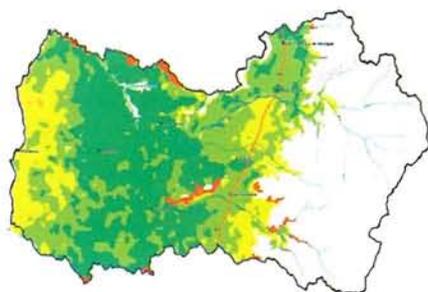


Antecedentes sobre Producción Frutícola y Vitícola de la **Región del Libertador General Bernardo O'Higgins**



ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

InnovaChile
CORFO



**ANTECEDENTES SOBRE PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA
Y VITÍCOLA DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR
GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**



PUBLICACIÓN CIREN N°137
AÑO 2011

MISIÓN

Generar e integrar la información sobre recursos naturales silvoagropecuarios y productivos del país para hacerlo accesible y útil al bienestar de la ciudadanía y de los agentes de desarrollo chilenos y extranjeros, mediante el uso de tecnologías de información, ciencias de la tierra y la creación de alianzas que desarrollan la competitividad.

EDITORES

EDICIÓN PUBLICACIÓN

RODRIGO CAZANGA SOLAR. ING. AGRÓNOMO, M. SC. DR.
CAROLINA LEIVA MADRID. ING. AGRÓNOMO.

EQUIPO PROFESIONAL DE CIREN

Proyecto "Alternativas Productivas Frutícolas en la VI Región"

DIRECTOR PROYECTO	PATRICIO LARA GREENE. ING. AGRÓNOMO (+)
CLIMA	RODRIGO CAZANGA SOLAR. ING. AGRÓNOMO, M. SC. DR. MARÍA ILIA CÁRDENAS GAZMURI. GEÓGRAFO
SUELOS	PATRICIO LARA GREENE. ING. AGRÓNOMO GERARDO REYES CALVO. ING. AGRÓNOMO GUILLERMO ZAMORA GATICA. ING. AGRÓNOMO
ZONIFICACIÓN	RODRIGO CAZANGA SOLAR. ING. AGRÓNOMO, M. SC. DR. HECTOR SÁEZ CAMPOS. CARTÓGRAFO
TEMAS AGRONÓMICOS	RODRIGO CAZANGA SOLAR. ING. AGRÓNOMO, M. SC. DR. CAROLINA LEIVA MADRID. ING. AGRÓNOMO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA.....	9
2.1 Metodología	9
2.2 Mapas de aptitud productiva.....	10
3. MONOGRAFÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS	35
3.1 Arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i>)	35
3.1.1 Aspectos técnicos de la especie	35
3.1.2 Análisis de costos.....	37
3.2 Cerezo (<i>Prunus avium</i>).....	38
3.2.1 Aspectos técnicos de la especie	38
3.2.2 Análisis de costos.....	40
3.3 Ciruelo Europeo (<i>Prunus domestica</i>)	41
3.3.1 Aspectos técnicos de la especie	41
3.3.2 Análisis de costos.....	43
3.4 Duraznero Conservero (<i>Prunus persica</i>)	44
3.4.1 Aspectos técnicos de la especie	44
3.4.2 Análisis de costos.....	46
3.5 Nogal (<i>Persea americana</i>).....	47
3.5.1 Aspectos técnicos de la especie	47
3.5.2 Análisis de costos.....	49
3.6 Olivo (<i>Olea europaea</i>).....	50
3.6.1 Aspectos técnicos de la especie	50
3.6.2 Análisis de costos.....	52
3.7 Palto (<i>Persea americana</i>).....	53
3.7.1 Aspectos técnicos de la especie	53
3.7.2 Análisis de costos.....	55
3.8 Vid vinífera (<i>Vitis vinifera</i>).....	56
3.8.1 Aspectos técnicos de la especie	56
3.8.2 Análisis de costos.....	58
4. REQUERIMIENTOS DE CLIMA, SUELO Y VALORES REFERENCIALES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN	59
REFERENCIAS	61

1. INTRODUCCIÓN

La fruticultura y vitivinicultura de la Región de O'Higgins tienen un rol importante en el desarrollo económico y social de la región y del país. Ellas representan, de acuerdo a cifras de ODEPA y CIREN del 2009 y del SAG del 2008, un 30,5 y 32,8 %, respectivamente, de la superficie plantada a nivel nacional. Esta alta participación, se debe entre otros factores, a la existencia en general de buenas condiciones climáticas y edáficas, infraestructura (riego, caminos, agroindustrias, servicios de frío, embalaje y exportación), así como, a la cercanía de puertos. Lo anterior permite realizar una producción intensiva orientada principalmente a la exportación, obteniendo altos rendimientos y calidad en vinos y en una amplia gama de especies frutícolas, generando una gran actividad económica.

Sin embargo, en la actualidad, dados los escenarios económicos altamente competitivos que se presentan, para poder mantener la actividad productiva en niveles aceptables de rentabilidad, es fundamental darle mayor relevancia a los aspectos agronómicos. Es decir, es necesario racionalizar más, entre otros factores productivos, el uso de los recursos naturales (clima y suelo) y de la tecnología. Esto implica, en un primer caso cuando se tiene certeza de la especie que se desea producir, sin tener aún el predio, buscar el lugar donde las condiciones de clima y suelo satisfagan en mejor forma los requerimientos de la planta, más que usar tecnología para revertir las limitaciones que el medio impone, necesidad de utilización de métodos de control de heladas. En un segundo caso, cuando ya se tiene el predio, significará buscar la especie cuyos requerimientos de clima y suelo sean satisfechos por lo que el medio otorga. Esto implicará a su vez un menor gasto en tecnología, por ejemplo si el suelo es muy delgado utilizar especies de arraigamiento superficial. En ambos casos, se estará haciendo un uso más racional del clima y suelo, lo que se traducirá en menores costos y niveles de producción mayores y más estables.

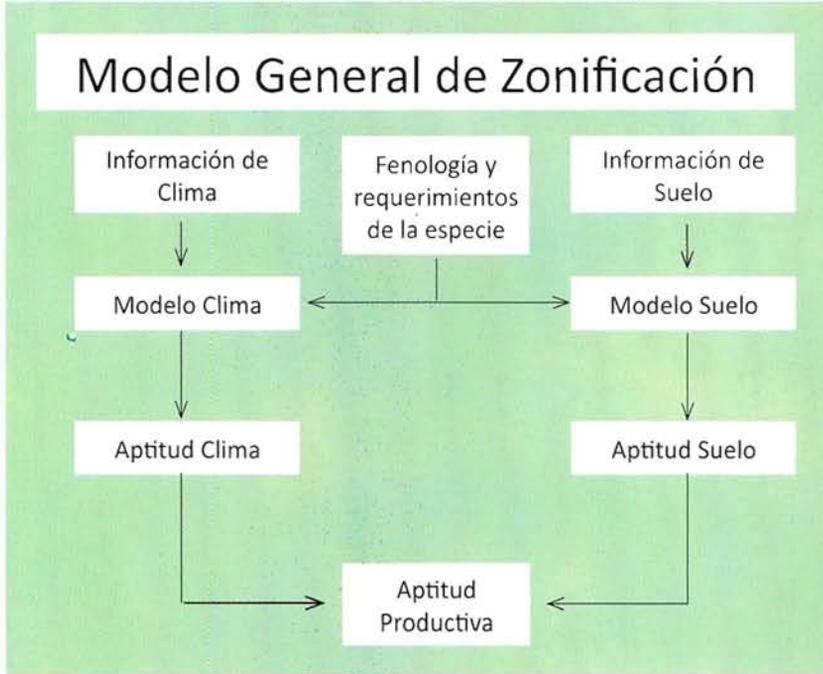
En consecuencia con lo anterior, CIREN en asociación con INIA Rayentué a través del proyecto "Alternativas Productivas Frutícolas en la VI Región", financiado por INNOVA CHILE, ha zonificado la aptitud del territorio regional respecto de la producción de arándano, cerezo, ciruelo europeo, duraznero conservero, nogal, palto, olivo y vid para vino. Asimismo, ha sistematizado información técnico económica relacionada con la producción de tales especies. Todos estos antecedentes, que son presentados en forma sucinta en el presente boletín servirán como referencia a la toma de decisiones de entidades públicas y privadas, así como de agricultores y profesionales del agro, en el campo de la producción frutícola y vitícola regional. La información de costos de producción y de evapotranspiración ha sido preparada por INIA Rayentué.

2. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA

2.1 Metodología

La zonificación de aptitud productiva se llevó a cabo de acuerdo al siguiente esquema:

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA



De acuerdo al diagrama anterior, para un lugar geográfico dado, donde puedan definirse sus condiciones climáticas y edáficas (en este caso utilizando la información de CIREN), la aptitud para la producción agrícola de una especie, se estima mediante dos modelos, uno climático y otro de suelo, los cuales cuantifican la respuesta productiva de la planta a las condiciones ambientales, calculándose la aptitud productiva por clima (APC), y la aptitud productiva por suelo (APS), respectivamente. Finalmente, teniendo los valores de APC y APS se calcula el valor de la aptitud productiva agrícola (APA) considerando el factor más limitante entre ambos. Es decir APA será igual a la condición más limitante entre clima y suelo.

El modelo de APC considera 5 funciones, que representan el grado de limitación al crecimiento de la planta por suma de temperaturas (f(st)), acumulación de frío (f(frío)), ocurrencia de heladas (f(hel)), temperatura (f(ter)) y humedad relativa (f(hr)). En otras palabras, el modelo que cuantifica el grado de satisfacción de los requerimientos es el siguiente:

$$APC = f(st) * f(frío) * f(hel) * f(ter) * f(hr)$$

De esta forma se representa, por ejemplo, que el efecto de la falta de frío para finalizar el proceso de vernalización, afectará la productividad de la planta, aún cuando los requerimientos de calor sean suficientes para que alcance la madurez fisiológica.

En forma similar al caso del clima, el modelo de APS considera 5 funciones, que representan el grado de limitación al crecimiento de la planta por aspectos ligados a la textura (f(text)), profundidad (f(prof)), drenaje (f(dren)), pH (f(pH)), pedregosidad (f(pedre)) y pendiente (f(pend)).

El modelo es el siguiente:

$$APS=f(\text{text}) * f(\text{prof}) * f(\text{dren}) * f(\text{pH}) * f(\text{pedre}) * f(\text{pend})$$

Lo anterior implica, por ejemplo, que el efecto del mal drenaje del suelo afectará el crecimiento de las raíces de la planta, aún cuando la profundidad sea más que suficiente.

Todos estos cálculos se han hecho suponiendo que se dispone de riego, que no hay deficiencias nutricionales y que los controles de malezas, insectos y enfermedades son óptimos.

Los valores de APC, APS y/o APA sólo indican la existencia de limitaciones a la producción por clima y/o suelo. Esto no implica que no pueda existir producción de una determinada especie en un sector marcado con restricciones, solamente se está mostrando que probablemente se tendrá que utilizar tecnología que permita levantar las restricciones que el medio impone.

Con relación a lo anterior, en el caso del cálculo de APS, se considera el suelo de acuerdo a la descripción agrológica, lo que implicará por ejemplo que, para un suelo con fuerte pendiente o muy delgado el valor de la APS será restrictivo. Esto significa que para poder producir comercialmente se requerirá de tecnología, la cual para este ejemplo podría ser uso de riego presurizado.

2.2 Mapas de aptitud productiva

A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima, por suelo, y por clima y suelo conjuntamente, de las especies arándano, cerezo, ciruelo europeo, duraznero conservero, nogal, palto, olivo y vid para vino. Los diferentes grados de aptitud productiva se indican en la leyenda de cada mapa, siendo el color verde oscuro utilizado para indicar áreas donde no se presentan limitaciones de clima o suelo.

Finalmente, el color rojo identifica los sectores donde las limitaciones por clima y/o suelo son muy severas o excluyentes para la producción comercial.

Estos resultados corresponden al comportamiento promedio de la especie, por lo cual puede haber discrepancias con el posible comportamiento de algunas variedades.

A su vez, es importante considerar que estos mapas tiene una resolución espacial de 1 km x 1 km, es decir, es posible que dentro de esta superficie (1 km²) existan algunas diferencias respecto de la aptitud productiva indicada.

Por otra parte, al ver las cartas de aptitud, sobre todo por suelo, queda de manifiesto que prevalecen las zonas con fuertes restricciones, sin embargo esto no significa que no puedan existir huertos o viñedos en esta zonas, sino que simplemente se está anunciando que si no se usa cierta tecnología no se podrán alcanzar niveles de productividad adecuados. Por ejemplo, uso de: sistemas de control de heladas, reguladores de crecimiento, riego presurizado, enmiendas calcáreas, etc.

2.2.1 Arándano

FIGURA 2. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA ARÁNDANO.

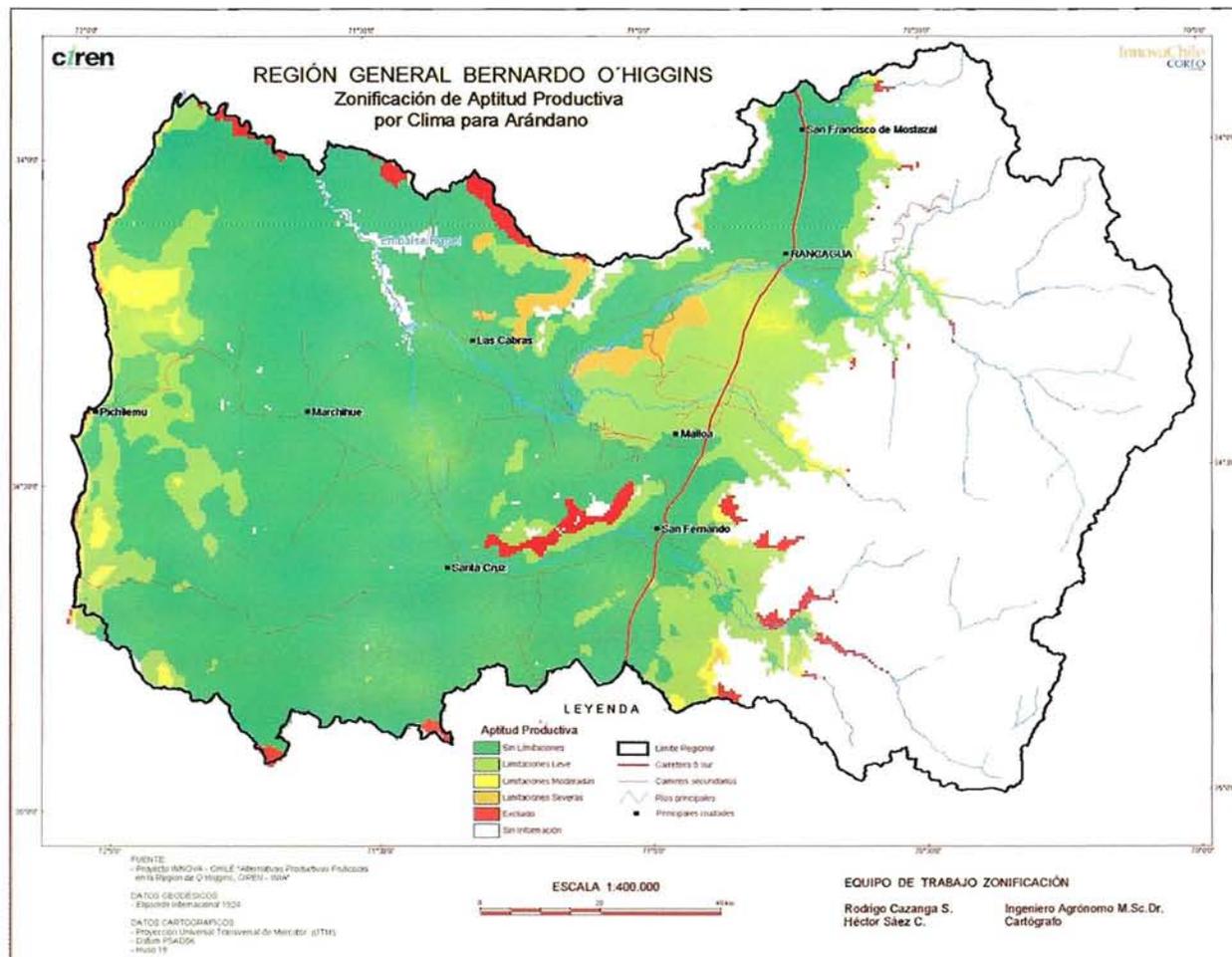


FIGURA 3. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA ARÁNDANO.

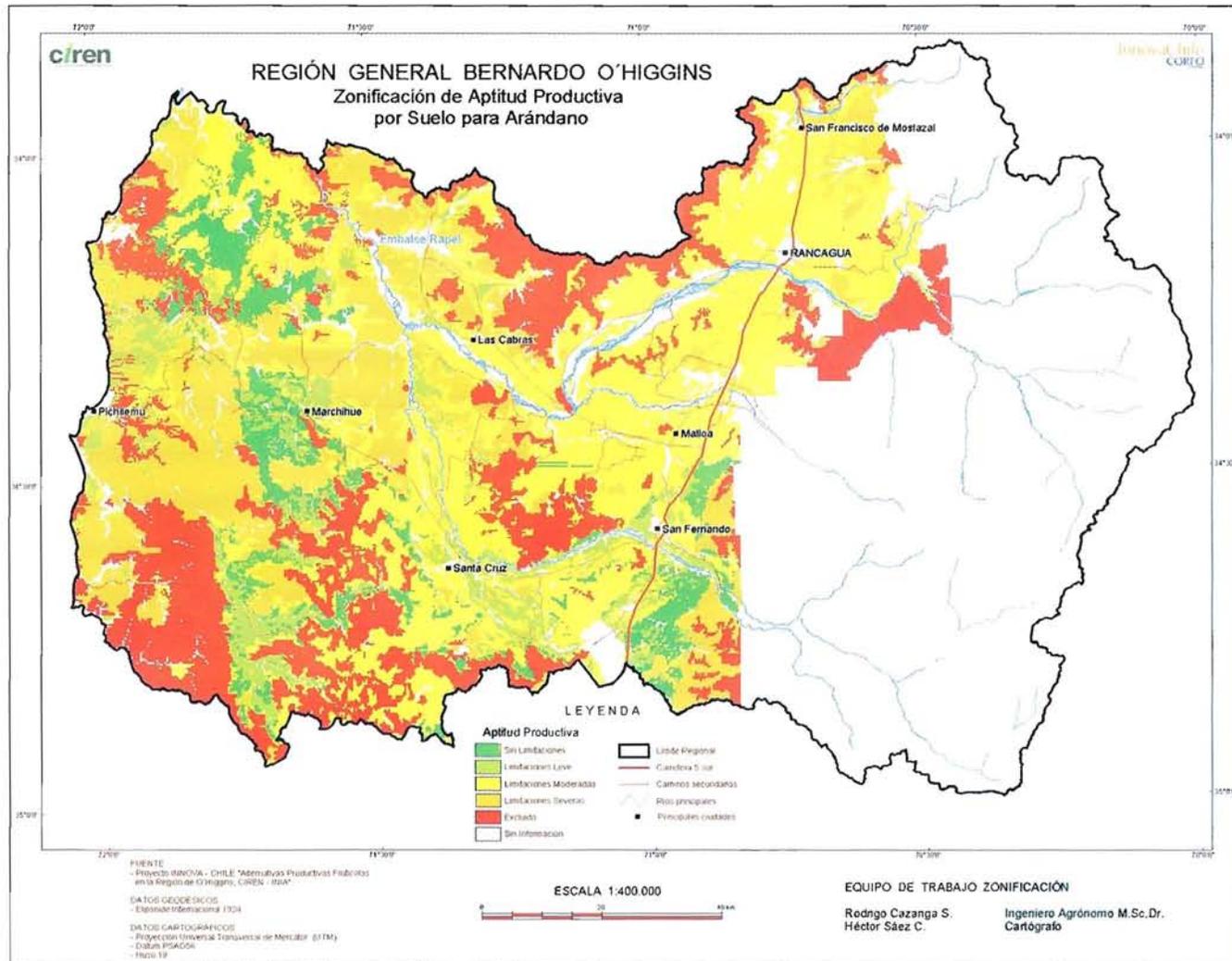


FIGURA 4. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA ARÁNDANO.

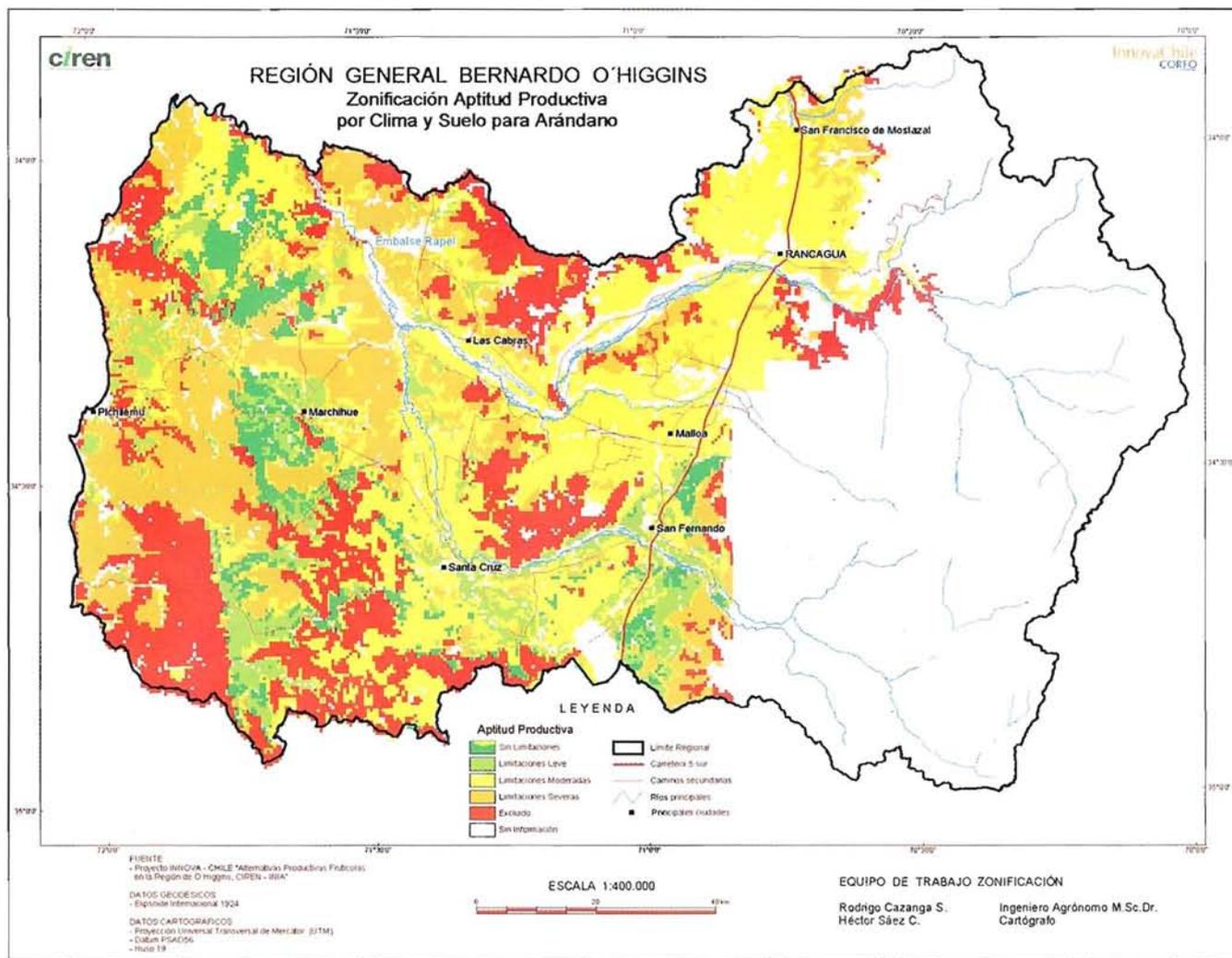


FIGURA 5. ZONIFICACIÓN DE APTITUD POR CLIMA PARA CEREZO.

