



ACEITUNA DE AZAPA

Estudio técnico

Región de Arica y Parinacota



CENTRO DE AGRICULTURA Y BIODIVERSIDAD
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

UNIVERSIDAD DE TARAPACA

Arica, abril 2013



Estudio Técnico Aceituna de Azapa

Proyecto

“Mejoramiento tecnológico del rubro olivícola 1.0: Camino a la diferenciación productiva de la aceituna de Azapa”

Código BIP 30110595-0

Germán Sepúlveda Chavera, Ingeniero Agrónomo. Dr. Cs. Biológicas

Ricardo Salvatierra Martínez, Ingeniero Agrónomo. MSc. Cs. Biológicas

Francisco Palza Mazuelo, Adm. empresas

Manuel Rodríguez Molina, Ing. Agrónomo

Centro de Agricultura y Biodiversidad

Facultad de Ciencias Agronómicas

GOBIERNO REGIONAL DE ARICA Y PARINACOTA

Fondo para la Innovación y Competitividad



**PROYECTO
RED**
CONECTANDO LA INNOVACIÓN EN REGIONES

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



PROLOGO

El Estudio Técnico presentado aporta antecedentes y releva las características, reputación y cualidades de la aceituna de Azapa. Las Aceitunas de Azapa son claramente reconocidas por su tamaño, sabor, textura y durante décadas se posicionaron como un producto típico del norte de Chile, conquistando primero a los consumidores del norte, esto es Iquique, Calama, Antofagasta y luego al resto del país. Aceitunas preparadas con técnicas simples y tradicionales que han incorporado mejoras en su elaboración pero manteniendo el sello clásico reconocible y valorado en las mesas nacionales y en el extranjero. Estas características y atributos únicos son imputables fundamental o exclusivamente al origen geográfico, al generoso suelo que del valle de Azapa, a las características de las aguas que riegan los centenarios huertos que crecen bajo el intenso sol que aporta su energía cálida sobre las hojas de este milenario árbol que se adaptó a la suave influencia del océano pacífico y al invierno casi inexistente de este extremo de Chile. Desde los inicios de la Patria, ya era citado en los relatos y crónicas de los conquistadores, quienes trajeron el prodigio de los olivos a estas tierras americanas. Son, precisamente las aceitunas las primeras embajadoras del valle de Azapa.

Las particulares condiciones de suelo, de clima y culturales, son las que hacen especial a este producto nortino, que se confunde con la historia. Sin valle de Azapa, sin duda no existirían las mundialmente famosas Aceitunas.

Sea, entonces, este estudio, una contribución en la definición y diferenciación de este noble producto y de esta forma, mejore la competitividad y capture, definitivamente, la marca Azapa como un sello distintivo y de calidad absoluta.

Dr. Vitelio Goykovic Cortés

Decano

Facultad de Ciencias Agronómicas

Universidad de Tarapacá

Arica, mayo 2013



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
ANTECEDENTES GENERALES VALLE DE AZAPA.....	7
ANTECEDENTES CLIMATICOS.....	9
SUELOS.....	13
FUENTES DE AGUA.....	15
GENERALIDADES DE LA OLIVICULTURA.....	21
LA PRODUCCIÓN OLIVICOLA NACIONAL.....	22
LA OLIVICULTURA DEL VALLE DE AZAPA.....	23
EL CULTIVAR AZAPA.....	25
ACEITUNA AZAPA.....	35
CARACTERISTICAS SOCIO-PRODUCTIVAS DEL RUBRO OLIVICOLA DEL VALLE DE AZAPA.....	38
LITERATURA CONSULTADA.....	57



INTRODUCCION

Desde las últimas décadas del siglo XVI, el olivo fue el centro de la actividad agrícola en el Valle de Azapa. Desde aquella época existen árboles que se adaptaron a las condiciones agroclimáticas del Valle. La interacción del olivo con el agroecosistema de Azapa, generó características propias en los árboles y frutos que los hacen diferentes y únicos.

El cultivo patrimonial de olivo y la producción de la aceituna de Azapa se ha visto seriamente amenazado por la producción de aceitunas nacionales y extranjeras. El progresivo ingreso de aceitunas desde Perú y la producción de otras regiones de Chile, que venden finalmente sus productos como aceitunas de Azapa, están desplazando y ocupando un territorio comercial que debería ser cubierto sólo por las aceitunas producidas en el Valle de Azapa. Esta situación revela un problema que se proyecta como una pérdida patrimonial para el sector olivícola de la Región de Arica y Parinacota y que revela la necesidad de custodiar y salvaguardar la aceituna de Azapa.

Según el Instituto Nacional de Protección Intelectual (INAPI) Las indicaciones van en pro de un desarrollo sostenible y a la continua elaboración de este producto. Así como también los productos deben estar fuertemente vinculados a una zona geográfica determinada, esto refleja que el producto que se está comercializando o consumiendo, tiene en su elaboración acciones y externalidades que potencialmente contribuyen a cuidar la biodiversidad, conservación del patrimonio cultural, al desarrollo sociocultural, y la reducción de la pobreza en zonas rurales. Al vincular un producto con una locación geográfica definida a través de la IG, puede traducirse en que el entorno de elaboración del producto se consolide y fortalezca para mantener su producción.



Todo lo anterior justifica y da forma a la necesidad de obtener un Sello diferenciador (Indicación Geográfica y/o Denominación de Origen) para la aceituna del valle de Azapa y es el objetivo final del presente documento que entrega antecedentes que revelan y promueven el reconocimiento de la calidad y características típicas de uno de los productos más tradicionales de la gastronomía chilena y el más importante fruto del valle de Azapa, la aceituna de Azapa.



ANTECEDENTES GENERALES VALLE DE AZAPA

El valle de Azapa, territorio donde se producen las Aceitunas de Azapa, no supera las 3000 ha, posee características únicas y especiales que contribuyen a darle al producto, condiciones organolépticas insuperables e irrepetibles se encuentra a los 18°30' de latitud Sur y entre los meridianos 69° 30' y 69° 20' de longitud Oeste. La cuenca del río San José está a 18° 35' de Latitud Sur, entre los meridianos 69° 30' y 60° 20' de Longitud Oeste, y pertenece a la Provincia de Arica y Parinacota (Figura 1). El valle de Azapa se ubica dentro de la zona intertropical y en él se desarrolla una agricultura de riego intensiva, orientada hacia la producción hortofrutícola, fundamentalmente olivo (*Olea europaea L.*), en menor grado mango (*Mangifera indica L.*) y palto (*Persea americana Mill*), y hortícola, tomate (*Lycopersicon esculentum*), morrón (*Capsicum annum L.*), maíz híbrido (*Zea mays L.*), poroto (*Phaseolus vulgaris L.*) (Cuadro 1). El cuadro 1 muestra la evolución de la superficie agrícola regada del valle de Azapa.

Cuadro 1. Evolución de la superficie regada en el valle de Azapa

Año	1942	1955	1965	1976	1983	1993	1996
Hectáreas	684	1.110	1.823	2.560	3.500	3.282	3.213

Fuente: Torres y Jiménez, 1998; Keller, 1946.

Estudios hídricos indican que los suelos del valle de Azapa presentan una conductividad eléctrica alta (> 1 dS/m), con presencia de boro en concentración inferior a 1 ppm, pudiendo presentar algún grado de salinidad, existiendo sectores con presencia de costras salinas en superficie (Coserren, 1980; Osorio *et al.*, 1987; Torres, 1999).

El valle de Azapa no presenta un ancho uniforme, en varios sectores hay estrechamientos producidos por cambios en la geología bajo los sedimentos marinos del Cuaternario (Meléndez y Wright, 1961).



El sistema hidrográfico natural de la cuenca se compone de los ríos Seco, Laco y Tignamar, que corresponden a los principales tributarios en cabecera. El río San José nace a partir de la confluencia de los ríos Seco y Tignamar en la sección media de la cuenca, presenta, antes de la entrada en operación del canal Azapa, escorrentía ocasional. El primer afluente (río Seco) nace bajo la cota de 3.500 msnm, donde las precipitaciones son aún escasas. En cambio, el río Tignamar nace sobre los 4.500 msnm, y recibe los aportes de varias quebradas con flujo superficial continuo y corrientes subterráneas que afloran en vertientes a lo largo de su cauce. La precipitación se concentra entre diciembre y marzo, se caracteriza por ser de gran intensidad y corta duración, originando aumento de los caudales que provocan régimen de escurrimiento con características de avenida (Klohn, 1972).

Los sedimentos aluviales nacientes que conforman el lecho del valle de Azapa, tienen mayor potencialidad como fuente de agua subterránea, se ubican entre los 0 a 70 m de profundidad, dando lugar a napas libres y algunas semiconfinadas (Karsulovic, 1968; Jorquera, 1971; Edwards y Karsulovic, 1981).

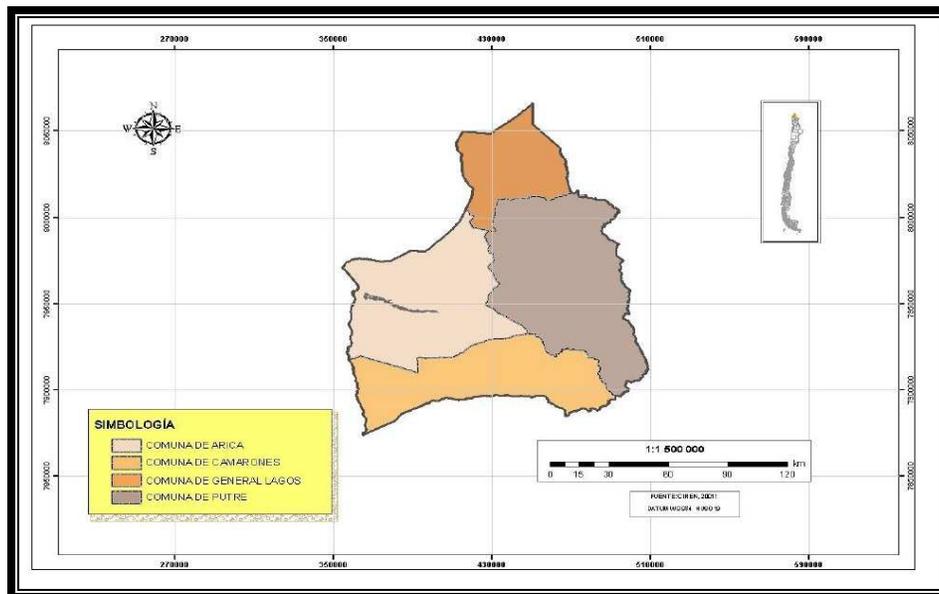


Figura 1. Territorio geográfico que ocupa el valle de Azapa en la Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota (Fuente: Babarovich, 2011).



ANTECEDENTES CLIMATICOS

El clima de Arica y sus valles costeros poseen temperaturas inferiores a la cual corresponde su latitud, debido a la acción que ejerce la corriente fría de Humboldt sobre el litoral. Se puede dividir en dos áreas. La primera corresponde a la zona de sedimentación continental en la desembocadura de ríos y quebradas. El clima de esta zona es Desértico normal con abundantes nublados retenidos por el biombo cordillerano costero, moderado por la influencia oceánica, la que penetra a través de los valles de Azapa y Lluta. La característica típica del desierto litoral es la presencia de neblinas. La segunda zona corresponde a la de una meseta plana, conocida como pampa. En este caso el clima es de desierto absoluto, donde la aridez se manifiesta en la extrema sequedad del aire, ausencia total de lluvias en el año y gran oscilación térmica diaria. Las precipitaciones en el valle son escasas, sin embargo, en el sector occidental de la cuenca y sólo sobre los 2.000 m de altura, comienzan a presentarse lluvias aumentando hacia el riente con la altura hasta alcanzar un promedio máximo de 250 mm/año. El clima promedio del valle de Azapa presenta temperaturas mensuales máximas de 25 °C y mínimas de 14 °C(Figura 2 y Cuadro 2), con una moderada oscilación térmica durante el año (Figura 3). La humedad relativa es homogénea, de 60% a 80%

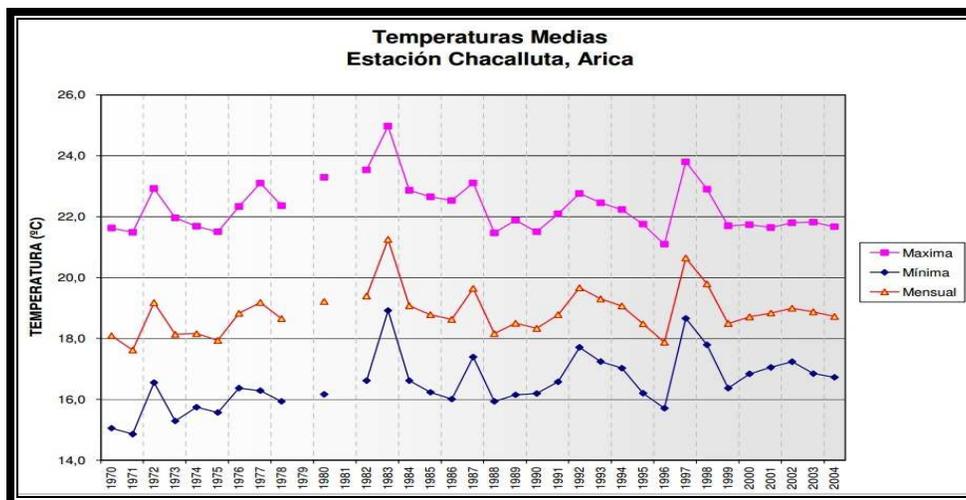


Figura 2. Comportamiento histórico de las temperaturas Máxima media, Mínima media y Media de Arica. Registros de la Estación Chacalluta 1970-2004 (Fuente: Babarovich, 2011).



Cuadro 2. Características climáticas del valle de Azapa, correspondientes al área de cultivo del olivo.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Mínimas												
Media	17,13	17,21	15,87	13,47	11,94	11,51	11,61	12,00	12,33	13,68	13,80	15,23
SD	0,63	1,52	0,99	1,14	1,19	1,46	0,96	0,91	0,73	1,29	1,30	1,87
EE	0,24	0,57	0,38	0,43	0,45	0,55	0,36	0,34	0,28	0,52	0,53	0,76
CV	3,66	8,83	6,27	8,49	9,95	12,69	8,25	7,58	5,92	9,40	9,44	12,26
Medias												
Media	22,5	22,6	21,36	18,9	16,89	15,77	15,54	15,67	16,3	17,67	18,65	20,21
SD	0,40	1,33	0,86	0,84	0,96	0,93	1,02	0,95	0,84	1,20	0,73	1,31
EE	0,15	0,50	0,32	0,32	0,36	0,35	0,38	0,36	0,31	0,49	0,3	0,53
CV	1,78	5,91	4,02	4,48	5,72	5,89	6,59	6,07	5,16	6,80	3,93	6,50
Máximas												
Media	27,86	27,99	26,86	24,33	21,84	20	19,47	19,34	20,26	21,65	23,48	25,17
SD	0,98	1,59	1,09	1,24	1,48	0,90	1,19	1,17	1,11	1,12	1,06	1,09
EE	0,37	0,60	0,41	0,46	0,56	0,34	0,45	0,44	0,42	0,46	0,43	0,44
CV	3,51	5,71	4,06	5,09	6,79	4,53	6,13	6,05	5,49	5,21	4,51	4,33

Nota: cada estadístico estimado en base a 6-7 años. Todas las cifras están dadas en °C a excepción de cv que se expresa en %.

