

## Capítulo 3

# Agronomía del olivo

**Francisco Tapia C.**

Ingeniero Agrónomo M.Sc.

fatapiac@inia.cl

La presencia del cultivo del olivo en Chile data de la segunda mitad del siglo XVI, con la llegada de los primeros españoles a nuestro territorio. Dado que el trayecto de los conquistadores se produce de norte a sur, atravesando por lo más árido de nuestro país, y recurriendo a oasis para abastecerse de agua, se producían intercambios de algunas mercancías con los naturales. Uno de estos elementos de intercambio fue material vegetal, propio de la zona de origen de Extremadura y Andalucía, en España, siendo el olivo y la vid dos cultivos típicos de esas zonas con un clima mediterráneo, similar al existente en gran parte de nuestro territorio. Es así, como se describe la internación del olivo en el valle del Huasco, punto de difusión de la especie a zonas cercanas de condición de oasis y posteriormente, dado el excelente comportamiento productivo, se difunde hacia regiones del sur, masificando la variedad Sevillana.

Desde comienzos del Siglo XX, la importancia alimentaria que representa el olivo, comienza a conocerse lentamente, se producen nuevas introducciones varietales y junto a ello importación de tecnologías de manejo, llegando a su máximo a fines del mismo siglo, donde localmente cobra gran importancia la producción de aceite de oliva, generándose importante conocimiento local por parte de instituciones de investigación donde el Instituto de Investigaciones Agropecuarias ha realizado una labor importante y permanente en el país y particularmente en la macro región norte; las Universidades de Chile, Tarapacá, Católica de Valparaíso, de Talca; de Atacama y sector privado.

## Estructura varietal

En el ámbito local, a nivel de pequeña olivicultura, la variedad Sevillana sigue siendo la más importante, incorporándose variedades introducidas como Arbequina, Picual, Manzanilla de Sevilla, Empeltre, Frantoio, Koroneiki y Nocellara del Belice, orientadas estas últimas, a la producción de aceite de oliva.

La importancia de la variedad Sevillana, cuya adaptación a las condiciones agroclimáticas del norte chileno ha sido excepcional, se refleja en las características de la oliva, orientado a la producción de aceitunas de mesa en sus primeros momentos. Hoy con el conocimiento tecnológico, se ha visto que tanto la calidad de la aceituna de mesa como de su aceite son excepcionales y superiores al resto de la variedad, con diferencias productivas y de manejo, con respecto al resto de las variedades, por lo que se ha propuesto asociaciones con otras variedades de manera de asegurar producciones estables año tras año, promovándose huertos plurivarietales para condiciones más extremas (**Cuadro 3.1**).

**Cuadro 3.1.** Distribución de variedades de olivas por comunas presentes en huertos de pequeños olivicultores de la zona baja de la provincia de Elqui.

Comunas	Variedades y superficies (ha)							Empeltre
	Sevillana	Manzanilla de Sevilla	Picual	Arbequina	Frantoio	Koroneiki	Nocellara del Belice	
La Higuera	36,88	5,52	-	-	0,01	0,03	-	-
La Serena	5,20	0,56	-	-	-	-	-	-
Coquimbo	5,62	3,41	0,16	0,42	0,20	-	0,01	-
Andacollo	8,11	0,07	0,44	-	-	-	-	0,02

Las nuevas variedades incorporadas a los pequeños huertos, se basa en el conocimiento que últimamente se ha publicado respecto del comportamiento local, prefiriéndose aquellas de mayor producción. Cada variedad posee características diferenciadoras en cuanto a su adaptación a condiciones agroclimáticas diferentes, manifestándose en rendimiento graso y características de los aceites (suaves, intensos). Para mayor conocimiento del comportamiento de las variedades presentes, a continuación, se hace una descripción de variedades evaluadas localmente, cuyos antecedentes bases se originan en estudios en el Banco de Germoplasma de Olivos de INIA del Centro Experimental Huasco.

