Antecedentes sobre Producción Frutícola y Vitícola de la **Región de Valparaíso**

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

InnovaChile
CORFO

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

ANTECEDENTES SOBRE PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA Y VITÍCOLA DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales
PUBLICACIÓN CIREN N° 138
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.

PUBLICACIÓN CIREN N° 138
Propiedad Intelectual N° 190.469
ISBN 978 – 956 – 7153 – 89 – 3

AUTORES

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 31

3.1. CEREZO (*Prunus avium*) 31

3.1.1 Aspectos técnicos de la especie 31

3.1.2 Análisis de costos 34

3.2 MANDARINO (*Citrus reticulata*) 35

3.2.1 Aspectos técnicos de la especie 35

3.2.2 Análisis de costos 37

3.3 NOGAL (*Juglans regia*) 38

3.3.1 Aspectos técnicos de la especie 38

3.3.2 Análisis de costos 40

3.4 OLIVO (*Olea europaea*) 41

3.4.1 Aspectos técnicos de la especie 41

3.4.2 Análisis de costos 43

3.5 PALTO (*Persea americana*) 44

3.5.1 Aspectos técnicos de la especie 44

3.5.2 Análisis de costos 46

3.6 VID VINÍFERA (*Vitis vinifera*) 47

3.6.1 Aspectos técnicos de la especie 47

3.6.2 Análisis de costos 49

REFERENCIAS 51

1. INTRODUCCIÓN

La fruticultura y vitivinicultura de la Región de Valparaíso 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 21,7 y 7,59 %, 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, por ejemplo 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.

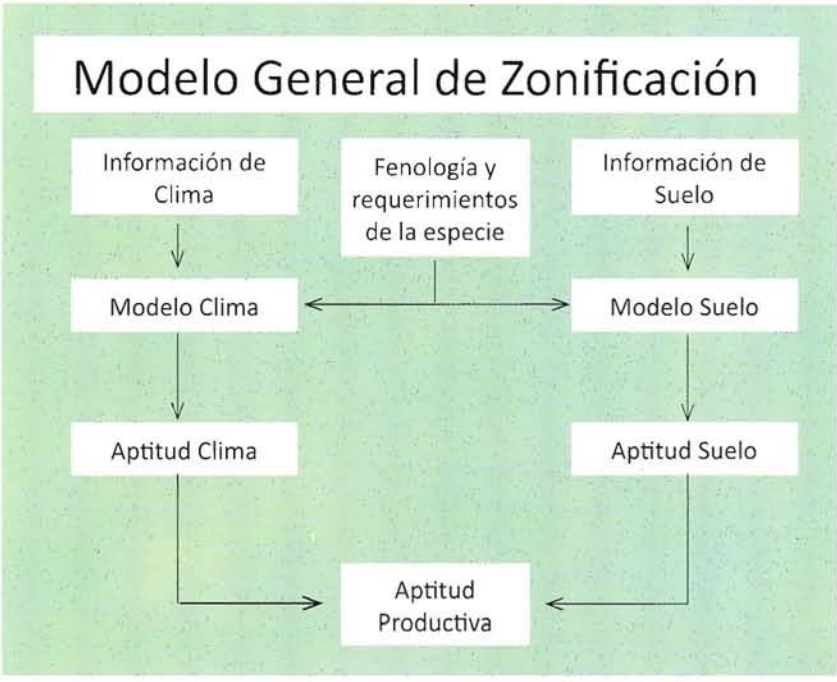
En consecuencia con lo anterior, CIREN a través del proyecto "Alternativas Productivas Frutícolas en la V Región", financiado por INNOVA, ha zonificado la aptitud del territorio regional respecto de la producción de cerezo, nogal, mandarino, olivo, palto y vid para vino. Asimismo, ha sistematizado información 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.

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:

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

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:

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

Esto significa, 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 solo indican la existencia de limitaciones a la producción por clima y/o suelo. Esto no implica que no pueda haber 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 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, cerezo, mandarino, olivo, nogal, palto y vid para vino.