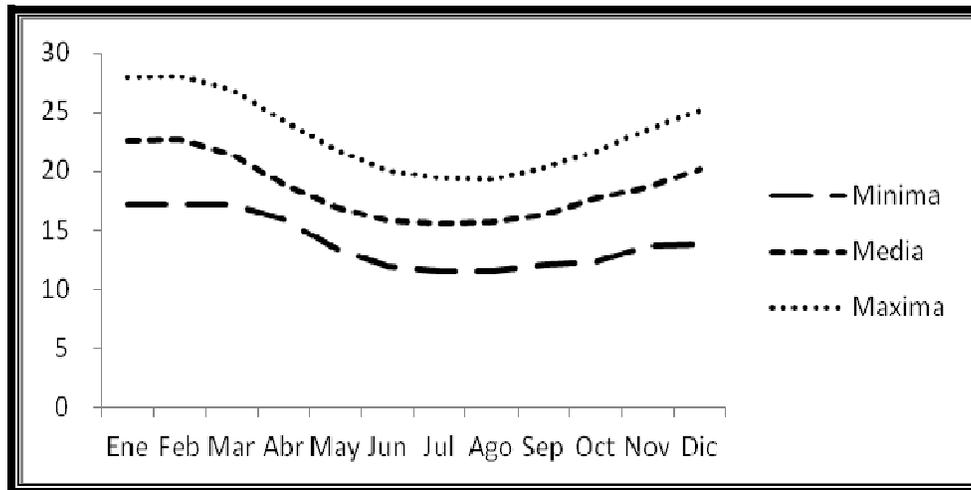


Figura 3. Curvas promedio máximas y mínimas en cada mes del año cada punto representa el promedio de 6 -7 años. Las tendencias son de la forma $T^{\circ} = a*\text{mes}^3 - b*\text{mes}^2 - c*\text{mes} + d$; $r^2 > 0,9$.

Relación de las temperaturas y la producción en el cultivo del olivo.

El análisis del efecto, relación o influencia de los factores climáticos sobre la producción de olivas mediante regresión lineal múltiple (Díaz, 2011), permite sostener que las variables siguientes influyen significativamente en la variable producción de olivas (P), según modelo estimado mediante técnica Stepwise:

$$P = 70891 - 2799 * X_6 - 1559 * X_{14} + 26,2 * X_8 + 36 X_9; r^2 = 0,46$$

Donde:

X_9 = horas frio anuales $\leq 10^{\circ}$ C registradas durante la segunda quincena de mayo, junio y julio

X_8 = horas frio anuales $\leq 10^{\circ}$ C

X_6 = promedio de las temperaturas máximas más bajas y mínimas más altas

X_{14} = promedio anual de evapotranspiración

Este modelo indica que el 46% de la producción de olivas depende de variables climáticas que intrínsecamente no son variables manipulables (manejo). El otro 54% de la



producción de olivas depende de variables agronómico-culturales de manejo: poda, riego, fertilización, etc.; así como de las características genéticas de la especie. El análisis permite decir que la variable “horas frío anuales \leq a 10° C registradas durante la segunda quincena de mayo, junio y julio”, es directamente proporcional a la producción de olivas: cuando aumenta esta variable, también lo hace la producción. Por el contrario, en el caso de aumentar los “promedios de las temperaturas máximas más bajas y mínimas más altas”, los “promedios anuales de evapotranspiración” y las “horas frío anuales \leq 10° C”, la producción disminuye. Los resultados anteriores son reflejo de los registros obtenidos de la estación meteorológica y que se han mantenido constantes en los últimos 30 años, sin embargo presentan aumentos en los años de influencia de la corriente del Niño. Existen evidencias de que las temperaturas máximas han venido cayendo levemente y las mínimas han ido subiendo, destacando que el alza de la mínima es mayor que la baja de las máximas, por lo tanto el promedio estaría al alza (Santibañez y Santibañes, 2007). Dicho fenómeno tendría efectos en la productividad con un consecuente efecto económico, puesto que el regresor “promedios de las temperaturas máximas más bajas y mínimas más altas” es altamente influyente, debido a su elevada constante: cada unidad de aumento de la variable disminuye en 2.799 kg producción.

Se puede establecer, entonces, que más importancia que los promedios, son las temperaturas extremas, las que condicionan la tendencia de la producción, en este sentido los microclimas y microzonas son diferenciadores de los sectores productivos dentro del valle. En el caso del cuadro 2 de las series de temperatura, se puede observar que los datos, además, tienen bajo Coeficiente de Variación (cv), lo cual indica homogeneidad de los puntos en torno de su promedio coligiéndose, en este sentido, que son confiables para modelar una función polifactorial.



SUELOS

Los suelos del valle de Azapa tienen marcada estratificación, producto de los procesos de depósitos de material edáfico (IREN-CORFO, 1976). En la parte baja del valle hay estratos gruesos con poca fluctuación de textura que representan el 24,0% de la superficie agrícola. En la parte media a baja del valle se presentan suelos aluviales profundos que ocupan un 27,7% de la superficie del valle (Figura 4). El sector medio superior del valle (desde el kilómetro 20 al 32) tiene un subsuelo estratificado con suelos generalmente profundos, de texturas medias, colores pardos a pardo oscuros, estructura de bloques subangulares, friables, ligeramente plásticos, ligeramente adhesivos, buena permeabilidad, bien a excesivamente drenados y ocupan el 14% de la superficie del valle.

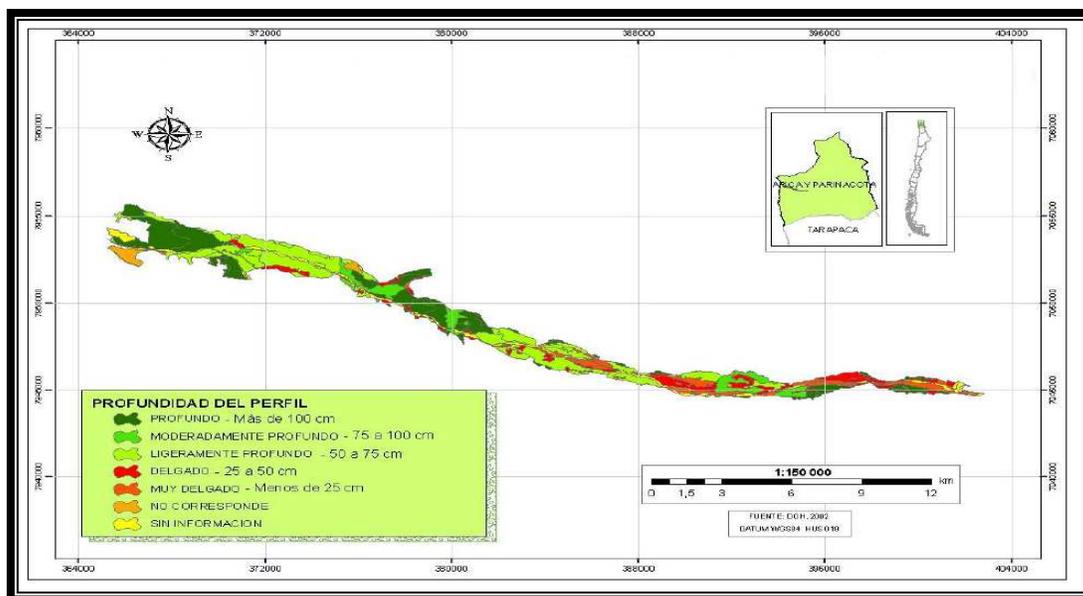


Figura 4. Descripción de la profundidad del perfil de las variaciones de serie de suelo del valle de Azapa (Fuente: Babarovich, 2011).

Los suelos de los abanicos aluviales laterales representan el 4,1% de la superficie del valle, son fuertemente estratificados a menudo con materiales gruesos y finos alternados en bandas bien definidas (Meléndez y Wright, 1961). El 19,1% de la superficie del valle son suelos que ocupan la caja del río San José, muy delgados, de color pardo, textura gruesa, con



abundancia de piedras, sin estructura y permeabilidad muy rápida y buen drenaje (IREN-CORFO, 1976). Las características edáficas señaladas se representan en las figuras 5, 6 y 7.

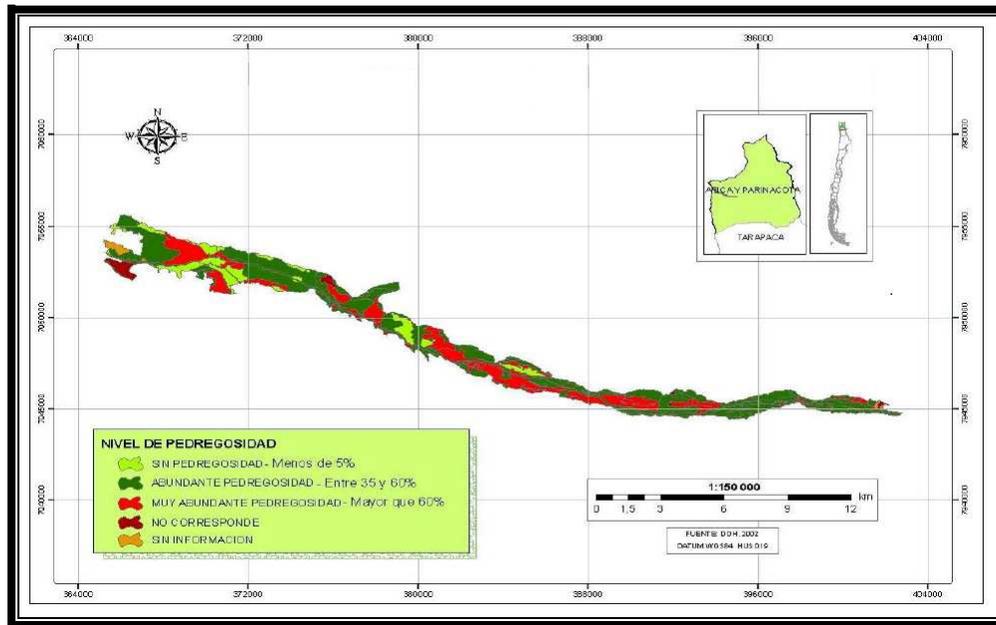


Figura 5. Descripción del nivel de pedregosidad en suelos del valle de Azapa (Fuente: Babarovich, 2011).

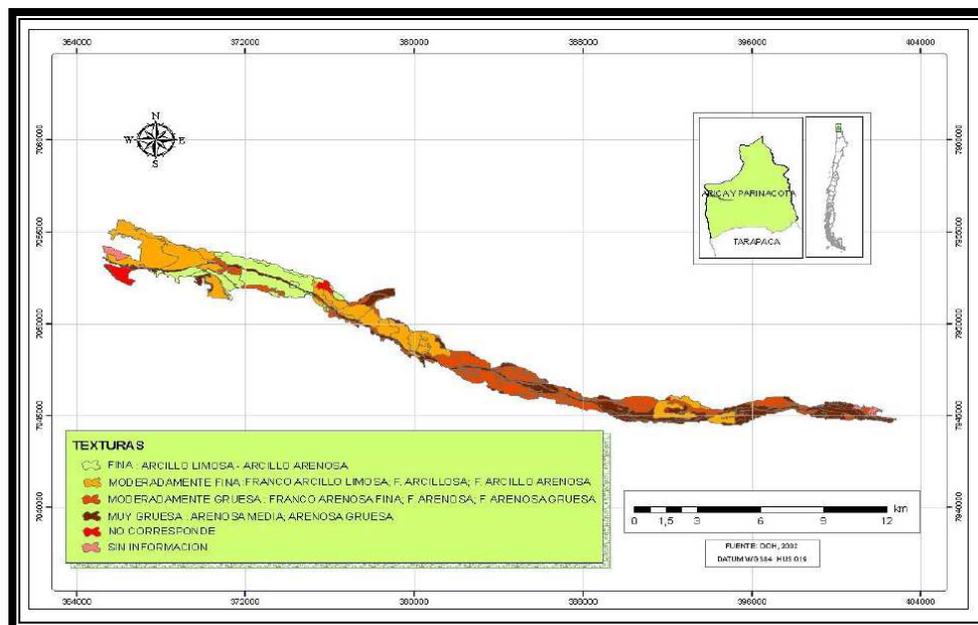


Figura 6. Descripción de la textura de los suelos del Valle de Azapa (Fuente: Babarovich, 2011).

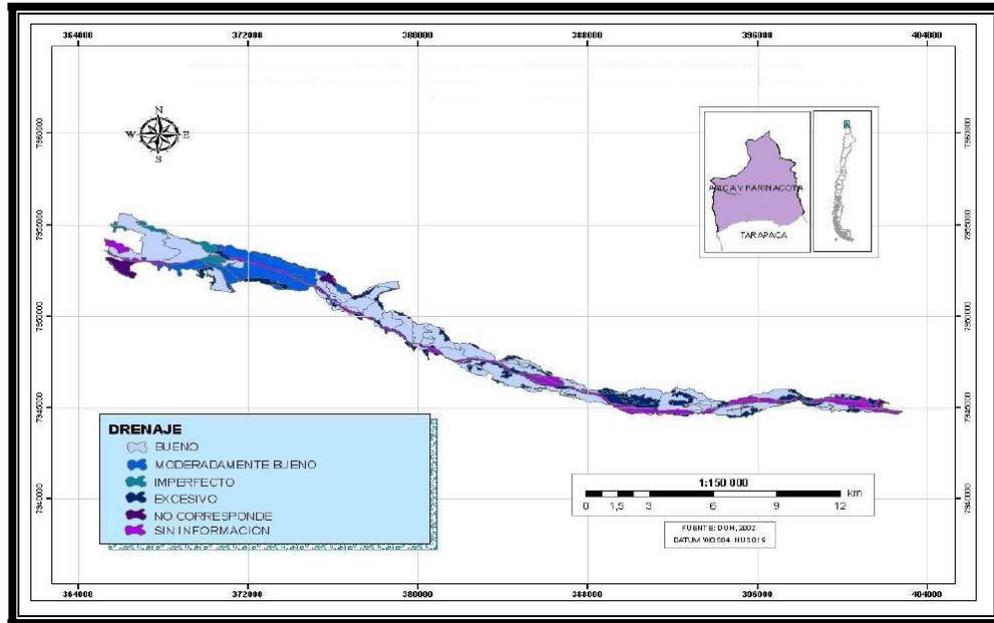


Figura 7. Descripción del drenaje de los suelos del valle de Azapa (Fuente: Babarovich, 2011).

FUENTES DE AGUA

Las fuentes de agua del valle son dos, agua superficial y subterránea, que provienen del río San José, y agua trasvasada desde la cuenca del río Lauca, a través del canal Lauca (Figura 8). Este aporte alcanza a un promedio anual de $0,87 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (AC-DGA, 1998), de los cuales según antecedentes de la comunidad de aguas canal Azapa, ingresa al canal Azapa en bocatoma, con un caudal promedio de $0,650 \text{ m}^3/\text{s}$, siendo actualmente la principal fuente de agua para la agricultura del valle de Azapa.

La superficie agrícola, oferta y demanda de agua para riego evolucionó de la siguiente manera (Torres y Jiménez, 1998):

- Período previo a la entrada en operación del canal Azapa (1962), la superficie agrícola variaba entre 500 y 1.000 ha regadas con métodos superficiales de baja eficiencia. La extracción de agua subterránea para el riego alcanzó niveles de 300-400 l/s.



- Habilitación de suelos, expansión de la superficie cultivada y demanda agrícola de 800 a 3.500 ha; 1.000 a 1.300 l/s.
- A partir de 1989 la mecanización de los métodos de riego se masificó; la superficie regada se expandió nuevamente hasta alcanzar 3.000 ha. La demanda de riego se ajustó a valores cercanos a los 800 l/s. La mayor eficiencia en la aplicación del agua durante el riego generó una disminución en la percolación de agua por debajo de la zona de arraigamiento, de 200 a unos 140 l/s. El caudal de bombeo para el riego creció hasta superar 300 l/s.