## Sevillana

Variedad originaria de Chile, destinada principalmente para la producción de aceitunas de mesa. Variedad de mesa de gran adaptación frente a diferentes condiciones agroclimáticas existentes a lo largo del país. Localmente se definen los huertos de olivo de Los Choros como el punto de difusión de esta variedad en las cuatro comunas en que se ha desarrollado este proyecto. Esta variedad corresponde a un árbol que puede alcanzar gran desarrollo en altura y frondosidad,

dependiendo de la disponibilidad de agua de riego, fertilidad y condiciones físicas del suelo, aunque en zonas de condiciones más restringidas, si bien no alcanza gran altura, es la que presenta mejor desarrollo respecto a otras variedades. Sus ramas son péndulas, sobre la cual se desarrolla la fructificación. Sensible al viento, lo que reduce su producción e incrementa el desarrollo de uvilla (frutos imperfectos de reducido tamaño), sensible a Repilo, Conchuela negra, Mosquita Blanca del Fresno y Verticilosis. El tamaño del fruto alcanza a 6 g. de peso (**Figura 3.1**). Árboles provenientes de propagación por estaquillado semi herbáceo, producen fruta a partir del segundo a tercer año desde su plantación. Las máximas producciones registradas en esta zona alcanzan las cinco toneladas por hectárea. La madurez industrial del fruto se inicia desde principios de abril, sin que alcance su coloración negra característica en la producción de aceituna de mesa. Con cosechas tempranas, el añerismo es de intensidad media.

El rendimiento graso industrial varía entre 12 y 18% en base a materia húmeda, siendo sus características de un aceite frutado intenso tanto en aromas como gustos, lo que otorga una gran estabilidad en el tiempo. y frutos verdes y a hierbas aromáticas, lo que la hace un elemento apropiado para la cocina.



**Figura 3.1.** Fruto característico de la variedad Sevillana.

## Manzanilla de Sevilla

Es la variedad de mayor difusión en el mundo debido a su doble propósito, que además de ser una aceituna de mesa ideal para ser elaborada en sus distintos estados de madurez, como productora de aceite de oliva tiene características sensoriales intensas en amargor y frutado verde (**Figura 3.2**). Es de origen español. Es un árbol de tamaño medio a pequeño en el área de estudio, lo que favorece plantaciones en alta densidad. Es de copa abierta y de follaje ralo. El fruto es redondo de tamaño medio alcanzando un peso de 4 g. De madurez precoz, estando lista para cosecha desde fines de febrero en zonas calurosas. No se recomiendan cosechas tardías, pues acentúa su añerismo.

El rendimiento industrial varía entre 16 y 22% en base materia húmeda. Las características sensoriales de este aceite, se destacan por la presencia de aromas y sabores a alcachofas y hierbas aromáticas, con sensaciones a frutos de tomate. Picor y amargor moderados en equilibrio.

## Picual

Esta variedad es originaria de España. Destino principal es aceite y secundariamente puede ser elaborada como aceitunas negras naturales. presenta un muy buen comportamiento en suelos arenosos y zonas ventosas. Porte erguido y copa estrecha. Follaje intermedio entre denso y medianamente ralo, lo que le da buen comportamiento como cortina cortaviento. El tamaño del fruto es de unos 4 gramos. De madurez temprana, siendo una de las primeras en tomar color negro a principios de la temporada (**Figura 3.3**). Es una variedad que puede alcanzar un alto grado de añerismo si es que es cosechada en negro.

El comportamiento industrial respecto del rendimiento en aceite es medio, alcanzando entre 15 y 20% de rendimiento graso en base a materia húmeda, fácil extracción de aceite. Sensorialmente el aceite presenta características de frutado herbáceo sobresaliente, con ligeras sensaciones a hierbas aromáticas. El picor destaca levemente sobre el amargor, siendo esta una característica de esta variedad.



**Figura 3.2.** Fruto característico de la variedad Manzanilla de Sevilla.



**Figura 3.3.** Fruto característico de la variedad Picual.

## Arbequina

Variedad española muy cotizada por su precocidad productiva y facilidad de mecanización, debido a su porte compacto y crecimiento erguido puede ser plantada en súper alta densidad (>1.000 árboles por hectárea). Sensible a repilo. En suelos pobres se ve afectada fuertemente su productividad, acentuándose su coloración amarilla en las hojas. A pesar de ello, presenta una producción estable (8/ha en promedio para la zona) y su madurez industrial para aceite se inicia desde la coloración amarillenta de su fruto (**Figura 3.4**).

El rendimiento industrial se ve afectado debido a las condiciones restrictivas de agua de riego debido al tamaño pequeño de su fruto, de pulpa escasa en relación al tamaño del hueso, haciendo poco eficiente su rendimiento graso industrial que no sobrepasa el 16% en base a materia húmeda. Aceite de sensaciones a hierbas verdes cortadas y medianamente intenso en gusto en estados primarios de madures, el que se reduce avanzada la cosecha de las olivas.

