

El Cultivo de la Jojoba

ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA ESPECIE

La jojoba es un arbusto dioico de polinización anemófila, perenne, perteneciente a la familia de Bexaceae. De sus semillas se puede extraer un aceite clasificado como cera líquida, la cual está compuesta de ésteres, lo que hace que se pueda usar en la elaboración de cosméticos y lubricantes.

En plantas de jojoba propagadas de manera vegetativa, la primera producción es a los 2 años y, la cosecha comercial a los 3 años.

Esta planta posee un sistema radicular pivotante, lo que le permite soportar condiciones de sequía, sin embargo si se requiere establecer de manera comercial, se debe contar con riego. En clones chilenos de jojoba, se han observado requerimientos hídricos de 4.000 a 6.000 metros cúbicos por hectárea.

Requiere de un clima desértico, el cual consta de una estación seca y larga (6 meses), inviernos fríos con lluvias moderadas. En zonas con precipitaciones de 75 mm, las plantas alcanzan 0,9 a 1,2 metros de altura y presentan forma esférica. En cambio, en zonas con lluvias entre 254 a 380 mm se han observado plantas de 5 metros de altura.

A continuación, se presentan algunos requerimientos para tener en cuenta a la hora de establecer el cultivo de la jojoba de manera comercial



Tabla 1. Aspectos técnicos relevantes en el cultivo de la jojoba

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS	
Tolerancia a Temperaturas máximas	42 a 45°C
Tolerancia a Temperaturas mínimas plantas jóvenes	-4 a -3°C
Tolerancia a Temperaturas mínimas plantas adultas	-5°C
Luminosidad	Requiere de plena exposición al sol
REQUERIMIENTOS DE SUELO	
Textura	Requiere de buen drenaje por lo que presenta problemas en suelos arcillosos
pH	5 a 8
Salinidad	Muy tolerante
DISTANCIAS DE PLANTACIÓN	
Número de plantas/ha	1.000 a 1.250
Sobre hilera	2 - 2,5 metros
Entre hilera	1,5 a 4 metros

Antecedentes de la jojoba en la región de Valparaíso

SITUACIÓN ACTUAL SEGÚN INFORMACIÓN DEL CATASTRO FRUTÍCOLA 2020

Con respecto a la región de Valparaíso, el catastro frutícola realizado por CIREN no muestra superficie frutícola asociada al cultivo de la jojoba en los últimos 5 catastros realizados en la región según datos consolidados de ODEPA. Donde sí se observa la presencia de este frutal es en las regiones de Atacama y Coquimbo que concentran entre ambas el 100% de la superficie de jojoba en el país. Según los últimos catastros realizados el año 2018, existen 6 explotaciones en Atacama con 78,6 hectáreas, y 1 explotación en Coquimbo con 10,6 hectáreas.

Sería muy importante y pertinente discutir la factibilidad de establecer este frutal en la región de Valparaíso, considerando las proyecciones que dicen que aumentarán las temperaturas y que disminuirán las precipitaciones.

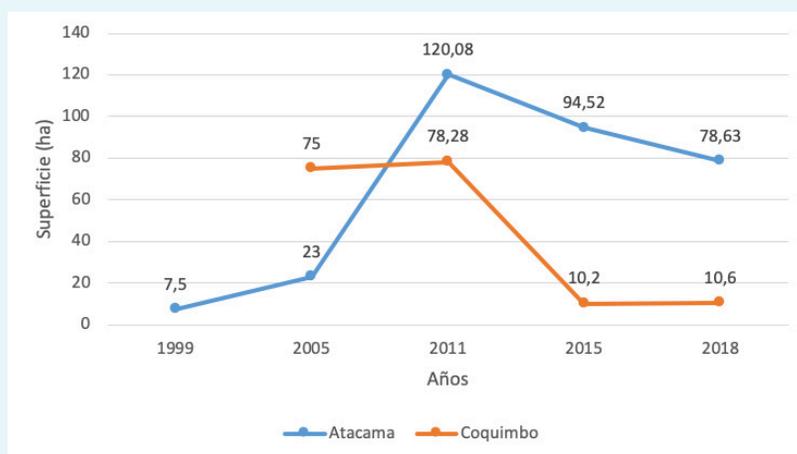


Gráfico 1. Evolución de la superficie de jojoba Atacama y Coquimbo (1999 - 2018)

