aumento considerable en el volumen exportado con respecto al año anterior.

Lo mismo ocurrió con Brasil, que sigue siendo el segundo destino más importante de las exportaciones de aceite de oliva chileno, con un volumen creciente año a año.

Si bien actualmente ambos países son indiscutidamente los principales mercados para el aceite chileno, con cerca del 80% del volumen de aceite de oliva exportado, el desarrollo de nuevos destinos de exportación es un factor importante para seguir avanzando como industria.

En ese contexto, Asia es visto como un buen mercado, especialmente Japón, donde hace 10 años atrás no se registraba consumo de aceite de oliva; sin embargo, hoy se ha convertido en un mercado interesante por los grandes volúmenes que representa y porque es un país que está dispuestos a pagar más por un producto de calidad.

### MERCADO NACIONAL

En los últimos 10 años, la tendencia da cuenta de la preferencia de los consumidores chilenos por los aceites de olivas elaborados en el país, lo que se refleja en la disminución de las importaciones.





## COMERCIALIZACIÓN DE ACEITUNA DE MESA

### MERCADO INTERNACIONAL

Por su parte, las exportaciones chilenas de aceituna de mesa, tanto al mercado brasileño como al resto del mundo, muestran un inestable comportamiento.

Cabe señalar que Brasil es el principal importador de éstas, por lo que una baja en las importaciones de aceituna de mesa por parte de dicho país influye drásticamente en las exportaciones chilenas.

Parte de esta situación puede explicarse por el crecimiento exponencial de las exportaciones peruanas de aceituna de mesa al mercado brasileño, en los últimos años, cercana al 650%.

Además de la competencia de América Latina, está la competencia de países con tradición productora y exportadora olivícola, como España o Portugal, que, sin exportar grandes volúmenes al mercado brasileño, son estables en el tiempo. Además, sus volúmenes son muy similares a los volúmenes exportados por parte de Chile a Brasil.

En lo que respecta al aspecto de la calidad de la aceituna de mesa que se exporta al mercado brasileño hay que considerar que los productores cumplen con las normas establecidas para un producto de calidad por parte del mercado brasileño, y estas exigencias rigen para todos los países competidores.

### MERCADO NACIONAL

La mayor parte de la producción de aceituna de mesa chilena es destinada al mercado interno, con una amplia variedad de marcas y preparaciones: deshuesadas, rellenas con pimiento, rocoto, finas hierbas, anchoa, pastas de ajo, almendras, etc.; envasadas en bolsas plásticas, frascos de vidrio o lata.

Sin embargo, el sector nacional debe enfrentar la competencia de los países vecinos. Las importaciones crecen, el saldo comercial se hace negativo y la aceituna nacional sin procesar, vendida a granel, pierde competitividad frente a productos para el consumo, importados principalmente desde Perú.





# CARTILLA MANEJO DEL OLIVO DEL VALLE DEL HUASCO

Meses	Fase vegetativa olivos en Huasco	LABORES														
		Riego Gravitacional o Tecnificado	Enmienda orgánica	Fertirriego Nitrógeno	Fumigación Foliar			Lavado	Rastraje	Cosecha	Poda	Chipeo	Análisis			
					Hormona	Potasio	Control Plagas						Suelo	Foliar		
Enero	Fructificación															
Febrero	Fructificación															
Marzo	Fructificación															
Abril	Maduración															
Mayo	Maduración															
Junio	Maduración															
Julio	Maduración															
Agosto	Floración/Polinización															
Septiembre	Floración/Cuaja															
Octubre	Floración/Cuaja															
Noviembre	Floración/Cuaja															
Diciembre	Cuaja															
<b>Observación</b>		Por turnos, si es gravitacional. Diario si es tecnificado	Aplicación directa al suelo, con Nitrógeno	Aplicación mensual de dosis (3kg / año por árbol adulto)	Aplicación de hormonas de crecimiento	Aplicación en época de fructificación	Aplicación de fungicida de contacto y sistémico, según plaga.	Aplicación de detergente agrícola	Antes de la Cosecha	Manual, para aceituna de mesa. Mecanizada para aceite.	Después de la cosecha	En conjunto con poda	En verano			
<b>Requerimientos</b>		Estanque, programador de elementos de riego.	Tractor y abonera	Producto	Producto, tractor y turbo nebulizadora			Tractor y rastra	Mano de Obra / Cosechadora	Podadora	Chipeadora	Equipo de Muestreo				