## Frantoio

Variedad italiana, muy popular en norte de Italia. El árbol es de porte erguido y follaje amplio, llegando a tener follaje compacto y ramas relativamente péndulas. Sensible a conchuela negra y escama blanca de la hiedra. Fruto de 3 a 5 g de peso (**Figura 3.5**). Lenta en



**Figura 3.4.** Fruto característico de la variedad Arbequina.



**Figura 3.5.** Fruto característico de la variedad Frantoio.

lograr su máximo productivo, pudiendo alcanzar hasta 6 toneladas por hectárea, con restricción moderada de agua de riego. Índice de añerismo medio a bajo cuando la cosecha es temprana.

Rendimiento graso industrial oscila entre 15 y 18% en base materia húmeda. Sus características sensoriales se caracterizan por tener un picor y amargor moderado equilibrio y un leve dulzor. Sabores y aromas a hierbas verdes. Una persistencia moderada en boca.

## Koroneiki

Variedad de origen griego, destinada a la producción de aceite. Árbol de porte pequeño, lo que permite ser utilizado en plantaciones densas. Precoz en entrada de producción y madurez temprana, tolerante sequía y condiciones salinas. El tamaño de fruto es pequeño, de 1 a 1,5 gramos (**Figura 3.6**). Índice de añerismo bajo.

El rendimiento graso industrial supera el 18% en base materia seca. Las características sensoriales de este aceite, reflejan un equilibrio en picor y amargor. Aromáticamente es excepcional teniendo características a pétalos de rosa.



**Figura 3.6.** Fruto característico de la variedad Koroneiki.

## Nocellara del Belice

Esta es una variedad italiana de la zona árida del mediterráneo, condiciones parecidas a las encontradas en la zona costera en que se realizó este estudio. Árbol de porte erguido, de medio tamaño y follaje ralo. La producción es moderada a baja, siendo su fruto de doble propósito, sin embargo, como aceite expresa sus mejores cualidades. Su entrada en producción es lenta. Tiene un tamaño de fruto de 5 a 6 g (**Figura 3.7**). Índice de añerismo medio.

El rendimiento graso se encuentra en torno al 15% en base materia húmeda. Sensorialmente, el aceite proveniente de esta variedad es de una intensidad media, de amargor suave, destacando aromas y sabores a hierbas y pimienta verde. Es un aceite que tiene una persistencia moderada en boca, lo que permite degustar estas sensaciones.

## Empeltre

Originaria de España, siendo una de las más antiguas cultivadas en Chile para la extracción de aceite. De porte erguido con dominancia apical evidente. Follaje denso que impide el paso de luz, lo que incrementa el envejecimiento de ramas de la copa. Fruto de 4 g de peso (**Figura 3.8**). Esta variedad tiene una madurez heterogénea, iniciándose temprano en la temporada, produciéndose caídas naturales de la fruta más madura, pudiéndose perder hasta un 20% de la cosecha por esta razón. Índice de añerismo medio.

El proceso de extracción del aceite es difícil, especialmente cuando las olivas son cosechadas en estado avanzado de madurez. Su rendimiento industrial varía entre 14 y 18% en base materia húmeda. Sus características sensoriales destacan sensaciones de frutado verde, con picor y amargor leve y persistencia moderada.



**Figura 3.7.** Fruto característico de la variedad Nocellara del Belice.



**Figura 3.8.** Fruto característico de la variedad Empeltre.

# Fenología

El olivo es una especie vegetal de gran rusticidad y plasticidad, es decir, puede desarrollarse en condiciones muy limitantes y presenta gran adaptación a condiciones diversas, generando cambios en cuanto a tiempos de desarrollo de cada una de las etapas (fenología), niveles de producción y de componentes químicos (gustativos, aromáticos y funcionales), necesidad o ausencia de variedades polinizantes y tamaño del árbol.

El conocer el estado fenológico del olivo en zonas diferentes, permite definir el manejo del cultivo, como de épocas de poda, fertilización, control de plagas y enfermedades, y cosechas.

La fenología que presenta el olivo en las diferentes zonas de estudio (**Cuadro 3.2**), fue realizada visitando los diferentes sectores productivos, con periodicidad quincenal a mensual, utilizando como base la metodología desarrollada por de Andrés Cantero (1997).