Necesidades de riego para el cultivo de la jojoba en clima actual y proyectado a 15 años (2020 - 2035), para Los Andes y Quillota

Los Andes

En el escenario proyectado a un futuro cercano (15 años), la evapotranspiración potencial aumenta y las precipitaciones disminuyen lo que se traduce en un leve aumento en las necesidades de riego por parte del cultivo, pasando de 6.609 m³/ha a 6.522 m³/ha, por lo que conviene mejorar la eficiencia en el riego para establecer la pro-

ducción de esta especie de manera comercial.

Quillota

Tomando en cuenta un escenario similar al utilizado en la comuna de Los Andes, en Quillota aumentan la necesidad hídrica al disminuir las precipitaciones y aumentar la evapotranspiración de la jojoba, pasando de 5.243 m³/ha a 5.344 m³/ha, aunque en términos absolutos, en Quillota los valores son menores que en Los Andes.

Jojoba en Los Andes y en condiciones climáticas actuales

Mes	PP	PP efectiva	ETP	Kc	ETc	Déficit o Exceso	CHS	Percolac. Profunda	Riego	Frec. R	Parámetros del Suelo Serie Calle Larga
Junio	67,0	53,6	56,2	0,61	34,3	19,3	137,7	19,3	0,0		Humedad aprovechable prom. ponder. (%): 15,3
Julio	60,2	48,1	46,0	0,61	28,1	20,1	137,7	20,1	0,0		Prof. raíces (cm): 90,0
Agosto	44,3	35,4	56,2	0,61	34,3	1,2	137,7	1,2	0,0		Altura de retención (mm): 137,7
Septiembre	21,1	16,9	85,8	0,61	52,4	-35,5	102,2	0,0	0,0		Criterio Riego (%): 50,0
Octubre	11,4	9,1	124,7	0,61	76,0	-67,0	35,3	0,0	102,4		Altura déficit (mm): 68,9
Noviembre	1,0	0,8	163,5	0,41	67,0	-66,2	71,5	0,0	0,0	30,0	Agua al regar (mm): 68,9
Diciembre	0,1	0,0	194,1	0,50	97,1	-97,0	0,0	0,0	137,7	21,0	Número de riegos: 9,0
Enero	0,4	0,3	203,4	0,59	120,0	-119,7	18,0	0,0	119,7	17,0	
Febrero	0,6	0,5	193,1	0,60	115,9	-115,4	22,3	0,0	115,4	0,0	
Marzo	3,2	2,6	163,5	0,60	98,1	-95,5	42,2	0,0	95,5		
Abril	10,2	8,2	124,7	0,61	76,0	-67,9	69,8	0,0	0,0		
Mayo	37,5	30,0	85,8	0,61	52,4	-22,3	47,5	0,0	90,2		
Total	257,0	205,6	1.497,0		851,5			40,6	660,9		Riego neto total (m³/ha): 6.609