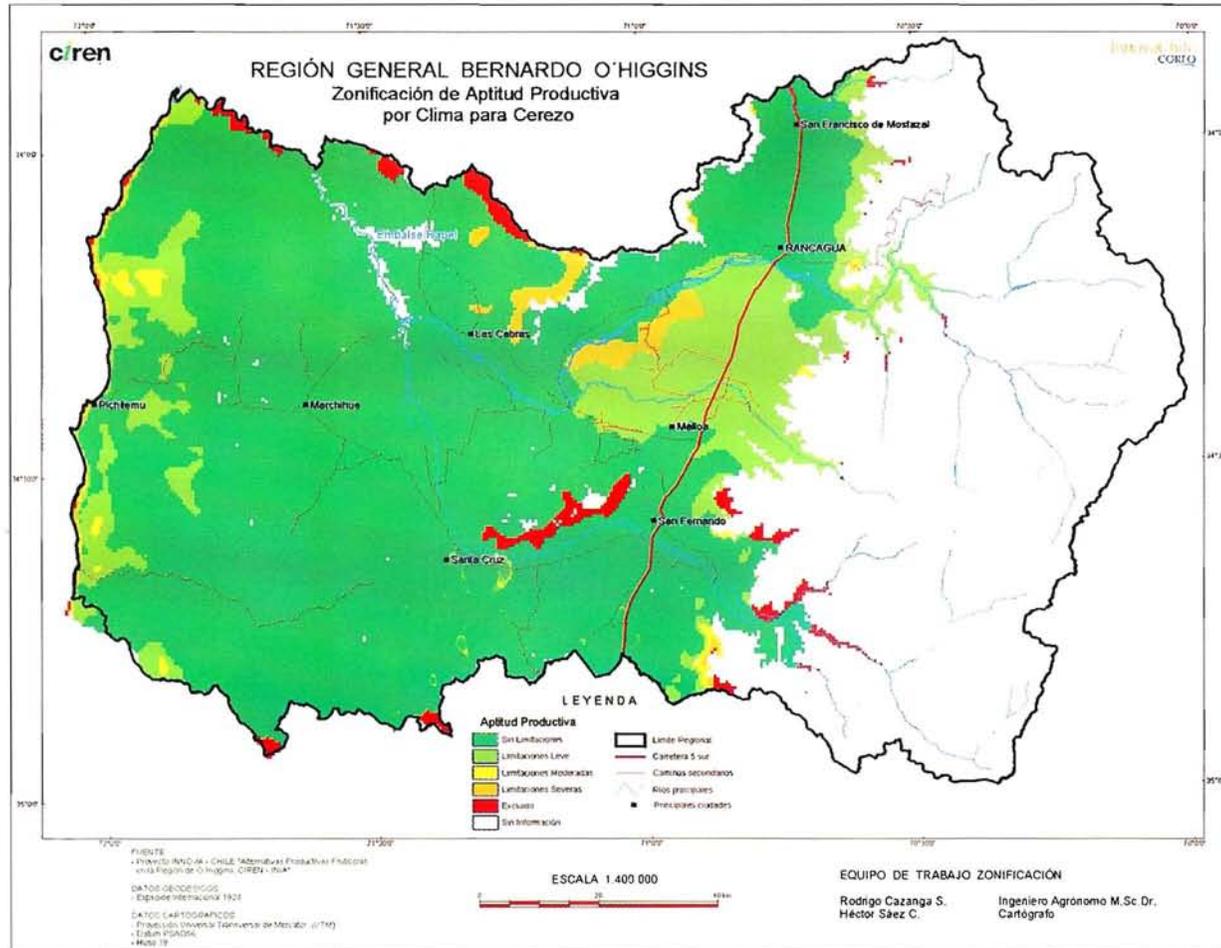


FIGURA 6. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA CEREZO.

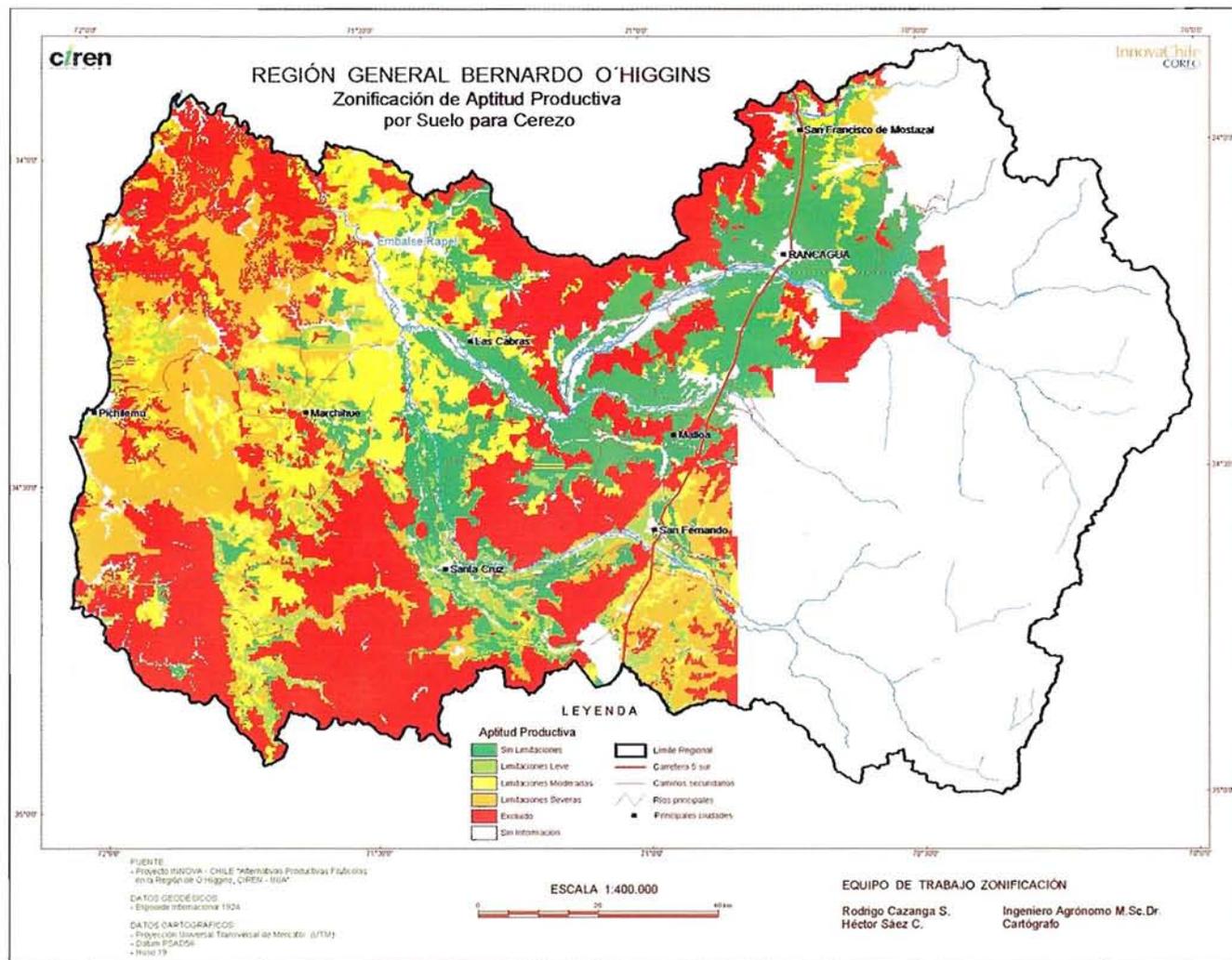
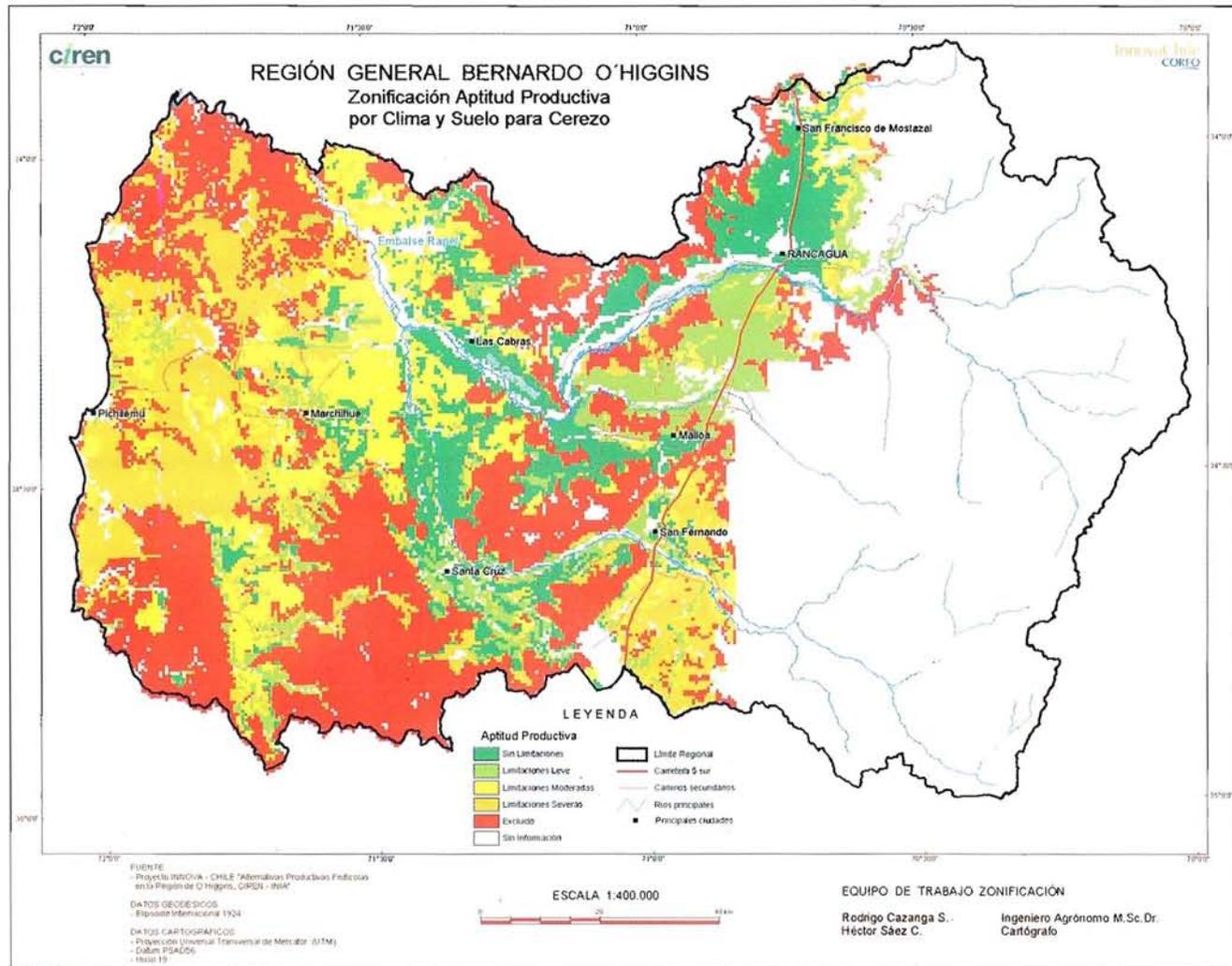


FIGURA 7. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA CEREZO.



2.2.3 Ciruelo Europeo

FIGURA 8. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA CIRUELO EUROPEO.

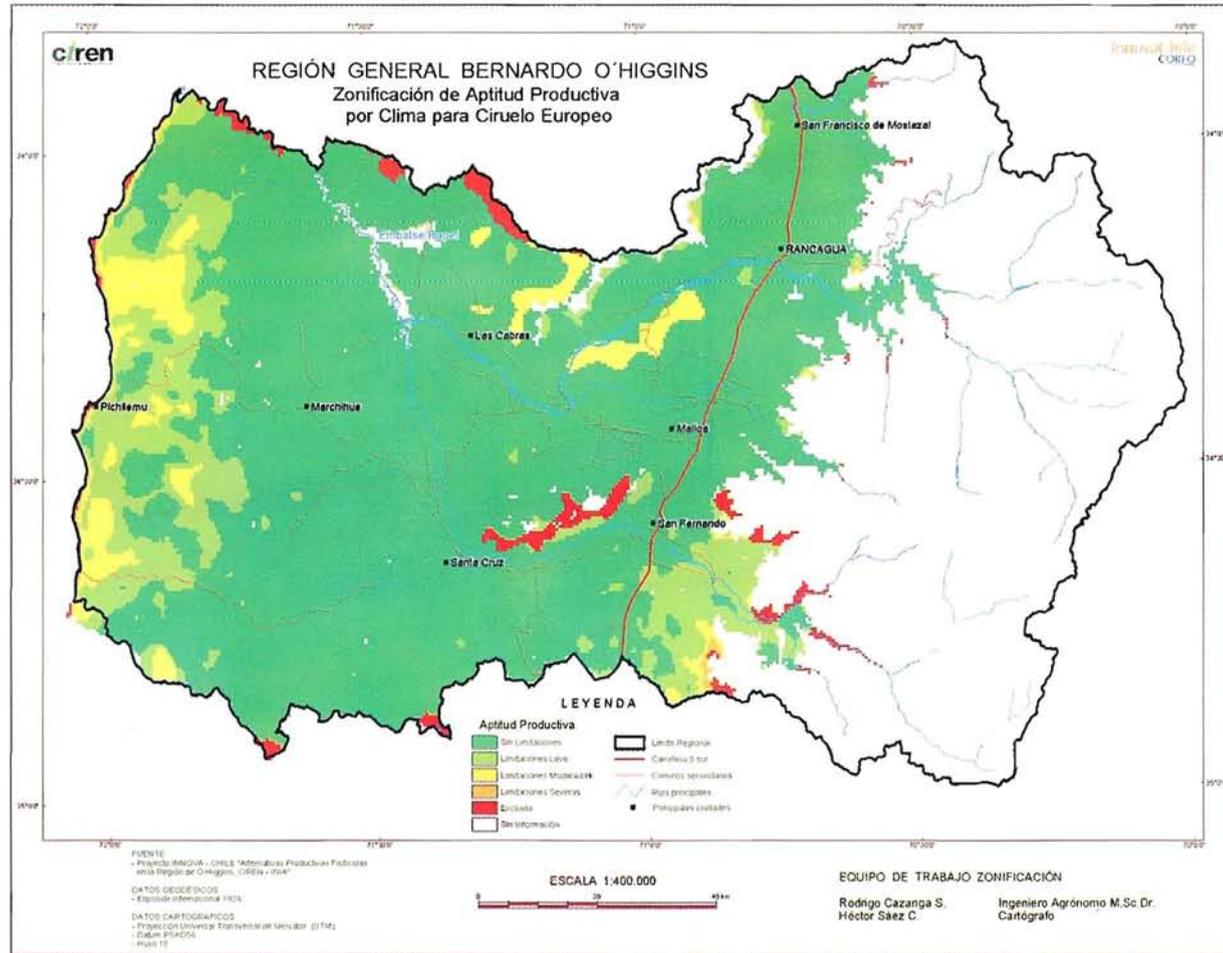


FIGURA 9. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA CIRUELO EUROPEO.

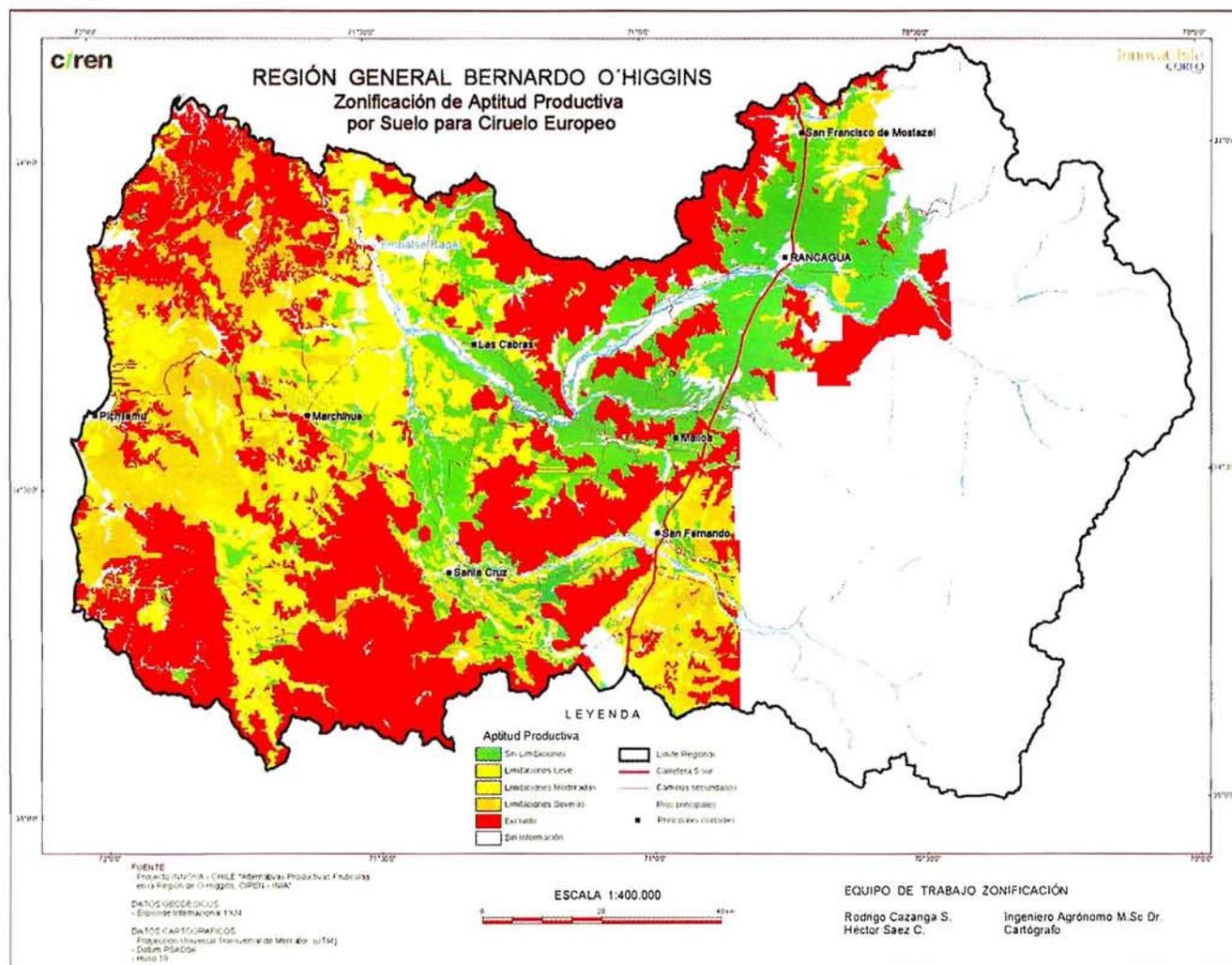
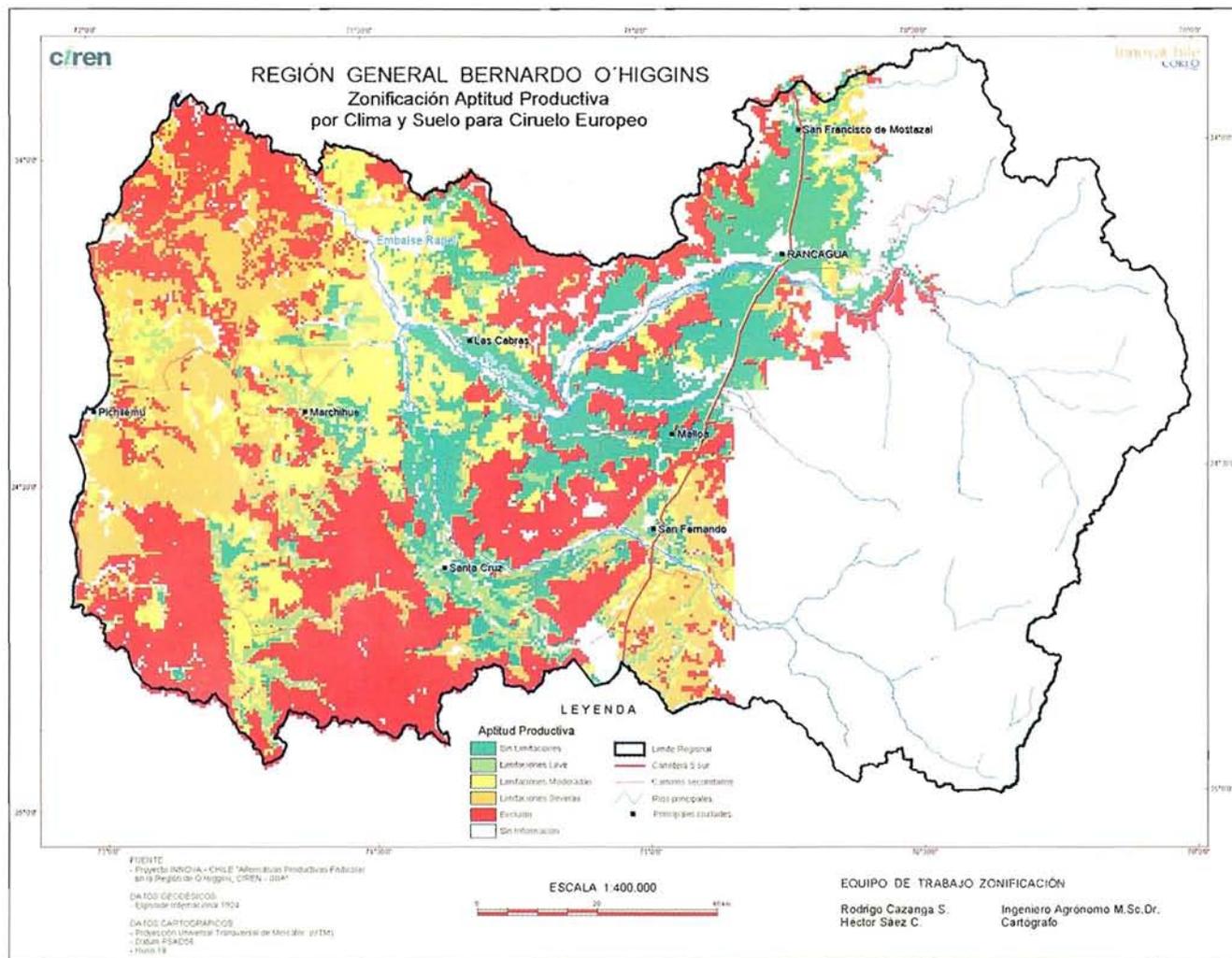


FIGURA 10. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA CIRUELO EUROPEO



2.2.4 Duraznero Conservero

FIGURA 11. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA DURAZNERO CONSERVERO.