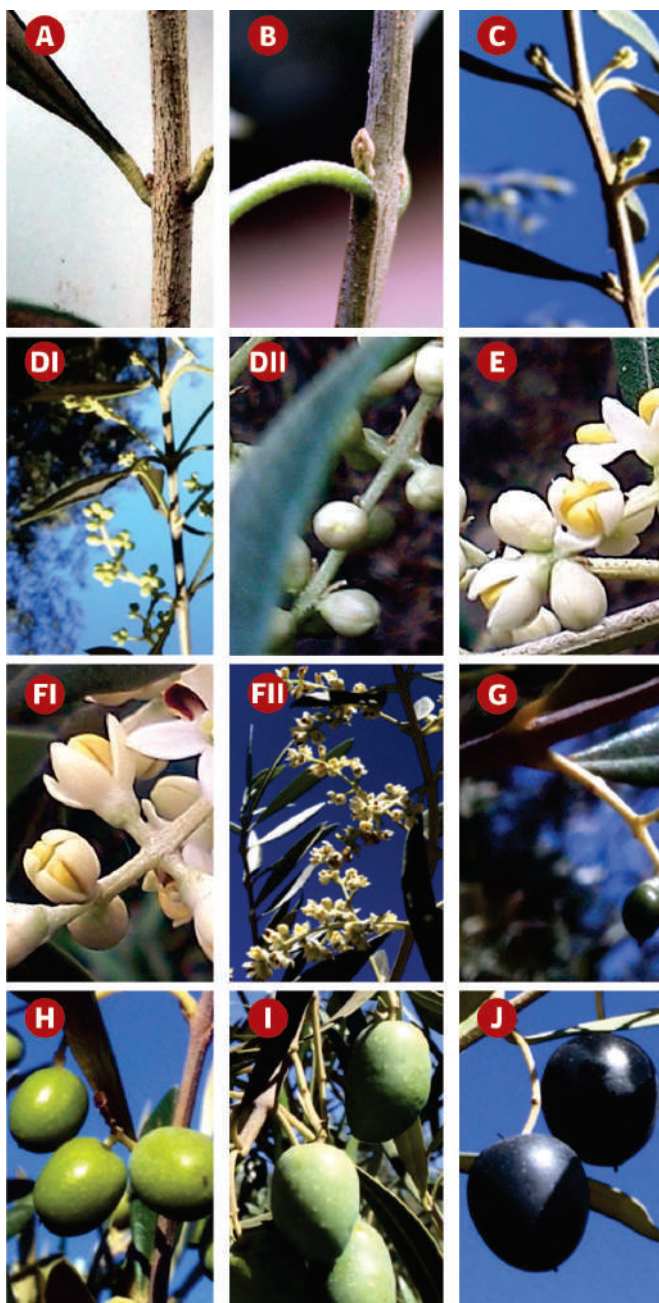
Analizando las diferentes zonas en que se cultiva el olivo y considerando que climáticamente corresponde a un mismo tipo, pero con variables microclimáticas y de suelo relevantes, que tiene un efecto en el desarrollo del olivo, manifestándose en el inicio de la brotación y floración, que parte en las áreas de norte a sur. Sin embargo, el período de endurecimiento de carozo y madurez total no presenta diferencias significativas desde el punto de índice de cosecha, aunque el inicio del estado de madurez se desarrolla de norte a sur.

En la **Figura 3.9**, se muestran imágenes de los distintos estados fenológicos correspondientes al **Cuadro 3.3**, registrados en los diferentes huertos de olivos de la zona.

El conocimiento de cada uno de estos estados permite saber los estados sensibles del olivo frente a condiciones ambientales o de manejo agronómico, mediante ciertas labores, es posible mejorar la producción del huerto, por ejemplo, conocer el tipo de yemas donde se distinguen reproductivas y vegetativas, es posible orientar la poda hacia niveles de mayor intensidad en la medida que exista una mayor cantidad de yemas reproductivas. El índice de carozo, marca el cambio del efecto del riego sobre la calidad de la fruta, momento en que los regadíos se deben acercar a satisfacer la demanda hídrica hasta la cosecha, mejorando el volumen de pulpa y por consiguiente la extracción de aceite.