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 km^2) existan algunas diferencias respecto de la aptitud productiva indicada.

Por otra parte, al ver las cartas de aptitud, sobre todo en el caso del 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 Cerezo

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

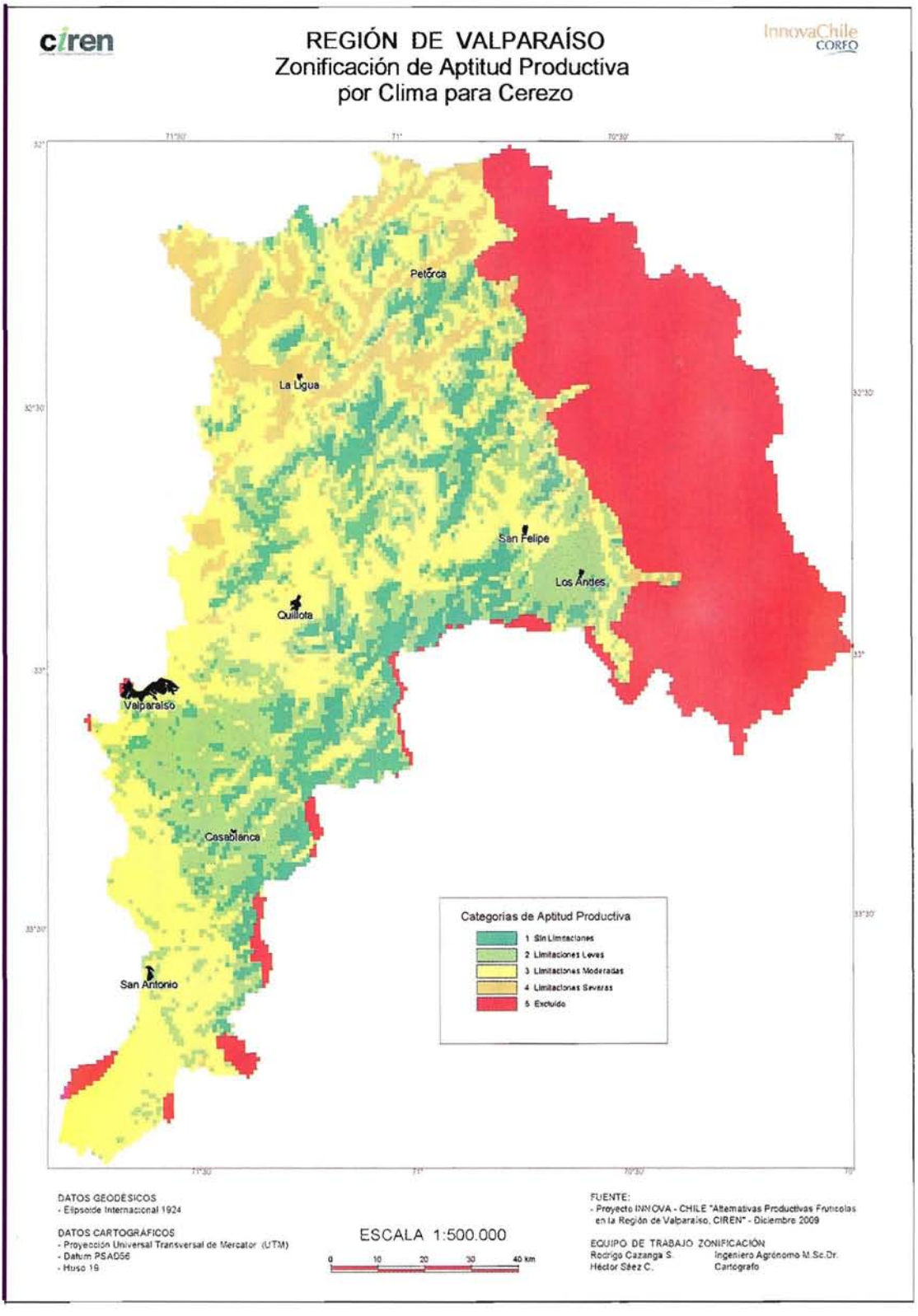


FIGURA 3. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA CEREZO.