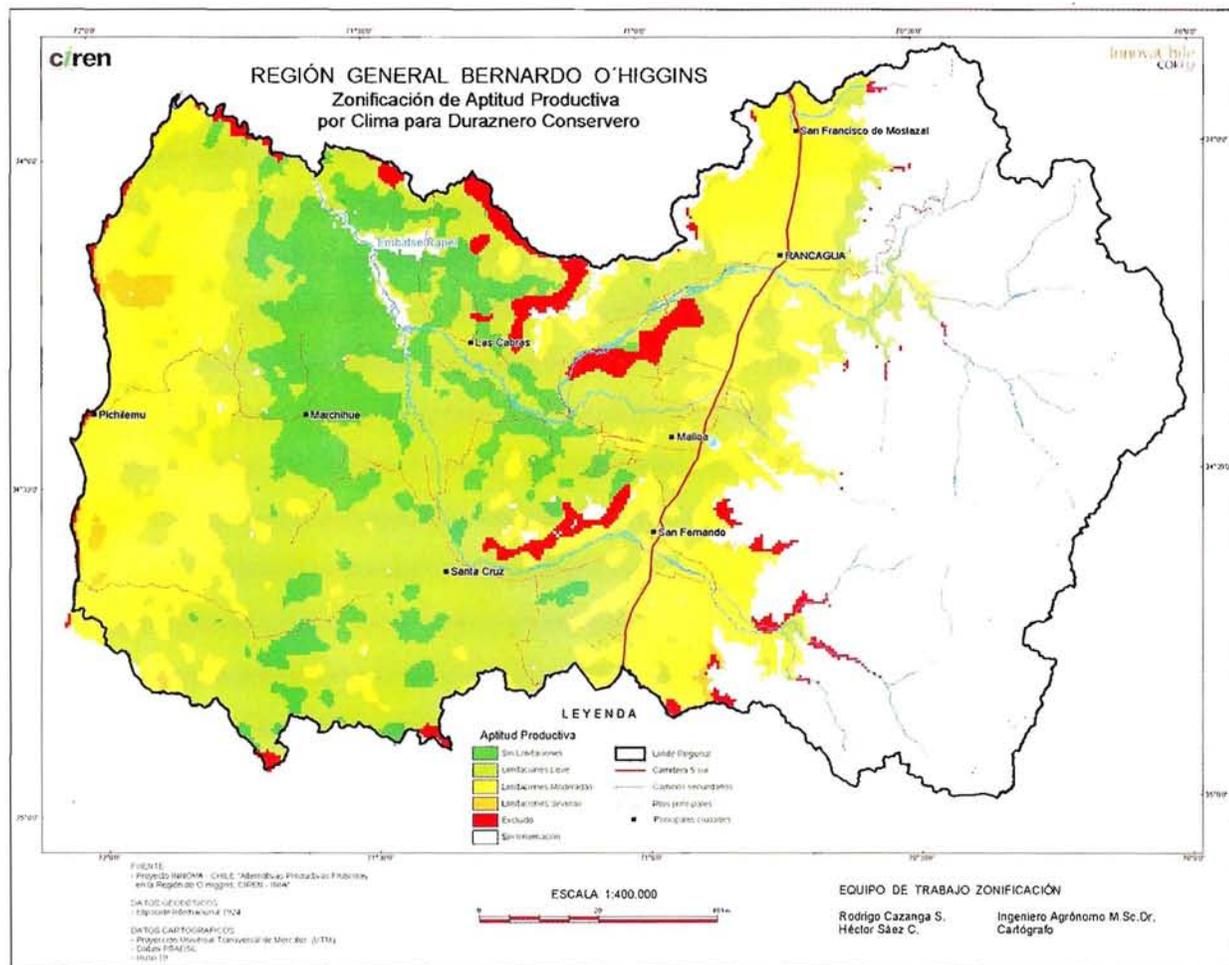


FIGURA 12. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA DURAZNERO CONSERVERO.

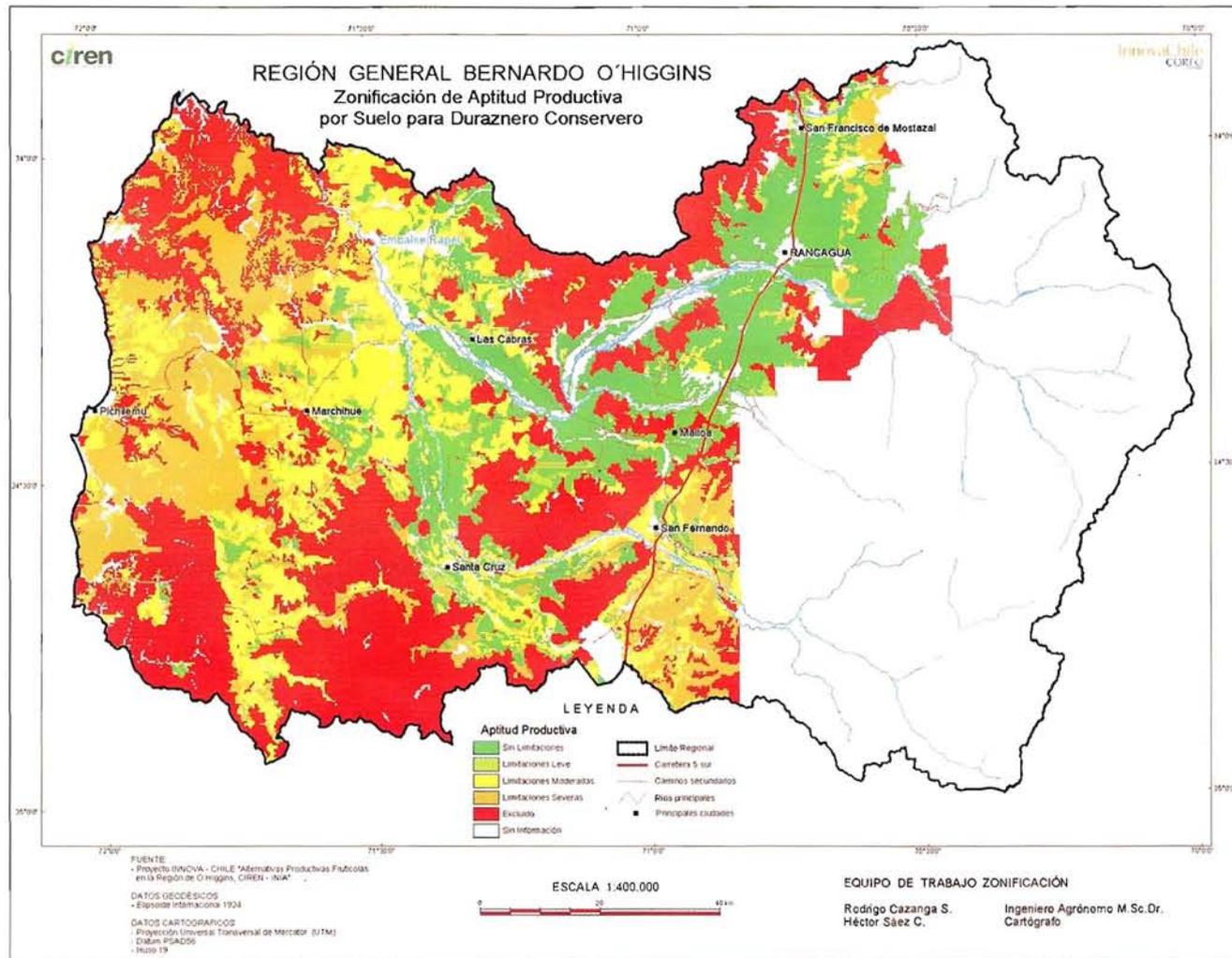


FIGURA 13. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA DURAZNERO CONSERVERO.

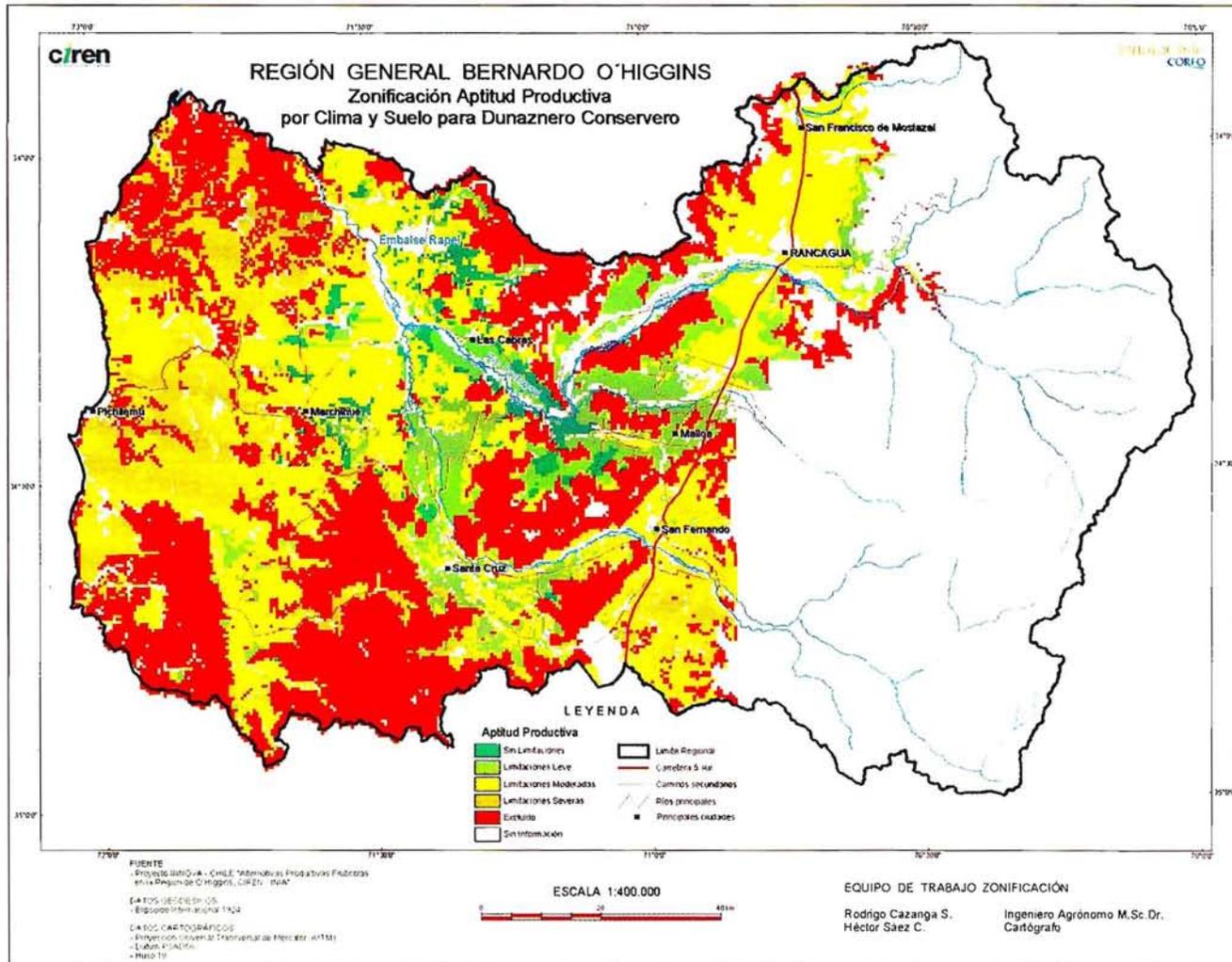


FIGURA 14. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA NOGAL.

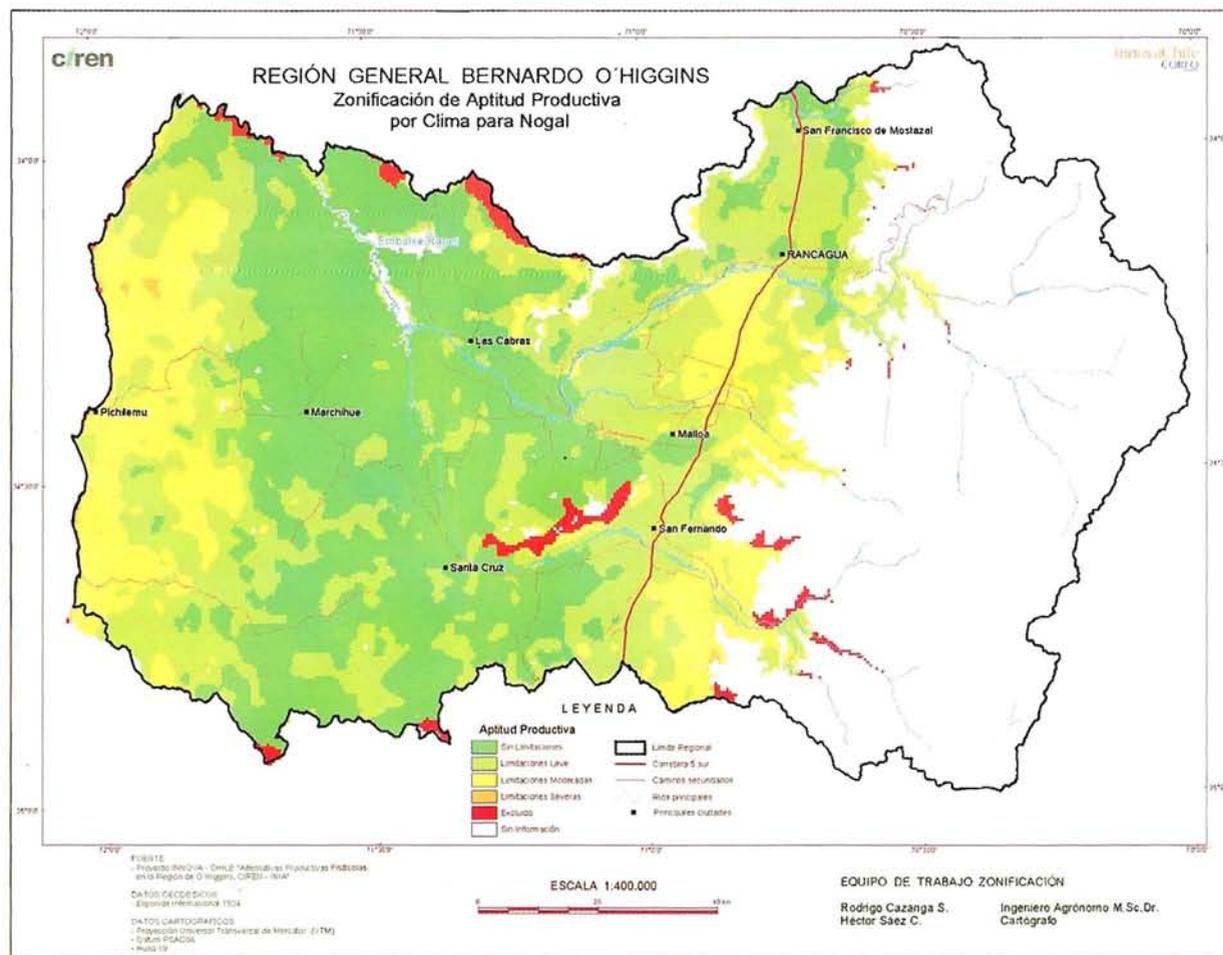


FIGURA 15. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA NOGAL.

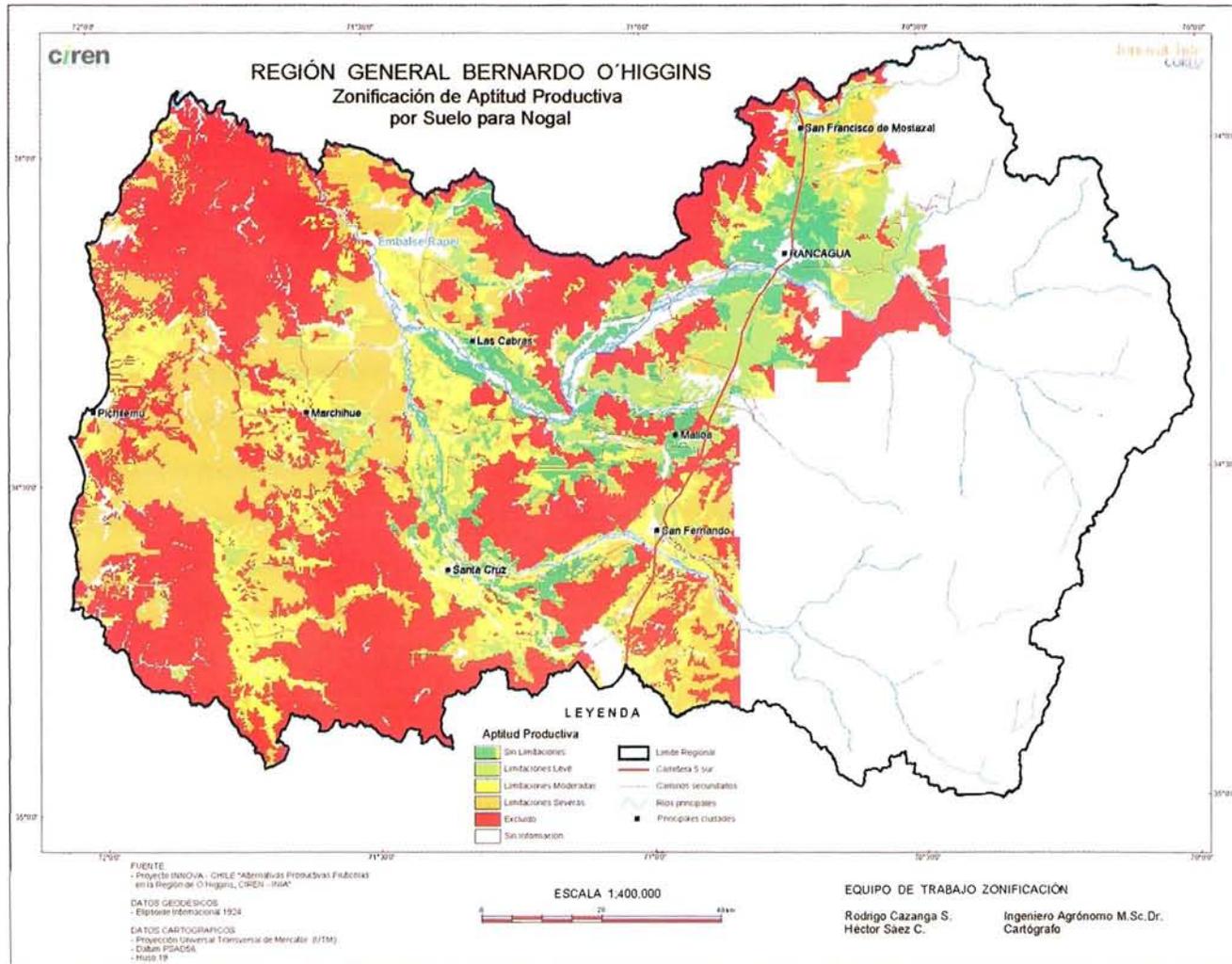


FIGURA 16. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA NOGAL.

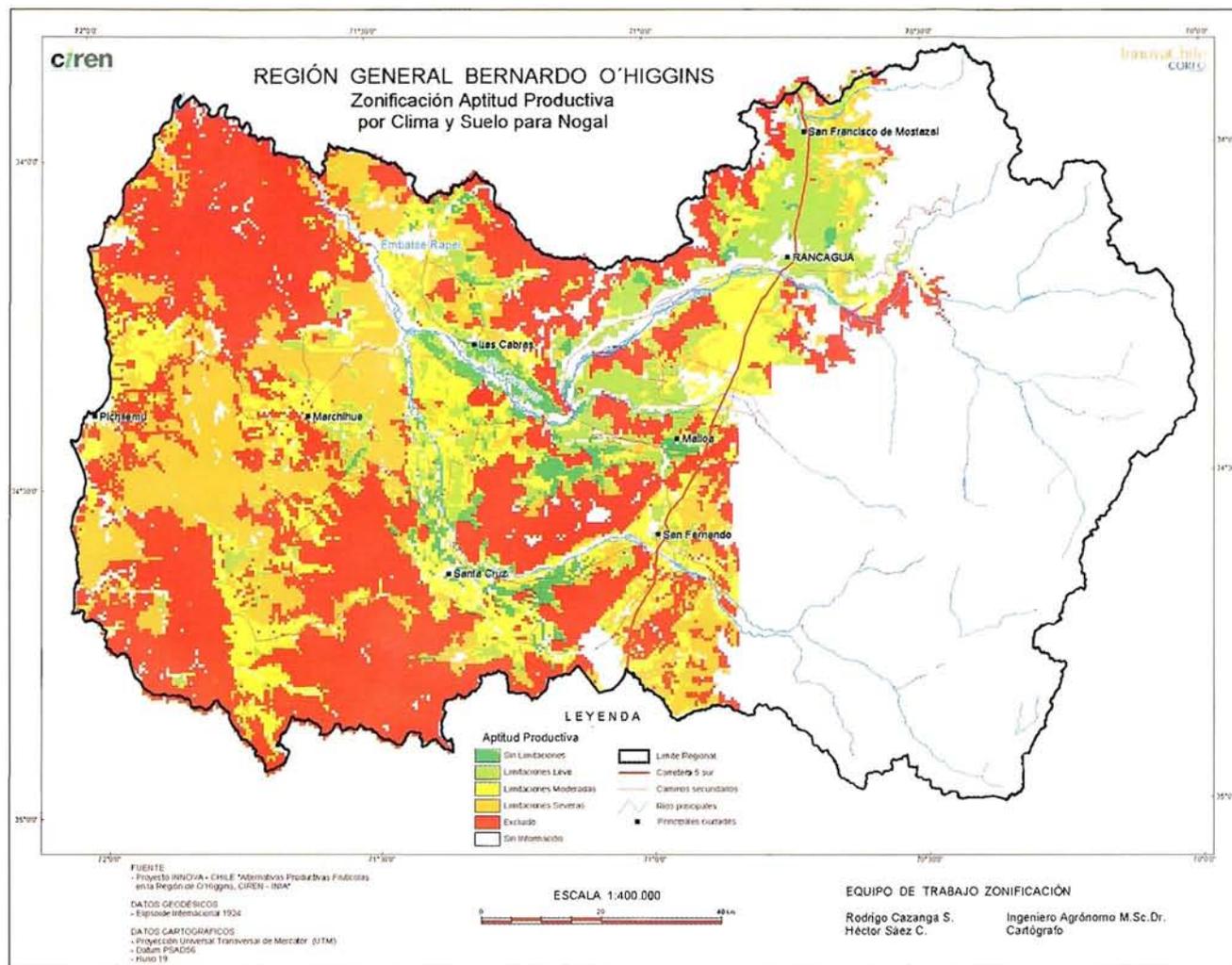


FIGURA 17. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA OLIVO.