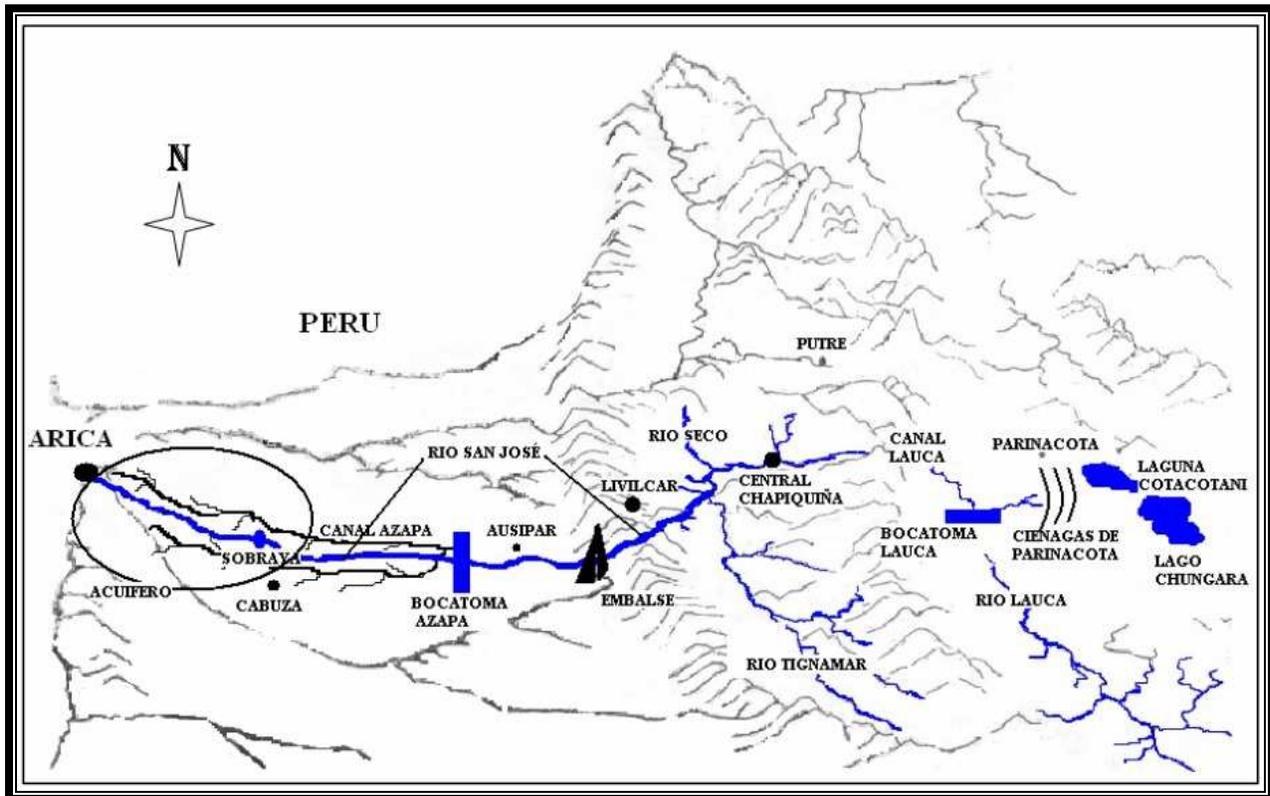


Figura 8. Cuenca del Rio San José y quebradas tributarias.



ARICA Y PARINACOTA
GOBIERNO REGIONAL
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA

En el año 1990 la conductividad eléctrica del agua superficial de la cuenca del río San José y la trasvasada desde la cuenca del río Lauca presentaban 0,6 y 0,8 dS/m, valor inferior al del agua subterránea. Sin embargo, durante los últimos 30 años se ha observado un significativo deterioro de la calidad. La variación estacional de STD es mayor en el agua de riego superficial, con menor valor durante los meses de verano. Esto se atribuye a una dilución por precipitación del agua extraída de la Laguna Cotacotani a través del canal Lauca (Cuadro 3).

Cuadro 3. Variación en la concentración de sólidos totales disueltos en agua de riego (mg/l).

	Verano 97	Otoño 97	Invierno 97	Primavera 97	Verano 98	Promedio
Agua de pozo	1.344	1.358	1.496	1.327	1.251	1.355
Agua del Canal Azapa	262	508	659	598	525	510

Fuente: Torres y Jiménez, 1998.

De acuerdo con la clasificación de agua por salinidad y sodicidad propuesta por Wilcox y Durum (1967), el agua subterránea es de tipo C4 (salinidad muy alta) y C3 (alta salinidad). El agua de canal es generalmente C3, aunque en algunos casos durante el verano baja a la categoría C2 (salinidad media). La categoría de sodicidad es S1 (baja). La composición química del agua subterránea es relativamente constante a lo largo del año (Cuadro 4).



Cuadro 4. Calidad del agua de riego en el valle de Azapa.

Parámetro	Valor
PH	7,96
CE (dS m-1)	1,83
Calcio (meq L-1)	9,45
Magnesio (meq L-1)	1,88
Sodio (meq L-1)	4,09
Potasio (meq L-1)	0,14
Bicarbonato (meq L-1)	1,67
Cloruro (meq L-1)	9,35
Sulfato (meq L-1)	5,73
Boro (ppm)	1,03

Fuente: Torres y Jiménez, 1998.

CONSUMO DE AGUA POR LA AGRICULTURA

La tasa de riego media para el valle de Azapa se estima en 8.200 m³/ha/año, considerando la superficie de los cultivos principales, evaporación de bandeja clase A y métodos de riego utilizados. Un agricultor que posee 1 acción de agua del canal Azapa y un predio de 1 ha, en un año medio enfrenta un déficit de 20%, lo cual explica la alta demanda por agua subterránea, disminución de los niveles de los pozos en períodos de bajas precipitaciones en la zona precordillerana, lo que se traduce en una mínima recarga del acuífero de Azapa. El cuadro 5 presenta la tasa de riego estimada para tres cultivos en el valle de Azapa.



Cuadro 5. Tasa de riego estimada para tres cultivos del valle de Azapa (m³/ha/mes)

Mes	Sistema de riego			
	Tradicional	Presurizado		
	Olivo	Olivo	Tomate	Poroto
Enero	816,0	515,8		
Febrero	653,3	412,6		655,8
Marzo	710,0	448,4	596,8	1.427,4
Abril	710,0	448,4	841,1	1.897,9
Mayo	721,7	455,8	854,7	613,7
Junio	651,7	411,6	1182,1	1.107,4
Julio	490,0	309,0	1155,8	1.735,8
Agosto	558,3	352,6	911,6	
Septiembre	575,0	363,2		
Octubre	930,0	587,4		
Noviembre	985,0	622,1		
Diciembre	975,0	616,0		
Total*	8.776,0	5.234	5.542	7.438*

* : m³/ha/año. ** : Considera dos cultivos al año.

Fuente: Torres y Jiménez, 1998.

Relación productividad y clase de capacidad de uso de suelo.

Los datos de productividad obtenidos por Díaz (2011), a través de una encuesta no probabilística, aplicada a olivicultores del valle de Azapa recogió datos de 229 declaraciones, quienes informaron tener de 1 a más de 1.000 árboles de olivos, y producciones por árbol estimadas en: 1) menos de 50 kg/árbol; 2) entre 50 y 100 kg/árbol y 3) sobre 100 kg/árbol. Algunos agricultores declaran alcanzar niveles de productividad superiores a 100 kg de olivas por árbol, existiendo, además, agricultores que obtienen rendimientos medios y bajos en este mismo sector; a su vez todos los rangos de productividad declarados por los agricultores se encuentran distribuidos en el transepto



del valle, aunque la mayor productividad se encuentra en el sector bajo. Esta distribución heterogénea de la productividad a lo largo del valle de Azapa podría deberse a que los tipos climáticos que afectan en forma indistinta la respuesta fisiológica al olivo, pero mayor importancia tiene la clase de capacidad de uso del suelo (Figura 9).

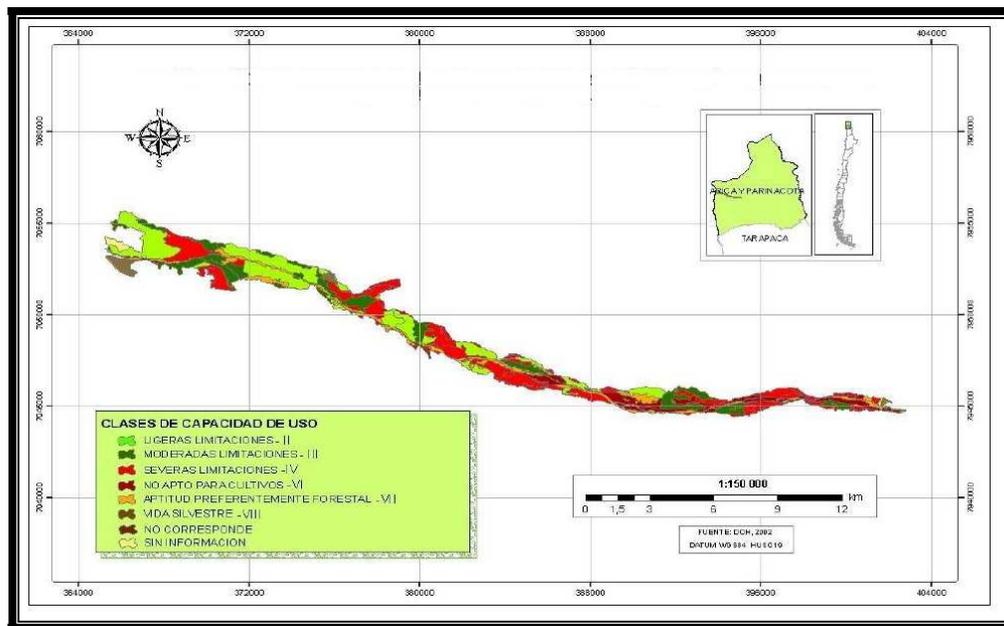


Figura 9. Clase de capacidad de uso del suelo agrícola del valle de Azapa (Fuente: Babarovich, 2011).

Aunque el efecto del clima sobre la productividad del olivo es determinante, se debe destacar que Díaz (2011), señala que el 45,5% de la producción de olivas depende de variables climáticas como las horas frío anuales menores o iguales a 10°C registrados durante la segunda quincena de mayo, junio y julio; el promedio de las temperaturas máximas más bajas y mínimas más altas; los promedios anuales de evapotranspiración y las horas frío anuales menores o iguales a 10°C (Figuras 2 y 3).



GENERALIDADES DE LA OLIVICULTURA

De acuerdo a los datos disponibles, el olivo constituye uno de los cultivos más antiguos. Botánicamente pertenece a la familia ***Oleaceae***, que comprende especies de plantas distribuidas en las regiones tropicales y templadas. Es la única especie de la familia *Oleaceae* con fruto comestible. Procedente del acebuche u olivo silvestre (*O. europaea* var. *sylvestris*), el cual tiene aspecto arbustivo, presenta espinas en sus ramas, sus hojas y frutos son más pequeño (Barranco *et al.*, 2008).

El origen del cultivo de olivo corresponde a la zona geográfica comprendida entre Siria e Irán, extendiéndose hacia los países de la cuenca del Mediterráneo. En el siglo XV llegó a América y actualmente se cultiva también en Sudáfrica, Australia, China y Japón (Guerrero, 1997).

El olivo se cultiva entre las latitudes 30° y 45°, tanto en el hemisferio norte y sur, en regiones climáticas mediterráneas, caracterizadas por un verano seco y caluroso. En el hemisferio sur, el olivar está presente en latitudes más tropicales con climas modificados por la altitud (Barranco *et al.*, 2008).

El patrimonio olivícola mundial se estima en 1.000 millones de olivos, ocupando una superficie de 10 millones de hectáreas (valores aproximados). El 98% del total se sitúa en los países del mediterráneo, 1,2% en el continente americano, 0,4% en Asia oriental y 0,4% en Oceanía.

La producción media anual a nivel mundial olivícola es cerca de 16 millones de toneladas de aceitunas, de las cuales el 90% se destinan a la obtención de aceite y 10 % se consumen elaboradas como aceitunas de mesa (Barranco *et al.*, 2008).



El requerimiento de frío invernal para el olivo es reconocido por Chandler (1962), al indicar que en el inicio del cultivo del olivo, hace ya 3.000 a. c. por parte de los pueblos semíticos, este se efectuó en regiones que son demasiado frías para el cultivo del dátil.

LA PRODUCCIÓN OLIVÍCOLA NACIONAL

Chile se caracteriza por poseer excelentes condiciones naturales para la producción de olivos, las que se acentúan en las regiones de mayor superficie y que son las que cuentan con clima coincidente con los requerimientos del cultivo. Esto se observa claramente en los valles como Azapa (XV Región), Copiapó y Huasco (III Región).

Las particulares condiciones climáticas que ofrece Chile a lo largo de todo el país sumado a las condiciones fitosanitarias únicas, como la ausencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), mano de obra barata en comparación con los productores europeos, tecnologías y mucha superficie que puede ser explotada, han sido claves en el desarrollo del rubro en el país. El olivo, se caracteriza por su longevidad, pudiendo llegar a vivir varios centenares de años, incluso puede rebrotar desde su base desarrollando un nuevo árbol, es rustico, pudiendo crecer y fructificar en suelos pobres y climas áridos. Bajo estas condiciones extremas su producción es poca y a menudo variable. Bajo condiciones propicias entra en producción a los cuatro años.

La superficie plantada con olivos permaneció prácticamente sin cambios desde 1965 hasta 1992. En los años 90, se introdujeron nuevas variedades, las cuales se multiplicaron con el sistema de estaquillado semileñoso. Desde esa fecha hasta 1997 la superficie plantada se incrementó en 46,5% alcanzando 4.448 ha (INE, 2007), de las cuales se estima que alrededor de un 60% a 70% (alrededor de 3.000 ha), se destinaba a la producción de aceituna de mesa, siendo el saldo restante destinado a la producción de aceite. Sin embargo, hoy la relación aceite/aceituna se habría invertido, ya que la expansión de la superficie sería atribuible casi en su totalidad a las nuevas plantaciones destinadas a la producción de



aceite. En el censo agropecuario del 2007 ocurrieron cambios estructurales respecto a 1997. Una revisión a los censos 1997/2007 arroja diferencias en el aumento de la superficie por región. Para el año 1997, el total de superficie cultivada comprendía de unas 4.500 hectáreas, y para el año 2007, el total de superficie cultivada llegó a unas 16.520 hectáreas, reflejando un incremento de 267% en superficie. Éste aumento a su vez señala una evolución en el negocio y la concentración en las principales regiones productoras de olivos. Las principales regiones de Chile que se destacaron por su superficie es Maule y Atacama con mayor superficie plantada con 3.346 y 2.925 ha, respectivamente. La región de Arica y Parinacota cuenta con 1.512 ha de olivos plantados, de las cuales 1.323 ha se encuentran en el Valle de Azapa (INE, 2007). Se debe considerar que desde 2007 a la fecha la superficie ha disminuido en aprox. 400 ha (según estimación realizadas “*in situ*”) respuesta a factores comerciales que serán especificados más adelante.

LA OLIVICULTURA EN EL VALLE DE AZAPA

El olivo fue introducido a Chile desde el Perú, llegando primero al valle de Azapa y posteriormente fue llevado hacia el valle de Huasco, área donde el cultivo se propagó rápidamente, siendo en su mayoría las variedades introducidas correspondientes a variedades de mesa (Tapia *et al.*, 2003).

En el siglo XVI entre las numerosas especies que los primeros conquistadores trajeron a América, estuvo el olivo (Tapia *et al.*, 2012). Según relatos de la época, en uno de sus viajes hacia el “Reino de Chile”, don Pedro de Valdivia recibió alimentos naturales del país a cambio de algunas estacas de olivos provenientes de Sevilla (España), iniciando el cultivo en Chile.

Según los antecedentes disponibles, en la XV y I región, por las condiciones climáticas que poseen, se obtiene una mayor acumulación de días grado y/o un mayor período entre brotación y cosecha, lo que permitiría un mayor crecimiento de los frutos y,



por lo tanto, la obtención de mayores calibres, variable que es fundamental en la producción de aceituna de mesa, particularmente para el mercado interno.

Temperaturas muy bajas, o bajo cero, pueden ser peligrosas, especialmente si se producen en el momento de floración. Los árboles pueden resistir temperaturas de -5 a -7 °C en reposo vegetativo profundo, y pueden sufrir daños graves, según la variedad, a -10 °C dependiendo de la duración de la helada. Cuando el olivo está activo, temperaturas ligeramente inferiores a 0 °C, pueden causar graves daños en brotes provocando la muerte de yemas y hojas tiernas recién formadas y temperaturas bajas, ligeramente superiores a 0 °C, pueden afectar la floración provocando formación incompleta de la flor. En tanto, el olivo es capaz de soportar altas temperaturas estivales, del orden de 40 °C, sin sufrir daño.

Por otra parte, los parámetros meteorológicos más gravitantes son la humedad ambiental excesiva y permanente, que favorece el desarrollo de enfermedades, especialmente aquellas causadas por hongos, principalmente si se producen en el período de floración ya que provoca caída de flores. Los vientos secos y las temperaturas elevadas durante la floración, producen aborto ovárico generalizado, resintiéndose seriamente la producción.