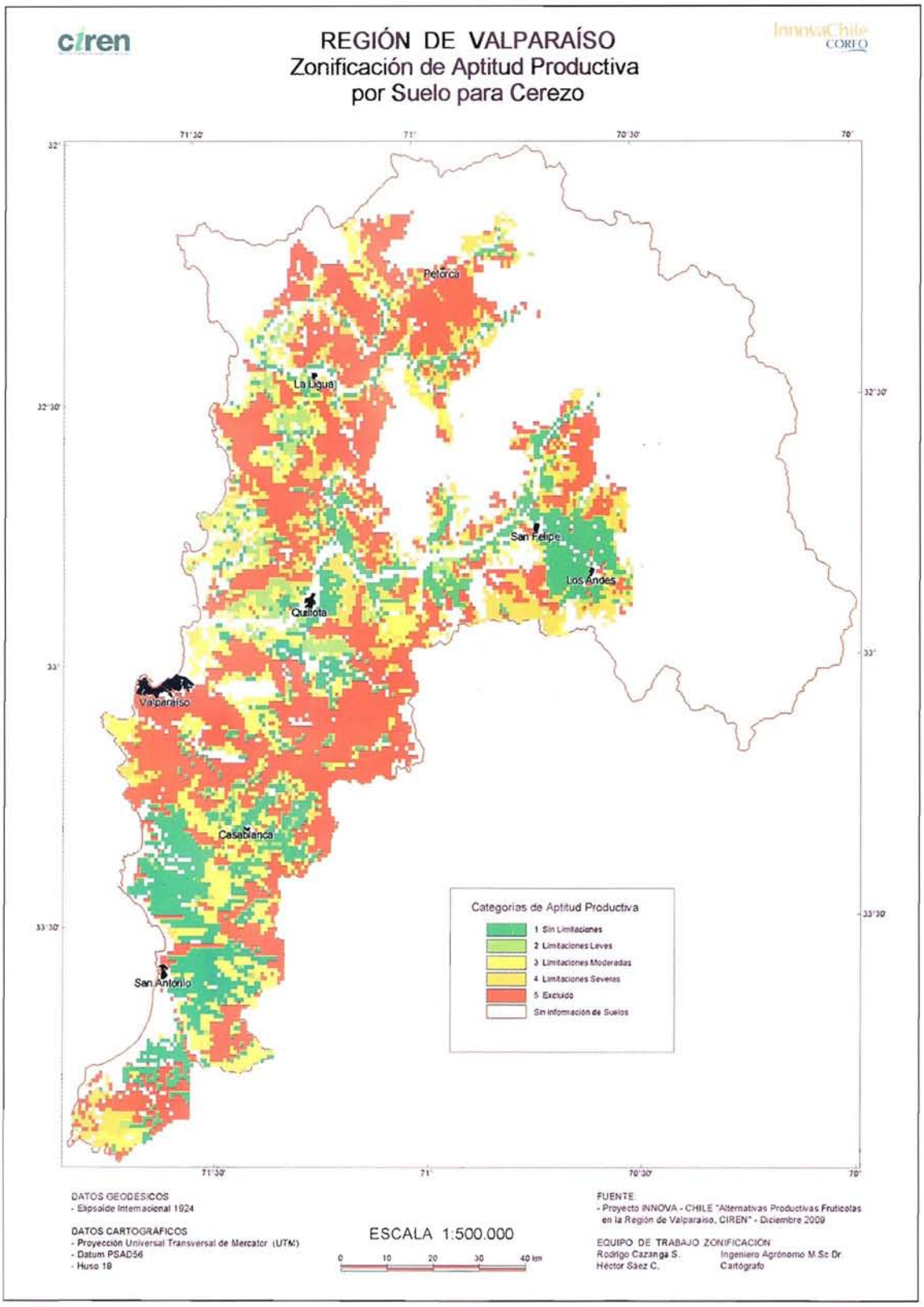