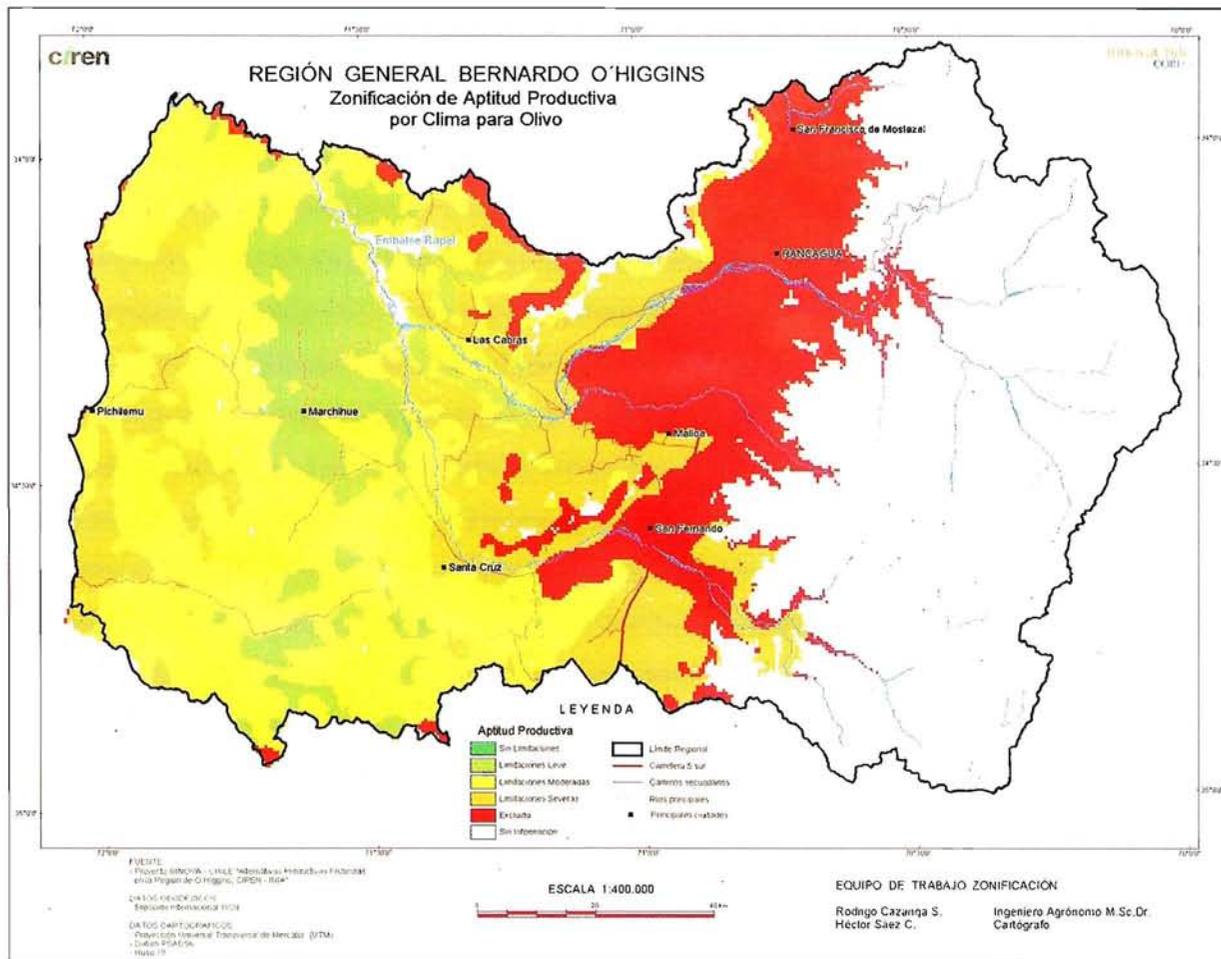


FIGURA 18. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA OLIVO.

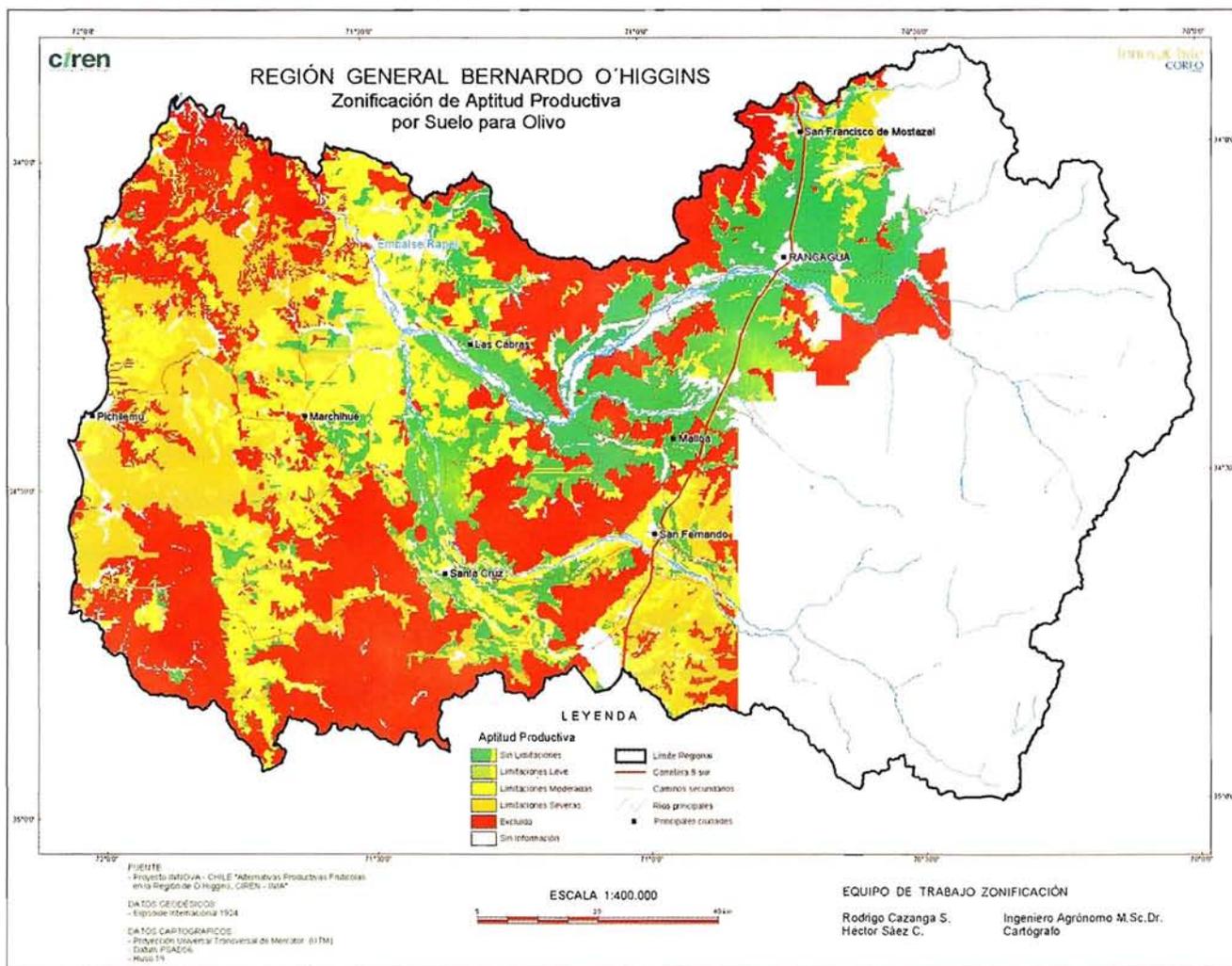


FIGURA 19. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA OLIVO.

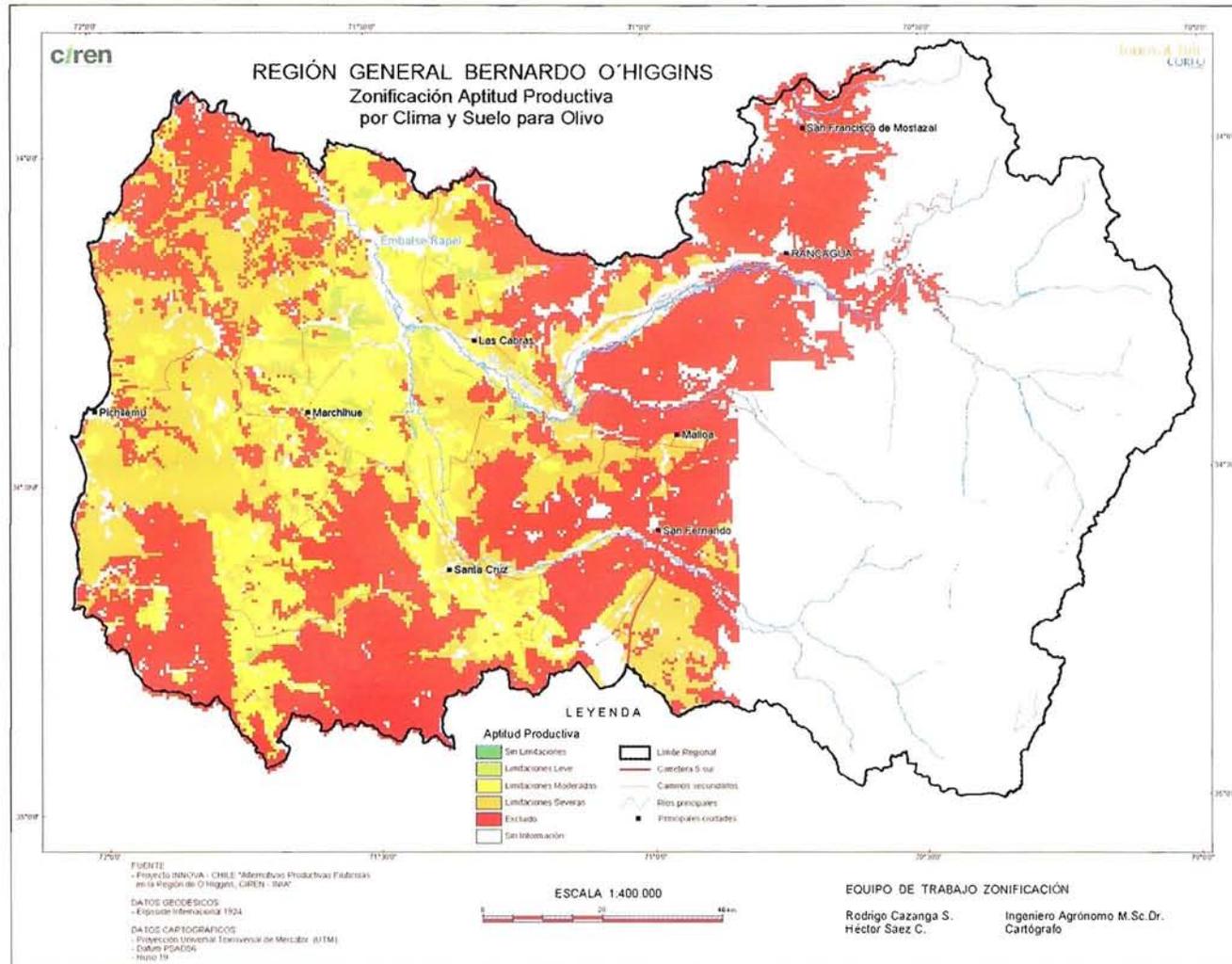


FIGURA 20. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PALTO.

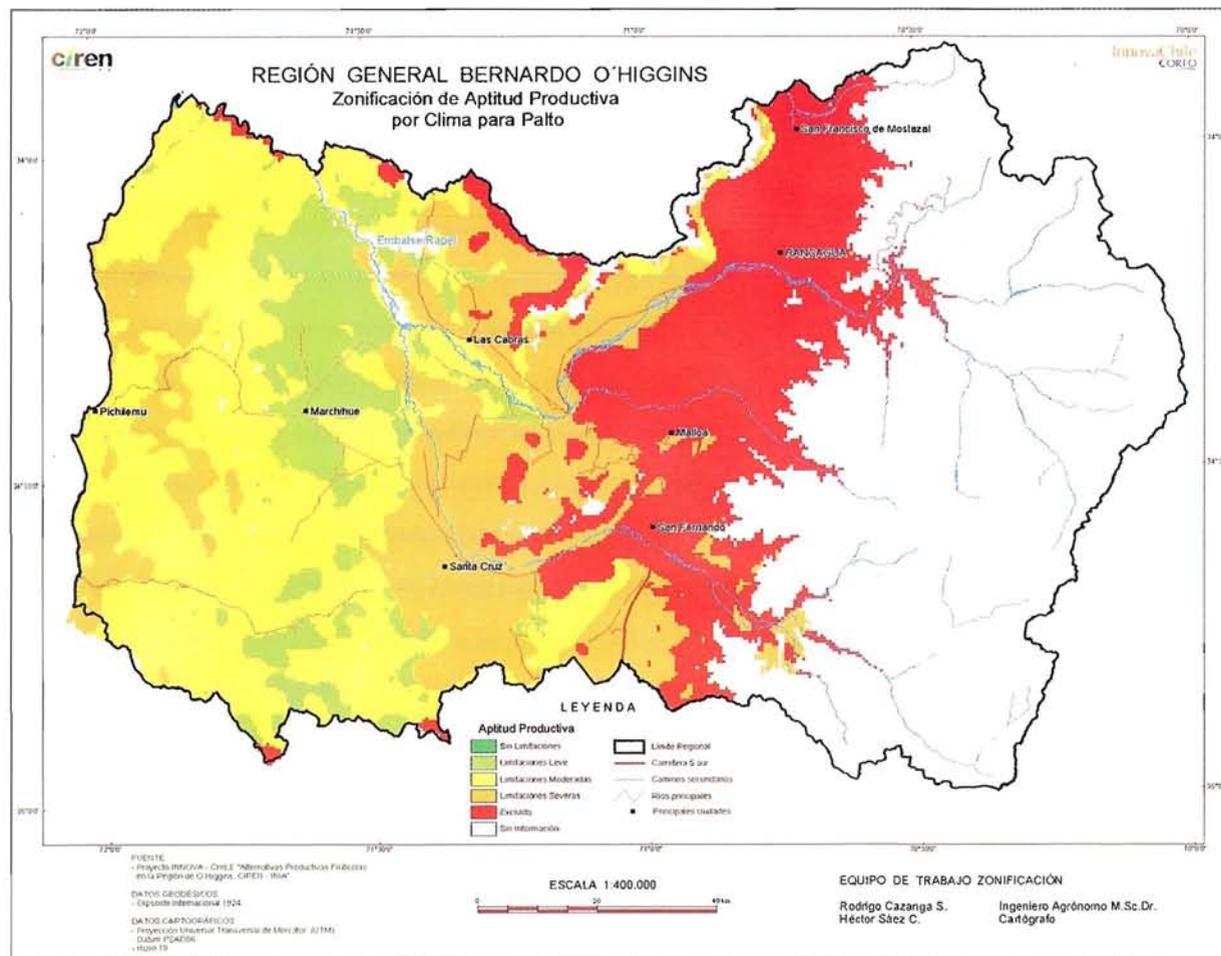


FIGURA 21. ZONIFICACIÓN POR APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA PALTO.

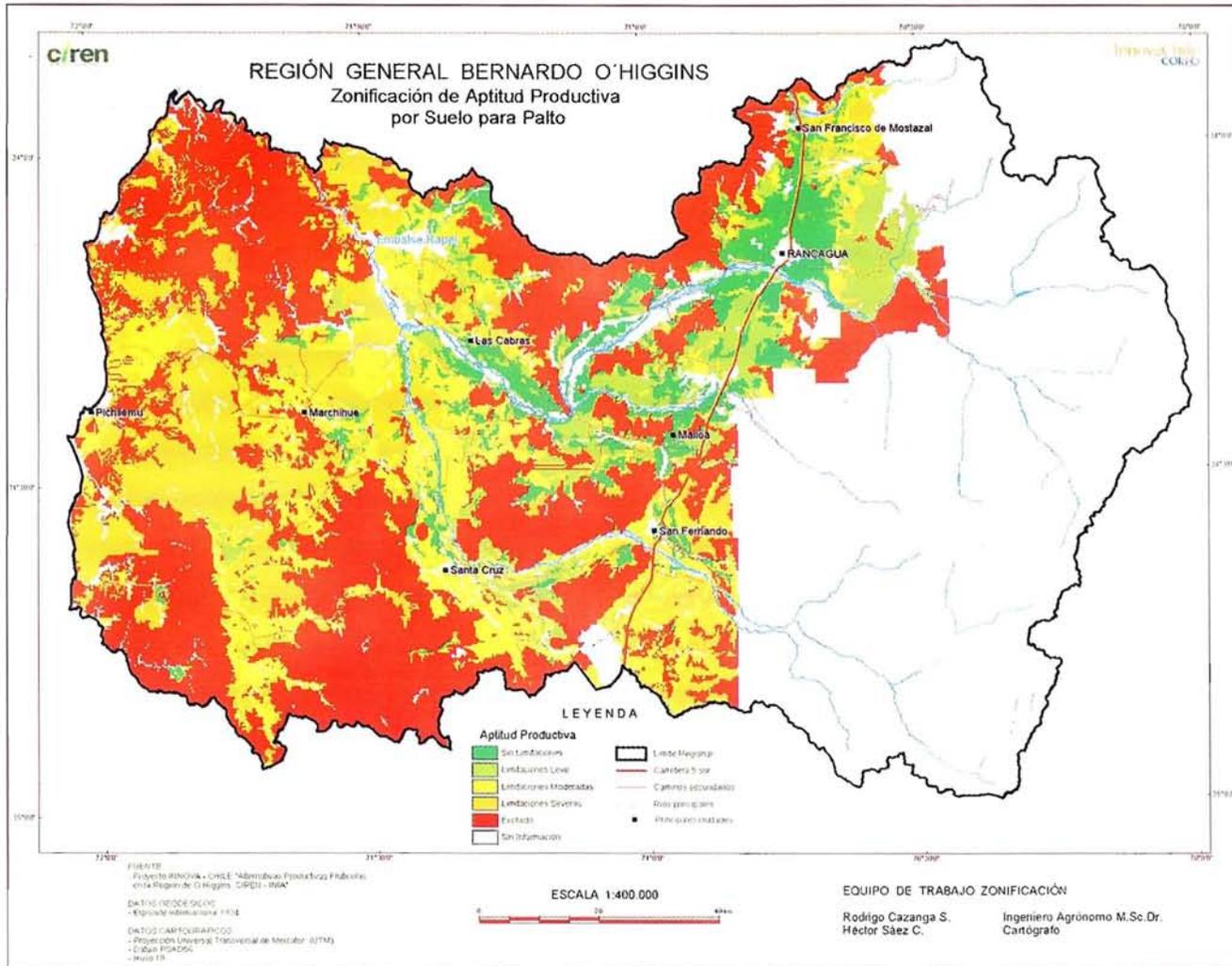


FIGURA 22. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA PALTO.

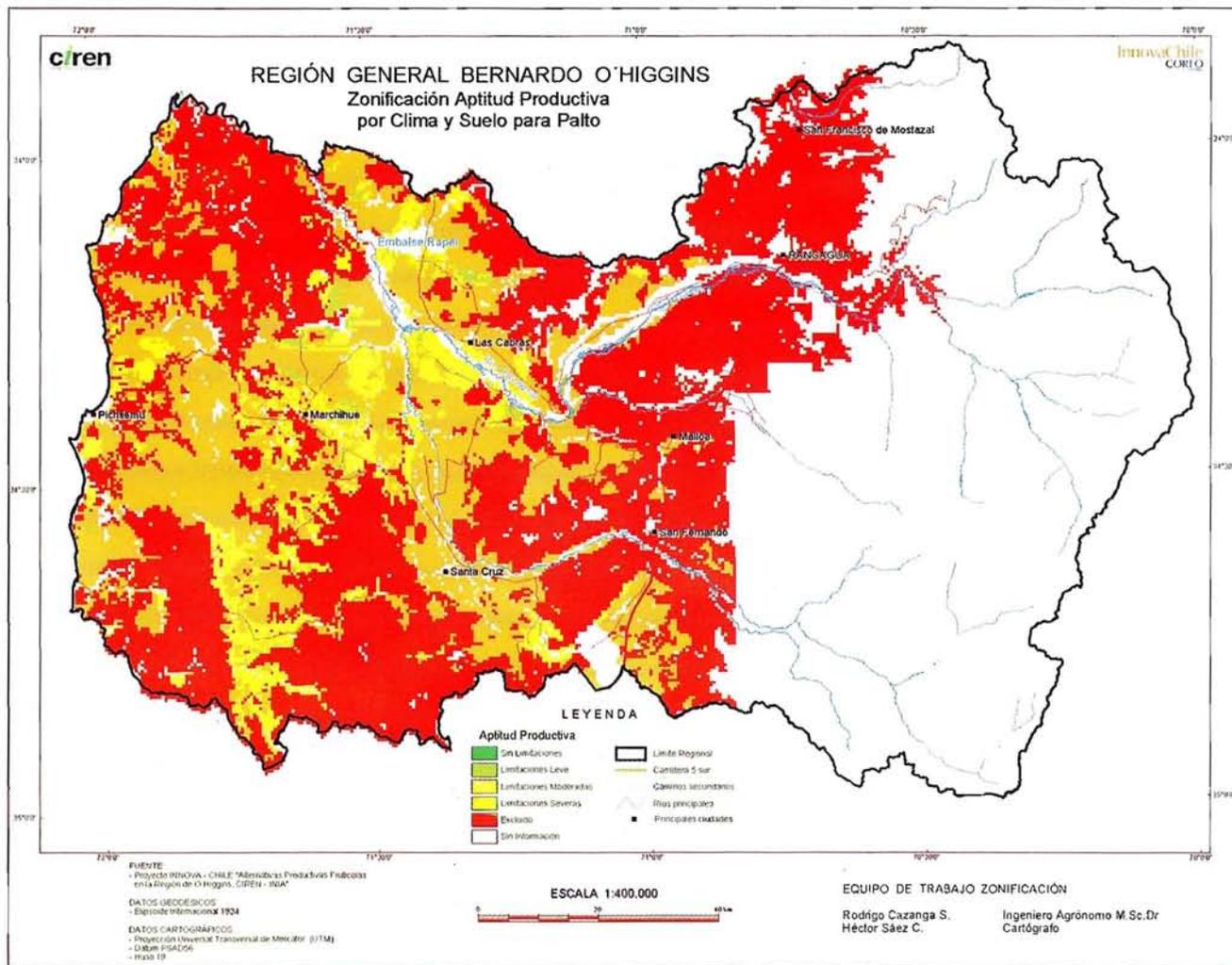


FIGURA 23. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA VID.

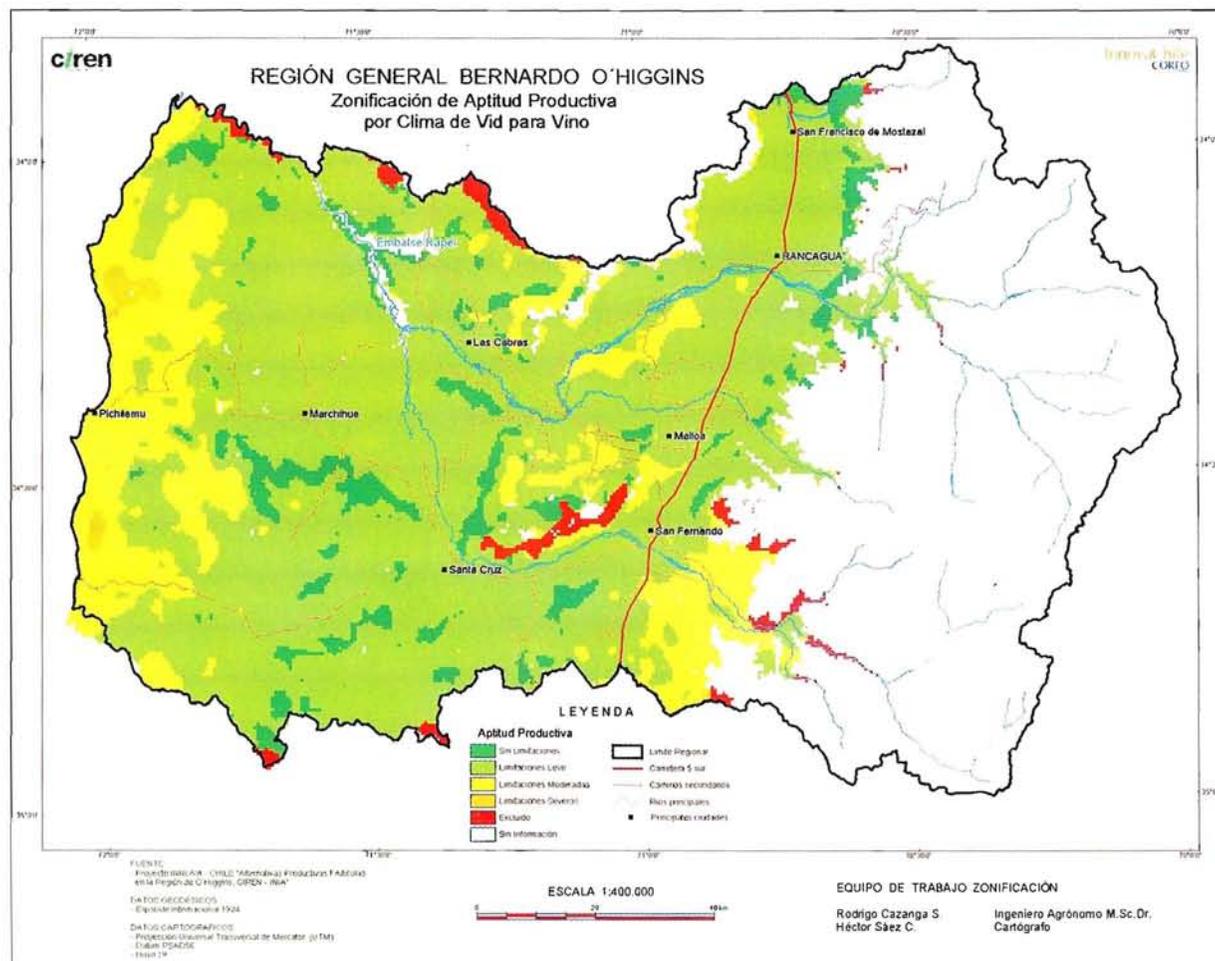


FIGURA 24. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA VID.