**Cuadro 3.2.** Fenología del olivo en cuatro sectores definidos en la temporada 2018-2019.

Símbolo	Característica estado	Fenología según área productiva			
		Los Choros	Quebrada de Talca	Cuenca El Culebrón	La Chupalla
A	Yema invernal	Junio a segunda semana de julio	Junio	Junio-julio	Junio a cuarta semana de agosto
B	Brotación de Yemas	Tercera semana de julio	Primera semana de julio	Fines de julio	Primera semana de septiembre
C	Formación racimo floral	Primera semana de agosto	Tercera semana de agosto	Segunda semana de septiembre	Segunda semana de septiembre
DI	Formación corola	Cuarta semana de agosto	Segunda semana de septiembre	Primera semana de octubre	Tercera semana de septiembre
DII	Corola cambio de color a blanco amarillento	Primera semana de septiembre	Segunda semana de octubre	Tercera semana de octubre	Primera semana de octubre
E	Apertura de corola	Tercera semana de septiembre	Cuarta semana de octubre	Primera semana de noviembre	Primera semana de octubre
FI	Inicio floración	Segunda semana de octubre	Primera semana de noviembre	Segunda semana de noviembre	Segunda semana de octubre
FII	Plena floración	Segunda semana de noviembre	Tercera semana de noviembre	Cuarta semana de noviembre y segunda de diciembre	Tercera semana de octubre
G	Cuaja de frutos	Segunda a cuarta semana de noviembre	Cuarta semana de noviembre	Primera a segunda semana de diciembre	Cuarta semana de octubre
H	Endurecimiento de carozo	Primera semana de enero	Primera semana de enero	Cuarta semana de diciembre	Primera semana de enero
I	Pinta	Tercera semana de marzo	Tercera semana de marzo	Segunda semana de marzo	Primera semana de marzo
J	Fruto maduro	Tercera semana de abril	Segunda semana de abril	Fines de abril	Segunda semana de mayo



**Figura 3.9.** Fenología visual del olivo desde receso invernal hasta fruto con madurez plena.

# Agronomía de los huertos de olivo

Los huertos de olivo de los pequeños olivicultores presentes en el área de estudio, presentan situaciones diferentes en cuanto a condiciones agroecológicas, tales como: edad de los huertos, disponibilidad hídrica, estado fitosanitario y manejo en general, lo que le otorga características productivas diferentes en las distintas zonas.

El manejo del cultivo, particularmente en lo que se refiere a labores de poda y cosecha, marcan grandes diferencias relacionadas con los niveles de producción y calidad de la fruta, pues muchos de ellos esperan a que el fruto madure con una coloración negra, lo cual se produce tarde en la temporada, afectando las producciones posteriores, tanto de bajas cosechas a las que le siguen altas cosechas de frutos muy pequeños, y debido a la escasez hídrica, la relación pulpa hueso se torna baja, predominando el hueso, lo que redundará en una baja producción de aceite.

**Diseño de huertos:** Los primeros huertos datan de más de 100 años, localizándose en lugares remotos en situaciones de oasis, teniendo su centro en la localidad de Los Choros y los más recientes partieron con el auge de la migración de habitantes desde los centros urbanos (La Serena y Coquimbo) hacia sectores rurales de reciente parcelación, donde las plantaciones se realizaron con mayor planificación, incorporándose nuevas variedades y marcos establecidos en base al tamaño de la variedad. En el **Cuadro 3.3**, se presentan las características más relevantes de los huertos de olivos.

Las plantaciones de mayor densidad se encuentran en sectores de reciente incorporación del cultivo, donde el apoyo tecnológico de equipos PRODESAL y PADIS, han sido clave en las recomendaciones de variedades y densidades de plantación, lo cual hace más eficiente el uso del suelo y agua de riego. En razón a esto, las comunas de La Serena y Coquimbo, son las que en promedio presentan las plantaciones más jóvenes, cuyas densidades varían entre 330 y 660 plantas por hectárea, siendo Arbequina una de las variedades modernas.

La comuna de Andacollo, la cual presenta una baja disponibilidad de agua, la que se relaciona directamente con los ciclos pluviométricos de la zona, donde se ha privilegiado el incrementar la densidad en función de la baja disponibilidad de agua.

**Cuadro 3.3.** Caracterización de huertos de olivos por comuna, según la variedad predominante y secundarias: edad, distancias de plantación, métodos de riego, índice cosecha.

Comuna	Variedades		Edad promedio (años)	Distancia de plantación (m)	Método de riego (%)	Índice de cosecha (aceite)
	Principal	Secundarias				
La Higuera	Sevillana	Manzanilla de Sevilla	100	8 x 8; 6 x 6; 5 x 3	Tradicional: 46 Goteo: 54	Fruta Negra 90%
La Serena	Sevillana	Manzanilla de Sevilla; Arbequina	30	5 x 5; 5 x 3	Tradicional: 71 Goteo: 29	Fruta Negra 100%
Coquimbo	Sevillana	Arbequina, Picual	15	6 x 5; 5 x 3	Tradicional: 44 Goteo: 56	Fruta Negra 100%
Andacollo	Sevillana	Picual; Manzanilla de Sevilla	40	7 x 7; 5 x 5; 4x 3	Tradicional: 44 Goteo: 56	Fruta Negra 80%

Para enfrentar la escasez hídrica mediante programas del Ministerio de Agricultura, se ha fomentado la incorporación de métodos de riego por goteo, que en promedio se sitúa en torno al 55%, respecto de métodos tradicionales.