El olivo es una planta ávida de luz, de forma que una deficiencia de ésta reduce la formación de flores o induce que éstas no sean viables, debido a la insuficiencia de asimilados en la axila de las hojas.

Dada su larga historia, la aceituna se ha adaptado a las diversas costumbres de los países que privilegiaron su consumo. Así, su preparación es diferente en cada región, pudiendo ser considerada fiel reflejo de la identidad de cada cultura.



EL CULTIVAR AZAPA

Entre las variedades cultivadas en Chile, el cultivar Azapa se considera una variedad rústica de origen incierto, resistente a la sequía y a la salinidad, de productividad media y alternante y que se ve influida por factores exógenos, como el fenómeno del niño que acentúa la vecería (Barranco *et al.*, 2000).

El Consejo Oleícola Internacional (Barranco *et al.*, op. cit.), en el Catálogo Mundial de Variedades de Olivo (Barranco *et al.*, 2000), reconoce al cultivar “Azapa” como una variedad de Origen Chileno y *se utiliza para la producción de aceitunas de mesa aderezadas en verde o en negro aunque también puede considerarse como de doble aptitud.*

La designación "Azapa" hace referencia al nombre del valle de Azapa en la provincia de Arica, XV Región de Arica y Parinacota.

El olivo variedad Azapa, es el cultivo permanente más importante en la XV región y una de las de mayor importancia en la producción de aceituna de mesa en Chile. La aceituna producida en el valle de Azapa tiene tamaño y calidad de pulpa, textura firme, color y características organolépticas que le otorgan presencia y sabores agradables dándole importantes ventajas comparativas en los mercados nacionales e internacionales. Esta variedad se caracteriza por ser un ecotipo perfectamente adaptado a la zona, siendo las condiciones agroclimáticas de este valle excelente para la calidad del cultivo.

Según estudios llevados a partir de registro meteorológico de 30 años (1969/1999), donde, “El Niño”, se ha registrado siete veces en el Norte de Chile y Sur del Perú. Sotomayor (2002b), postuló que el cultivar Azapa sólo se requiere de 70 horas frío acumuladas en un mes o dos seguidos en el período de invierno (junio y julio) para iniciar el proceso de inducción y diferenciación floral. En su descripción, Barranco *et al.* (2000) hace referencia a la producción alternada de la variedad Azapa y a su producción alternada, producto de la influencia ambiental.



DESCRIPCION (Barranco *et al.*, 2000)

Los caracteres morfológicos del cultivar Azapa hacen referencia a la descripción botánica, considerando:

Árbol

- Vigor: elevado
- Porte: Abierto
- Densidad de copa: Espesa

Inflorescencia

- Longitud: Media
- Número de Flores: bajo

Hoja (Figura 10)

- Forma: Elíptico-Lanceolada
- Curvatura: Plana
- Superficie: Plana

Fruto (Figura 10)

- Peso: muy elevado
- Forma: Ovoidal
- Simetría: Asimétrico
- Posición del diámetro Transversal máximo: centrada
- Ápice: apuntado
- Base: Truncada
- Pezón: Ausente
- Lenticelas: abundantes y pequeñas



Endocarpio

- Peso: elevado
- Forma: alargada
- Simetría: asimétrico
- Posición del diámetro transversal máximo: centrada
- Ápice: apuntado
- Base: truncada
- Superficie: rugosa
- Número de surcos fibrovasculares: medio
- Terminación del ápice: con mucrón

Rama

- Longitud de los entrenudos: Larga
- Color de la madurez: Verde-grisáceo
- Presencia de anticipados: Poco abundante



Figura 10. Frutos de la variedad Azapa, con sus características morfológicas típicas.



CARACTERISTICAS AGRONOMICAS (Sotomayor, 2000, 2002a y 2002b)

Las características agronómicas del cultivar Azapa se pueden definir bajo los siguientes aspectos:

- Árbol muy vigoroso de porte abierto y copa densa.
- Rama de color verde grisáceo y longitud de los entrenudos larga.
- Hoja de forma elíptica lanceolada de curvatura y superficie plana de tamaño grande de color verde oscuro y brillante de haz.
- Inflorescencia en forma de panícula de estructura larga y compacta.
- Fruto de forma elíptica u ovoidal tamaño grande de ápice apuntado de relieve punto estilar sin pezón y de acuerdo a su cavidad peduncular la forma es circular. Es de piel y pulpa fina, de 80 a 180 unds./kg y alcanza una relación de 9,5 de pulpa/ hueso.
- Endocarpio de forma alargada de simetría asimétrica/truncada de ápice apuntada y de tamaño grande.

El 99,9% de la superficie plantada de olivo en Azapa corresponde al cultivar Azapa, con una densidad aproximada de 70 árb/ha y una producción media de 120 kg/árbol bajo riego.

El cultivar Azapa se caracteriza como aceituna de mesa y en su industrialización, de tipo Negra Naturales en salmuera, con índice de madurez (I.M.) por color 3,5/4,5 y en Verde estilo sevillano, de 0,3/1,5 (I.M.). Análisis del cultivar han permitido clasificarlo como de doble aptitud (mesa/aceite), alcanzando su mayor rendimiento de aceite en el (I.M.) 3,1 a término de envero (color verde violeta, 13), con una media de 23,9 % de aceite (Sotomayor, 2002b).

Este cultivar es tolerante a la salinidad (C.E. de 0,9 a 4,2 mS/cm a 25°C), y a las altas concentraciones de boro (2,9 a 22,7 ppm), tanto en el suelo, como en el agua de riego.



En cuanto al efecto de la textura en el desarrollo radicular del olivo, éste se ve favorecido cuando el cultivo se establece en terrenos arenosos y sueltos contrario al caso de su establecimiento en terrenos arcillosos, compactos (Guerrero 1997).

El nivel de salinidad presentado por los suelos donde se establece el olivo es elevada (Figura 11), creciendo incluso en zonas con hasta 4 dS/m sin afectar su potencial productivo (Tapia *et al.*, 2012). Los suelos donde desee establecerse el cultivo, deben presentar buen drenaje alternado con un período de sequía, no obstante el cultivo puede desarrollarse en suelos con drenaje excesivo (FAO, 2011). Los atributos de suelos mencionados describen las variables recomendadas para la valoración agronómica, que dicen relación con la profundidad del perfil, textura, pendiente, pedregosidad, salinidad, drenaje, capacidad de uso, aptitud frutal y productividad, las que evaluadas a través del método de valoración agronómica propuesto, permitieron cuantificar la aptitud agrícola de los suelos del valle de Azapa.

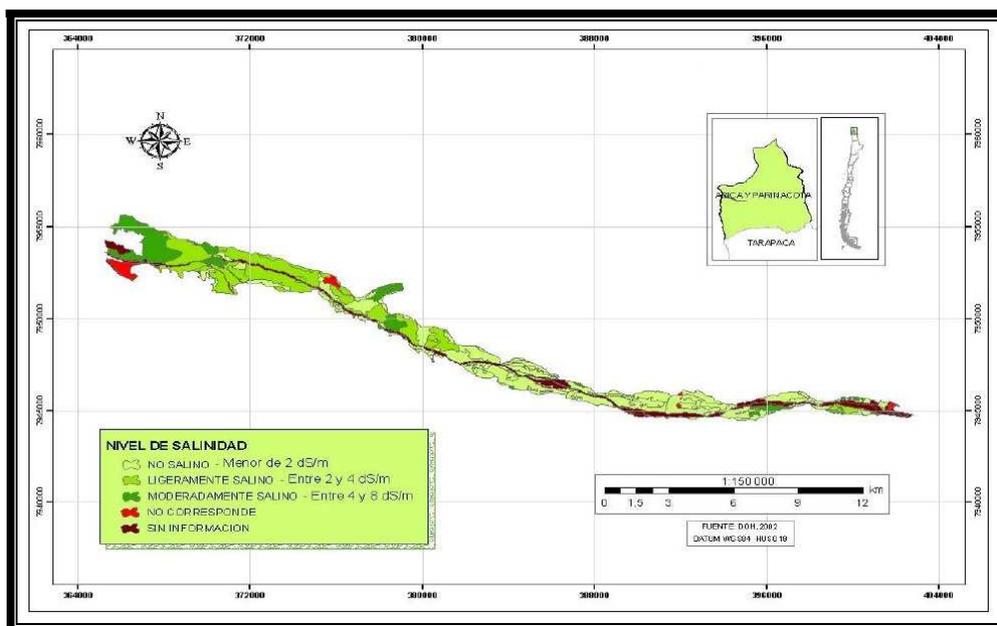


Figura 11. Niveles de salinidad de suelos en el valle de Azapa (Fuente: Babarovich, 2011).



Los factores más restrictivos considerados para evaluar la aptitud agrícola vinculada a las condiciones del suelo son señalados en el Manual para la Elaboración de Estudios de Suelos de CIREN (Avendaño y Campusano, 2010). Estos atributos son:

1. Capacidad de uso
2. Profundidad
3. Pendiente
4. Drenaje
5. Erosión
6. Porcentaje de composición de la unidad

La incidencia de los factores climáticos en la producción olivícola en especial las horas de frío invernal es mencionada por varios autores Hartmann (1953), Loussert y Brousse (1980) y Santibañez (1984), quienes indican que el olivo requiere entre 300 a 1.000 hr de frío acumuladas para iniciar la diferenciación floral de sus yemas vegetativas a florales.

La Universidad de Tarapacá, inició a fines de 1983 el proyecto Pronóstico de Cosecha en Olivos, del cual se han originado los antecedentes, que a través de controles periódicos, han permitido caracterizar la calidad de la producción olivícola en el valle de Azapa. Esta producción es determinada por factores exógenos, como cantidad de horas de frío acumuladas, disponibilidad de recursos hídricos, nutrientes, etc., y factores endógenos como lo es el potencial genético del árbol. Según datos climatológicos registrados entre la década de 1976 a 1985 el requerimiento de frío invernal para el olivo azapeño, expresado en horas de frío acumuladas menores a 10° C de la temporada anterior necesarias para alcanzar mayor producción, fluctuó en valores cercanos a 264 hrs (Figura 11). Sin embargo Sotomayor (2002a), determinó que el cultivar Azapa es de bajo requerimiento de horas frío, para que se produzca la diferenciación floral de sus yemas vegetativas indicando que 70 horas frío son suficientes para que se produzca la diferenciación.

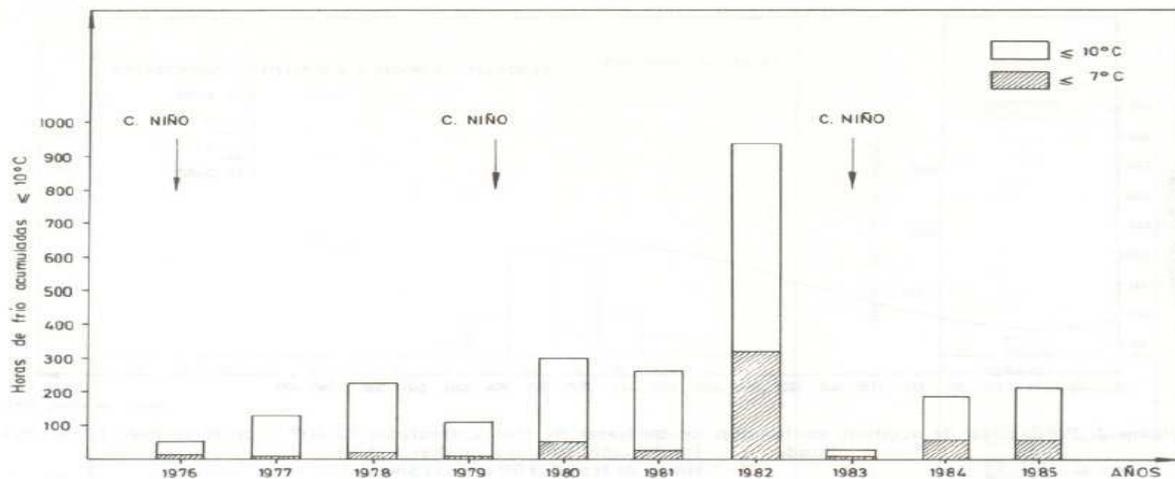


Figura 11. Horas de frío acumuladas $\leq 10^{\circ}\text{C}$ y $\leq 7^{\circ}\text{C}$, entre los años 1976 - 1985 (Fuente: Tapia *et al.*, 1985.).

La reducida cantidad de horas de frío acumuladas en el año 1985, reveló una tendencia a sesgar la curva de distribución de calibres hacia frutos de gran tamaño en el año (Figura 12).

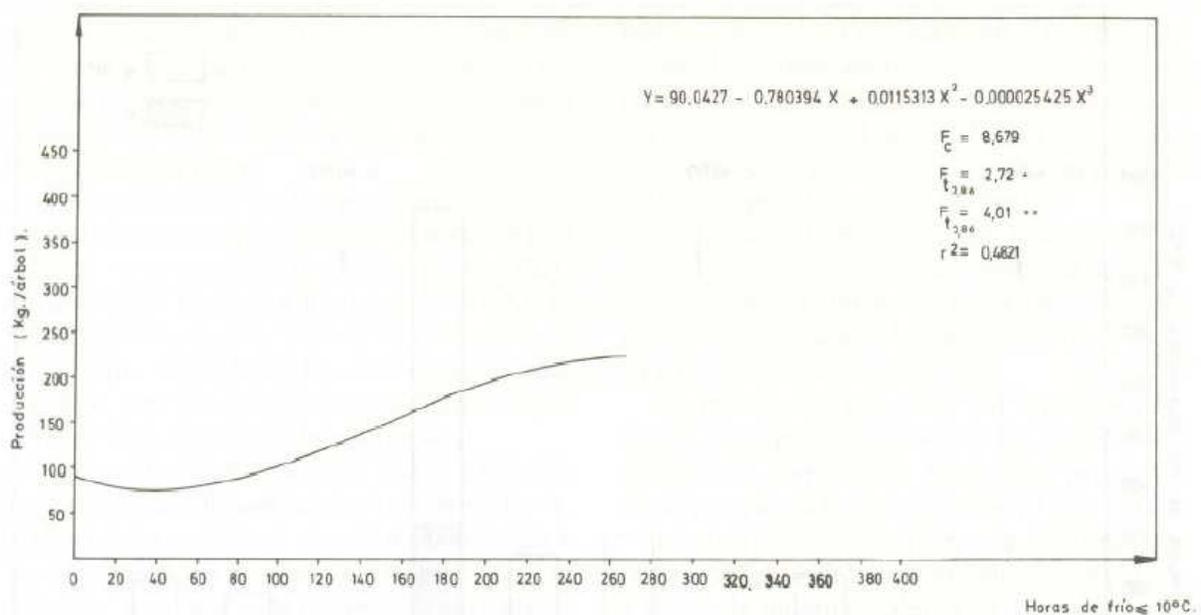


Figura 12. Relación entre la producción de olivas y las horas de frío acumuladas $\leq 10^{\circ}\text{C}$, en el período 1976-1985 ($Y =$ Producción año i (kg/árb.); $X =$ Hrs. de frío $\leq 10^{\circ}\text{C}$ en el año $i-1$) (Fuente: Tapia *et al.*, 1985).



La cantidad de horas de frío acumuladas superior a 200 hrs menor a 10° C en el año 1985, revela la tendencia a producir frutos de pequeño tamaño. De esta forma, el coeficiente de correlación de estos parámetros indica que las horas de frío acumuladas explica una parte del complejo comportamiento fisiológico del olivo azapeño, ubicado en un área marginal de condiciones climáticas para esta especie, esto es el valle de Azapa, en la XV Región de Chile (Tapia *et al.*, 1985).

FENOLOGÍA DEL OLIVAR EN EL VALLE DE AZAPA (Sotomayor, 2002b)

El cultivar Azapa es de bajo requerimiento de horas frío acumuladas en invierno, factor primordial, para que se produzca la diferenciación floral de sus yemas vegetativas que se encuentran en las axilas de las hojas.