Jojoba en Los Andes y en condiciones proyectadas al 2020 - 2035

Mes	PP	PP efectiva	ETP	Kc	ETc	Déficit o Exceso	CHS	Percolac. Profunda	Riego	Frec. R	Parámetros del Suelo Serie Calle Larga
Junio	63,3	50,7	57,2	0,61	34,9	15,7	137,7	15,7	0,0		Humedad aprovechable prom. ponder. (%): 15,3
Julio	56,8	45,5	46,8	0,61	28,6	16,9	137,7	16,9	0,0		Prof. raíces (cm): 90,0
Agosto	41,9	33,5	57,2	0,61	34,9	-1,4	136,3	0,0	0,0		Altura de retención (mm): 137,7
Septiembre	20,0	16,0	87,4	0,61	53,3	-37,4	98,9	0,0	0,0		Criterio Riego (%): 50,0
Octubre	10,7	8,6	127,0	0,61	77,5	-68,9	30,0	0,0	107,7		Altura déficit (mm): 68,9
Noviembre	1,0	0,8	166,6	0,41	68,3	-67,5	70,2	0,0	0,0	30,0	Agua al regar (mm): 68,9
Diciembre	0,0	0,0	197,7	0,50	98,9	-98,8	0,0	0,0	137,7	21,0	Número de riegos: 9,0
Enero	0,3	0,3	207,2	0,59	122,2	-122,0	15,7	0,0	122,0	17,0	
Febrero	0,6	0,5	196,7	0,60	118,0	-117,6	20,1	0,0	117,6	0,0	
Marzo	3,0	2,4	166,6	0,60	99,9	-97,5	40,2	0,0	97,5		
Abril	9,6	7,7	127,0	0,61	77,5	-69,8	67,9	0,0	69,8		
Mayo	35,5	28,4	87,4	0,61	53,3	-25,0	112,7	0,0	0,0		
Total	242,8	194,2	1525,0		867,4			32,6	652,2		Riego neto total (m³/ha): 6.522

Jojoba en Quillota y en condiciones climáticas actuales

Mes	PP	PP efectiva	ETP	Kc	ETc	Déficit o Exceso	CHS	Percolac. Profunda	Riego	Frec. R	Parámetros del Suelo Serie San Isidro
Junio	98,8	79,1	46,7	0,61	28,5	50,6	177,3	50,6	0,0		Humedad aprovechable prom. ponder. (%): 19,7
Julio	88,7	71,0	38,2	0,61	23,3	47,7	177,3	47,7	0,0		Prof. raíces (cm): 90,0
Agosto	65,3	52,3	46,7	0,61	28,5	23,8	177,3	23,8	0,0		Altura de retención (mm): 177,3
Septiembre	31,2	24,9	71,3	0,61	43,5	-18,6	158,7	0,0	0,0		Criterio Riego (%): 50,0
Octubre	16,8	13,4	103,5	0,61	63,1	-49,7	109,0	0,0	0,0		Altura déficit (mm): 88,7
Noviembre	1,5	1,2	135,8	0,41	55,7	-54,4	54,6	0,0	122,7	47,0	Agua al regar (mm): 88,7
Diciembre	0,1	0,1	161,2	0,50	80,6	-80,5	96,8	0,0	0,0	34,0	Número de riegos: 5,0
Enero	0,5	0,4	168,8	0,59	99,6	-99,2	0,0	0,0	177,3	27,0	
Febrero	0,9	0,7	160,4	0,60	96,2	-95,5	81,8	0,0	95,5	0,0	
Marzo	4,7	3,8	135,8	0,60	81,5	-77,7	99,6	0,0	0,0		
Abril	15,0	12,0	103,5	0,61	63,1	-51,1	48,5	0,0	128,8		
Mayo	55,4	44,3	71,3	0,61	43,5	0,8	177,3	0,8	0,0		
Total	379,0	303,2	1243,0		707,0			122,9	524,3		Riego neto total (m³/ha): 5.243