La presente Cartilla Manejo del Olivo del Valle del Huasco ha sido elaborada a partir de la información proporcionada por olivicultores del Valle del Huasco, con buenos resultados productivos en sus huertos. Considera la calendarización general de las labores a realizar durante un año, en las condiciones específicas de la zona, incluyendo requerimientos de equipos y recomendaciones.



## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

**Bueno, L.A., Oviedo, A.S.** (2014). Plantación del Olivo. Estación Experimental Agropecuaria San Juan. Centro Regional Mendoza – San Juan INTA. Argentina.

**CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería.** (2004). Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Huasco. Dirección General de Aguas. MOP. Gobierno de Chile.

**CEDEC.** (1985). Estudio Integral de Riego del Valle de Huasco. Comisión Nacional de Riego. Chile.

**Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación de la Cámara de Diputados.** (2018). Principales contenidos y alcances de la Ley 18.450 (Ley de Riego). Asesoría Técnica Parlamentaria. Biblioteca Congreso Nacional Chile.

**CICA Ingenieros Consultores.** (2002). Estudio y Propuestas de Recuperación de Suelos con mal Drenaje, en el Sector bajo del Huasco. Comisión Nacional de Riego.

**Ibacache G. A., Sierra B. C. y Tapia C., F.** (2000). Fertilización del olivo en el valle del Huasco. Instituto de Investigación Agropecuaria. Centro Regional de Investigación Intihuasi. Centro Experimental Huasco. Vallenar, Chile.

**Ministerio de Agricultura.** (2015). Ley 20089. Crea Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Legislación Chilena.

**Morales O. L. Joaquín.** (1896). Historia del Huasco. Volantines Ediciones y Ediciones Mediodía en Punto. Edición 2014.

**Oficina Comercial de PROCHILE en Miami.** (2011). Estudio de Mercado Aceitunas verdes en conserva en EE.UU.

**Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, y Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN.** (2018). Catastro Frutícola Región de Atacama. Principales Resultados.

**Tapia C., F., Salas F., Claudio, Riveros B., Fernando, Riquelme S., Jorge, Sierra B. Carlos, Osorio U., Alfonso y Quiroz E., C.** (2017). Boletín INIA N°16. Manual de manejo de huerto de olivo. Instituto de Investigación Agropecuaria, INIA. Santiago, Chile.

**Tapia Contreras, F. y Arancibia Araya, V.** (2008). Comportamiento varietal de olivo en el Valle El Huasco. INIA Intihuasi, Centro Experimental Huasco, Vallenar. Chile.

**Tapia C., F., Astorga P., M, Ibacache G., A., Martínez B., Leoncio, Sierra B., C., Quiroz E., C., Larraín S., P. y Riveros B., F.** (2003). Boletín N°101. Manual del Cultivo del Olivo. Instituto de Investigación Agropecuaria. Centro Regional de Investigación Intihuasi. La Serena, Chile.

**Zambra Contreras, J. E., y Rojas González, R.P.** (2011). Olivos del Huasco. Historia y Tradición de Atacama. Programa Territorial Integrado. Valle del Huasco. Vallenar, Chile.







# MANUAL

## MANEJO DEL OLIVAR, EN EL VALLE DEL HUASCO

ENFOQUE ORGÁNICO Y  
SUSTENTABLE

Huasco, 2019



Compañía Minera del Pacífico