Los estados tipo fenológicos del olivo, corresponde a subperíodos de las fenofases de un ciclo anual, es decir a fines de otoño, se inicia el reposo invernal (Estado A), estímulo que necesita esta especie frutal para producir la floración. El olivo está influenciado principalmente por la temperatura ambiental en los meses de mayo, junio y julio, para que en las axilas de las hojas, donde se encuentran los botones en (crecimiento), se diferencien las yemas. Éstas pueden ser florales o vegetativas, dependiendo del estímulo de ciertas temperaturas (horas-frío iguales e inferiores a 10 °C) para que dichas yemas experimenten su cambio fisiológico y así puedan revertirse las yemas vegetativas a yemas de flor y formar los ramilletes florales (Estado C).

Gil-Albert (1989), señala que los estados fenológicos del olivar están definidos por los momentos críticos, suficientemente marcados como para ser distinguidos. Este autor describe la técnica para determinar los estados-tipo fenológicos de la especie, designándolos por las primeras letras del alfabeto.



En la fenología, la evaluación del órgano considerado no se realiza de manera simultánea en el conjunto de los árboles y ni siquiera en uno solo. Por ello, se debe elegir, como determinante, el estado más frecuentemente observado en los árboles, en cada uno de los huertos.

Para caracterizar el estado fenológico, existen varios criterios y, por lo tanto, debe conocerse el que haya sido adoptado por quien dé las normas o indicadores para realizar los tratamientos. Si no se toman las precauciones necesarias y sólo se dan las letras que identifican a los estados-tipo fenológicos, se pueden producir ciertos errores al momento de ser evaluados.

Con el empleo de la fenología, se pueden determinar, en cualquier momento, el estado de evaluación en que se encuentran las yemas florales y, por ello, se puede utilizar entre otros, para los siguientes fines.

Proporcionar datos sobre la biología floral de la especie frutal y poder comparar y estudiar el comportamiento de una o varias variedades en su medio de cultivo, a lo largo de varios años. Asimismo, facilitar datos de tipo fenológicos sobre el desarrollo de los botones florales del árbol y la influencia de los factores ambientales (temperatura, humedad relativa, horas-frío, etc.). A su vez, contribuye a la mejora de las técnicas de manejo del cultivo (aclareo de frutos, nutricional, control fitosanitario, momento oportuno de cosecha, etc.) (Gil-Albert, 1989).

Las anotaciones de las sucesivas observaciones de los diferentes aspectos por los que va pasando el botón de flor, desde el estado de reposo invernal hasta el pequeño fruto recién formado y su desarrollo, pueden representarse gráficamente mediante el empleo de un triángulo para cada fecha observada.



ESTADOS-TIPO FENOLÓGICOS (Sotomayor, 2002b) (Figura 13).

Estado A: REPOSO INVERNAL. Durante el período de reposo invernal, la yema terminal y las axilares están en reposo vegetativo. Las yemas tienen el pecíolo muy corto o inexistente, son agudas y están completamente cerradas.

Estado B: BROTAÇÃO. La yema terminal y axilar inicia su elongación y se engruesan, el pecíolo se alarga y llega a iniciarse la formación del racimo.

Estado C: FORMACIÓN "RACIMOS FLORALES". El racimo floral queda totalmente formado, se aprecian los distintos pisos de botones. Al estar formado los botones, las brácteas se abren y dejan ver el cáliz.

Estado D1: HINCHAZÓN BOTONES FLORALES. Los botones florales se redondean al hincharse y se sitúan con un corto pecíolo, brácteas situadas en su base se separan del eje floral.

Estado E: SE APRECIAN LOS ESTAMBRES. La separación del cáliz y de la corola se hace visible. Los pedicelos se alargan separando los botones florales del eje "racimo". Se aprecian los estambres en el fondo.

Estado F: COMIENZO DE LA FLORACIÓN. Las primeras flores de la inflorescencia se abren, después de que el color de sus corolas ha pasado de verde a blanco.

Estado F1: PLENA FLORACIÓN. La mayoría de las inflorescencias están abiertas y hay abundante polen en el ambiente. Cada "racimo" puede tener de 8 a 25 flores.

Estado F2: Caída DE LOS PÉTALOS. Los pétalos se oscurecen y se separan del cáliz, pudiendo subsistir un cierto tiempo en el "racimo" floral.

Estado G: FRUTOS CUAJADOS. El ovario fecundado se agranda y aparecen los jóvenes frutos, sobre pasando ligeramente el cáliz. Los pétalos se marchitan y caen.

Estado H: CRECIMIENTO DEL FRUTO. Los frutos engruesan hasta alcanzar el tamaño de un grano de trigo. Hay que señalar que esta medida varía entre los distintos cultivares, ya sea de mesa o de aceite.

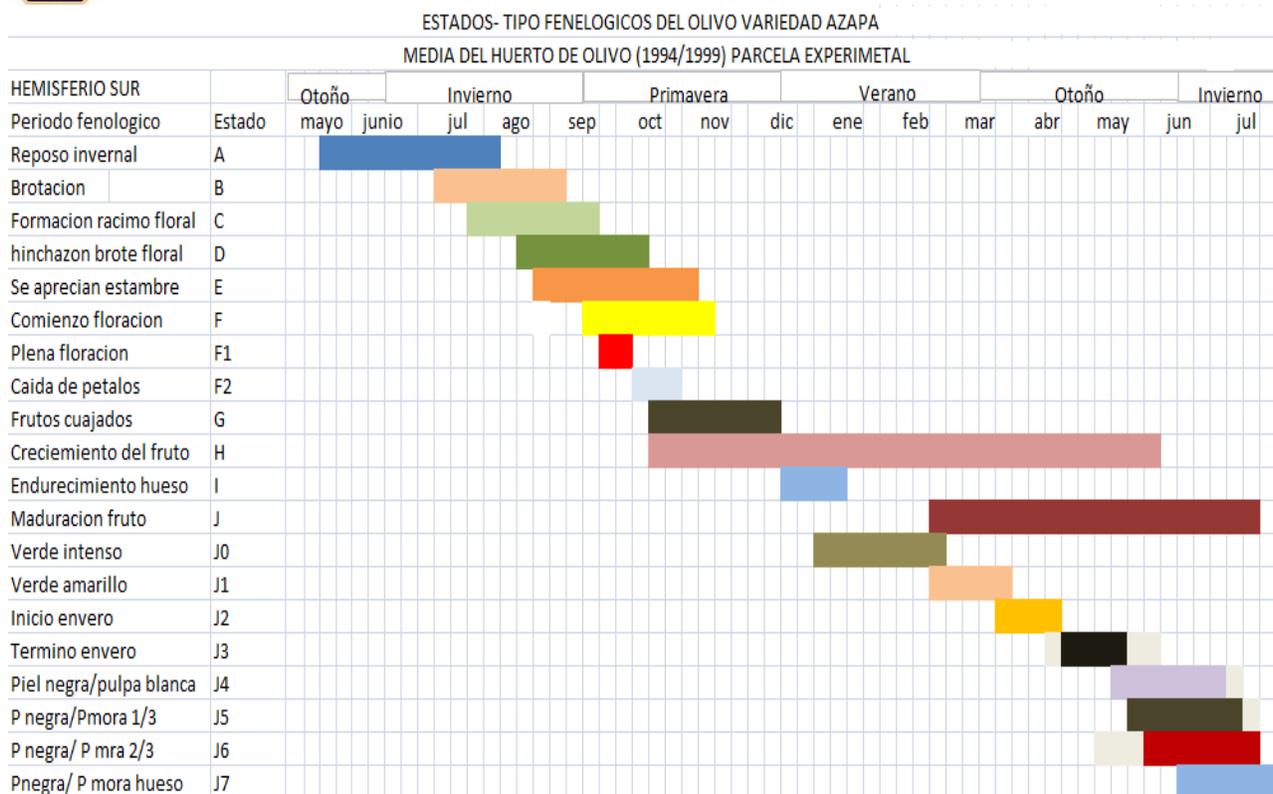


Figura 13. Estados de desarrollo fenológico tipo del cultivar Azapa en Arica (Fuente: Sotomayor, 2002b).

ACEITUNA AZAPA

Como se mencionó, la integración de los factores climáticos y edáficos además de las características de la variedad conllevan a la obtención de un frutos (olivas) de tamaño y proporción pulpa hueso muy superior a las obtenidas en otras regiones de Chile con este otro cultivar, la variedad Azapa plantada en Copiapó, Huasco y Til Til alcanza relaciones pulpa hueso de 9 y es mejor que la local, pero distante de la calidad que se alcanza en Azapa (**)¹.

¹ Nelson Valdevenito Aliaga (2013). Comunicación Personal. Tecnólogo en Alimentos de la Universidad de Chile, Osorno (1970-1974), especialista nacional calificado en aceitunas de mesa. Diplomado Internacional en Elaiotecnica y Aceitunas de Mesa en Jaén y Cabras, Córdoba (1978). Autor de "Aceitunas de mesa chilena: normativas y estándares de calidad" (2006), encomendado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Asesor de empresas olivícolas. Co-autor del "Manual técnico de elaboración de aceitunas negras naturales", Universidad de Tarapacá, proyecto "Mejoramiento tecnológico del rubro olivícola 1.0: Camino a la diferenciación productiva de la aceituna de Azapa", Código BIP 30110595-0, Gobierno Regional de Arica y Parinacota.



Estudios desarrollados por la Universidad de Tarapacá (2013, no publicado), permiten sostener que la relación pulpa/carozo de las olivas es superior a 13 (Figuras 14 y 15). El COI (Barranco *et al.*, 2000), reconoce a la variedad Azapa como una variedad rústica de origen incierto, con abundante producción de polen y maduración incierta.



Figura 14. Olivas del cultivar Azapa presentando la relación pulpa carozo y las características morfológicas del carozo.

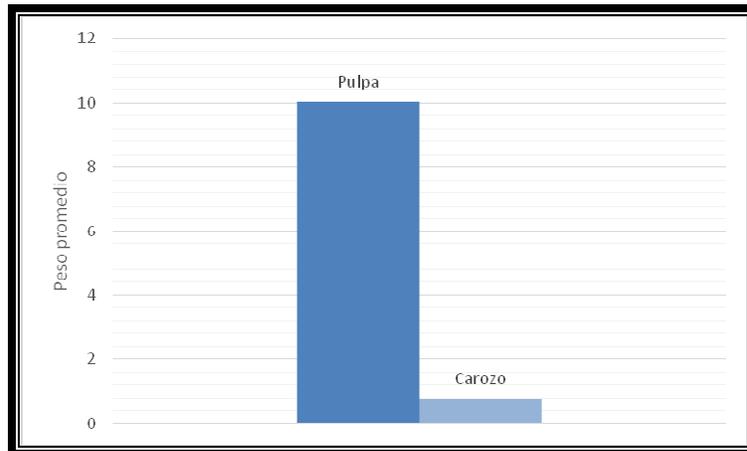


Figura 15. Peso de pulpa y hueso de olivas de Azapa. Cada barra corresponde al promedio de 100 observaciones ($DS_{(pulpa)}=1,3$; $DS_{(carozo)}=0,11$).

Para la producción de aceituna de mesa en el valle de Azapa se manejan principalmente tres preparaciones: aceitunas negras naturales, aceituna verde estilo sevillana y aceituna mulatas al natural (GORE FIC P58, 2012b).



ACEITUNAS VERDES ADEREZADAS EN SALMUERA Ó ACEITUNAS VERDES ESTILO SEVILLANO

Son aquellas olivas verdes tratadas con una solución alcalina (soda) de calidad alimentaria y posteriormente acondicionadas en salmuera donde sufren una fermentación anaeróbica láctica natural. La solución alcalina permite la eliminación total ó parcial del amargor del fruto, su conservación posterior puede realizarse por esterilización, pasterización ó adición de productos de conservación (GORE FIC P58, 2012a).

ACEITUNAS MULATAS AL NATURAL: Son olivas tratadas directamente con salmuera, conservadas por fermentación natural, por su color en el valle de Azapa se le llama Maita (Figura 16)(GORE FIC P58, 2012a).



Figura 16. Aceitunas de Azapa tipo Mulatas al Natural.



ACEITUNAS NEGRAS AL NATURAL: Son tratadas directamente en salmuera, el proceso puede ser anaeróbico o aeróbico, o sea con o sin presencia de oxígeno. Tiene un sabor al fruto más acentuado y mantienen ligeramente su amargor. Se conservan por fermentación natural, pasterización o mediante conservantes (GORE FIC P58, 2012a).

No es un misterio las particularidades que presenta cada olivicultor respecto a la preparación de sus aceitunas, que en muchos casos pueden llegar a ser bastante diferentes con los otros agricultores. Esta “receta”, que posee cada productor, puede tener diversos orígenes, válidos o no, y son, sin lugar a dudas, un claro reflejo de las peculiaridades del producto Aceitunas de Azapa (GORE FIC P58, 2012a).

CARACTERIATICAS SOCIO-PRODUCTIVAS DEL RUBRO OLIVICOLA DEL VALLE DE AZAPA

En este apartado se presenta información recopilada en una encuesta aplicada a olivicultores del valle de Azapa (GORE, 2012).

Características de los olivicultores

La distribución etaria de los olivicultores refleja que el 7,07% del total de los encuestados tiene menos de 30 años de edad. Si se considera que según la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Ministerio de Planificación, 2009), la población de la región de Arica y Parinacota, mostraba un cierto predominio de la población joven menor a 30 años de edad (25% del total de la población regional), seguido de la población juvenil y adolescente (0 a 14 años), se puede inferir que esta industria está altamente envejecida, con participantes que en promedio rondan los 50 años de edad (Figura 16 A). La mayoría de los encuestados corresponden a hombres (81,82%). Así mismo, el 63% de la población del sector aceitunero posee educación formal hasta la enseñanza media completa. Esta misma tendencia se replica en el total de la población regional, aunque en una



proporción menor de personas, las cuales representan 57,3% del total regional. Cabe mencionar que solo un 1% del total de encuestados indicó no tener estudios y más del 36% de estos señaló tener estudios superiores. Por otro lado, los tramos de edad tienen directa relación con el nivel de estudios alcanzado, mientras que el tramo menor a 30 años alcanzó en un 100% hasta la enseñanza media como nivel educacional mínimo, del resto de los encuestados mayores de 30, el 21% de ellos ha terminado como máximo la enseñanza básica. Esto da cuenta de nuevas generaciones con mayores expectativas educacionales en el sector aceitunero (Figura 16 A, B y C). Se advierte que en términos globales, las mujeres y hombres participan en la misma proporción en los distintos niveles educacionales para el sector aceitunero. En relación a la condición de actividad de la población total encuestada, un 100% de esta se encuentra activa, ya sea formal o informal, sin embargo es importante destacar que existe un alto porcentaje de quienes se dedican ya sea a la producción o a la comercialización de aceitunas de mesa que no poseen inicio de actividades (26%).

Contrario a lo que se pueda esperar, este escenario no puede ser atribuible al rango de edad, ya que no existe evidencia de que una mayor edad esté ligada a la opción de optar o no por realizar inicio de actividades frente al Servicio de Impuestos Internos (SII), aun cuando existe una leve baja en el inicio de actividades en los mayores de 30 con respecto a los menores de 30 años. El 85% indica que es netamente productor de aceitunas de mesa los cuales en general se dedican a la venta de oliva fresca, sin mayor valor agregado. El 15% restante se divide entre compradores (11%) y los que realizan ambos oficios (4%).