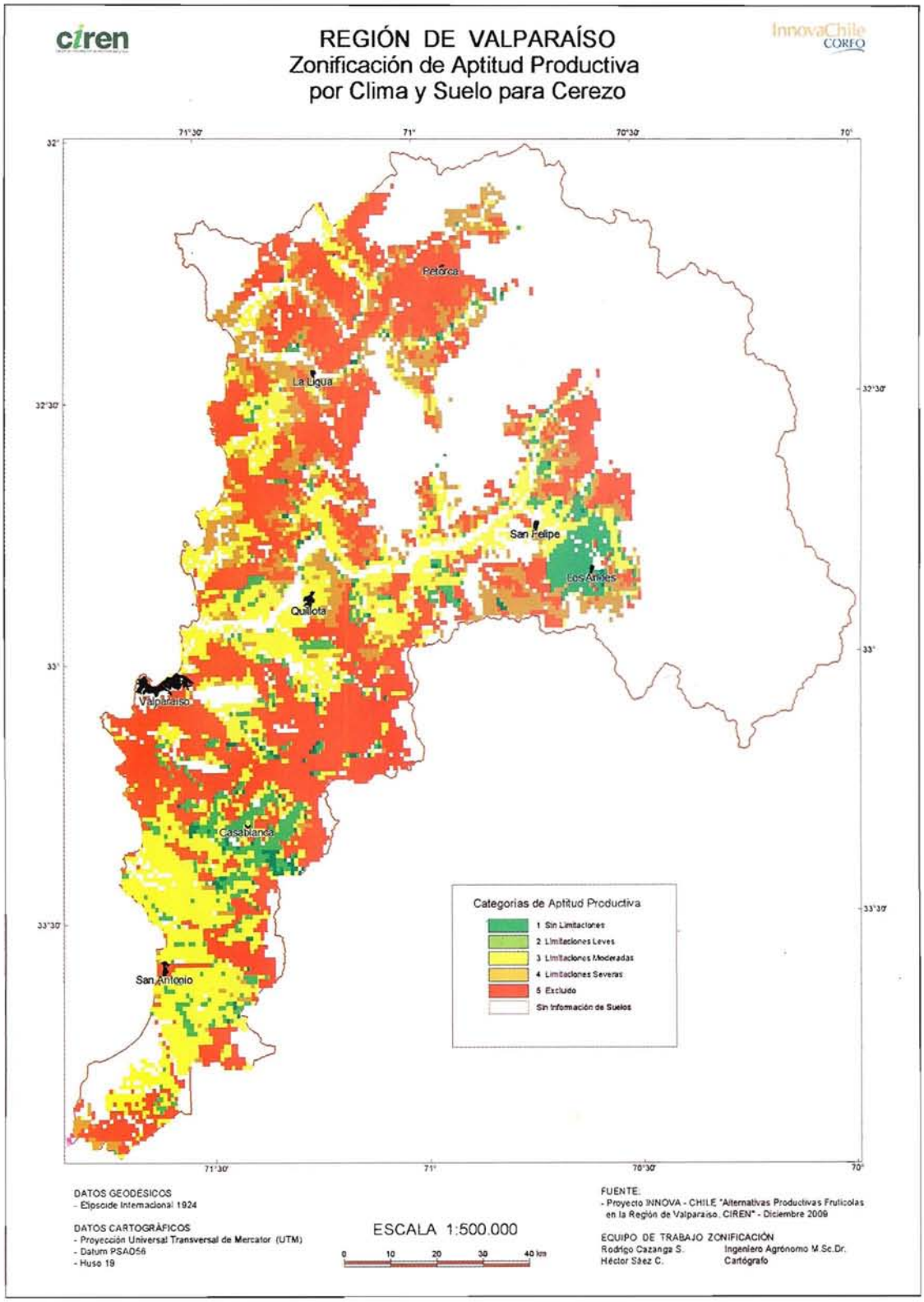