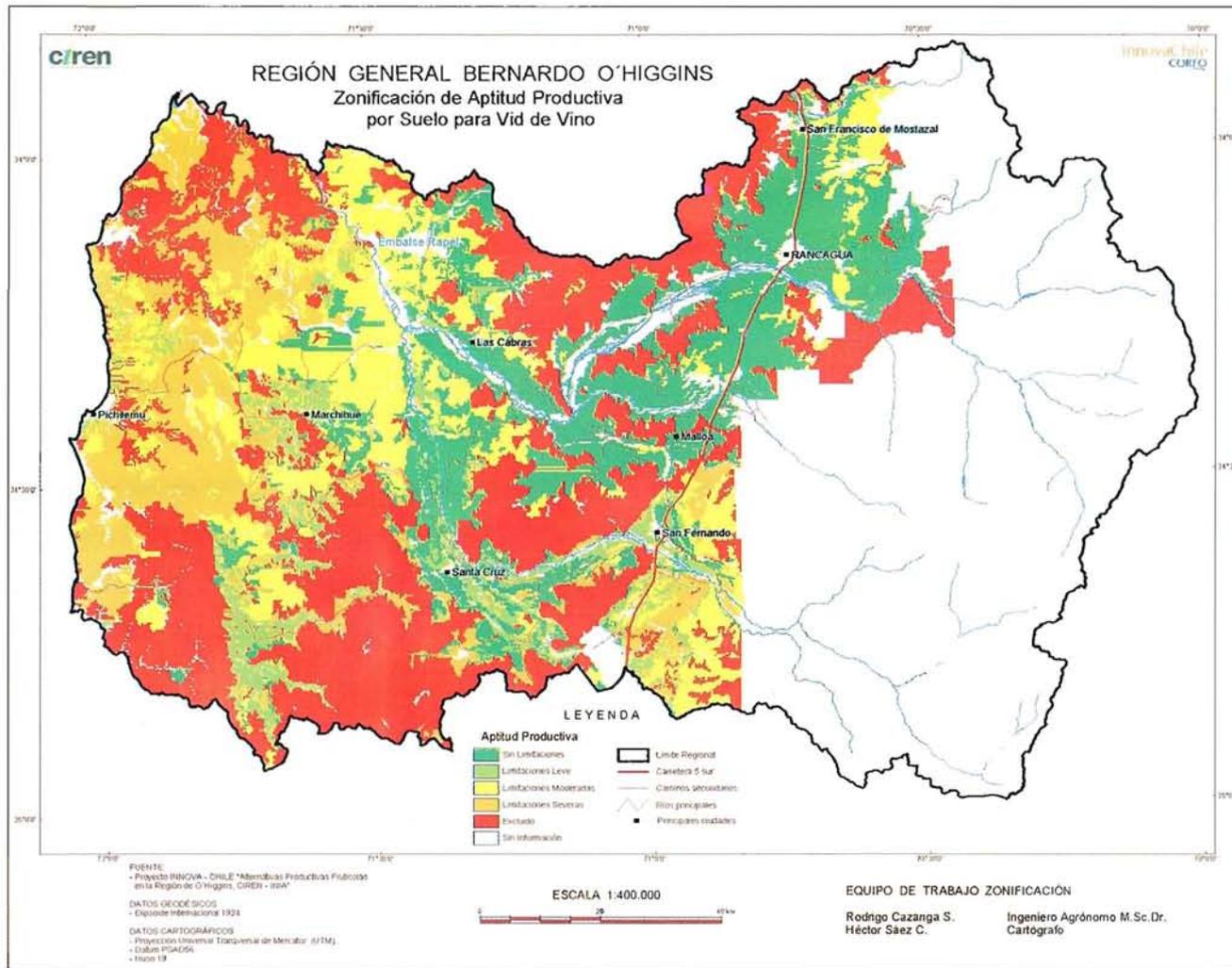
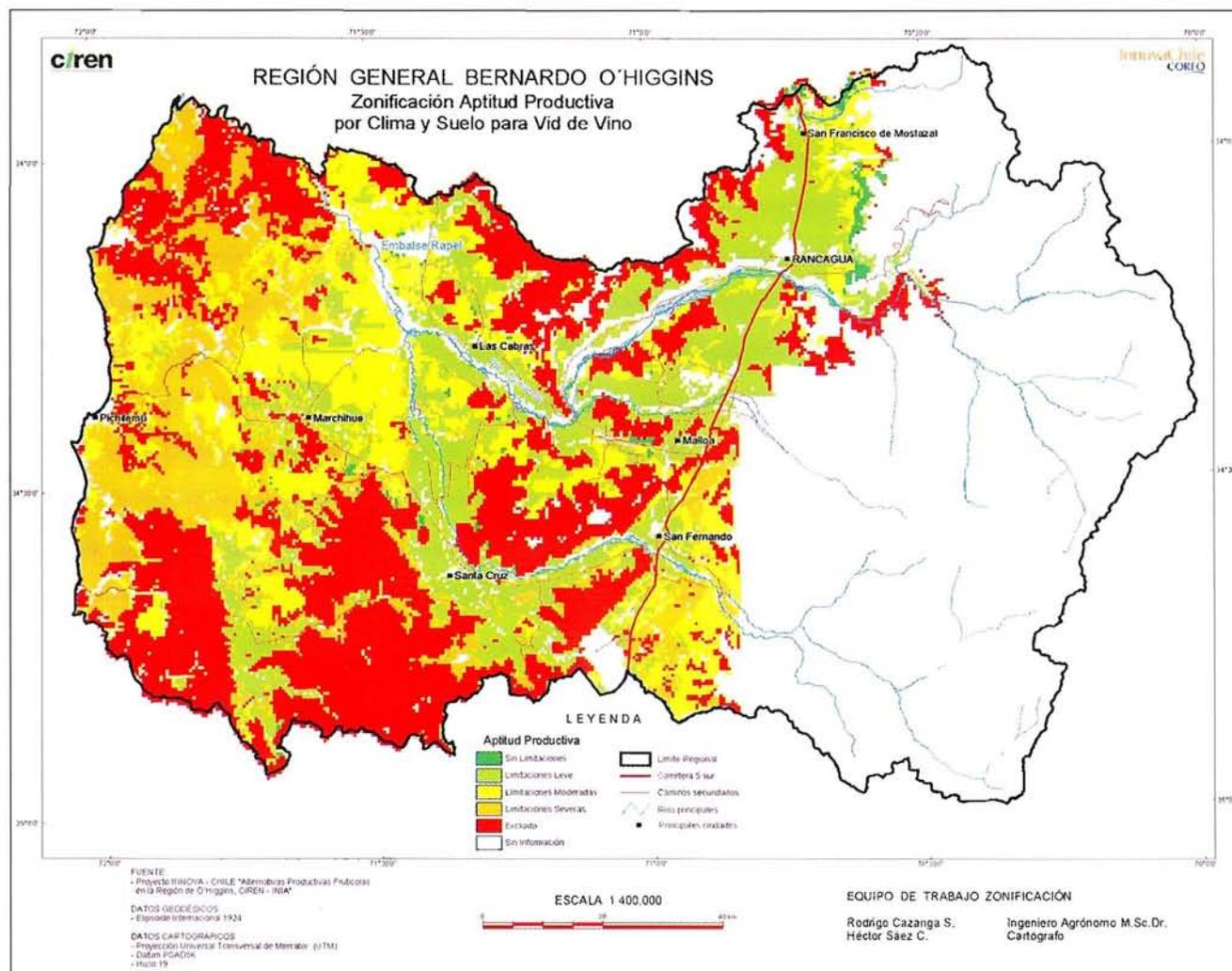


FIGURA 25. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA VID.



3. MONOGRAFÍAS TÉCNICO-ECONÓMICAS

3.1 Arándano (*Vaccinium corymbosum*)



3.1.1 Aspectos técnicos de la especie

Los arándanos son arbustos leñosos, con hábito de crecimiento erecto y; aunque existen algunas especies siempre verdes, todas las domesticadas son de hoja caduca.

El arándano es una fruta muy apreciada por los países del hemisferio norte, principalmente EE.UU. y algunos países de Europa, donde su consumo es tradicional. Es demandado por estos mercados como fruta fresca en contra estación cuando se encuentran desabastecidos por encontrarse en el período invernal, llegando a pagar precios elevados en ciertos momentos de la temporada.

El arándano es un cultivo de muy alta inversión inicial, como todo frutal requiere de algunos años para recuperar dicha inversión. Recién comienza a producir al tercer año, alcanzando la condición de plantación adulta, con una producción estable, al séptimo u octavo año. En un cultivo en plena producción, bien manejado, se pueden esperar rendimientos de más de 12.000 kg/ha, de los cuales alrededor del 70% cumplirían con los requisitos de calidad que permiten su exportación como producto fresco.

Clima. El arándano requiere acumular horas frío para romper el receso invernal, por ejemplo, el arándano 'Alto' requiere acumular de 800 a 1.060 horas frío, el arándano 'Ojo de Conejo' necesita de 360 a 850 horas frío, existiendo actualmente materiales con requerimientos de 200 horas frío. El Arándano "Alto" es altamente tolerante al frío invernal a diferencia del Arándano "Ojo de Conejo" el cual es más sensible a bajas temperaturas, y que unido a sus requerimientos menores de frío invernal, lo ubica como alternativo en zonas con inviernos benignos. En general los arándanos no requieren una estación calurosa muy larga para madurar sus frutos. Temperaturas medias entre 14 y 15°C son las más adecuadas. Temperaturas sobre los 27°C, acompañadas por vientos desecantes, producen deshidratación y calentamiento de las bayas. En el Cuadro 24 se presentan algunos requerimientos de clima para arándanos.

Suelo. La mayoría de las especies de arándano requiere de suelos con pH ácidos de 4 ó 5, con muy buen drenaje, de textura limosa, franco arenosa o arenosa, alto contenido de materia orgánica (entre 1,5 y 5% o más), y buena capacidad de retención de agua. Algunos requerimientos de suelo para arándano se encuentran resumidos en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Varietades. Las variedades existentes en Chile corresponden en su mayoría al tipo "Alto" (Bluecrop, Berkeley y Briggitta), y en algunas zonas templadas se cultivan las variedades "Ojo de Conejo", aunque las más demandadas son 'O'Neal', 'Misty' y 'Duke' que son tempranas, y 'Elliot' que es tardía.

Plantación. Estas plantas requieren una preparación del suelo especial, que asegure una alta porosidad, a fin de permitir un alto contenido de oxígeno y facilitar el desarrollo de su sistema radical. Las plantas deben ser uniformes, vigorosas, sanas, debiendo existir garantías acerca de la autenticidad de las variedades adquiridas. Por

la alta exigencia de oxígeno de las raíces, es aconsejable elevar el sitio de plantación, por ejemplo a través de la formación de un camellón de 20 cm de altura por 70 cm de ancho. Este movimiento de tierra facilita el drenaje, evitando una posible sobresaturación con agua que conduciría a la asfixia radical. La densidad de plantación que se usa, estará en función de la variedad y maquinaria disponible, la cual oscilará entre las 2.500 y 4.000 plantas/ha. La última cifra es la que más se ha estado usando con variedades como 'O'Neal', 'Duke' y 'Brígita'. Los marcos de plantación usados van de 4,0 x 1,0 m a 2,5 x 1,0 m.

Polinización. Aunque es una especie auto fértil, en la actualidad se ha comprobado que es conveniente intercalar al menos 2 ó 3 variedades en el cultivo, para asegurar una completa polinización cruzada. También se deben incorporar abejas, por lo que se recomienda poner 4 a 8 colmenas por hectárea.

Necesidades de nutrientes. Los arándanos en general, requieren de pocos nutrientes en relación a otros frutales, pero es muy importante la acidez (pH), textura y contenido de materia orgánica del suelo los que influyen fuertemente en sus requerimientos nutricionales y alteran el suministro de nutrientes desde el suelo. El nitrógeno y el potasio son requeridos a medida que el cultivo aumenta su rendimiento. El fósforo, en cambio, tiene su absorción relativamente independiente del rendimiento. Por eso, la mayor proporción de fósforo se aplica generalmente al inicio del ciclo del cultivo y luego el aporte se mantiene en niveles más bajos. Cuando las plantas comienzan a entrar en producción, requieren nutrientes en función directa de la edad lo que se traduce indirectamente en rendimiento.

En el Cuadro 1 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de arándanos.

CUADRO 1. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE ARÁNDANOS PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Arándano (mg/kg)
N	1,8-2,2
P	0,2-0,4
K	0,3-0,7
Ca	0,4-0,8
Mg	0,1-0,4
Fe	60-350
Mn	50-450
Zn	8-75
Cu	5-90
B	30-150

Época de muestreo: enero-febrero (una semana después de terminada la cosecha).

Tejido: Hojas recientemente maduras del brote anual fructífero.

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Enfermedades y plagas. El principal patógeno que afecta a *Vaccinium* en nuestro país es el hongo *Phomopsis vaccinii* especie cuarentenaria. *Phomopsis* que ataca principalmente las ramas de las plantas débiles y en una plantación no lo hace en forma pareja. Otros hongos son: *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* y *Rhizopus*, pudriendo los frutos en post-cosecha, *Fusicoccus sp.*, y *Phoma sp.*, entre otros; bacterias como la *Pseudomonas syringae*, y enfermedades causadas por virus dentro de las cuales se puede mencionar la enfermedad de Scorch producida por *Fimbriasis sp.*, o la Blueberry Shock Virus transmitido por las abejas vía polen. De los insectos que atacan al cultivo de arándano en Chile, causando daño económico y que deben ser controlados se encuentran el burrito de la frambuesa (*Aegorhinus supersillosus* Gay y Sol.) y el gusano de la frutilla (*Otiorynchus rugosostriatus* G.) cuyas larvas dañan principalmente las raíces y el cuello de la planta.

3.1.2 Análisis de costos

CUADRO 2. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AÑO DE UN HUERTO DE ARÁNDANOS

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Arándano

Nombre Común	Arándano	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Vaccinium corymbosum</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	3 x 1 m (3.333 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Libre		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores culturales						
Poda	May/Ago	JH	40,00	9.000	360.000	6,5
Limpia manual	Ago/Sep	JH	15,00	9.000	135.000	2,4
Replante	Ago/Sep	JH	10,00	9.000	90.000	1,6
Labores culturales	Ago/Sep	JH	30,00	9.000	270.000	4,9
Fertirrigación	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,0
Aplicación fitosanitario*	Sep/Dic	JH	8,00	9.000	72.000	1,3
Fertirrigación	Octubre	JH	0,40	9.000	3.600	0,1
Fertirrigación	Noviembre	JH	0,50	9.000	4.500	0,1
Fertirrigación	Diciembre	JH	0,50	9.000	4.500	0,1
Fertirrigación	Enero	JH	0,50	9.000	4.500	0,1
Fertirrigación	Feb/Abr	JH	0,80	9.000	7.200	0,1
Tractor c/rana		Horas/ha	1,60	8.500	13.600	0,2
Pulverizadora manual		JH	12,00	8.000	96.000	1,7
Tractor c/arrastre		Horas/ha	10,00	7.900	79.000	1,4
Cosecha						
Cosecha	Dic/Mar	JH	200,00	9.000	1.800.000	32,4
Acarreo, envasado	Dic/Mar	JH	200,00	9.000	1.800.000	32,4
Subtotal Labores (a)					4.742.150	85,3

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Insecticidas	Jun/Dic	Gl	1	150.000	150.000	2,7
Herbicidas	Ago/Oct	Gl	1	80.000	80.000	1,4
Fungicidas	Jun/Feb	Gl	1	140.000	140.000	2,5
Fertilizantes						
Urea	Jul/Dic	kg	220	300	66.000	1,2
Sulfato de potasio	Jul/Dic	kg	180	570	49.800	0,9
Otros Fertilizantes	Jul/Dic	Gl	1	330.000	330.000	5,9
Subtotal Insumos (b)					815.800	14,7

Total Costo Directo (a + b)	5.557.950	100,0
------------------------------------	------------------	--------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	277.898
Total Costos	(a + b + c)	5.835.848

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.2 Cerezo (*Prunus avium*)



3.2.1 Aspectos técnicos de la especie

Tradicionalmente el cultivo se desarrolló de Santiago al sur. En los últimos años, el desarrollo de cultivares de bajos requerimientos de frío ha dado lugar a considerar las regiones de Valparaíso y Coquimbo para el cultivo del cerezo, y con ello lograr primores, prolongando de esta manera la oferta de fruta fresca a través de la temporada.

Clima. El cerezo es básicamente un frutal de clima templado frío con un amplio rango de adaptabilidad a diferentes condiciones. Posee un alto requerimiento de frío para salir del receso invernal, generalmente entre 1.100 y 1.300 horas bajo los 7°C. La falta de frío invernal hace que la floración y la brotación se retrasen y sean deficientes, con una cuaja pobre y desprendimiento de frutos. Por otra parte presenta sensibilidad media a las heladas, diferenciándose su nivel de resistencia en cada una de las etapas de desarrollo. De acuerdo a Sotomayor (1995), las temperaturas críticas para el desarrollo del cerezo, indicadas entre paréntesis, son: yema (-1,1°C); botón verde (-1,7°C); botón blanco (-2,2°C); plena flor (-1,7°C); fruto recién cuajado (-1,1°C); fruto pequeño (-1,0°C). Un resumen de requerimientos climáticos para cerezo se presenta en el Cuadro 24.

Suelos. Las condiciones óptimas de suelos para cerezos, son aquellos de textura media, buen drenaje y a la vez con buena capacidad de retención de agua y minerales. Las raíces son sensibles a suelos con mal drenaje, donde se produce asfixia radical. Adicionalmente, en estas condiciones se desarrolla pudrición de raíces por hongos, por ejemplo, como los del género *Phytophthora*. El pH para las raíces de cerezo debe estar entre 6,0 a 6,5. En suelos con pH mayor a 7,5 aparecen deficiencias de microelementos como hierro, zinc, boro y manganeso, condiciones que se presentan frecuentemente en la Región de Coquimbo.

Un resumen de algunos de los parámetros de suelo requeridos por el cerezo se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Varietades y patrones. Actualmente existen alrededor de 60 cultivares disponibles en el país. Estos cultivares presentan un mayor calibre y diferentes épocas de maduración que los cultivares tradicionales, con lo que se dispone de una mejor calidad y se prolonga el periodo de oferta de fruta fresca para los diferentes mercados de destino. La expresión vegetativa y reproductiva, están fuertemente relacionadas con el portainjerto sobre el cual está creciendo la variedad. Portainjertos pertenecientes a la misma especie o de igual genotipo que la variedad (*Prunus avium* L.) como 'Mericier' confieren un alto vigor, mientras que aquellos de otras especies generan disminuciones en el vigor, pudiendo alcanzar hasta un 40% menos de desarrollo.

Sistemas de conducción y plantación. El hábito natural de crecimiento de la planta es frecuentemente erecto; con ramas de ángulos cerrados que pueden alcanzar más de dos metros en la temporada, en los primeros años de vida. Por las características de la especie el mejor sistema de conducción para el cerezo deberá ser el que contemple un alto número de árboles por hectárea y del menor tamaño posible. En la actualidad, se desarrollan en el país distintas posibilidades de conducción de huertos de alta densidad, tales como vasito español, multijeje o 'Steep Leader' y solaxe.

Necesidades de nutrientes. El fertilizante nitrogenado es el que más frecuentemente se debe utilizar para corregir deficiencias y para tener un óptimo crecimiento y producción. Las cantidades a aplicar dependen del nitrógeno presente en el suelo, el nivel de materia orgánica y las condiciones de nitrificación. En la Zona Central del país se utiliza un nivel de regencia de 120 a 180 kilos de nitrógeno por año, en un huerto adulto. Para el caso del fósforo, las deficiencias no son comunes y los síntomas en cerezo no han sido completamente caracterizados. Aplicaciones en el establecimiento ayudaría a una más rápida exploración de suelo por parte de las raíces. Por otro lado, las deficiencias de potasio muestran síntomas de abarquillamiento de las hojas. Aplicaciones de 300 a 900 kilos de fertilizante por hectárea solucionan el problema por dos a tres años. En suelos cultivados por muchos años, aplicaciones de mantención de 100 a 200 kilos de K_2O por hectárea son suficientes.

En el Cuadro 3 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de cerezo.

CUADRO 3. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE CEREZO PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Cerezo (mg/kg)
N	2,2-2,6
P	0,1-0,3
K	1,0-1,8
Ca	1,4-2,4
Mg	0,3-0,4
Fe	60-200
Mn	20-200
Zn	20-50
Cu	4-20
B	20-60

Época de muestreo: enero-febrero

Tejido: Hojas jóvenes maduras (incluyendo peciolo) del tercio medio de la ramilla del año

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Plagas y enfermedades. Los principales insectos y ácaros que afectan al cerezo en Chile son: Escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*), Burrito de los frutales (*Naupactus xanthographus*), Trips de california (*Frankliniella occidentalis*), Chape del cerezo (*Caliroa cerasi*), Gusano de los penachos (*Orgyia antiqua*), Polilla de la manzana (*Cydia pomonella*), Pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*), Hormiga argentina (*Linepithema humile* Mayr), Arañita roja europea (*Panonychus ulmi*), Arañita bimaclada (*Tetranychus urticae*). De las enfermedades que atacan al cerezo, destacan Cáncer bacterial (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), Pudrición del cuello provocada por varias especies del genero *Phytophthora*, Agalla del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*) y Tizón de la flor (*Monilia laxa* y *Botrytis cinerea*).