Jojoba en Quillota y en condiciones proyectadas al 2020 - 2035

Mes	PP	PP efectiva	ETP	Kc	ETc	Déficit o Exceso	CHS	Percolac. Profunda	Riego	Frec. R	Parámetros del Suelo Serie San Isidro
Junio	93,8	75,1	47,5	0,61	29,0	46,1	177,3	46,1	0,0		Humedad aprovechable prom. ponder. (%): 19,7
Julio	84,2	67,4	38,9	0,61	23,7	43,7	177,3	43,7	0,0		Prof. raíces (cm): 90,0
Agosto	62,0	49,6	47,5	0,61	29,0	20,6	177,3	20,6	0,0		Altura de retención (mm): 177,3
Septiembre	29,6	23,7	72,5	0,61	44,3	-20,6	156,7	0,0	0,0		Criterio Riego (%): 50,0
Octubre	15,9	12,7	105,4	0,61	64,3	-51,6	105,2	0,0	0,0		Altura déficit (mm): 88,7
Noviembre	1,4	1,2	138,2	0,41	56,7	-55,5	49,6	0,0	127,7	46,0	Agua al regar (mm): 88,7
Diciembre	0,1	0,1	164,1	0,50	82,0	-82,0	95,3	0,0	0,0	33,0	Número de riegos: 6,0
Enero	0,5	0,4	171,9	0,59	101,4	-101,0	0,0	0,0	177,3	27,0	
Febrero	0,9	0,7	163,2	0,60	97,9	-97,2	80,1	0,0	97,2	0,0	
Marzo	4,5	3,6	138,2	0,60	82,9	-79,3	98,0	0,0	0,0		
Abril	14,3	11,4	105,4	0,61	64,3	-52,8	45,1	0,0	132,2		
Mayo	52,6	42,1	72,5	0,61	44,3	-2,2	175,1	0,0	0,0		
Total	359,8	287,8	1265,2		719,6			110,4	534,4		Riego neto total (m³/ha): 5.344

Antecedentes de la jojoba en la región de Valparaíso

En el siguiente apartado se desarrolla y analiza el nivel de inversión, costos directos de producción y resultado económico - financiero del establecimiento de un huerto para producción de jojoba en la región de Valparaíso. La medición se realizó sobre el siguiente escenario: nivel tecnológico alto, densidad de plantación de 1.176 unidades por ha, riego por goteo, rendimiento de 4.000 kg/ha y un nivel de inversión más capital de trabajo inicial por hectárea de \$6.000.000 a un precio productor de \$2.800/Kg. Todo lo anterior en un horizonte de 12 años.

Cuadro 1.- Flujo temporal de la producción, ingresos y costos directos de producción de un huerto de jojoba en la región del Valparaíso.

Año	Producción (Kg/ha)	Ingreso Total (\$/ha)	Costos Directos de producción (\$/ha)
1	0	0	410.452
2	0	0	386.020
3	480	1.344.000	503.292
4	950	2.660.000	945.994
5	1.600	4.480.000	1.102.356
6	2.400	6.720.000	1.298.787
7 al 12	4.000	11.200.000	1.494.240

Cuadro 2.- Estructura de costos directos de producción en un huerto de jojoba en plena producción (\$/ha) en la región del Valparaíso

Ítem	Cantidad (JH, JM, L, Kg/ha)	Costo directo de producción (\$/ha)	Participación (%)
Mano de Obra (JH)	49	833.000	56%
Máquinas y Equipos	3	204.000	14%
Fertilizantes (Kg)	738	361.740	24%
Sanidad vegetal (l)	5	25.500	2%
Otros		70.000	5%
TOTAL		1.494.240	100%

Cuadro 3.- Beneficio o margen bruto por hectárea en el proceso de producción de jojoba en plena producción.

RESULTADO ECONÓMICO

Producción (kg/ha)	4.000
Precio (\$/kg)	2.800
INGRESO TOTAL (\$/ha)	11.200.000
Costos directos (\$/ha)	\$ 1.494.240
Costo Financiero (\$/ha)	\$ 589.561
Otros (5%) (\$/ha)	\$ 74.712
COSTO TOTAL	\$ 2.158.513
RESULTADO ECONÓMICO (\$/ha):	\$ 9.041.487

Cuadro 4.- Indicadores financieros en la puesta en marcha y ejecución de las actividades de producción de un huerto de jojoba para un flujo de 12 años en la región del Valparaíso

Valor Actual Neto al 10% (VAN)	\$ 22.573.813
Tasa Interna de Retorno (TIR)	37%
Periodo de Recuperación de la Inversión (años)	6

Cartografía de superficie potencial del cultivo del lúcumo en clima actual y clima proyectado