**Manejo de riego:** La determinación de las necesidades de riego las define en desarrollo y densidad del cultivo y la demanda evapotranspirativa y el uso de métodos de riego eficientes, permite optimizar la entrega de agua de riego frente a situaciones limitante de este recurso. En el **Cuadro 3.4**, se presenta la demanda evapotranspirativa y necesidad de riego en diferentes zonas del cultivo, en cuatro comunas.

**Cuadro 3.4.** Localidad, evapotranspiración potencial, necesidades de riego para cultivo adulto de olivo, en la zona baja de la provincia de Elqui.

Localidad	ETo por mes de máxima demanda (mm)		Distancia de plantación (m)	Fenología período máxima demanda (Kc)	Necesidad de riego diario (L/árbol)
	Diciembre	Enero			
Los Choros		184	6 x 6	0,65	108
Quebrada de Talca		189	5 x 5	0,65	77
Cuenca El Culebrón	178		5 x 3	0,65	43
La Chupalla	228		5 x 5	0,65	93

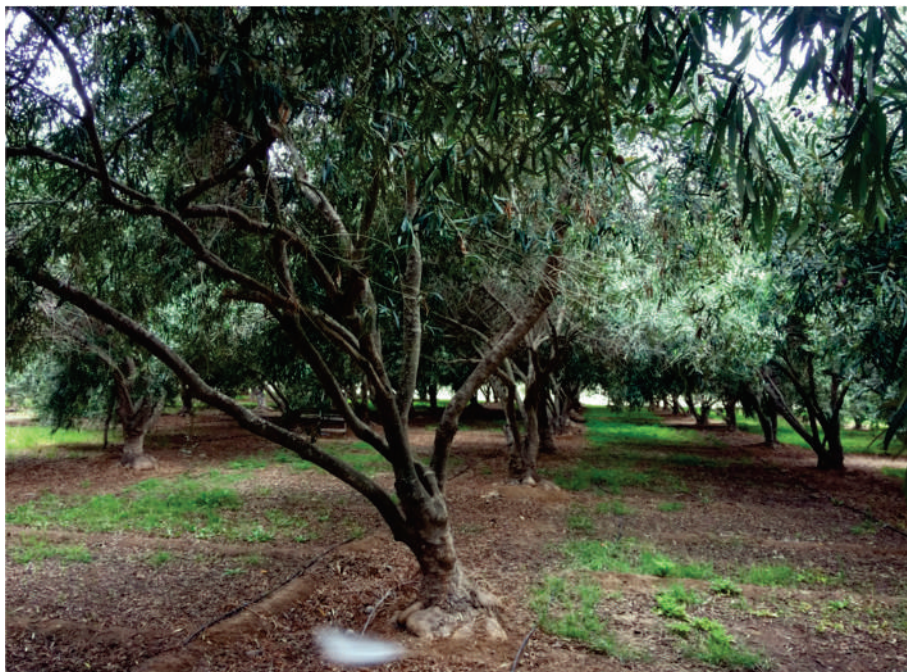
La necesidad de riego diario del olivo para estas cuatro localidades diferentes, oscila entre 0,33 y 0,42 litros por segundo durante 24 horas, para suplir las necesidades de riego diaria utilizando el método de mayor eficiencia (goteo). Además, estas demandas se producen en enero para Los Choros y Quebrada de Talca y diciembre para la cuenca El Culebrón y La Chupalla, lo cual hay que tener presente en la definición de los tiempos de riego. Según las condiciones de huertos y las demandas climáticas, la zona definida por la cuenca El Culebrón, que comprende las localidades de Las Barrancas, Tambillos, Quitallaco y en general todo el sector en torno a la ruta D-43 desde Pan de Azúcar a Las Cardas, presentan el menor pick de demanda hídrica y por el contrario, la zona de La Chupalla, posee la mayor demanda mensual del período de crecimiento del olivo. Analizando las necesidades de riego diario por árbol, aquellos que tienen menor densidad de plantación son los que unitariamente demandan más agua de riego que aquellos que se encuentran más juntos. Sin embargo, a mayor cantidad de árboles, mayor es la demanda total de agua que debe disponer el predio.