3.2.2 Análisis de costos

CUADRO 4. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AÑO DE UN HUERTO DE CEREZOS

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Cerezo

Nombre Común	Cerezo	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Prunus avium</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	3 x 5 m (667 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Eje central modificado a solaxe		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores culturales						
Aplicación fitosanitario*	Mayo/Ago	JM	0,50	60.000	30.000	2,0
Poda y pintura	Jun/Jul	JH	14,00	9.000	126.000	8,6
Retirar ramillas	Jun/Jul	JM	0,25	60.000	15.000	1,0
Fertirrigación	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación fitosanitario*	Sep/Oct	JM	0,60	60.000	36.000	2,5
Fertirrigación	Octubre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación fitosanitario*	Oct/Nov	JM	0,30	60.000	18.000	1,2
Fertirrigación	Nov/Dic	JH	0,40	9.000	3.600	0,2
Aplicación fitosanitario*	Enero	JM	0,30	60.000	18.000	1,2
Fertirrigación	Ene/Abr	JH	0,80	9.000	7.200	0,5
Cosecha						
Labores de cosecha	Nov/Dic	JH	75,00	9.000	675.000	46,0
Labores de cosecha	Nov/Dic	JM	1,70	60.000	102.000	7,0
Subtotal Labores (a)					1.035.300	70,6

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Urea granulada	Jul/Ago	kg	190,00	300	57.000	3,9
Sulfato de Potasio	Jul/Ago	kg	110,00	570	62.700	4,3
Superfosfato Triple	Jul/Ago	kg	90,00	330	29.700	2,0
Oxicloruro de Cobre	Jun/Jul	kg	6,00	2.900	17.400	1,2
Podexal	Jun/Jul	L	2,00	3.800	7.600	0,5
Aceite Winspray	Jun/Jul	L	5,00	850	4.250	0,3
Diazinon 40 WP	Ago/Sep	kg	1,50	3.890	5.835	0,4
Gramoxone Super	Ago/Sep	L	1,60	6.200	9.920	0,7
Roundup	Ago/Sep	L	1,60	6.300	10.080	0,7
Acido Giberelico	Noviembre	L	0,05	14.690	735	0,1
Ethrel 480 SL	Oct/Nov	L	0,75	32.700	24.525	1,7
MTD 600	Sep/Dic	L	1,50	3.370	5.055	0,3
Sanmite WP	Sep/Oct	kg	1,00	57.500	57.500	3,9
Colmenas	Sep/Oct	Colmena	5,00	15.000	75.000	5,1
Wuxal Calcio	Oct/Nov	L	4,00	3.100	12.400	0,8
Rovral	Oct/Nov	L	1,50	34.030	51.045	3,5
Subtotal Insumos (b)					430.745	29,4

Total Costo Directo (a + b)	1.466.045	100,0
------------------------------------	------------------	--------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	73.302
Total Costos	(a + b + c)	1.539.347

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.3 Ciruelo Europeo (*Prunus domestica*)



3.3.1 Aspectos técnicos de la especie

El ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.) pertenece al orden Rosales de la familia de las Rosáceas. El ciruelo es considerado una especie longeva y con menos susceptibilidad a enfermedades y plagas que otros frutales de la misma familia, por ejemplo duraznero, cerezo o ciruelo japonés, por lo cual su manejo se facilita y el costo de operación es menor. La producción en Chile se concentra principalmente entre las regiones de Valparaíso y Maule, siendo las regiones Metropolitana y de O'Higgins las de mayor producción.

Clima. El ciruelo europeo es una especie relativamente rústica, adaptándose fácilmente a una gran diversidad de condiciones climáticas. La temperatura óptima va de 18 a 33°C, la mínima de crecimiento es de 6°C, mientras que la mínima tolerable es de -2°C. Requiere entre 500 a 1.000 horas de frío bajo 7°C durante el período de receso, mientras que la suma de temperaturas sobre 10°C debiera estar entre 1.100 y 1.500 grados día. La humedad relativa del aire debiera oscilar entre 60 y 70%, para que en época de reposo mantenga frescas las yemas, en tanto que durante la floración, el estigma permanezca húmedo y se realice fácilmente la polinización. Las heladas constituyen uno de los factores más limitantes por el riesgo que se corre de que el tejido de diferentes órganos sea quemado cuando están en formación. Períodos de 180 a 210 días sin heladas son adecuados. El uso de variedades con diferente período fenológico, permite ajustar la coincidencia del período sin heladas del lugar con el crecimiento y desarrollo del árbol. Un resumen de requerimientos climáticos se presenta en el Cuadro 24.

Suelos. El ciruelo no es una especie muy exigente en suelos. Se adapta bien en un amplio rango de situaciones, de texturas gruesas a medias, de drenaje bueno a moderado, profundos a moderadamente profundos, con pH entre 4,5 y 7,4, estando su óptimo entre 5,5 y 6,5. Es sensible a la salinidad. En suelos arcillosos y con mal drenaje, puede plantarse en camellones, construir drenajes y usar porta injerto resistente, como es el Mirobalan.

Un resumen de algunos de los parámetros de suelo para ciruelo se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Variedades y patrones. Algunas de las variedades que se cultivan para la deshidratación han sido D'Agén, President, Imperial Epineuse. Los patrones más usados corresponden al Mirobalan de semilla, Marianna 2624 y Nemaguard.

Sistemas de conducción y plantación. Las tendencias actuales apuntan a huertos densos, en los cuales se recupere antes la inversión, y con edades máximas de no más de 12 años como huertos comerciales. En el Cuadro 5 se mencionan las densidades de plantación y sistemas de conducción para ciruelo.

CUADRO 5. DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN EN CIRUELO

Especie	Tipo de densidad	Sistema de conducción	Distancias (m)	
			Entre hileras	Sobre hileras
Ciruelo Europeo	Baja	Vaso	6,0 - 7,0	4,5 - 6,0
	Media	Vaso retardado	4,5 - 6,0	3,0 - 3,5
	Media	Vaso esbelto	4,5 - 5,0	3,0 - 4,0
	Alta	Ipsilon (túnel)	4,5 - 5,0	2,0 - 3,0

Fuente: INIA, 2008.

Polinización. Los cultivares de ciruelo europeo pueden ser autofértiles o autoinfértiles. Se ha demostrado que cerca del 30% de las flores producirán frutos en las variedades autofértiles, tanto si son autopolinizadas o la polinización es cruzada, lo que se considera como una buena cosecha comercial. En cambio, las flores de cultivares autoincompatibles solamente se polinizan y fecundan en un 1,5%, valor muy insuficiente para una buena cosecha comercial, siendo necesario intercalar variedades polinizadoras. Entre los cultivares autocompatibles están: D'Agen, Bavay, California Blue, entre otras. Por otra parte, entre los cultivares autoincompatibles están: Belgiam Purple, Imperial Epineuse, President, entre otros.

Existen cultivares autocompatibles, que presentan distintas respuestas bajo diversas condiciones ambientales, por lo que se recomienda intercalar por lo menos, una variedad polinizadora.

Necesidades de nutrientes. El ciruelo europeo es una especie considerada de alta demanda de nutrientes. Una cosecha de alrededor de 30 ton/ha pueden retirar desde el suelo del orden de 110 kg de nitrógeno, 45 kg de P_2O_5 (fósforo), 135 kg de K_2O (potasio), 45 kg de MgO (Magnesio), 145 kg de CaO (Calcio) y 25 kg de S (Azufre). De acuerdo a Gil (2000), una dosis referencial de nitrógeno, considerando una producción de 20 ton/ha, es de 75 kg/ha. Esta dosis deberá modificarse en función de la eficiencia, incorporación de los restos de poda; debiendo disminuirse si el suelo es muy fértil y también en función de la calidad del agua de riego.

En el Cuadro 6 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de ciruelo.

CUADRO 6. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE CIRUELO PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Ciruelo (mg/kg)
N	2,3-2,9
P	0,1-0,3
K	1,5-2,5
Ca	1,0-2,0
Mg	0,2-0,3
Fe	60-200
Mn	20-200
Zn	20-50
Cu	4-20
B	30-70

Época de muestreo: enero-febrero

Tejido: Hojas jóvenes maduras (incluyendo peciolo) del tercio medio de la ramilla del año

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Considerando el nitrógeno y otros macro nutrientes como fósforo, potasio, calcio y magnesio, en el Cuadro 7 se presenta una guía orientadora de parcialización de aplicación de nutrientes en un huerto de ciruelo.

CUADRO 7. PORCENTAJE DE LA DOSIS TOTAL A APLICAR DE CADA NUTRIENTE CON RELACIÓN AL ESTADO FENOLÓGICO

Nutriente	Período fenológico	Porcentaje de la dosis a aplicar
Nitrógeno	Brotación a Cuaja	10 - 20%
	Cuaja a Cosecha	30 - 40%
	Postcosecha	40 - 60%
Fósforo	Brotación a Cuaja	20 - 30%
	Cuaja a Cosecha	30 - 40%
	Postcosecha	20 - 30%
Potasio	Brotación a Cuaja	10 - 20%
	Cuaja a Cosecha	50 - 60%
	Postcosecha	20 - 30%
Calcio	Brotación a Cuaja	20 - 40%
	Cuaja a Postrecha	60 - 80%
Magnesio	Cuaja a Cosecha	40 - 50%
	Postcosecha	50 - 60%

Fuente: INIA, 2008.

Principales plagas y enfermedades. Las principales plagas del ciruelo son: Pulgones, Escama de San José, Trips de California, Gusano de los Penachos, Arañita Roja Europea, Arañita Bimaculada, Arañita Parda, Burrito, Enrolladores o Plegadores. De los artrópodos mencionados, los que se manifiestan con mayor frecuencia son la Escama de San José, Pulgones y Trips.

En relación a las enfermedades, las principales reportadas son: Cáncer bacterial, Plateado, Mal del plomo, Pudrición del cuello, de las raíces y raicillas, Tizón de la Flor, Moniliasis, Agalla de la Corona. De éstas, la de mayor relevancia es el Cáncer Bacterial, ocasionado por una bacteria que también provoca ciertos tipos de tizón de la flor.

Respecto al manejo y control de plagas, la sugerencia es tener un adecuado monitoreo, lo que implica poner trampas y/o recorrer el huerto periódicamente revisando el follaje, especialmente los puntos de crecimiento, para advertir la presencia de estados inmaduros de insectos y otros. En general con un 5% de árboles que se monitoree al azar, cubriendo el predio se obtiene una visión real de lo que está pasando.

La aplicación de productos fitosanitarios debe considerar el uso de aquellos de menor impacto ambiental, cuidando especialmente los enemigos naturales y el efecto sobre las abejas. Adquieren mucha importancia los controles en invierno, para bajar la cantidad de estados invernantes y de resistencia de las especies, lo que vale también para el control preventivo de enfermedades, en especial Cáncer Bacterial y Phytophthora. El primero, cuidando en especial los cortes y heridas, además de una prevención rigurosa con aplicaciones de cobre, y en el segundo caso un manejo del riego que cuide de no mojar el cuello de la planta y no tener una saturación prolongada del suelo.

3.3.2 Análisis de costos

CUADRO 8. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AÑO DE UN HUERTO DE CIRUELO EUROPEO

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Ciruelo Europeo

Nombre Común	Ciruelo europeo	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Prunus domestica</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	5 x 3 m (667 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Vaso		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores de cultivo						
Poda	Jun/Jul	JH	12,00	9.000	108.000	11,6
Recoger y sacar ramillas	Jun/Jul	JM	0,40	60.000	24.000	2,6
Aplicación fitosanitarios	Jun/Sep	JM	0,50	60.000	30.000	3,2
Fertirrigación	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación fitosanitarios	Sep/Oct	JM	0,40	60.000	24.000	2,6
Fertirrigación	Octubre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación fitosanitarios	Oct/Nov	JM	0,25	60.000	15.000	1,6
Raleo de frutos	Oct/Nov	JH	9,00	9.000	81.000	8,7
Fertirrigación	Noviembre	JH	0,40	9.000	3.600	0,4
Aplicación fitosanitarios	Diciembre	JM	0,25	60.000	15.000	1,6
Fertirrigación	Dic/Abril	JH	2,00	9.000	18.000	1,9
Aplicación fitosanitarios	Abril	JM	0,25	60.000	15.000	1,6
Cosecha						
Prep. Elementos	Dic/Ene	JH	1,50	9.000	13.500	1,4
Labores de cosecha	Dic/Mar	JH	30,00	9.000	270.000	28,9
Acarreo	Dic/Mar	JM	0,25	60.000	15.000	1,6
Subtotal Labores (a)					636.600	68,1

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Insecticida						
Imidan 50 PM		L	3,3	12.100	39.930	4,3
Lorsban 4E		L	0,4	5.500	2.200	0,2
Aceite Sovaspray		L	4,0	1.100	4.400	0,5
Acaricida						
Omite 30 W		kg	2,4	7.880	18.912	2,0
Fungicida						
Bravo 720 FW		kg	3,0	2.400	7.200	0,8
Benlate 50 PM+		kg	1,1	8.500	9.010	1,0
Fertilizantes						
Urea		kg	400,0	300	120.000	12,8
Superfosfato triple		kg	120,0	330	39.600	4,2
Sulfato de potasio		kg	100,0	570	57.000	6,1
Subtotal Insumos (b)					298.252	31,9

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

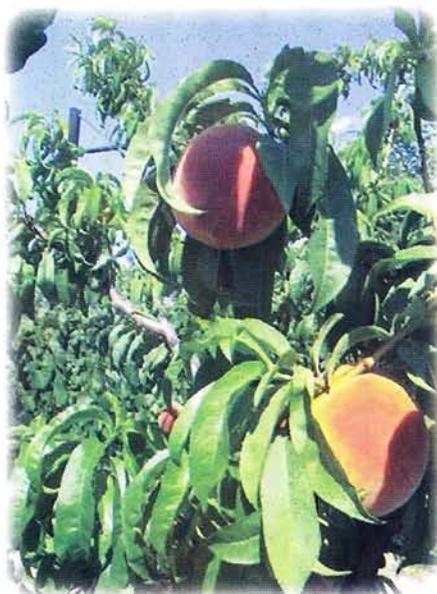
*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	46.743
Total Costos	(a + b + c)	981.595

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.4 Duraznero Conservero (*Prunus persica*)



3.4.1 Aspectos técnicos de la especie

En las últimas décadas el cultivo del duraznero en Chile ha mantenido una superficie fluctuante. Sin embargo, la superficie cultivada de duraznero para la industria, también conocido como durazno conservero, ha ido en aumento debido a los buenos precios y al aumento de la demanda por parte de la industria. En la actualidad el cultivo del duraznero tipo conservero en Chile se desarrolla, principalmente, entre las regiones de Valparaíso y O'Higgins, concentrando más del 95% de la superficie plantada a nivel nacional.

Clima. El duraznero es un frutal caducifolio que se adapta muy bien a los climas templados cálidos. En general es un cultivo que requiere inviernos fríos y lluviosos, con primaveras secas, libre de lluvias y neblinas, veranos secos y calurosos, y otoño templado y fresco. La acumulación de horas frío para romper el receso invernal fluctúa entre 400 y 1.100 horas-frío. Las temperaturas óptimas para su crecimiento se sitúan entre los 21 a 27°C, siendo la temperatura crítica o de daño por heladas de -1°C en el estado de fruto recién cuajado, y con temperatura máxima de crecimiento de 40°C. El duraznero requiere una suma térmica entre yema hinchada y cosecha de 450 a 800 días grados. Esta especie es medianamente sensible a las heladas y se caracteriza por presentar una resistencia diferencial a las bajas temperaturas de acuerdo al estado fenológico en que se encuentra. Las heladas tardías pueden afectar a los órganos más sensibles a las mínimas térmicas que son: los óvulos, el pistilo y el embrión de la semilla. Por otra parte, el duraznero es susceptible a vientos fuertes los que dificultan el proceso de polinización y posterior fecundación, además de dañar ramas, flores y frutos, entre otros.

Un resumen de requerimientos climáticos se presenta en el Cuadro 24.

Suelos. El duraznero necesita suelos de textura media, buen drenaje y a la vez con buena capacidad de retención de agua y minerales. En suelos con mayor humedad se recomienda incorporar abundantes cantidades de materia orgánica y plantar sobre camellones. El pH óptimo para las raíces de duraznero es de 6,2 a 6,8. En suelos con pH mayor a 7,5 aparecen deficiencias de microelementos como hierro, zinc, boro y manganeso, condiciones que se presentan frecuentemente en la Región de Coquimbo. En esas condiciones se utilizan fertilizantes acidificantes como el yeso abono y fertilizantes foliares que poseen esos elementos en formas de quelatos.

Un resumen de algunos de los parámetros de suelo para duraznero se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Varietades y patrones. El duraznero es una de las especies que presenta la mayor disponibilidad de variedades en el mundo, mostrando un gran dinamismo varietal y de la industria del mejoramiento genético. En Chile, como en el resto de los países productores, se está renovando constantemente el espectro varietal. Entre los objetivos de los programas de mejoramiento genético de la especie están época de maduración, calidad de la fruta, extensión del área de cultivo, control del vigor de la planta, resistencia a plagas y enfermedades.

En el Cuadro 9 se muestran las fechas de cosecha de algunas variedades de duraznos conserveros en la Región de O'Higgins.

CUADRO 9. FECHA DE INICIO DE COSECHA DE DURAZNOS CONSERVEROS EN LA REGIÓN DE O'HIGGINS

Variedades	Diciembre		Enero		Febrero		Marzo	
	10	20	10	20	10	20	10	20
Fortuna								
Loadel								
Dixon								
Andross								
Bowen								
Jungerman								
Klamt								
Halford								
Dr. Davis								
Carolyn								
P. Cling								
Pomona								

Fuente: El Cultivo del Duraznero *Prunus pérsica* (L.) Batsch. Apuntes Cátedra de Fruticultura de Hoja Caduca. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Sistemas de conducción y plantación. Todos los sistemas de conducción y sus variantes, dependen de las características fisiológicas de la especie. Tal situación obliga a conocer los eventos fisiológicos involucrados en la poda, de modo de realizar la operación de acuerdo a las conveniencias del fruticultor. Con las nuevas conducciones y densidades de huerto se persigue una entrada en producción más precoz. Al respecto, existen las siguientes alternativas: Vaso Esbelto que es una modificación del vaso tradicional, y que es utilizado en sistemas de alta a mediana densidad para lograr altas producciones desde los primeros años de la vida del huerto; Eje Central que es un sistema para huertos en alta densidad, donde se utiliza el eje central en un comienzo como elemento fructífero, para luego estructurar, a partir de ellas, las ramas secundarias las cuales sostendrán la madera frutal; Ypsilon que es un sistema que consiste en la mitad de un vaso esbelto o un doble eje central.

Necesidades de nutrientes. Las cantidades a aplicar de nitrógeno dependen del nitrógeno presente en el suelo, el nivel de materia orgánica y las condiciones de nitrificación. En la zona central del país se utiliza un nivel de regencia de 120 a 180 kg de nitrógeno por año, en un huerto adulto. El mismo huerto, manejado con riego por goteo u otro sistema presurizado, se requieren sólo 50 a 130 kg/ha, ya que hay un mayor aprovechamiento de los elementos por la planta. Por otro lado el potasio, a diferencia del nitrógeno, no se lixivia con el agua por lo tanto los tratamientos correctivos se hacen de preferencia en invierno, localizando el fertilizante en la zona de las raíces absorbentes y bajo la profundidad del laboreo mecánico. La cantidad a utilizar puede ser para varios años, especialmente cuando se ocupa en suelos arenosos pobres de este elemento. Aplicaciones de 300 a 900 kg de fertilizante por hectárea soluciona el problema por dos a tres años.

En el Cuadro 10 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de duraznero.

CUADRO 10. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE DURAZNERO PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Duraznero (mg/kg)
N	2,6-3,5
P	0,1-0,3
K	1,2-1,8
Ca	1,0-2,0
Mg	0,2-0,3
Fe	60-200
Mn	20-200
Zn	20-50
Cu	4-20
B	25-80

Época de muestreo: enero-febrero

Tejido: Hojas jóvenes maduras (incluyendo pecíolo) del tercio medio de la ramilla del año

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Principales plagas y enfermedades. Las condiciones climáticas presentes en la zona productora de duraznos en Chile evita la presencia de ciertas enfermedades que ocasionan grandes pérdidas productivas en otros países como la Bacteriosis de Duraznos (*Xanthomonas pruna*), o la Pudrición del Fruto (*Monilia fructicola* y *M. fructigena*). Igualmente el duraznero presenta problemas asociados a hongos, bacterias y virus que obligan a realizar programas de prevención o un cuidadoso control para mantener la calidad sanitaria de los productos. Algunas de las enfermedades más frecuentes en duraznero son: Plateado (*Chondiostereum purpureum*), Cloca (*Taphrina deformans*), Tizón de la Flor (*Monilia laxa*), Cáncer Bacteriano (*Pseudomana syringae* pv. *Syringae*), Agalla del Cuello (*Agrobacterium tumefaciens*), Oidio, Pudrición del cuello y raíces (*Phytophthora* spp). En el caso de los insectos y ácaros que afectan al duraznero en Chile se puede señalar que los problemas

son comunes a otros países productores, excepto por la presencia de insectos endémicos como el Berrito de los Frutales (*Naupactus xanthographus*), que es propio del país. Otras plagas comunes presentes en el país son Escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*), Polilla del Duraznero (*Cydia molesta*), varias especies de pulgones, Araña Roja (*Panonychus ulmi*), Araña Bimaculada (*Tetranychus urticae*), Trips de California (*Frankliniella occidentalis*).

3.4.2 Análisis de costos

CUADRO 11. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AÑO DE UN HUERTO DE DURAZNERO

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Duraznero var. tipo Conservero

Nombre Común	Duraznero	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Prunus persica</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Variedad	tipo Conservero		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	5 x 3 m (667 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Vaso		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores de cultivo						
Poda	Jun/Jul	JH	12,00	9.000	108.000	8,1
Recoger y sacar ramillas	Jun/Jul	JM	0,40	60.000	24.000	1,8
Aplicación fitosanitarios*	Jun/Sep	JM	0,50	60.000	30.000	2,3
Fertirrigación	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación fitosanitarios*	Sep/Oct	JM	0,40	60.000	24.000	1,8
Fertirrigación	Octubre	JH	0,40	9.000	3.600	0,3
Azufradura	Octubre	JM	0,25	60.000	15.000	1,1
Aplicación fitosanitarios*	Oct/Nov	JM	0,25	60.000	15.000	1,1
Raleo de frutos	Oct/Nov	JH	9,00	9.000	81.000	6,1
Azufraduras	Noviembre	JM	0,50	60.000	30.000	2,3
Fertirrigación	Noviembre	JH	0,50	9.000	4.500	0,3
Desbrote	Nov/Dic	JH	5,00	9.000	45.000	3,4
Azufradura	Nov/Dic	JM	0,25	60.000	15.000	1,1
Aplicación fitosanitarios*	Nov/Ene	JM	0,25	60.000	15.000	1,1
Fertirrigación	Dic/Abril	JH	2,00	9.000	18.000	1,4
Aplicación fitosanitarios*	Abril	JM	0,25	60.000	15.000	1,1
Cosecha						
Prep. Elementos	Dic/Ene	JH	1,50	9.000	13.500	1,0
Labores de cosecha	Dic/Mar	JH	30,00	9.000	270.000	20,3
Acarreo	Dic/Mar	JM	0,25	60.000	15.000	1,1
Subtotal Labores (a)					743.850	55,9

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Urea	Ago/Sept	kg	610,00	300	131.150	9,8
Compost	Agosto	m ³	8,00	8.500	60.000	4,5
Sulfato de potasio	Ago/Sept	kg	480,00	570	137.280	10,3
Superfosfato triple	Ago/Sept	kg	300,00	330	55.500	4,2
Sulfato de Magnesio	Ago/Sept	kg	70,00	210	14.700	1,1
Nitrato de Calcio	Sep/Oct	kg	150,00	300	41.250	3,1
Aztec 140 EW	Sep/Oct	L	2,50	32.510	81.275	6,1
Bellis	Sep/Oct	kg	0,80	9.750	7.794	0,6
Oxicloruro de Cobre	Jun/Jul	kg	6,00	4.400	17.370	1,3
Podexal	Jun/Jul	L	4,00	3.800	10.628	0,8
Gramoxone Super	Ago/Sep	L	1,60	6.200	7.322	0,5
Roundup	Ago/Sep	L	1,60	6.300	4.394	0,3
Mancozeb 80% PM	Jun/Jul	kg	2,50	2.400	5.885	0,4
Azufre ventilado	Octubre	kg	60,00	220	13.200	1,0
Subtotal Insumos (b)					587.747	44,1

Total Costo Directo (a + b)	1.331.597	100,0
------------------------------------	------------------	--------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	66.580
Total Costos	(a + b + c)	1.398.177

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.5 Nogal (*Persea americana*)



3.5.1 Aspectos técnicos de la especie

En las últimas décadas el cultivo del nogal ha sufrido un profundo cambio tecnológico en Chile. La introducción de nuevos cultivares desde el Hemisferio Norte, el desarrollo de las técnicas de injertación, el manejo agronómico apropiado y la mejora de las técnicas de cosecha y secado de la nuez están cambiando el destino del producto, del ámbito latinoamericano al exigente mercado europeo.