FIGURA 4. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA CEREZO.



2.2.2 Mandarino

FIGURA 5. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA MANDARINO.

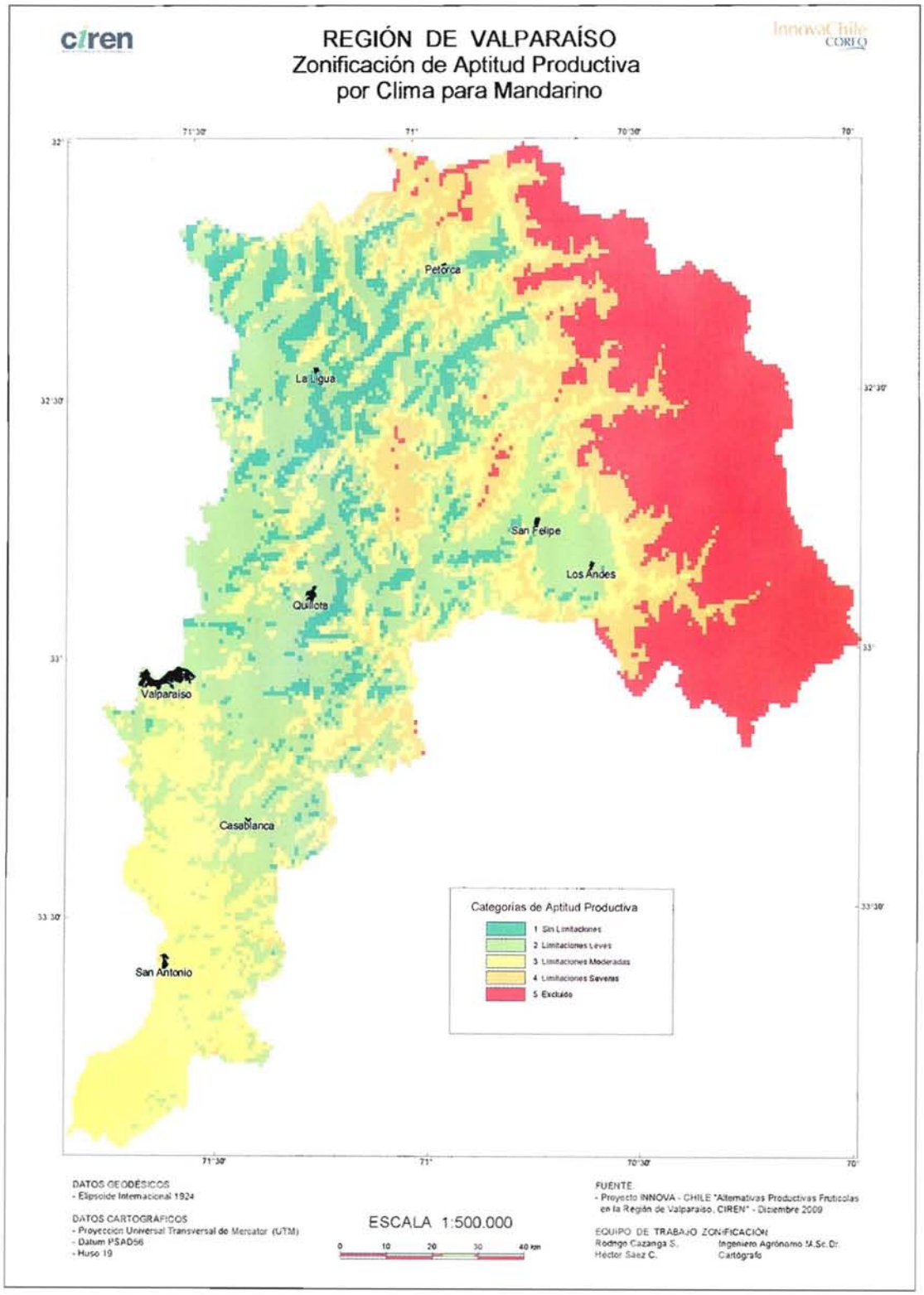


FIGURA 6. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA MANDARINO.