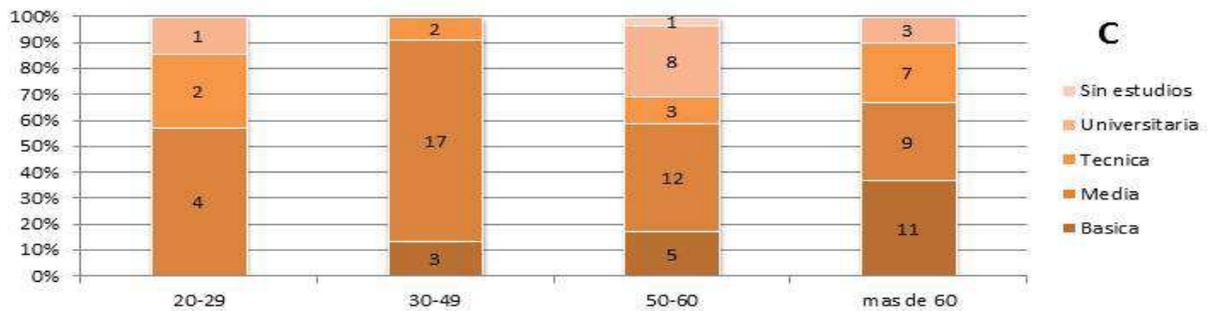
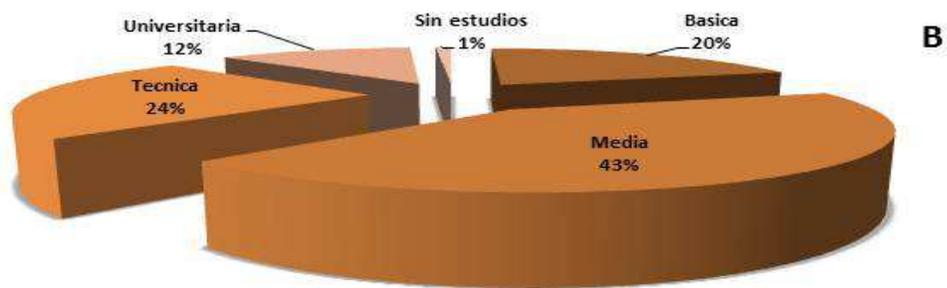


Figura 16. Antecedentes de los olivicultores. A: Género y Situación Etaria de los encuestados. B: Nivel Educativo de los Encuestados. C: Nivel Educativo de los Encuestados, según rango de edad.



ANTECEDENTES DE LA EXPLOTACION

Del 15% de los encuestados que se considera comprador de aceitunas, el 46% de estos realizan sus compras en la temporada de otoño, es decir, desde marzo hasta mayo, lo que se relaciona con los meses de cosecha, los cuales comienzan tempranamente a fines de febrero y pueden extenderse hasta junio según el estado de madurez en el que se coseche el fruto. Entre marzo y abril se realiza la primera cosecha, donde se extrae la aceituna verde para la producción de aceituna verde tipo sevillano. Entre abril y mayo se cosecha la aceituna mulata para la elaboración de aceituna sin amargo, consumida en la zona central y sur del país. Desde la segunda quincena de mayo hasta la primera quincena de julio, se raiman los olivos para la producción de aceituna negra natural, para consumo de la zona norte y de exportación. Dependiendo del tipo de aceituna que se quiera obtener, los compradores tienen distintos periodos de compra, como se mencionó anteriormente se concentra en la estación otoñal. El escenario anterior muestra estacionalidad marcada de la producción, por ello, tanto los productores como los compradores de aceitunas de mesa, prefieren tomar a trabajadores esporádicos, en vez de trabajar con un equipo permanente. La diferencia de trabajadores esporádicos v/s trabajadores permanentes, es sumamente marcada, si solo se habla de la mano de obra masculina (la más solicitada en el sector), el 46% de los productores tiene a lo menos un trabajador permanente entre su equipo de trabajo, mientras que si se hace referencia a la cantidad de trabajadores esporádicos, las encuestas indican que el 65% de los predios trabaja al menos con un trabajador en esta condición (Figura 17).

Por otro lado, si bien el olivo tiene una alta resistencia a la sequía, como todo cultivo el suministro hídrico es necesario, es por esta razón que se consultó a los productores por la tenencia de algún pozo profundo o tranque en el predio, a lo que se llegó fue que el 69,7% de los encuestados posee tranque, mientras que un 40% de ellos tiene pozo profundo. Se consultó a los encuestados por la tenencia de riego tecnificado en el predio en el cual trabajan, a lo que el 57,58% de ellos respondió que si poseían, lo que se observa como una importante fortaleza del sector aceitunero, ya que dentro de las muchas ventajas que tiene



este sistema se contemplan, la posibilidad de aplicar el agua de forma focalizada, continua y eficiente, además de ayudar a evitar el desarrollo de malezas y plagas en el predio.

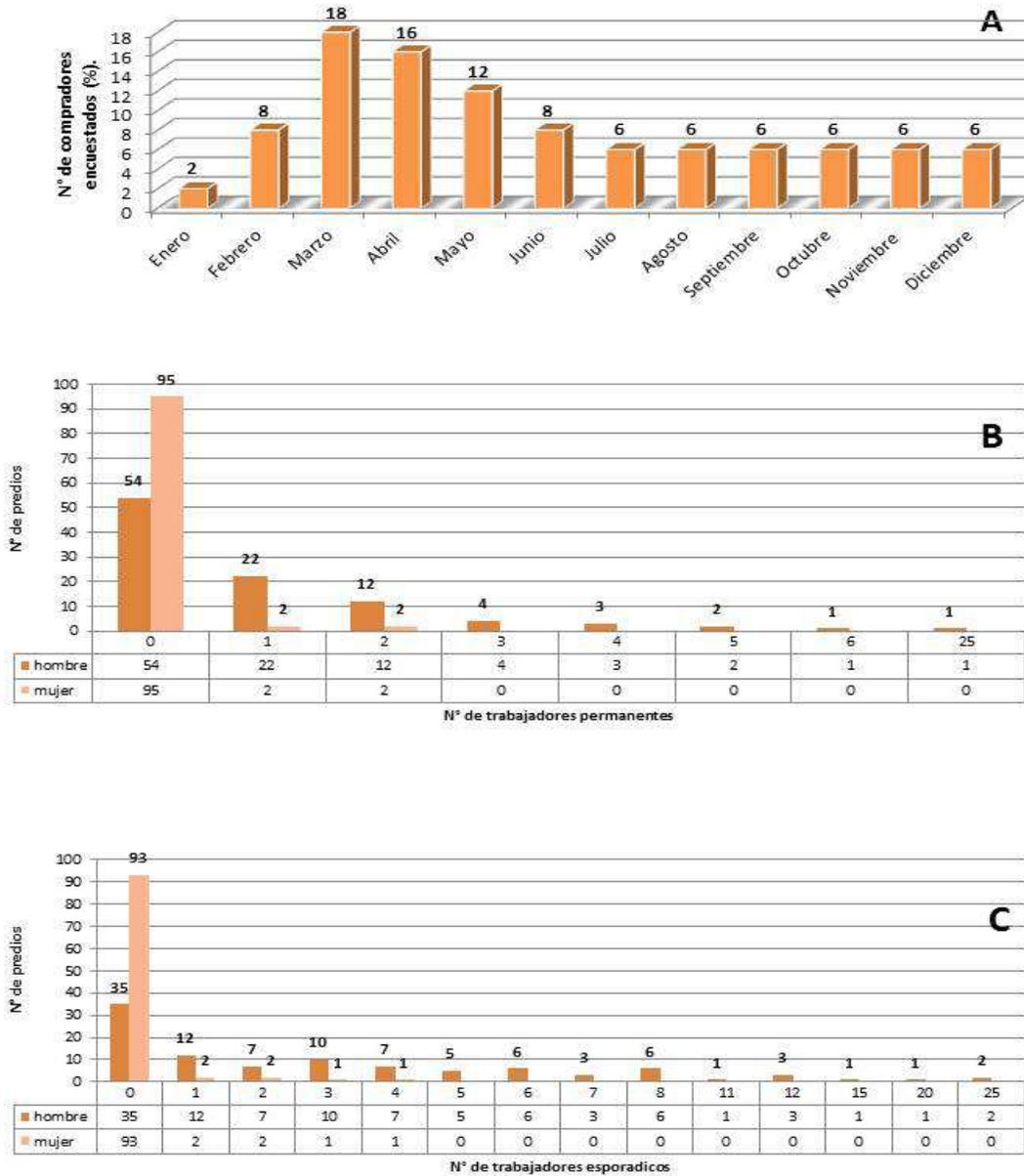


Figura 17. Antecedentes de la explotación. A: Meses de compra de aceitunas de mesa. B: Nº de trabajadores permanentes por predio según género. C: Nº de trabajadores esporádicos según género.



PRODUCCION



ARICA Y PARINACOTA
GOBIERNO REGIONAL
FONDO DE INNOVACION PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

En el país, se observa que en las últimas décadas los sistemas se vuelven cada vez más eficientes, optando por sistemas más intensivos. Sin embargo, el sector aceitunero regional tiene una clara tendencia por sistemas tradicionales (Figura 18), esto se ve reflejado en las encuestas, tales indican que del total de sujetos estudiados, que se declaran productores de aceituna de mesa, el 77% de ellos opta por este tipo de sistemas. Según el grado de madurez que tenga el fruto del olivo será el color que asuma este. Uno de los criterios de cosecha que se utilizan por excelencia en este rubro es el color, ya que dependiendo del color del fruto es el mercado al cual apuntara el producto, como se mencionó anteriormente una cosecha temprana se efectuara para recolectar aceitunas verdes, posterior a esta se cosecha la de color mulata para aceitunas sin amargor, las cuales son consumidas preferentemente en la zona centro del país, una cosecha tardía implica que las aceitunas tengan un color más oscuro y amargo por lo que son preferentemente consumidas en la zona norte del país.

El 52% de los productores encuestados indican que el color es el criterio que utilizan para cosechar el fruto, del mismo modo un 30% de ellos también escoge la fecha como criterio de cosecha ya que esta es un indicador del grado de madurez que tiene el producto, en menor medida el calibre con un 16%. Si bien es sabido que la cosecha del olivo comienza a fines de febrero y puede extenderse hasta junio, los productores en general prefieren las cosechas tardías, cabe destacar que además los periodos de cosecha se concentran entre abril y junio, siendo la primera quincena de cada mes la elegida para realizar las labores de cosecha.

Se observa que la poda de formación o el raleo son procesos importantes dentro del cultivo de la oliva, el 78,79% de los encuestados que son productores de aceituna de mesa, indica realizar este procedimiento en sus cultivos.

Por otro lado, estos mismos encuestados indican no realizar ningún tipo de análisis previo al cultivo, ya sea este foliar, de suelo o de aguas, ni tampoco poseer algún tipo de sistema controlado de fertilización, esta situación puede originarse ya sea por falta de



recursos, desconfianza en el sistema, o debido a la seguridad que entrega la experiencia en el rubro, aun así es importante señalar que inversamente a lo que ocurre con la poda, entre el 75,76% y el 78,79% de los encuestados no realiza este tipo de labores.

Cerca de la mitad de los encuestados indica no tener cultivos orgánicos, ni realizar algún tipo de manejo de riles (47,47% y 48,48% respectivamente). Llama la atención que la otra mitad de los encuestados no respondió estas preguntas, esto puede deberse a que el concepto de cultivo orgánico y manejo de riles, son términos relativamente nuevo y estos porcentajes estén reflejando este supuesto.

El control de malezas en el olivo debe ser permanente, ya que este evita la propagación de plagas y enfermedades en el cultivo, lo ideal es que esta se realice de acuerdo a las condiciones de crecimiento del olivo y según la temporada, el método de control debería depender del crecimiento de las raíces del árbol, debido a que su mayor actividad se produce en primavera y verano. El control mecánico es el preferido entre los encuestados (53,54%), esto se puede deber a la disminución de costos que se produce en comparación con la aplicación de algún químico, es importante destacar que solo el 3,03% de estos no realiza algún tipo de control lo que es bastante bueno para el cultivo y el rubro en general (Figura 19 A, B y C).

El control de rastrojos es importante puesto que evita la propagación de plagas en el sector, según los encuestados la técnica más usada para el control de rastrojos es la quema, un 64% de estos indica usar esta técnica, la cual es más preferida que el compostaje (14%), aun cuando esta última es un método menos contaminante y beneficioso para los cultivos.

Finalmente una adecuada fertilización del olivo es un aspecto muy importante para obtener producciones adecuadas y de calidad. Uno de los elementos más utilizados en los huertos de olivo es el nitrógeno, el cual ayuda a mantener la productividad en el tiempo. Según los datos obtenidos de las encuestas realizadas un 62,63% de los productores utilizan la aplicación directa al suelo mediante fertilizantes granulados, esta forma favorece su aplicación, además de presentar menor solubilidad y ser más baratos. Por otra parte solo



un 16,16% utiliza fertirrigación mediante fertilizantes de alta solubilidad, que sin embargo son más caros (Figura 20 A, B y C).

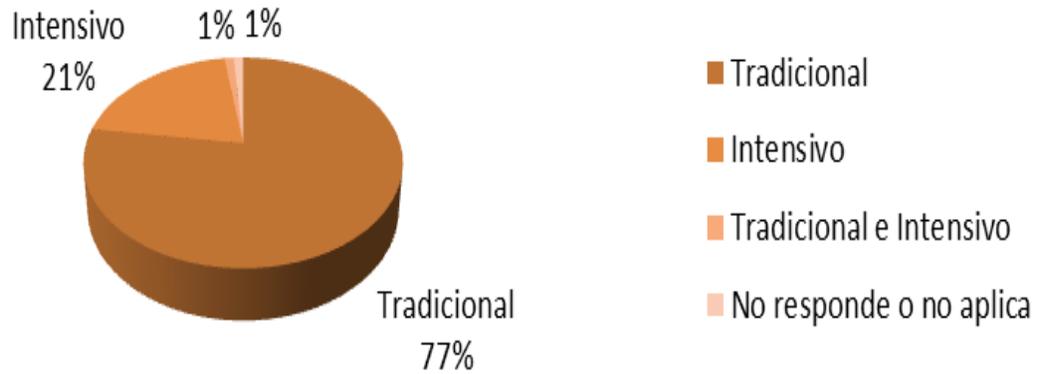


Figura 18. Sistema productivo de la olivicultura del Valle de Azapa

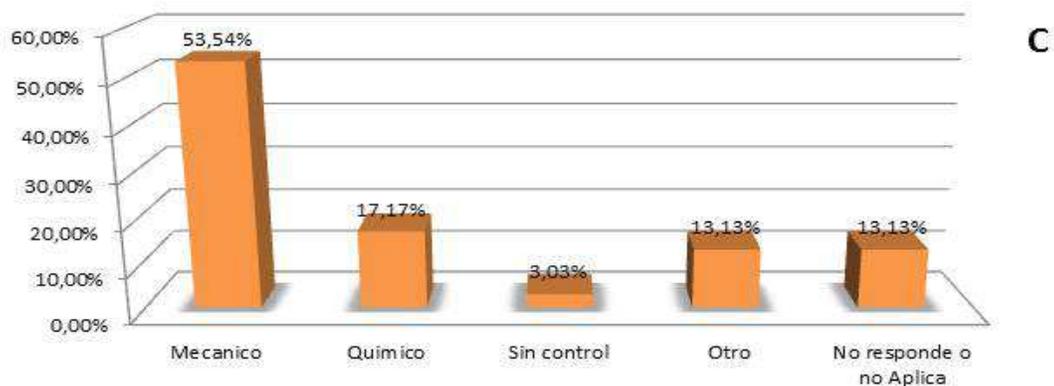
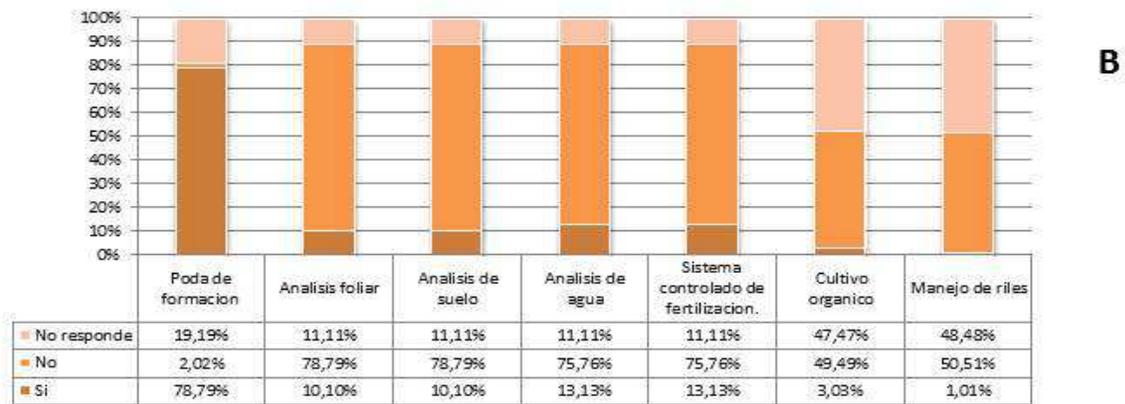
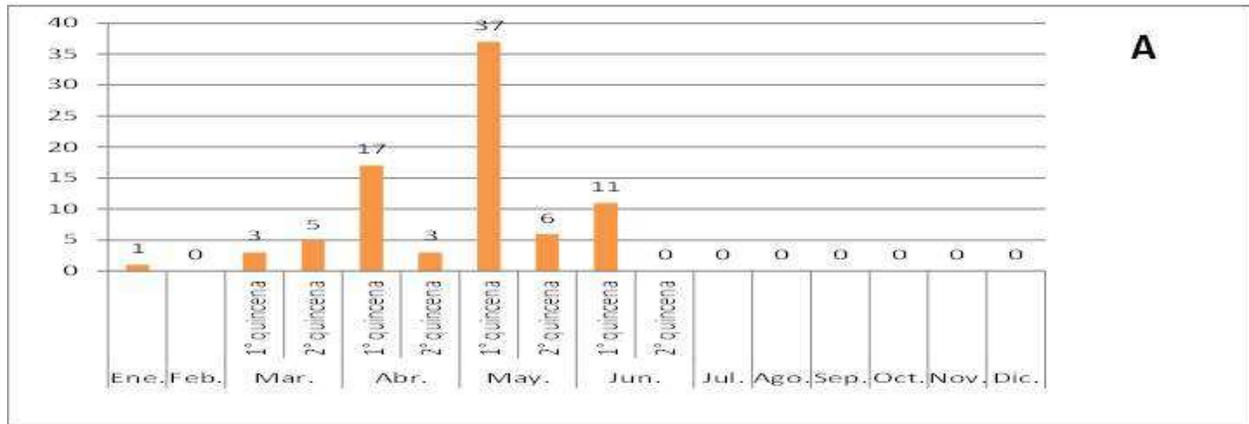


Figura 19. Características de la Producción. A: Fecha de inicio de cosecha. B: Procesos involucrados en la etapa productiva. C: Control de Malezas.