Clima. El nogal requiere de calor y una larga estación de crecimiento. Se estima que necesita al menos durante 6 meses una temperatura media superior a los 10°C. El nogal es una especie de hoja caduca, por lo que requiere de cierta cantidad de horas frío acumuladas, lo que depende de cada variedad, pero en general se puede considerar que necesita entre 400-1.000 horas frío para romper el letargo. Hay que tener cuidado con las heladas tardías en primavera sobre todo en plantas jóvenes, las cuales afectan a flores y frutos pequeños. Las heladas tempranas de otoño pueden ocasionar pérdidas en brotes terminales. Por otro lado, altas temperaturas (mayores a 38°C) acompañadas de baja humedad pueden producir quemaduras por el sol en las nueces más expuestas. Si esto sucede al comienzo de la estación, las nueces resultan vacías, pero si es más tarde, las semillas pueden deshidratarse, oscurecerse o adherirse al interior de la cáscara.

Un resumen de requerimientos climáticos se presenta en el Cuadro 24.

Suelos. El nogal prefiere suelos profundos (al menos 50 cm) y napas freáticas profundas (80 cm como mínimo), con su nivel poco fluctuante. Cualquier limitación de profundidad mermará el vigor y tamaño del árbol. La textura debe ser franca a franco arenosa ya que favorece la aireación de las raíces. El nogal podría aceptar suelos arenosos siempre que posean una fuente de agua, que la arena no sea completamente estéril y que haya una vegetación acompañante que enriquezca el humus. En cuanto al drenaje, esta especie es sensible tanto a la aridez como a la excesiva acumulación de agua; en estos terrenos la aparición de *Phytophthora* y *Armillaria* pueden provocar la muerte de las plantas en pocos años. El pH óptimo del suelo se sitúa entre 6,5 y 7,5; no siendo recomendable plantarlos en suelos con pH inferior a 6,0 ó con valores superiores a 8,0 donde pueden presentarse síntomas de clorosis y baja absorción de algunos elementos.

Un resumen de parámetros de suelo para nogal se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Variedades y patrones. La elección varietal debe considerar las características de cada cultivar, como por ejemplo, coincidencia de las floraciones entre cultivares, para una buena polinización en caso que sea necesario. Época de brotación, para evitar riesgos de heladas primaverales, etc. Otro aspecto a tener en cuenta es la calidad de la semilla, en factores tales como color, facilidad para abrir la nuez, buen sellado, y porcentaje de pulpa o fracción comestible. Las variedades de mayor importancia en Chile son: Hartley, Haword, Serr, Franquette, Amigo, Chico, Tulare, Chandler, Sunland, Vina. Las especies de nuez utilizadas como patrones o portainjertos son *Juglans regia*, *Juglans hindsii*, *Juglans nigra*, *Paradox*.

Sistema de conducción y plantación. La forma que se le da a la planta, así como las distancias de plantación, determina un tipo particular de conducción en todos los árboles frutales. Para el nogal el sistema más utilizado en Chile es el Eje Central, sistema utilizado para huertos densos. El tipo de poda depende del cultivar y de la conducción que se le dé a éste. Cultivares de producción exclusivamente terminal como 'Franquette', que además no emite brotes anticipados, requieren rebaje de las ramas, especialmente en los primeros años de vida del huerto. La poda de rebaje de algunos brotes en la temporada, permite una mayor cantidad de centros frutales que aquellos árboles sin intervención. Cultivares como 'Hartley' que fructifican en el extremo de ramas de un año, presentan 5 a 10% de fructificación lateral en brotes medianos a cortos. Si bien en un período inicial es necesaria poda de rebaje, la planta adulta necesita una mezcla de rebajes con raleo de centros frutales envejecidos. En el otro extremo, cultivares de producción lateral, como 'Serr', 'Vina', o 'Tulare'; requieren principalmente poda de raleo de ramas, de manera de mantener iluminación y una adecuada renovación de madera frutal.

Polinización. El nogal, al igual que otras especies de nuez, es monoico, dado que la flor masculina se desarrolla en madera de la temporada anterior, mientras que la femenina nace en el ápice de ramillas de la temporada. Es autofértil pero presenta dicogamia o época de maduración diferente para cada sexo. Esta dicogamia puede causar aproximadamente un 80% de polinización cruzada eólica. En Chile no se ha presentado problema de polinización debido a la gran heterogeneidad en época de floración masculina y femenina que existen en los huertos de nogales de semilla (Barriga, 1991). La excepción al problema de dicogamia es la variedad Serr, por lo que puede plantarse en bloques compactos. Las otras variedades necesitan polinizantes en proporciones de 3-11%. Para Chandler, por ejemplo, se requiere de una variedad de floración tardía como Franquette, para tener una adecuada cobertura de la flor femenina. El polen es pequeño, muy liviano, por lo que no es necesario tener los árboles polinizantes tan cerca de las variedades principales para que exista fertilización cruzada. Para asegurar que el polen esté disponible en el mejor momento, se deben establecer 2 ó más variedades de polinizantes.

Necesidades de nutrientes. Los principales problemas detectados entre los productores de nogal en Chile son: el déficit y exceso de nitrógeno, el déficit de potasio, magnesio y zinc. Últimamente, el fósforo también aparece con niveles bajos. El exceso de cloruros es otro problema de importancia, que se concentra en la Región Metropolitana, y con menor intensidad, en la Región de Valparaíso.

De acuerdo a Gil (2000), dosis referenciales de nitrógeno para esta especie, considerando producciones de 3 y 4 ton/ha, son de 80 y 105 kg/ha, respectivamente. Esta dosis debe modificarse considerando un factor de eficiencia en cada caso en función de la incorporación de los restos de poda; fertilidad del suelo y calidad del agua de riego. Para el caso del fósforo se ha estimado una demanda de 24 kg/ha para una producción de 4 ton/ha.

En el Cuadro 12 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de nogal.

CUADRO 12. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE NOGAL PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Nogal (mg/kg)
N	2,5-3,2
P	0,1-0,2
K	1,2-1,8
Ca	1,0-2,0
Mg	0,3-0,6
Fe	50-200
Mn	20-200
Zn	18-60
Cu	4-20
B	35-200

Época de muestreo: enero-febrero

Tejido: Hojuela terminal de la hoja compuesta del tercio medio de un brote

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Principales plagas y enfermedades. El nogal en Chile presenta un número reducido de plagas que le afectan (Cuadro 13).

CUADRO 13. INSECTOS Y ÁCAROS ASOCIADOS AL NOGAL

Nombre científico	Nombre común	Orden y familia
<i>Cydia pomonella</i> (L.)	Importancia primaria: Polilla de la manzana	Lepidoptera, Tortricidae
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Arañita bimaclada	Acari, Tetranychidae
<i>Pannonychus ulmi</i> (Koch)	Arañita roja europea	Acari, Tetranychidae
<i>Aegorhinus phaleratus</i> Er.	Importancia secundaria: Cabrito del duraznero	Coleoptera, Curculionidae
<i>Naupactus xanthographus</i> (Germ.)	Burrito de la vid	Coleoptera, Curculionidae
<i>Rhyephenes humeralis</i> (Guer.)	Marinero del nogal	Coleoptera, Curculionidae

(Cuadro continúa en la siguiente página) ➡

<i>Bryobia rubrioculus</i> Scheuter	Araña parda de los frutales	Acari, Tetranychidae
<i>Eriophyes erineus</i> (Nal.)	Erinosis del nogal	Acari, Eriophyidae
<i>Epidiaspis leperii</i> (Sign.)	Escama blanca del peral	Hemiptera, Diaspididae
<i>Lepidosaphes ulmi</i> (L.)	Escama morada del manzano	Hemiptera, Diaspididae
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comst.)	Escama de San José	Hemiptera, Diaspididae
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Pulgón verde del duraznero	Hemiptera, Aphididae
<i>Ectomyelois ceratoniae</i> (Zeller)	Polilla de las nueces	Lepidoptera, Pyralidae
<i>Ormiscodes cinnamomea</i> (Feisth.)	Cuncuna de los pinos	Lepidoptera, Saturniidae

Fuente: INIA, 2008.

Las enfermedades del nogal en Chile son pocas. Entre estas enfermedades provocadas, ya sea por bacterias u hongos, se pueden mencionar: Peste Negra o Tizón Bacteriano, Agallas del Cuello, Armilariosis, Verticilosis y Pudrición Radical y del Cuello. Entre todas estas enfermedades destacan por su importancia económica y presencia en toda el área del cultivo, la Peste Negra y la Pudrición del Cuello.

3.5.2 Análisis de costos

CUADRO 14. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AÑO DE UN HUERTO DE NOGAL

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Nogal

Nombre Común	Nogal	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Juglans regia</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	7 x 7 m (204 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Libre		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores culturales						
Poda	Jun/Jul	JH	5,00	9.000	45.000	4,7
Pintar cortes poda	Jun/Jul	JH	0,80	9.000	7.200	0,7
Aplicación fitosanitario*	May/Jul	JM	0,30	60.000	18.000	1,9
Fertirrigación	Ago/May	JH	4,00	9.000	36.000	3,7
Aplicación fitosanitario*	Sep/Dic	JM	0,70	60.000	42.000	4,4
Rastraje	Ene/Feb	JM	0,30	60.000	18.000	1,9
Cosecha						
Labores de cosecha	Feb/Abr	JH	15,00	9.000	135.000	14,1
Acarreo	Feb/Abr	JM	2,00	60.000	120.000	12,5
Secado de frutos	Feb/Abr	JH	6,00	9.000	54.000	5,6
Subtotal Labores (a)					475.200	49,5

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Superfosfato triple	May/Jul	kg	110,00	330	36.300	3,8
Urea	May/Jul	kg	220,00	300	66.000	6,9
Compost	May/Jul	m ³	10,00	8.500	85.000	8,9
Enmark	Abr/Ago	L	3,00	28.650	85.950	9,0
Latex	Jun/Jul	Galón	3,0	2.500	7.500	0,8
Sanmite WP	Sep/Nov	kg	1,30	57.500	74.750	7,8
Oxicloruro de Cobre	May/Jul	kg	2,00	4.400	8.800	0,9
Citroliv Miscible	Ago/Sep	L	8,00	4.300	34.400	3,6
Cyren 48 EC	Ago/Sep	L	0,80	5.500	4.400	0,5
Ethrel 480 SL	Feb/Mar	L	2,50	32.700	81.750	8,5
Subtotal Insumos (b)					484.850	50,5

Total Costo Directo (a + b)	960.050	100,0
------------------------------------	----------------	--------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	48.003
Total Costos	(a + b + c)	1.008.053

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.6 Olivo (*Olea europaea*)



3.6.1 Aspectos técnicos de la especie

El olivo es una planta muy rústica, de ahí que se le encuentre en terrenos de poca fertilidad y en climas extremadamente áridos. Esto no significa que esa sea la mejor condición para cultivar olivos, por el contrario, cuando se planta en terrenos fértiles con posibilidades de riego, las producciones son mucho más altas.

En Chile el cultivo del olivo (*Olea europaea* L.) ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años, tanto en la incorporación de superficie como en las técnicas de producción. En el año 1992 se registraba su explotación en la zona norte, principalmente en las regiones de Tarapacá y de Atacama. Sin embargo esta situación ha ido cambiando en la última década, debido al interés de producir aceite de oliva de alta calidad en la zona central del país, dada su adaptabilidad a diversas condiciones edafoclimáticas.

Clima. El cultivo del olivo, está asociado, en general, a zonas de clima mediterráneo, que se caracteriza por inviernos suaves y primaveras y veranos calurosos. El requerimiento de frío invernal para florecer se basa en temperaturas que fluctúan entre los 2 y 12,5°C. La humedad relativa juega un rol vital durante el período de polinización. Si la humedad relativa es baja se deshidratan las flores y no se produce la fecundación. Por el contrario, si es muy alta, cercana al 100%, el polen no es transportado a través del viento. Una buena polinización y posterior fecundación se produce con una humedad relativa entre 60 a 80% asociada a temperaturas del orden de 20°C.

En el Cuadro 24 se presenta un resumen de requerimientos climáticos.

Suelos. El olivo necesita suelos bien aireados, bien drenados, libres de napas freáticas en toda la zona de desarrollo radical, con una profundidad mínima de 80 centímetros. Si esta profundidad es menor se recomienda plantar sobre camellones. Por otro lado, el olivo resiste niveles altos de salinidad. No obstante, sobre cierta magnitud la productividad se ve afectada.

Un resumen de algunos de los parámetros de suelo para olivo se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Variedades y patrones. Algunas de las variedades de olivo para producción de aceite presentes en Chile son: Arbequina, Frantoio, Picual, Empeltre, Liguria, Grappolo Limari, Verde, Santa Emiliana, Manzanilla Racimo, Santa Catalina Huasco, entre otras. Para portainjertos, la variedad comercial 'Frantoio', se comporta de una manera superior al resto de las variedades frente a problemas de verticillium en suelos, y la variedad Calamón ha tenido un comportamiento bastante satisfactorio en suelos salinos sódicos de la zona de Copiapó. Desde el punto de vista de crecimiento vegetativo, asociado a plantaciones de alta densidad, 'Arbequina' y 'Arbusana', de porte más bien pequeño, podrían ser utilizadas como portainjertos para transferir esta característica a una variedad comercial de vigor excesivo.

Sistema de conducción y plantación. Los olivos son árboles con sistemas radicales más bien superficiales; sin embargo, los suelos con profundidades útiles menores de 0,8 m no son aconsejables. En tales casos se recomienda la construcción de camellones. La densidad de plantación va a depender de la variedad, suelo, clima y el manejo agronómico que se desea dar al huerto. La poda de formación se inicia en el vivero, donde el nuevo árbol deberá crecer sólo a un eje. Posteriormente se realiza una poda de producción para mantener un nivel productivo estable en la etapa de máxima producción. La conducción puede ser vaso libre o copa, donde se mantienen ramillas vigorosas de 20 a 30 cm de

longitud en lugares bien iluminados y de fácil cosecha; o monocono, donde se conserva el ápice principal, disponiendo las ramas laterales en forma helicoidal en torno al tronco, de modo de mantener la forma cónica del árbol.

Polinización. El olivo es una especie que normalmente no requiere de polinización cruzada, cuando las condiciones de temperatura, suelo, riego, humedad relativa son las adecuadas. Por ello, algunas variedades se comportan como autofértiles en algunas localidades y como autoestériles en otras. Si no hay información local del comportamiento de una variedad, es mejor incluir alguna variedad polinizante en un mínimo de 11% (1 planta de cada 9).

Necesidades de nutrientes. Para cada huerto en particular es preciso realizar un diagnóstico del estado nutricional para alcanzar el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, así mismo, obtener una alta calidad de fruta. Para esto, el análisis de suelo y el análisis foliar deben considerarse como técnicas complementarias para lograr un diagnóstico óptimo.

En el Cuadro 15 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de olivo.

CUADRO 15. RANGOS DE CONCENTRACIONES DE ELEMENTOS MINERALES EN TEJIDOS FOLIARES DE OLIVO PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Olivo (mg/kg)
N	1,5-2,0
P	0,1-0,3
K	0,8-1,5
Ca	1,0-2,0
Mg	0,1-0,3
Fe	50-200
Mn	20-200
Zn	10-60
Cu	4-20
B	20-150

Fuente: Fernández-Escobar, 2000.

El análisis de suelo permite realizar una estimación razonable del potencial suministro de nutrientes. De acuerdo a este análisis se puede estimar la respuesta del cultivo a la fertilización (cuadros 16, 17 y 18).

CUADRO 16. CONTENIDO DE N TOTAL EN LOS PRIMEROS 30 CM DE SUELO Y LA PROBABILIDAD DE RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA

Contenido de Nitrógeno total (%)	Categoría	Respuesta probable a la aplicación de Nitrógeno
Inferior a 0,05	Muy bajo	Alta
0,06-0,1	Bajo	Moderadamente alta
0,11-0,20	Medio	Moderada
Sobre 0,21	Alto	Baja

Fuente: INIA, 2008.

CUADRO 17. CONTENIDO DE FÓSFORO DISPONIBLE EN LOS PRIMEROS 30 CM DE SUELO Y LA PROBABILIDAD DE RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Contenido de P-disponible Olsen (mg/kg)	Categoría	Respuesta probable a la aplicación de Fósforo
Inferior a 4	Muy bajo	Alta
5 - 11	Bajo	Moderadamente alta
12 - 24	Medio	Moderada
Sobre 25	Alto	Baja

Fuente: INIA, 2008.

CUADRO 18. CONTENIDO DE POTASIO DE INTERCAMBIO EN LOS PRIMEROS 30 CM DE SUELO Y LA PROBABILIDAD DE RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN POTÁSICA

Contenido de Potasio de intercambio (mg/kg)	Categoría	Respuesta probable a la aplicación de Potasio
Inferior a 60	Muy bajo	Alta
61 - 120	Bajo	Moderadamente alta
121 - 280	Medio	Moderada
281 - 500	Alto	Baja

Fuente: INIA, 2008.

Principales plagas y enfermedades. Las principales plagas que atacan al olivo son Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae*), Conchuela Hemisférica (*Saissetia coffeae*), Escama Blanca de la Hiedra (*Aspidiotus nerii*), Chanchito Blanco

de Cola Larga (*Pseudococcus longispinus*). Entre las enfermedades que atacan al olivo en Chile, las principales son Verticilosis (*V. Dahliae*), Mancha Ocular del Olivo u Ojo de Pavo (*Spilocaea oleagina*), Emplomado o Repilo Plumizo (*Cercospora cladosporioides*).

3.6.2 Análisis de costos

CUADRO 19. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AÑO DE UN HUERTO DE OLIVO

Ficha Técnica Económica para la Plantación de Olivo

Nombre Común	Olivo	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Olea europaea</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	5 x 1,5 m (1.333 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Vaso		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Preparación del suelo						
Aplicación fitosanitarios*	Jun/Ago	JM	0,50	60.000	30.000	6,1
Fertirrigación	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,5
Aplicación fitosanitarios*	Sep/Oct	JM	0,40	60.000	24.000	4,9
Fertirrigación	Octubre	JH	0,40	9.000	3.600	0,7
Aplicación fitosanitarios*	Nov/Dic	JM	0,40	60.000	24.000	4,9
Fertirrigación	Noviembre	JH	0,50	9.000	4.500	0,9
Aplicación fitosanitarios*	Enero	JM	0,25	60.000	15.000	3,0
Fertirrigación	Dic/Abril	JH	2,00	9.000	18.000	3,7
Cosecha						
Prep. Elementos	Abril/Mayo	JH	1,50	9.000	13.500	2,7
Labores de cosecha	Mayo	JH	30,00	9.000	270.000	54,8
Acarreo	Mayo	JM	0,25	60.000	15.000	3,0
Subtotal Labores (a)					419.850	85,2

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Sulfato de Potasio	Jul/Ago	kg	42,00	570	23.940	4,9
Superfosfato Triple	Jul/Ago	kg	50,00	330	16.500	3,3
Alliette	Jul/Ago	kg	0,50	22.100	11.050	2,2
Bayfolan 250 SL	Sept/Nov	L	0,60	4.000	2.400	0,5
Roundup	Sept/Nov	L	1,00	6.300	6.300	1,3
Lorsban 4E	Sept/Nov	L	1,50	5.500	8.250	1,7
Oxicloruro de Cobre	Oct/Nov	kg	1,00	4.400	4.400	0,9
Subtotal Insumos (b)					72.840	14,8

Total Costo Directo (a + b)	492.690	100,0
------------------------------------	----------------	--------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	234.006
Total Costos	(a + b + c)	4.914.131

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.7 Palto (*Persea americana*)



3.7.1 Aspectos técnicos de la especie

El palto (*Persea americana* Mill.) es un árbol de hoja perenne, nativo del área de América Central. Las variedades o cultivares de palto actualmente conocidas se han producido por hibridaciones de distintos materiales trasladados desde su centro de origen. Estas variedades o tipos pueden agruparse según su altura, forma, tamaño de la fruta, color del follaje y adaptación a diferentes condiciones climáticas.

Clima. En Chile el clima es uno de los factores más importantes para su cultivo, debido a que no tenemos grandes superficies de clima subtropical, que es el más natural para la especie. Por lo tanto, este factor debe tenerse en cuenta para decidir la especie y cultivar a establecer. Al momento de la floración las temperaturas óptimas para conseguir una exitosa fecundación y buena cuaja, son 20 a 25°C durante el día y 10°C en la noche. Cuando el clima de primavera es fresco e irregular, estos ciclos se desordenan, encontrándose flores femeninas y masculinas al mismo tiempo en el mismo árbol, lo que favorece la polinización y la cuaja. El palto presenta follaje durante toda la temporada, por lo cual es muy sensible a las bajas temperaturas, en especial el cultivar Hass que sufre daño con temperaturas menores a -1,1°C. Otro factor a considerar es el viento que puede producir doblamiento, problemas en la conducción, deformación estructural, sombreadamiento y muerte de yemas. También genera daños mecánicos en la planta, rugosidad en los frutos, caída de yemas, flores y frutos. Por otro lado las lluvias durante el período de floración afectan la sanidad, favoreciendo el desarrollo de hongos que afectan la cuaja, disminuye la actividad de las abejas y causa daño mecánico. Si las lluvias de invierno son abundantes y producen anegamiento, se puede producir asfixia radical y favorecer el daño producido por el hongo *Phytophthora cinnamomi*.

En el Cuadro 24 se presenta un resumen de requerimientos climáticos.

Suelos. El suelo donde se establecerá un huerto de paltos debe tener a lo menos 1 m de profundidad en suelo plano; 70 cm para el desarrollo del sistema radical y al menos 30 cm para drenaje, debido a que el sistema radical del palto es superficial (alrededor del 80% de las raíces se encuentran en los primeros 30 cm de suelo). La principal limitante del suelo para el cultivo del palto es la presencia de textura arcillosa y mal drenaje, debido a la gran sensibilidad de esta especie a la asfixia radical.

Un resumen de algunos de los parámetros de suelo para palto se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Variedades y patrones. La principal variedad tanto en Chile como a nivel mundial es 'Hass'. Esta variedad se caracteriza por presentar un fruto de alta calidad, negro cuando madura, de piel gruesa y rugosa y semilla relativamente pequeña. Es de una cosecha muy amplia, encontrándose casi todo el año en el mercado. La otra variedad de piel negra es 'Negra de la cruz', una variedad principalmente de raza mexicana, de piel lisa, brillante y delgada. Esta variedad tiene un mercado interno atractivo por la fecha de cosecha, pero no es de calidad comparable a 'Hass'. El resto de las variedades ubicadas son de fruta de color verde, que las hace normalmente tener un precio menor, siendo la variedad 'Fuerte', 'Edranol', 'Gwen' y 'Esther' de muy buena calidad, y 'Bacon' y 'Zutano' de pobre calidad organoléptica, pero utilizadas como polinizante de 'Hass'.

Sistemas de conducción y plantación. La distancia de la plantación depende del suelo, portainjerto, cultivar y manejo de poda e inducción a la producción que se someta el huerto. En sectores con pendientes fuertes se utilizan distancias

de 7x6 m, 7x5 m, 7x4 m, 6x6 m, 6x5 m y 6x4 m dado, que por ejemplo, con una pendiente de 45°, a 6 m entre hileras la distancia entre el centro de la copa y el tronco del otro árbol en la hilera superior es de 4,2 m, lo que puede originar problemas de emboscamiento. Al disminuir la pendiente, las distancias entre hileras pueden disminuir, siempre que se manejen las plantas con poda.