La disponibilidad de agua de riego diario de los predios, actualmente no satisface la demanda, alcanzando sólo desde el 50 a 80% las necesidades de riego diario. La frecuencia de riego se realiza desde 4 a 7 días, lo que indudablemente afecta los volúmenes producidos. Sin embargo, por el contrario, favorece la calidad funcional y sensorial de sus aceites, puesto que diferentes grados de estrés, estimulan la producción de compuestos antioxidantes y ciertos componentes aromáticos, otorgándole al producto características intensas al gusto y de fragancia a fruta madura.

**Manejo de poda:** Las antiguas plantaciones se han desarrollado libremente, con más de un tronco o varias ramas madres que se originan desde la base del árbol. Estos presentan un crecimiento de copa bastante extensa, lo que genera un centro denso y oscuro, predominando ramas y ramillas, desplazándose la producción hacia la periferia del follaje (**Figura 3.10**).

La poda es una labor que raramente es practicada, la cual ha sido realizada en forma parcial, especialmente cuando se realizan podas de rejuvenecimiento, lo que no se acompaña con la selección y limpieza de ramillas tiernas en primavera/verano.

La escasez de poda afecta los niveles productivos, fomentando la alternancia productiva o añerismo de los huertos. Por el contrario, y dada las condiciones de crecimiento restringido por la escasez hídrica, la presencia de plagas se encuentra bajo el nivel de daño económico, salvo algunas situaciones particulares donde el vigor



**Figura 3.10.** Huertos típicos de la localidad de Los Choros, gran desarrollo de follaje en la periferia de la copa de los árboles.

de los olivos genera follajes muy compactos, donde han proliferado insectos del tipo chupadores (Mosquita Blanca del Fresno y del complejo de conchuelas negras del olivo), que producen abundante mielecilla donde luego se alberga la fumagina.

**Huertos de reciente plantación**, el manejo de poda ha sido llevado de mejor manera desde la plantación, utilizando conducciones a un eje y formación de ramas madres a una altura entre 50 y 80 cm sobre el suelo, como se presenta en la **Figura 3.11**. La realización de poda en huertos de mayor densidad es más intensa, lo que evita entrecruzamiento de ramas de árboles cercanos, asegurando una producción creciente en los primeros años de plantación.

El riego deficitario que la mayoría de los huertos visitados presenta, se refleja en parte por el escaso follaje, entrenudos cortos y abundante presencia de ramillas secas, lo que produce un envejecimiento prematuro del árbol.

**Fertilización:** El olivo al ser considerada una especie rústica y dado que su origen es de zonas mediterráneas, que además de su clima, las características de sus



**Figura 3.11.** Huertos de alta densidad con manejo de poda favorable para cosechas manuales.

suelos son calcáreos, situación que se asemeja a los existentes en la zona del norte de Chile, donde además se presentan zonas con matices de suelos salinos a salinos sódicos, razón por las cuales ha sobrevivido a diferentes ciclos de sequía que han afectado a la zona del norte chileno.

La riqueza mineral de los suelos, ofrece al olivo la mayoría de los nutrientes según sus necesidades, sin embargo, la disponibilidad de algunos nutrientes se ve limitada por la escasez de humedad y materia orgánica del suelo. Uno de estos nutrientes es el boro, el cual tiene una acción clave en la cuaja de frutos, pues favorece la cuaja y madurez del fruto.

La fertilización que se practica a los diferentes huertos es limitada, orientándose principalmente al aporte de nitrógeno, fósforo y potasio, cuya eficiencia de absorción es mínima, debido principalmente a la falta de humedad de los suelos.

Los niveles de nutrientes encontrados en diferentes huertos de la zona de estudio, se presentan en el **Cuadro 3.5**.

**Cuadro 3.5.** Niveles de nutrientes foliares encontrados en diferentes huertos de olivo de las comunas de La Higuera, La Serena, Coquimbo y Andacollo, presentados por localidad y analizados durante la temporada 2018-2019.