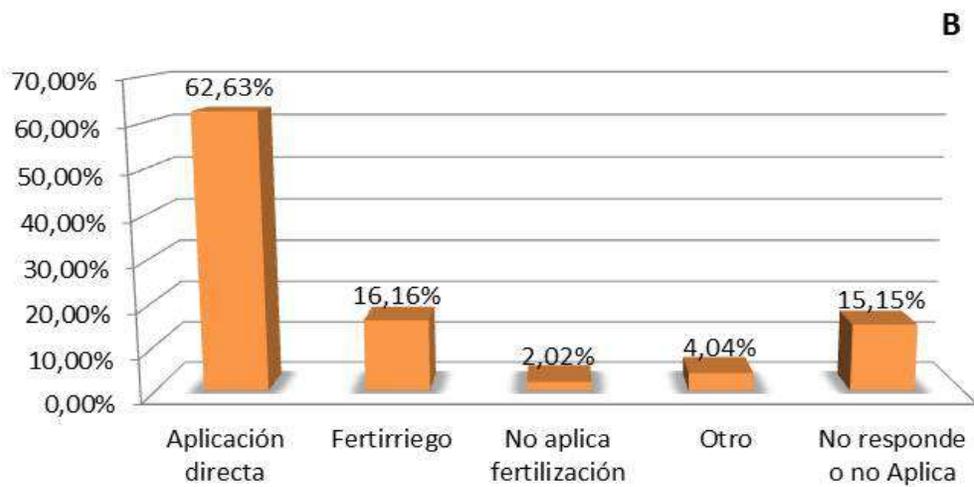
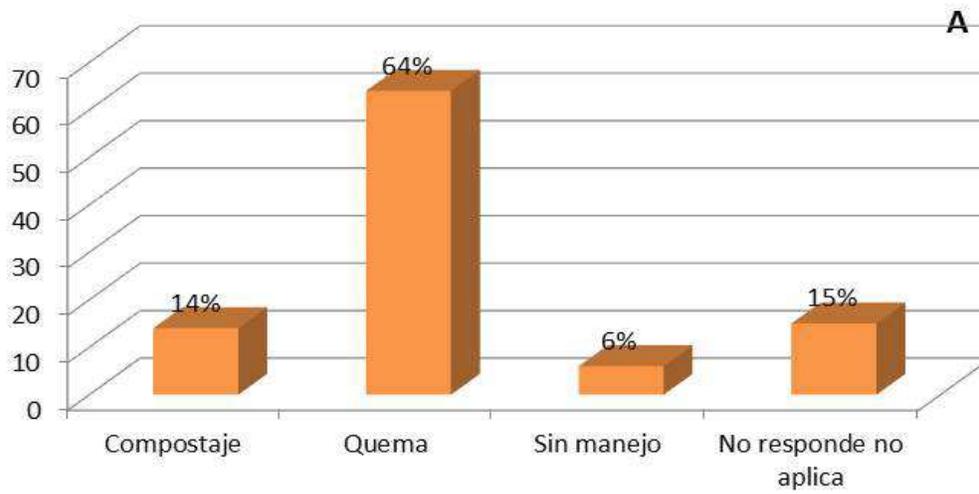


Figura 20. Características de la Producción. A: Control de rastrojos. B: Fertilización.



ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL OLIVO



ENFERMEDADES DEL OLIVO

El 78,41% de los encuestados declara tener algún tipo de enfermedad en su cultivo, mientras que solo el 17,05% de ellos menciona estar libre de cualquier enfermedad (Figura 21).

De los productores estudiados que declaran tener algún tipo de enfermedad en el cultivo, 25 de ellos mencionan tener fumagina en sus olivos, 14 menciona tener hortezia mientras que solo 5 tienen problemas de nematodos. El 56,25% de los encuestados utiliza el tratamiento químico para la eliminación de enfermedades, un 24,43% realiza tratamientos preventivos y menos del 3% no realiza control de enfermedades.

Los productos que son más utilizados en el control de enfermedades son Lannate y Dimetoato con 31,06% y 29,55% de las preferencias, mientras que por otro lado, llama la atención la aplicación de productos menos convencionales como detergentes (10,61%) y shampoo (0,76%), además de un 2,27% que realiza lavado con algún producto de limpieza. Claramente existe confusión respecto al usar de plaguicidas, al usar insecticidas para controlar enfermedades.

PLAGAS DEL OLIVO

Con un porcentaje similar al presentado en las enfermedades, los cultivos del olivo presentan plagas en un 75% de los predios en estudio, mientras que solo un 19,32% de ellos indica no tener algún tipo de plaga en el olivo de sus predios. En esta misma línea, del 75% de los encuestados que tenían plagas en sus cultivos el 30,09% tiene problemas con la mosquita blanca, 15,04% con la conchuela móvil y 13,27% con chanchito blanco, del 31,86% restante un porcentaje no responde por ser netamente comerciantes y otro por no tener plagas en sus cultivos. El tipo de control elegido en su mayoría por los encuestados es el tratamiento químico, 67,37% de ellos prefieren este tipo de control, mientras que muy por debajo con solo 15,79% prefieren el tratamiento preventivo.



Los productos aplicados para el control de plagas se basa principalmente en Lannate (41,61%) y Dimetoato (34,31%), los cuales están muy por encima de los otros productos aplicados como Aplausse, el cual no supera 2,92% de las preferencias (Figura 22).

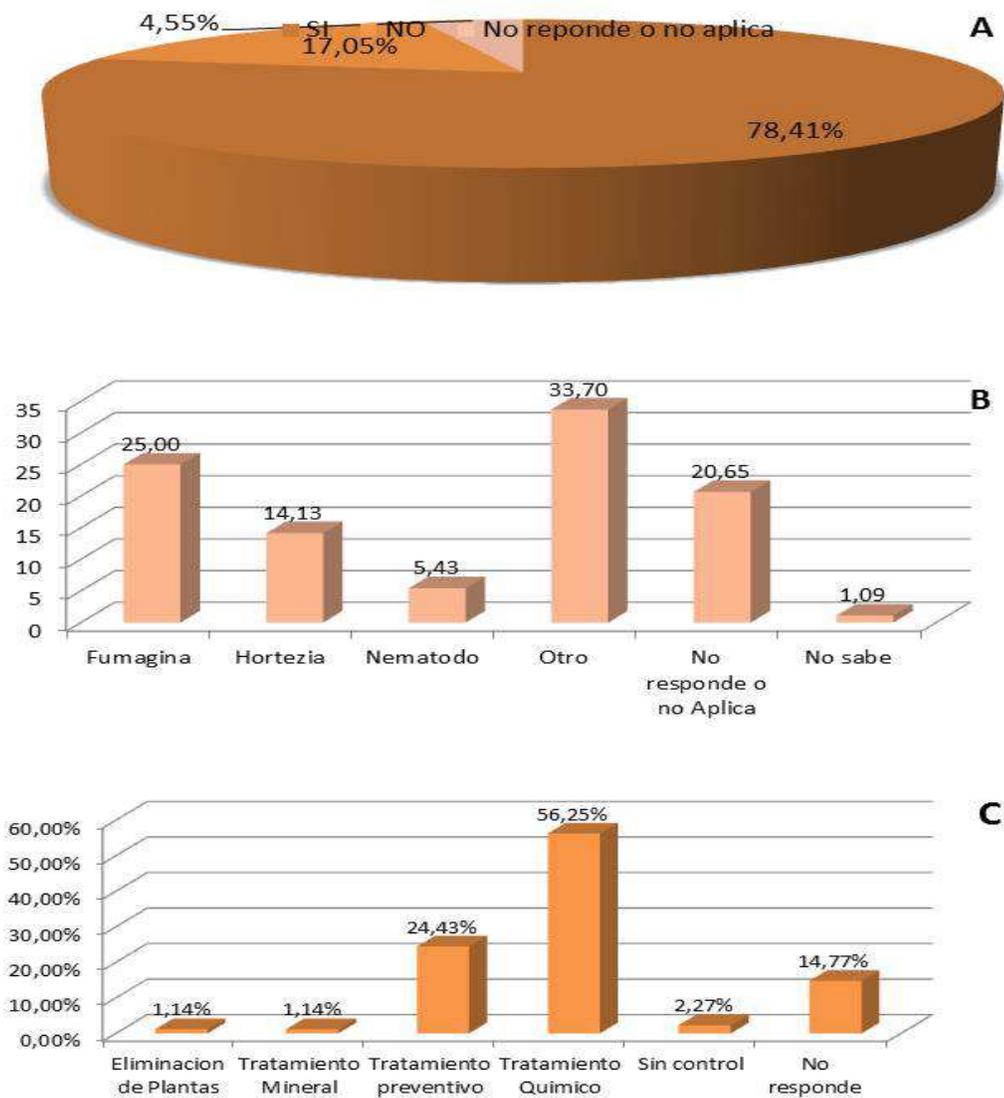


Figura 21. Plagas y Enfermedades el olivo. A: Porcentaje de predios con enfermedades en sus cultivos. B: Tipo de enfermedad. C: Tipo de control de enfermedades.

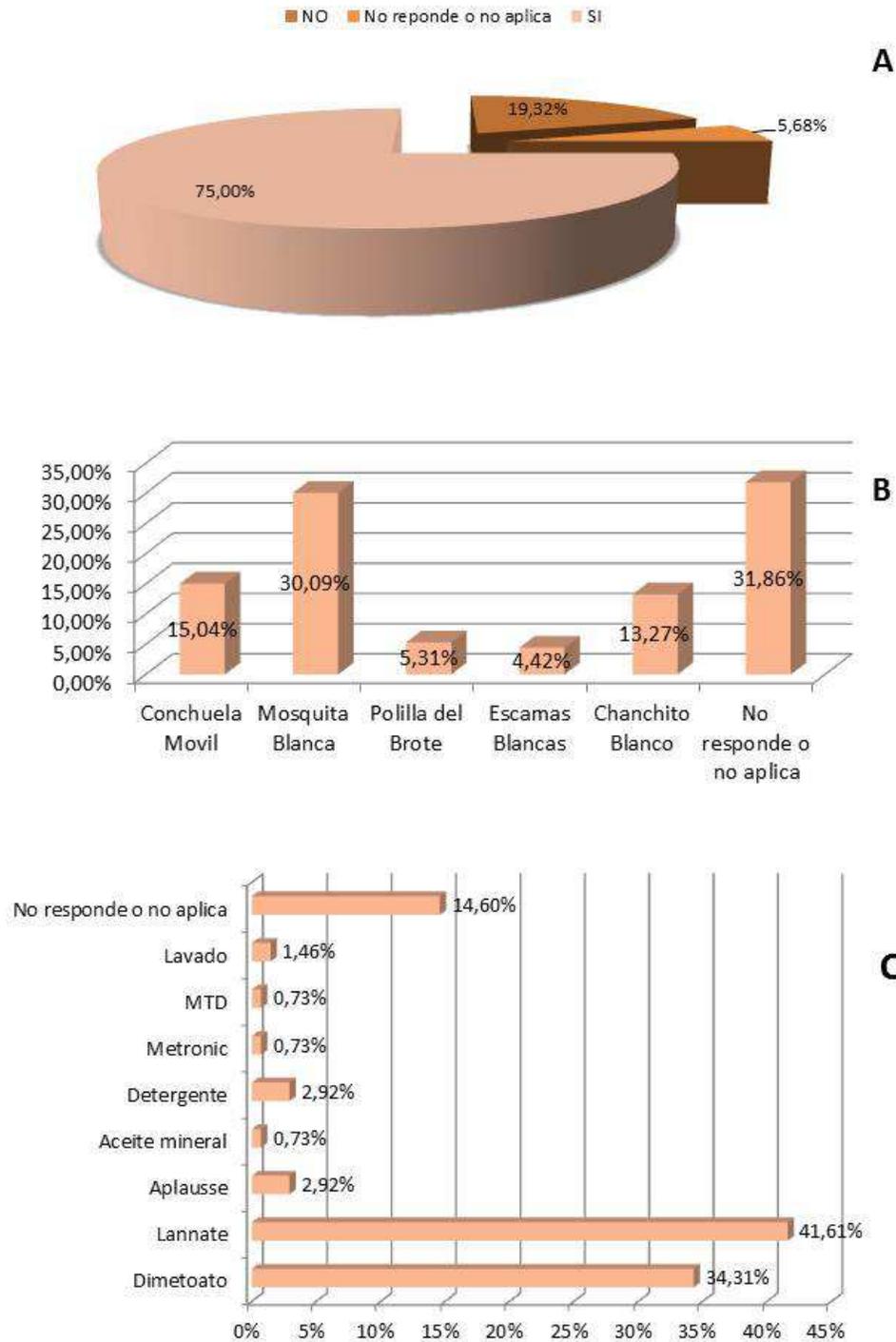


Figura 22. Plagas y Enfermedades en huertos de olivo de Azapa. A: Porcentaje de predios con plagas en el cultivo. B: Tipo de plaga. C: Productos aplicados para el control de plagas.



PROCESOS DE ELABORACION DE ACEITUNAS

El tipo de proceso de elaboración de aceitunas de Azapa utilizado, el 58% reconoció realizar procesos manuales, el 1,01% procesos semi automáticos, el 1,01% automático y el 2% de ellos declaró realizar todos los tipos de procesos. Las personas que no responden o no aplican procesos corresponden al 37,37% de la población encuestada.

PERCEPCION Y AUTOEVALUACION

Los aspectos mejor evaluados por los olivicultores del valle de Azapa, respecto de su sistema productivo, corresponden al sistema de riego y calidad de la mano de obra, con 59% y 47%, respectivamente. Sin embargo, es importante destacar que en general se observa que los productores no consideran estar realizando malas prácticas de producción ya que las respuestas negativas no sobrepasan el 10%, a excepción de los rendimientos obtenidos que negativamente fueron calificados por el 22% de los encuestados y que a grandes rasgos fueron calificados en un nivel medio.

Es importante aclarar que el 15% que no respondió este ítem es coincidente con el 15% que se dedica a la compra de este producto, por lo que la pregunta no es aplicable a este segmento.

En cuanto a la evaluación del control sanitario, los ítem mejor evaluados fueron los que tenían relación con el conocimiento de las plagas y enfermedades, que pueden afectar el cultivo del olivo con 60% y 58% respectivamente, mientras que los peor evaluados tienen relación con el monitoreo del suelo, ya que como se observó en preguntas anteriores el análisis previo al cultivo es un factor deficiente en el sector.