Polinización. Un factor importante en el momento de plantar un huerto, es el incorporar variedades polinizantes. Si bien bajo las condiciones del país no se requiere incorporar variedades tipo A y variedades tipo B, ya que la dicogamia no se da tan ordenadamente, se ha observado que combinando variedades se logran mejores resultados, lo que estaría relacionado a la calidad y cantidad de polen disponible. Además del uso de polinizantes, son muy importantes las abejas para que haya una buena polinización y cuaja. Lo ideal es disponer de 10 colmenas/ha durante los meses de floración (septiembre a noviembre).

Necesidades de nutrientes. El palto es considerado como una especie de baja demanda de nutrientes. Debido a esto en Chile las necesidades de fertilización normalmente se limitan a nitrógeno, boro y cinc. En el caso del nitrógeno, es muy importante controlar las aplicaciones, ya que tanto la falta como el exceso, tienen efectos directos sobre la producción. Por ejemplo, excesos de nitrógeno producen una competencia entre crecimiento vegetativo y los frutos en desarrollo, los cuales disminuyen la cuaja. El déficit de boro se manifiesta en la forma de los frutos produciendo deformación en el cuello. Deficiencias de cinc producen fruta más chica, lisa y redondeada, con pérdida de valor comercial y descensos en la producción.

Para el caso del nitrógeno se recomiendan fertilizaciones medias de 180 U/ha de nitrógeno, pudiendo fluctuar entre 120 U/ha o menos, en caso de árboles con exceso de vigor y baja producción; hasta 240 U/ha o más, en caso de árboles débiles y/o alta producción. De acuerdo a Gil (2000), dosis referenciales de nitrógeno para palto, considerando producciones de 10 y 12 ton/ha, son de 85 y 100 kg/ha, respectivamente. Esta dosis debe aumentarse considerando el factor de eficiencia en cada caso; o disminuirse si el suelo es muy fértil o el agua de riego contiene cantidades importantes de nitrógeno. Para corregir la deficiencia de boro, debe aplicarse ácido bórico localizado al suelo en dosis de 60 a 80 kg/ha, aplicados un 80% en octubre y el resto en marzo. En cuanto al zinc, las deficiencias se corrigen aplicando 3 kg de sulfato de zinc por árbol (equivalente a 200 kg/ha), aplicado de una vez o preferentemente en cuatro parcialidades a través de riego tecnificado. Gardiazabal (2000), recomienda aplicar al suelo 8 kg de sulfato de cinc por hectárea, localizadamente en ocho perforaciones bajo la copa.

En el Cuadro 20 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de palto.

CUADRO 20. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE PALTO PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Palto (mg/kg)
N	2,0-2,4
P	0,1-0,2
K	0,8-2,0
Ca	1,0-2,0
Mg	0,4-1,0
Fe	50-900
Mn	50-700
Zn	30-200
Cu	5-24
B	30-90

Época de muestreo: marzo - abril

Tejido: Hojas de 5 a 7 meses de edad, provenientes de brotes de primavera que no presenten frutos

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Principales plagas y enfermedades. Las principales plagas reportadas en Chile son Chanchito Blanco de Cola Larga (*Pseudococcus longispinus*), Chanchito Blanco (*Pseudococcus calceolariae*), Chanchito Blanco de la Vid (*Pseudococcus viburni*), Trips del Palto (*Heliothrips haemorrhoidalis*), Escama Blanca de la Hiedra (*Aspidiotus nerii*), Arañita del Palto (*Oligonychus yothersi*), Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae*), Conchuela Piriforme (*Protopulvinaria pyriformis*), Capachito de los Frutales (*Pantormorus cervinus*), Burrito de la Vid (*Naupactus xanthographus*), Caracol de las Viñas (*Helix aspersa*). En el caso de las enfermedades que afectan al palto en Chile, la principal es causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, que se presenta, especialmente, en huertos con suelos que presentan problemas de drenaje, excesos de agua o problemas de manejo. Este hongo provoca pudrición de raíces que origina un decaimiento progresivo del árbol que se manifiesta con la presencia de hojas pequeñas, follaje verde amarillento, caída de hojas, frutos pequeños con golpe de sol. Si la infección es severa el árbol puede morir.

3.7.2 Análisis de costos

CUADRO 21. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA DE UN HUERTO DE PALTOS

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Palto

Nombre Común	Palto	Año:	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Persea americana</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Variedad	Hass		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	5 x 3 m (667 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Libre		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores culturales						
Poda y pintura	Jul/Sep	JH	16,00	9.000	144.000	11,5
Fertirrigación	Todo el año	JH	5,00	9.000	45.000	3,6
Aplicación fitosanitarios*	Ago / Ene	JM	2,50	60.000	150.000	12,0
Cosecha						
Preparación elementos	Septiembre	JH	3,50	9.000	31.500	2,5
Labores de cosecha	Oct/Mar	JM	0,40	60.000	24.000	1,9
Labores de cosecha	Oct/Mar	JH	40,00	9.000	360.000	28,7
Subtotal Labores (a)					754.500	60,1

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Sulfato de Magnesio	Ago/Nov	kg	100,00	210	21.000	1,7
Acido Bórico	Ago/Nov	kg	65,00	600	39.000	3,1
Sulfato de Zinc	Ago/Nov	kg	115,00	450	51.750	4,1
Nitrato de Potasio	Ago/Nov	kg	550,00	300	165.000	13,2
Diazinon 600 EC	Sept / Nov	L	1,00	8.750	8.750	0,7
Nitrato de Calcio	Jul/Sep	kg	180,00	300	54.000	4,3
Gesatop 90 WG	May/Jul	kg	4,00	4.050	16.200	1,3
Azufre mojable	Ago/Nov	kg	90,00	610	54.900	4,4
Acido Fosfórico	Ago/Nov	L	60,00	600	36.000	2,9
Aceite miscible	May/Jul	L	20,00	742	14.840	1,2
Lorsban 4E	May/Jul	L	3,60	5.500	19.800	1,6
Assure Plus	Ago/Nov	L	0,60	15.600	9.360	0,7
Podexal Super	Ago/Sep	L	2,50	3.800	9.500	0,8
Subtotal Insumos (b)					500.100	39,9

Total Costo Directo (a + b)	1.254.600	100,0
------------------------------------	------------------	--------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Imprevistos (5%)	(c)	62.730
Total Costos	(a + b + c)	1.317.330

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

3.8 Vid vinífera (*Vitis vinifera*)



3.8.1 Aspectos técnicos de la especie

Por su gran adaptabilidad edafoclimática la vid (*Vitis vinifera*) se cultiva desde la Tercera Región de Atacama hasta la Décima Región de Los Lagos en la actualidad, y desde los faldeos cordilleranos hasta el nivel del mar en algunas zonas de Chile.

Clima. La vid tiene exigencias climáticas bien determinadas, que están definidas por las temperaturas, las lluvias y la insolación. Es una planta exigente en calor y sensible a las heladas de otoño y primavera, no solamente para su desarrollo vegetativo, sino para la maduración de sus frutos que necesitan iluminación y temperaturas altas. La temperatura media anual no debe ser inferior a los 9°C, situándose el óptimo entre 11 y 18°C, con temperaturas medias máximas que pueden sobrepasar los 30°C. La vid se hiela con temperaturas entre los -1 y -1,5°C, resistiendo en el período de reposo invernal hasta los -15°C. Por esta razón se ha cultivado tradicionalmente en zonas de climas mediterráneos. Una pluviometría que oscile entre los 350 y 600 mm anuales, es adecuada para la producción de vinos de calidad. Lluvias en el período de floración afectan la sanidad, favoreciendo el desarrollo de hongos que dañan la uva.

En el Cuadro 24 se presenta un resumen de requerimientos climáticos.

Suelos. El suelo donde se establecerá un huerto de vid vinífera debe tener buen drenaje, no expuesto a heladas tardías de primavera o tardías en otoño. En general esta especie no requiere suelos de alta fertilidad, y crece en una gran variedad de ellos, desde los muy arenosos hasta los muy arcillosos. Sin embargo, en ambos casos la productividad es baja y la vida útil más corta. La vid no requiere de suelos profundos, ya que la mayor parte de las raíces suele estar a los primeros 50 cm.

Un resumen de algunos de los parámetros de suelo para vid se presenta en el Cuadro 24.

Requerimientos hídricos. En el Cuadro 25 se presentan valores referenciales de evapotranspiración.

Variedades y patrones. El principal cultivar plantado en Chile es 'Cabernet Sauvignon' con un 22,1% de la superficie total del país y existiendo, según catastro del SAG, 19 cultivares tintos y 13 cultivares blancos. Otros son 'País', 'Merlot', 'Carmenère', 'Sirah', 'Pinot noir' y 'Cot Rouge'. Por otra parte los cultivares blancos más plantados corresponden a: 'Chardonnay', 'Sauvignon Blanc', 'Moscatel de Alejandría', 'Semillón', 'Torontel', 'Chaselas' y 'Riesling'. Es importante destacar que el cultivar 'Carmenère' fue redescubierto en Chile, y se ha estado plantando una importante cantidad de nuevas hectáreas en el país.

Sistemas de conducción y plantación. La plantación se debe hacer en el período de reposo vegetativo. Desde fines de invierno a comienzos de primavera, para evitar el frío y el exceso de humedad del invierno y permitir un rápido inicio de actividad de las raíces. El manejo de las plantas antes de la plantación debe ser muy cuidadoso, especialmente para evitar la deshidratación (tapando raíces con sacos húmedos). Hay que eliminar raíces dañadas, y si el sistema radical es muy extenso, se pueden recortar (lo mínimo posible) para facilitar la plantación. Las distancias de plantación oscilan entre 2 x 1 m y 2 x 0,5 m, ésto es entre 5.000 y 10.000 plantas/hectárea conducidas en espaldera simple de dos alambres, o en doble cruceta.

Necesidades de nutrientes. La vid es una planta que explora un gran volumen de suelo si no existen limitaciones físicas para el desarrollo de sus raíces, por lo cual, está menos expuesta a deficiencias nutricionales que otras especies vegetales. Sin embargo, hay casos en que pueden presentarse deficiencias debido a que el suelo es de poca profundidad, o que se ha producido gradualmente agotamiento de ciertos nutrientes a través de los años, u otros factores como salinidad, pH ácido o mal drenaje. En el país están registradas deficiencias de nitrógeno, potasio, magnesio, manganeso, boro, zinc y hierro, aunque los elementos que mayormente aparecen son nitrógeno y boro. En general, la vid tiene necesidades de elementos minerales menores en comparación con otros cultivos, incluso para rendimientos relativamente elevados. Presenta habilidad para adaptarse a suelos de escasa fertilidad, muy superiores a otras plantas, debido a que sus raíces exploran un volumen de suelo y subsuelo importantes.

En el Cuadro 22 se presentan rangos de concentraciones adecuadas de elementos minerales en tejidos foliares de vid vinífera.

CUADRO 22. PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS FOLIARES DE VID VINÍFERA PARA SU DIAGNÓSTICO

Elemento	Vid (mg/kg)
N	0,8-1,2
P	0,2-0,4
K	1,5-1,8
Ca	1,5-2,5
Mg	0,3-0,6
Fe	60-200
Mn	25-200
Zn	25-60
Cu	6-30
B	30-100

Época de muestreo: noviembre (fin de floración)

Tejido: Pecíolos opuestos al racimo de la zona exterior de la planta, colectadas al inicio de la formación de bayas

Fuente: Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. INIA-QUILAMAPU.

Principales plagas y enfermedades. En Chile no existen grandes plagas en la vid, pero algunas pueden causar problemas si se deja que sus poblaciones crezcan. Se destacan entre ellas Burrito de la Vid (*Naupactus xanthographus*), Margarodes (*Margarodes vitis*), Chicharra (*Tettigades chilensis*), Conchuela Café Europea (*Tettigades chilensis*), Conchuela Grande Café (*Parthenolecaenium persicae*), Chanchito Blanco (*Pseudococcus obscurus* Essig.), Chanchito Blanco (*Pseudococcus maritimus*), Falsa Araña de la Vid (*Brevipalpus chilensis* Baker), *Oligonychus vitis*, Trips de las Flores (*Frankliniella cestrum*).

Con respecto a las enfermedades, la vid es afectada por hongos, bacterias y virus, siendo las enfermedades más frecuentes Oidio, Botritis y en los últimos años Mildiú, que está afectando viñedos desde Talca al sur.

Por otro, lado los nemátodos, grupo de organismos microscópicos pertenecientes al Phylum Nematodae, los cuales se alimentan de variados sustratos, pueden causar daño. Entre ellos existen los que se alimentan de jugos vegetales que extraen desde las raíces picándolas, y a veces se enquistan en ellas, pudiendo transmitir virus por medio de su aparato bucal, lo que los hace doblemente dañinos. Los principales géneros y especies que aparecen atacando la vid en Chile son *Meloidogyne spp.* (nemátodo de la raíz), *Xiphinema index*, *Xiphinema americanum*, *Pratylenchus* y *Helicotylenchus*.

3.8.2 Análisis de costos

CUADRO 23. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA DE UNA VIÑA

Ficha Técnica Económica para el Viñedo

Nombre Común	Vid	Año:	Plena Producción
Nombre Científico	<i>Vitis vinifera</i>		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	2 x 1 m (5.000 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Espaldera		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores culturales						
Rastraje	Mayo/Junio	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación herbicida	Mayo	JH	1,00	9.000	9.000	1,0
Poda	Junio/julio	JH	3,00	9.000	27.000	2,9
Recoger y sacar sarmientos	Junio/julio	JH	3,00	9.000	27.000	2,9
Reponer post. y est. alam.	Junio/julio	JH	2,00	9.000	18.000	1,9
Amarra	Julio/Agosto	JH	5,00	9.000	45.000	4,8
Rastraje	Ago/Sept	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Fertirrigación	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación pesticidas	Septiembre	JH	1,00	9.000	9.000	1,0
Azufradura	Sept/Marzo	JH	3,25	9.000	29.250	3,1
Fertirrigación	Octubre	JH	0,40	9.000	3.600	0,4
Rastraje	Oct/Nov	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Aplicación herbicidas	Oct/Dic	JH	1,00	9.000	9.000	1,0
Desbrote	Noviembre	JH	3,00	9.000	27.000	2,9
Aplicación pesticidas	Noviembre	JH	1,00	9.000	9.000	1,0
Fertirrigación	Diciembre	JH	0,50	9.000	4.500	0,5
Desbrotes	Diciembre	JH	3,00	9.000	27.000	2,9
Amarra de guías	Dic/Enero	JH	2,00	9.000	18.000	1,9
Aplicación herbicidas	Dic/Enero	JH	2,00	9.000	18.000	1,9
Fertirrigación	Enero	JH	0,50	9.000	4.500	0,5
Rastraje	Dic/Marzo	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
Deshojar racimos	Febrero	JH	4,00	9.000	36.000	3,8
Fertirrigación	Feb/Abr	JH	0,80	9.000	7.200	0,8
Cosecha	Abril	JH	12,00	9.000	108.000	11,4
Acarreo	Abril	JH	4,00	9.000	36.000	3,8
Tractor c/rastra offset		Horas/ha	1,00	9.300	9.300	1,0
Tractor c/pulverizadora		Horas/ha	0,80	15.300	12.240	1,3
Tractor c/coloso		Horas/ha	2,00	29.000	58.000	6,1
Pulverizadora manual		Horas/ha	3,00	4.000	12.000	1,3
Subtotal Labores (a)					574.840	61

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Programa fitosanitario año 5					213.000	22,5
Programa fertilización año 5					146.000	15,5
Herbicidas					10.800	1,1
Subtotal Insumos (b)					369.800	39

Total Costo Directo (a + b)	944.640	100
------------------------------------	----------------	------------

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria en arriendo

Imprevistos (5%)	(c)	47.232
Total Costos	(a + b + c)	991.872

Estos datos solo son referenciales.

Fuente: diversas

4. REQUERIMIENTOS DE CLIMA, SUELO Y VALORES REFERENCIALES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN

En los cuadros 24 y 25 se presentan valores referenciales de clima, suelo y evapotranspiración.

CUADRO 24. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

Parámetro	Especies							
	Arándano	Cerezo	Ciruelo Europeo	Duraznero	Nogal	Olivo	Palto	Vid
CLIMA								
LMIN	160	180	180	240	150	210	300	160
LOPT	200	240	210	270	180	300	365	270
TMIN CREC	7	6	6	7	7	5	12	10
TOPT	18-30	18-28	18-33	20-33	15-30	20-34	15-26	18-30
TMAX	42	40	36	35	40	40	34	38
SUELO								
TEXTURA	MG-M	MG-F	MG-M	MG-M	MG-M	MG-MF	MG-F	G-MF
PROFUNDIDAD	>50	>50	>50	>90	>90	>40	>90	>40
PHOPT	4,5-5,0	5,5-6,5	5,5-6,1	5,5-6,3	5,5-6,5	6,0-7,0	5,0-7,0	5,5-7,5
PHTOL	4,0-5,0	4,5-7,0	4,5-7,4	4,5-7,5	4,5-8,3	5,3-8,5	4,5-8,3	4,5-8,5
USAL			2,6	1,7	1,7	3	1,3	1,5
PSAL			31	21				9,6
CATSAL	M	S	MS	S	S	MT	S	MS

Simbología:

LMIN: periodo mínimo con condiciones que permitan el crecimiento y desarrollo de la planta para lograr producción (días).

LOPT: periodo óptimo con condiciones climáticas que permitan el crecimiento y desarrollo de la planta para lograr producción máxima (días).

TMIN CREC: temperatura mínima a la cual ocurre crecimiento (°C).

TOPT: rango de temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo de la planta (°C).

TMAX: temperatura máxima a la cual la planta deja de crecer y desarrollarse (°C).

TEXTURA: rango de textura que permite un adecuado crecimiento de la planta.

PROFUNDIDAD: profundidad a partir de la cual la planta puede crecer relativamente bien (cm).

PHOPT: rango óptimo de pH.

PHTOL: rango tolerable de pH.

USAL: valor umbral de conductividad eléctrica a partir del cual comienza un descenso en el crecimiento y producción de la planta (dS/m)

PSAL: porcentaje de pérdida de rendimiento o crecimiento por efecto de la salinidad (%/(dS/m)).

CATSAL: categoría de sensibilidad a la salinidad (S: sensible; MS: moderadamente sensible; M: moderada; MT: moderadamente tolerante).

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 25. VALORES REFERENCIALES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN REFERENCIAL PARA LA ZONA DE RENGO

Parámetros	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
E _v	227	171	136	81	58	29	17	33	58	89	138	196
ETP	158,9	119,7	95,2	56,7	40,6	20,3	11,9	23,1	40,6	62,3	96,6	137,2
K _c												
Arándano	1	1	1	0,8	0,6				0,2	0,5	0,8	1
Cerezo	1,1	1,1	1,05	0,85	0,8				0,8	0,9	1	1,1
Ciruelo	1	1	0,95	0,8	0,8				0,8	0,85	0,9	1
Duraznero	1	1	0,95	0,8	0,8				0,8	0,85	0,9	1
Nogal	1,1	1,1	1,05	0,85	0,8				0,8	0,9	1	1,1
Olivo	0,55	0,5	0,45	0,45	0,45	0,4	0,35	0,4	0,45	0,45	0,5	0,55
Palto	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6
Vid	0,6	0,6	0,55	0,4	0,35				0,2	0,5	0,55	0,6
E _{Tc}												
Arándano	158,9	119,7	95,2	45,36	24,36				8,12	31,15	77,28	137,2
Cerezo	174,79	131,67	99,96	48,195	32,48				32,48	56,07	96,6	150,92
Ciruelo	158,9	119,7	90,44	45,36	32,48				32,48	52,955	86,94	137,2
Duraznero	158,9	119,7	90,44	45,36	32,48				32,48	52,955	86,94	137,2
Nogal	174,79	131,67	99,96	48,195	32,48				32,48	56,07	96,6	150,92
Olivo	87,395	59,85	42,84	25,515	18,27	8,12	4,165	9,24	18,27	28,035	48,3	75,46
Palto	63,56	47,88	47,6	34,02	24,36	8,12	4,76	9,24	16,24	37,38	57,96	82,32
Vid	95,34	71,82	52,36	22,68	14,21				8,12	31,15	53,13	82,32

Simbología:

E_v: evaporación de bandeja (mm)

ETP: evapotranspiración potencial (mm)

K_c: coeficiente de cultivo

E_{Tc}: evapotranspiración de cultivo (mm)

Fuente: INIA Rayentué (2008).

REFERENCIAS

- Barriga, Claudio. 1991. Nueces y almendras "Situación actual en Chile". Corfo. 12-26 pag. Santiago. Chile.
- Cazanga R. 2006. Informe Zonificación de aptitud productiva frutícola en la IV región. Proyecto "Alternativas productivas Frutícolas en la IV región". 50 p.
- Gil, G. 2000. Fruticultura: La producción de fruta de climas templados y subtropicales y uva de vino. Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile. 583 p.
- INIA - Rayentué 2008. Informe técnico-económico. Proyecto "Alternativas Productivas Frutícolas en la VI Región", 60 p.
- INIA Quilamapu. Diagnóstico del Estado Nutricional de los Frutales. Boletín 53, p.p (citado en 2008).
- Lemus, Gamalier. 2001. EL nogal en Chile. 94, 104 pp. Instituto de investigaciones agropecuarias INIA."
- Monteith J.L., 1996. The quest for balance in crop modeling. *Agronomy Journal* 88: 695-697 p.
- Driessen P. y Konijn N. 1992. Land-use system analysis. Wageningen Agricultural University. 215 p.
- Failla O. *et al.* 2004. Spatial distribution of solar radiation and its effects on vine phenology and grape ripening in an alpine environment. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55: 128-138.
- FAO 24. 1988. Rendimiento y agua. Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Roma, Italia. p: 1-40.
- Fernández-Escobar, R. 2000. Fertilización. En: Barranco, Fernández-Escobar y Rallo (Eds). *El Cultivo del Olivo*. Editorial Mundi Prensa España. p: 245-265.
- Gardiazabal, F. 2000. Fertirrigación en paltos. 1° Seminario Internacional de Fertirriego de Chile. Soquimich Comercial S.A. 28-29 Agosto 2000. Santiago. Chile.
- Haba M., Mulet A. y Berna A. 1997. Stability in wine differentiation of two close viticultural zones. *Am. J. Enol. Vitic.*, 48: 285-290.
- IREN. 1982. Manual frutales y viñas. Publicación CIREN n°29, 69 p.
- Jones G. y Davis R. 2000. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *Am. J. Enol. Vitic.*, 51: 249-261.
- ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola 2009.
- Penning de Vries F.W. *et al.*, 1989. Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops. PUDOC, Wageningen.
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. El Cultivo del Duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch. Apuntes Cátedra de Fruticultura de Hoja Caduca.
- Rivera C. y Devoto L. 2003. Desarrollo fenológico de 20 clones de *Vitis vinifera*. Proyecto de Título. Pontificia Universidad Católica de Chile. 72p.
- Ritchie J.T., 1985. Specifications of the ideal model for predicting crop yields. In: *Climatic risk in crop production*. p. 97-122.
- Sánchez L. y Dokoozlian N. 2005. Bud microclimate and fruitfulness in *Vitis vinifera* L. *Am. J. Enol. Vitic.*, 56: 319-329.
- Servicio Agrícola y Ganadero - División de Protección Agrícola y Forestal Subdepartamento de Viñas y Vinos. CATASTRO VITÍCOLA NACIONAL 2008.
- Sotomayor, C. 1995. El Cerezo (I parte). *Revista Chile Agrícola*, Marzo 1995, 45-47 p.
- Van Leeuwen C. *et al.* 2004. Influence of climate, soil and cultivar on Terroir. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55: 207-217.



Centro de Información de Recursos Naturales

InnovaChile
CORFO



Antecedentes sobre Producción
Frutícola y Vitícola de la
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins



www.ciren.cl