Comuna	Localidad	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Calcio (%)	Magnesio (%)	Zinc mg kg <sup>-1</sup>	Manganeso mg kg <sup>-1</sup>	Cobre mg kg <sup>-1</sup>	Boro mg kg <sup>-1</sup>
La Higuera	Los Choros	1,28	0,107	1,005	0,6	0,092	8	17	2	4
La Higuera	Los Choros	1,1	0,098	1,232	1,1	0,12	9	12	2	6
La Higuera	Caleta Hornos	1,31	0,175	1,088	0,625	0,12	12	25	5	5
La Higuera	Punta Colorada	1,22	0,077	1,05	1,125	0,1	12	25	7	21
La Higuera	La Higuera	2,21	0,127	1,052	1,274	0,192	13	30	10	19
La Higuera	La Higuera	1,47	0,075	0,977	0,85	0,142	11	20	5	6
La Higuera	El Trapiche	1,24	0,109	1,463	0,975	0,122	14	20	5	11
La Serena	El Chacay	1,1	0,077	1,213	0,924	0,125	11	17	5	13
La Serena	Q. de Talca	1,38	0,098	1,328	0,9	0,127	14	22	7	12
La Serena	Cutún	1,13	0,066	0,934	1,35	0,107	12	25	5	7
Coquimbo	Las Barrancas	1,92	0,158	1,111	0,899	0,187	11	22	7	8
Coquimbo	Quitallaco	1,29	0,104	0,82	1,074	0,117	18	32	7	2
Coquimbo	Tambillos	1,52	0,085	1,17	1,124	0,105	13	27	7	10
Andacollo	Andacollo	1,34	0,082	0,818	1,699	0,147	11	27	10	7
Andacollo	La Chupalla	1,36	0,138	1,184	1,099	0,165	15	55	7	11
Andacollo	La Chupalla	1,42	0,13	1,352	0,9	0,122	12	30	7	12
Andacollo	La Jarilla	1,47	0,097	0,696	0,775	0,172	24	20	10	8
Andacollo	El Manzano	1,17	0,091	1,007	1,025	0,11	9	32	5	5
Andacollo	El Manzano	1,23	0,092	1,019	1,174	0,107	15	30	5	8
Andacollo	La Cortadera	1,31	0,1	0,934	1,249	0,11	10	22	5	6

La información presentada en el cuadro precedente, es coherente con el desarrollo y producción observada en cada uno de los huertos. El follaje de los árboles presenta una baja relación hoja/madera, lo que representa un menor crecimiento de ramillas y la baja producción de sus huertos. Los niveles deficientes de nitrógeno, zinc y boro foliar, **Figura 3.12**, ratifican esta situación. Los normales contenidos de calcio foliar, son los responsables de la firmeza del fruto, que junto a los niveles normales de contenidos de potasio, hacen que el árbol y el fruto sean resistentes a las condiciones de sequía y a las bajas temperaturas otoñales. Esta última característica es importante, pues es una herramienta del árbol para protegerse de heladas sin que se afecte la calidad del aceite.



**Figura 3.12.** Ramillas síntoma de deficiencia de zinc foliar, apreciándose muerte de yema apical, lo que limita el crecimiento de la ramilla productiva.

**Cosecha:** Esta es una labor clave para definir el ciclo productivo del olivo, pues en la medida que esta se retrasa, se produce un efecto antagónico sobre la producción de la próxima temporada. Existen básicamente dos razones por las cuales los agricultores retrasan la cosecha, una que se relaciona con alcanzar un producto de color negro para la elaboración de aceitunas de mesa y también porque la creencia es que mientras más madura se encuentra la oliva, mayor rendimiento graso se obtiene de ellas. Lo cierto es que las olivas negras, además

de las características propias de la variedad, alcanzan esa madurez más tarde o temprano dependiendo también de la carga frutal de los olivos, a mayor carga, más retraso en la madurez. Desde el punto de vista de elaboración de aceitunas de mesa, no necesariamente se debe esperar que la madurez alcance esa coloración, existiendo diversos métodos de elaboración que precisan fruta en estados iniciales de madurez, lo que evita cosechas tardías reduciendo situaciones de añerismo. En relación a la producción de aceite, el mayor contenido graso de la oliva se produce cuando la fruta comienza a cambiar de coloración verde hacia tintes violáceos y luego en la medida que avanza su madurez, disminuye levemente el contenido graso, y más aceleradamente el contenido de humedad del fruto lo que hace parecer erróneamente que aumenta el contenido de aceite.

Los agricultores de las cuatro comunas realizan cosechas tardías, junto con acentuar el ciclo añero del olivo, corren riesgos de que la fruta sea dañada por heladas invernales, especialmente en los huertos de zonas de mayor latitud.

La cosecha de olivas debe ser oportuna, resguardando la sanidad y limpieza del fruto desde que es separada del árbol hasta que se inicia el proceso de extracción de aceite en la almazara, lo que debe transcurrir en menos de 24 horas, con lo cual se asegura que la calidad de aceite sea del tipo Extra Virgen, que es lo que busca el mercado del aceite de oliva.