Por otro lado, como era de esperar el ítem más deficiente tiene relación con el proceso y el control de procesos, entre 41% y 44% de los encuestados no respondió este ítem, uno de los principales motivos es que la mayoría de los entrevistados se limita a vender olivas frescas sin mayor valor agregado, del resto un porcentaje muy pequeño realiza selección del producto (32%) y un porcentaje aún más pequeño lava el producto antes de su



comercialización (24%), además un porcentaje bajo considera que realiza un buen control de sus procesos.

Finalmente en la autoevaluación de la comercialización el ítem mejor evaluado fue el conocimiento de los precios y de la competencia con 58% y 42% respectivamente, ya que estos son factores mínimos para la fijación de sus precios. Por otro lado, los factores peor evaluados en la comercialización fueron las estrategias de comercialización y promoción, junto con el nivel de orientación hacia el consumidor los cuales no sobrepasaron el 20% de las respuestas favorables.

Del mismo modo, es necesario saber cuál es la percepción que tienen los productores de los factores que influyen en la decisión de compra de la aceituna de mesa. Los encuestados consideran los factores intrínsecos más importantes que los factores extrínsecos, en una valoración de 1 a 7 los entrevistados consideran que los factores más influyentes en la composición de su producto es la firmeza y el sabor, mientras que los menos influyentes son el nivel de amargor que pueda tener la aceituna, contrariamente a lo que se pueda esperar, ya que como se indica en otros estudios el nivel de amargor es uno de los factores más importantes para el consumidor.

En cuanto a los factores extrínsecos el precio es el factor que es considerado menos importante de una manera notoria en relación con el resto de los factores entre los que se destaca la preparación natural como uno de los factores extrínsecos más importantes

El mercado de la aceituna en Chile es un rubro complicado, existe una fuerte competencia desde el extranjero y de forma local el Valle de Azapa tiene un gran competidor en la zona de Til-Til, en base a esta premisa se le consultó a los entrevistados por la posibilidad de abandonar el rubro en el corto plazo. Lo que se obtuvo fue que el 44% de ellos no dejaría este oficio por ningún motivo, ya sea por tradición familiar, sectorial o por la inversión que se ha realizado en el cultivo.

En base a que las alianzas asociativas aumentan la producción y disminuyen los costos en base a economías de escala, es importante mencionar que cerca del 50% de los



encuestados estarían dispuestos a trabajar en conjunto, mientras que solo la cuarta parte de estos no estarían dispuestos a asociarse.

En 51,52% de estos encuentra que el origen azapeño de su producto es uno de los factores más importantes en la venta de las aceitunas de mesa, 38,38% de estos atribuyen sus ventas a sabores y textura únicos y un muy bajo porcentaje considera la tradición como un factor determinante.

EXPLOTACION

En términos de explotación, se debe mencionar que las compras son realizadas en temporada de otoño, las cuales son coincidentes con la temporada de cosecha la cual se extiende de marzo a junio, dependiendo del grado de madurez y el destino de la aceituna de mesa. Debido a esta estacionalidad en la cosecha y comercialización del producto, el sector se abastece de mano de obra esporádica principalmente, relegando a la mano de obra permanente a pocas personas, las que en general son satisfechas por integrantes de la familia.

En cuanto a la accesibilidad a redes informáticas como internet y software especializados, se observa que el rubro es deficiente, un porcentaje bastante bajo no tiene acceso a internet y un porcentaje aún más bajo (menor al 2%), no trabaja mediante software de riego o de gestión. Por otro lado, es importante destacar que en su mayoría de los encuestados que indico ser productor de aceitunas de mesa, un alto porcentaje tiene la infraestructura mínima para desarrollar el oficio, es decir, casa, bodega, tranque, pozo profundo y riego tecnificado.

De este grupo de productores, el sistema de producción utilizado por la mayoría es el tradicional, cosechando así entre la primera quincena de marzo y la primera quincena de junio, siendo el criterio de cosecha escogido el color y en menor medida la fecha y el calibre. En la misma línea de producción, se puede destacar que los procesos productivos son bastante deficientes, en general no se realizan análisis previos al cultivo, ya sea por los



costos implicados o por la seguridad entregada por la experiencia en el rubro; junto con lo anterior se debe mencionar que en general el único proceso en el que existe consenso entre los productores es en la realización de la poda o raleo.

La experiencia implícita en los productores permite que exista un consenso entre los controles efectuados al cultivo, en cuanto a los de malezas, 53% de los encuestados prefiere el uso mecanizado por sobre el químico, mientras que para el control de rastrojos 64% de estos realiza quema y en menor medida el compostaje, finalmente en términos de fertilización 62,63% de los encuestados realiza esta tarea mediante la aplicación directa del producto.

En cuanto a las enfermedades y plagas presentes en el cultivo, más del 75% de los encuestados indica que tienen tanto plagas como enfermedades, siendo fumagina y hortezia las enfermedades más comunes, mientras que para el caso de las plagas la mosquita blanca es la más recurrente, el tipo de control es mediante productos químicos siendo el Lannate y el Dimetoato los más utilizados, junto con otros menos tradicionales como el lavado en base a detergente y shampoo.

ELABORACION

Los procesos de elaboración son básicamente a mano, un muy bajo porcentaje de los productores tiene alguna maquinaria para procesar la oliva, se destaca entre sus herramientas la balanza la cual está en posesión del 42% de los encuestados, sin embargo en general la oliva es comercializada fresca sin mayor valor agregado, del mismo modo se puede mencionar que solo un 42% de estos realiza clasificación del producto y un porcentaje aún más bajo realiza el proceso de lavado. En general el procesamiento que se le da a la oliva es bastante simple, el productor se limita a la aplicación de salmuera, solo 54,55% de ellos mide las concentraciones en el producto, además de no aplicar ningún aditivo ni conservante. Los meses donde se concentra su proceso de elaboración varían de acuerdo a la cosecha, comenzando estos en marzo y extendiéndose hasta octubre.



COMERCIALIZACION

En cuanto a los precios de comercialización estos varían según la calidad del producto, en términos generales las aceituna de primera están entre los \$1000 y \$2500 x kg, mientras que las aceitunas sin clasificar no superan los \$800 x kg en promedio, siendo el pago al contado el preferido por la mayoría de los encuestados.

Del tipo de comercialización, esta no tiene mayor valor agregado un porcentaje mínimo tiene rotulado el producto, ya que en este rubro se destaca la venta a granel en bidones.

OTROS ASPECTOS.

En cuanto a los aspectos técnicos, existe un desconocimiento generalizado de la normativa que afecta al producto, muy bajo porcentaje cumple con la normativa y un porcentaje aún más bajo tiene alguna certificación o manual entre sus herramientas de trabajo. Del mismo modo, se observa un bajo índice de capacitación en áreas productivas, lo que se concuerda con el desconocimiento que existe en esas áreas.

AUTOEVALUACION

Este ítem, en general, fue bien evaluado por los encuestados, en términos productivos las respuestas fueron bastante favorables, no así en los procesos de elaboración y control, en donde en general los encuestados se evaluaron de manera deficiente, reconociendo así la falta de valor agregado al producto entregado. Por otro lado, la evaluación brindada al sector de comercialización y marketing, es de término medio, si bien se indica un alto conocimiento en los precios de mercado y de los factores de la competencia, existe una deficiencia en las áreas de control de la promoción y la publicidad.

De los factores que influyen en la venta de la aceituna de mesa el mejor evaluado fue la firmeza del producto y el sabor, mientras que el precio no fue indicado como un factor determinante en la comercialización.



ARICA Y PARINACOTA
GOBIERNO REGIONAL
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Se observa además, que existe un alto apego al rubro, donde se infiere que es por el rango etario de los encuestados, los que estarían dispuestos a dejar el oficio indican que las malas condiciones del mercado es un factor determinante para tal decisión. Se ve una disponibilidad por crear alianzas productivas y comerciales, cerca del 50% de los encuestados estaría dispuesta a realizar estas alianzas en pro de mejores condiciones que le permitan enfrentarse a la competencia.



Ejemplar de olivo del cultivar Azapa localizado en el km 11, valle de Azapa.



LITERATURA CONSULTADA

AC-DGA. 1998. Plan director para la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río San José. MOP-DGA S.I.T. N° 43. Santiago, Chile, 314 p.

Avendaño A., A. y E. Campusano A., E. 2010. Manual Técnico de Suelos, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XIV". Septiembre 2010. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Santiago-Chile.

Babarovich, C.; M. 2011. Valorización del uso agrícola de los suelos del valle de Azapa mediante la estimación de la productividad del olivo (*Olea europaea* L.). Memoria para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Tarapacá Fac. Cs. Agronómicas. Arica. 138 pp.

Barranco, D., R. Fernández-Escobar y L. Rallo, 2008. El cultivo del olivo. Ed. MundiPrensa. 6ta Ed. 846 p.

Barranco, D. 2007. Variedades adaptadas al olivar superintensivo. MERCACEI. Pag. 11-12.

Barranco, D.; Cimato, A.; Fiorino, P.; Rallo, L.; Touzani, A.; Castañeda, C.; Serafini, F. y Trujillo, I. 2000. Catálogo mundial de variedades de olivo. Consejo Olivícola Internacional. 1^{ed} Madrid. 360 p.

Chandler, W. 1962. Frutales de hoja perenne. 2^{da} Edición Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, México, 606 p.

Codex alimentarius. 2012. Norma del CODEX para las aceitunas de mesa. CODEX STAN 66-1981 (Rev. 1-1987). Pag. 7-8-9.

COSERREN. 1980. Estudio del valle de Azapa mediante fotointerpretación de registros infrarrojos color. Ministerio de Obras Públicas. Dirección de riego. Santiago, Chile. 28 p.

Díaz, C., K. 2011. Evaluación social y productiva de los efectos probables del cambio climático en el cultivo del olivo (*Olea europaea* L.), valle de Azapa, Región de Arica y Parinacota. Memoria M. Sc. Universidad de Tarapacá. Facultad de Ciencias. Arica - Chile.



Edwards, G. R y Karsulovic, K. J. 1981. Plan Maestro de Acción Inmediata para el Sistema de Riego del Valle de Azapa. Tomo II. Informe General. Región de Tarapacá. Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Riego. Chile.

FAO. 1987. La calidad del agua en la agricultura. Serie Estudio FAO: Riego y Drenaje N° 29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 174 p.

FAO, 2011. Farmer and Agronomy Organization. ECOCROP. Disponible [en línea] 2011 [fecha de consulta enero 2011] disponible en: < <http://ecocrop.fao.org> >.

Gil-Albert V., F. 1989. Tratado de arboricultura frutal. Volumen I. aspectos de la morfología y fenología del árbol frutal. Edición Prensa. Madrid. España. 103 p.

GORE Arica y Parinacota. 2012a. Manual técnico: Elaboración de aceitunas de Azapa. Gobierno Regional Arica y Parinacota. Fondo de Innovación para la Competitividad, Proyecto código BIP 30110595 "Mejoramiento tecnológico del rubro olivícola 1.0". Universidad de Tarapacá. Arica-Santiago de Chile. Septiembre.

GORE Arica y Parinacota. 2012b. Encuesta a productores y comercializadores de aceituna de Azapa. Gobierno Regional Arica y Parinacota. Fondo de Innovación para la Competitividad, Proyecto código BIP 30110595 "Mejoramiento tecnológico del rubro olivícola 1.0". Universidad de Tarapacá. Arica-Santiago de Chile. Septiembre. Pg. 21-37.

Guerrero, A. 1997. Nueva olivicultura. Ediciones Mundi-Prensa. 4ta. edición. España. 281 p.

Hartmann, H. R. 1953. Effect to winter chilling on fruitfulness and vegetative growth of olive. Proc. American Soco Hort. Scien., 62: 184-200.

INE, 2007. Censo Agropecuario y Forestal. Estadísticas agrícolas. Disponible [en línea] 2011. [Consulta diciembre 2010] disponible en: <http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropecuarias/estadisticas_agricolas/agricolas.php>.

IREN CORFO. 1976. Inventario de recursos naturales por métodos de percepción del satélite Landsat. I región de Tarapacá. Convenio IREN-SERPLAC. Santiago, Chile. 50-110 p.



- Jorquera, L. 1971. Recursos de agua y su aprovechamiento en el Valle de Azapa. Mimeografiado. 32 p.
- Karsulovic, J. 1968. Estudio hidrogeológico de la Región de Arica. Santiago, Universidad de Chile, p. 26-38.
- Keller, R. 1946. El Departamento de Arica, Ministerio de Economía y Comercio, 334 p.
- Klohn, W. 1972. Hidrografía de las zonas desérticas de Chile, Ed. Jean B. Proyecto CHI-35 Investigación de los recursos hidráulicos en el norte grande PNUD para el desarrollo, Santiago, Universidad de Chile. Pag. 188 p.
- Loussert, R. y Brousse, G. 1980. El olivo. Ediciones Mundi. Prensa, España, 533 p.
- Meléndez, E. y Wright, Ch. 1961. Estudio de los suelos del valle de Azapa. Ministerio de agricultura. 45 p.
- Ministerio de Planificación. 2009. CASEN 2009. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional. Gobierno de Chile. 24 p.
- Osorio, A.; Torres, A. y De La Riva, F. 1987. Tecnificación del regadío en los valles costeros de la Provincia de Arica, Instituto de Agronomía, U. de Tarapacá. 216 p.
- Pizarro, F. 1987. Riegos Localizados de Alta Frecuencia (RLAF), de Mundi Prensa, Madrid, España, p. 73-123.
- Santibáñez F. and P. Santibáñez. 2007. Trends in Land Degradation in Latin America and the Caribbean, the role of climate change. WMO Publication, Genève 15 pp.
- Santibáñez Q., F. 1984. Requerimientos agroclimáticos del olivo. III Jornadas Olivícolas Nacionales. Corporación de Fomento de la Producción. Vallenar, Chile. Panel 11.
- Sepúlveda-Chavera, G., Salvatierra-Martínez, R. y Rodríguez-Molina, M. 2013. Sinopsis de la producción olivícola peruana: 2005-2011. IDESIA. 31(1):129-134.



Sotomayor L., E. 2000. Descripción del cultivar Azapa. *Olea europaea* L. del valle de Azapa, provincia de Arica, I región de Tarapacá-Chile. IDESIA (Chile). 18: 61-66.

Sotomayor L., E. 2002a. Evaluación de la maduración y calidad de cultivares de olivo en el valle de Azapa. IDESIA 20(1):51-60.

Sotomayor L., E. 2002b. Fenología del olivo cv. Azapa (*Olea europaea* L.), en el valle de Azapa-región Arica y Parinacona-Chile. IDESIA 20(2):81-90.

Tapia C., F., Selles, G y Fichet L., T. 2012. Following Olive Footprints in Chile. *In: Following Olive Footprint (Olea europaea)*. Cultivation and culture, Folklore and History. Traditions and Uses. Ed. Mohamed El-Kholy. Aarinena, Italia. 439 pp.

Tapia I., L. y E. Bastías M. 1984. Parámetros productivos del olivo (*Olea europea* L.) en el valle de Azapa, I región (Chile), durante la temporada 1983/1984. IDESIA 8: 77-84.

Tapia I., L. et al. 1984. Informe proyecto pronóstico de cosecha en olivos, valle de Azapa, I región, Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, 32 p.

Tapia I., L., Bastías M., E y E. Pérez P. 1985. Incidencia del factor frío invernal en la producción de un huerto olivícola en el valle de Azapa, I región, Chile 9: 5-10

Tapia I., L. et al. 1986. Informe proyecto Pronóstico de cosecha en olivos, valle de Azapa, I Región, Temporada 1984/85. Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile 44 p.

Tapia, F., Astorga, H. Ibacache, A., Martínez, L., Sierra, C., Quiroz, C., Larraín, P. Riveros, F. 2003. Manual del cultivo del olivo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 11. 12 pp.

Torres, A. 1999. Características químicas e hídricas de los suelos de la parte baja del valle de Azapa. I Región, Chile. IDESIA 16: 7-15.

Torres, A. y Jiménez, M. 1998. Programa de investigación en parcelas experimentales, cuenca río San José. Universidad de Tarapacá. DGA SIT N° 52 (1): 10 pp.



ARICA Y PARINACOTA
GOBIERNO REGIONAL
FONDO DE INNOVACION PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Wilcox, L. y Durum, W. 1967. Quality of irrigation water, en: Irrigation of agricultural. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. USA. 104-122 p.