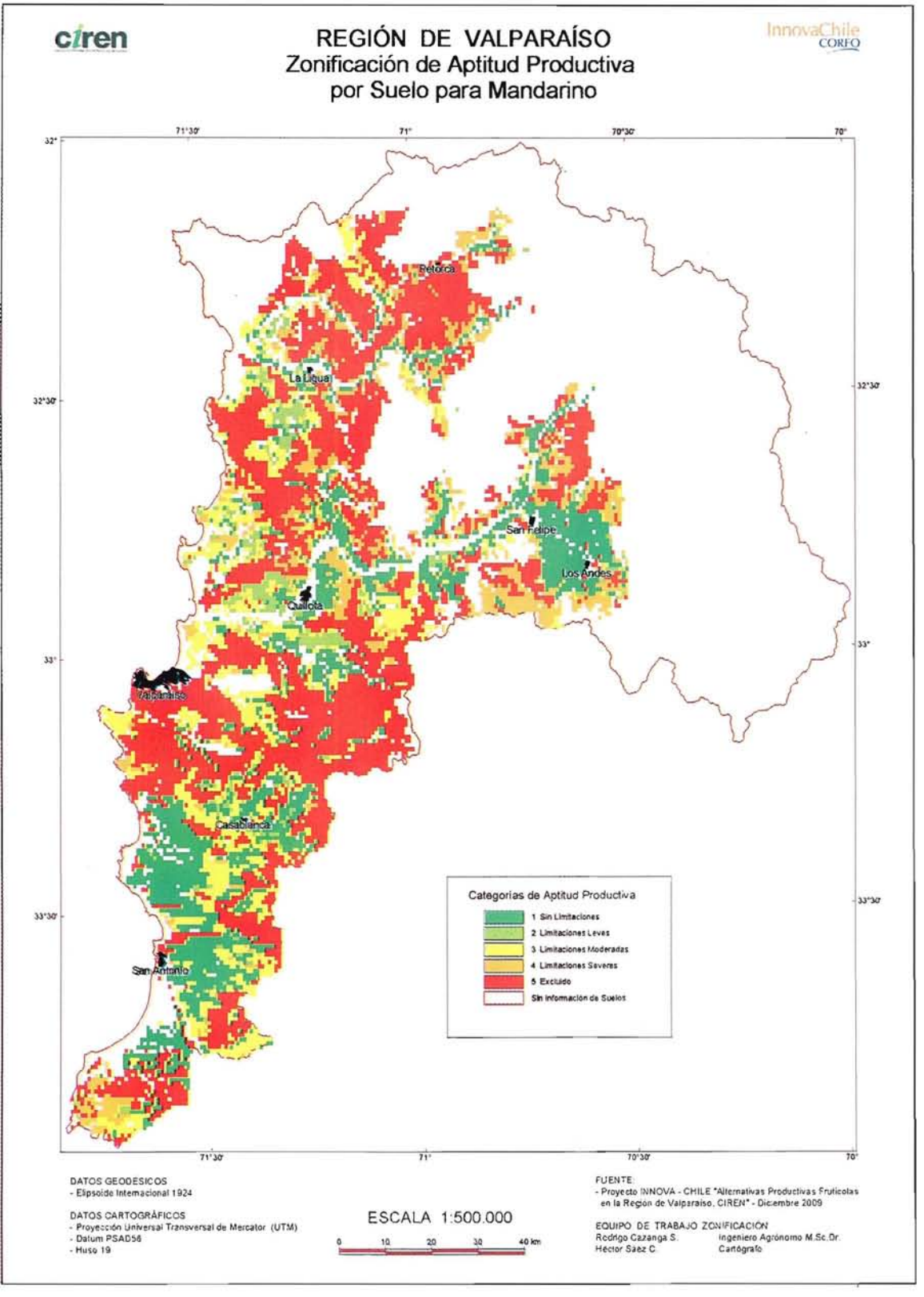


FIGURA 7. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA MANDARINO.

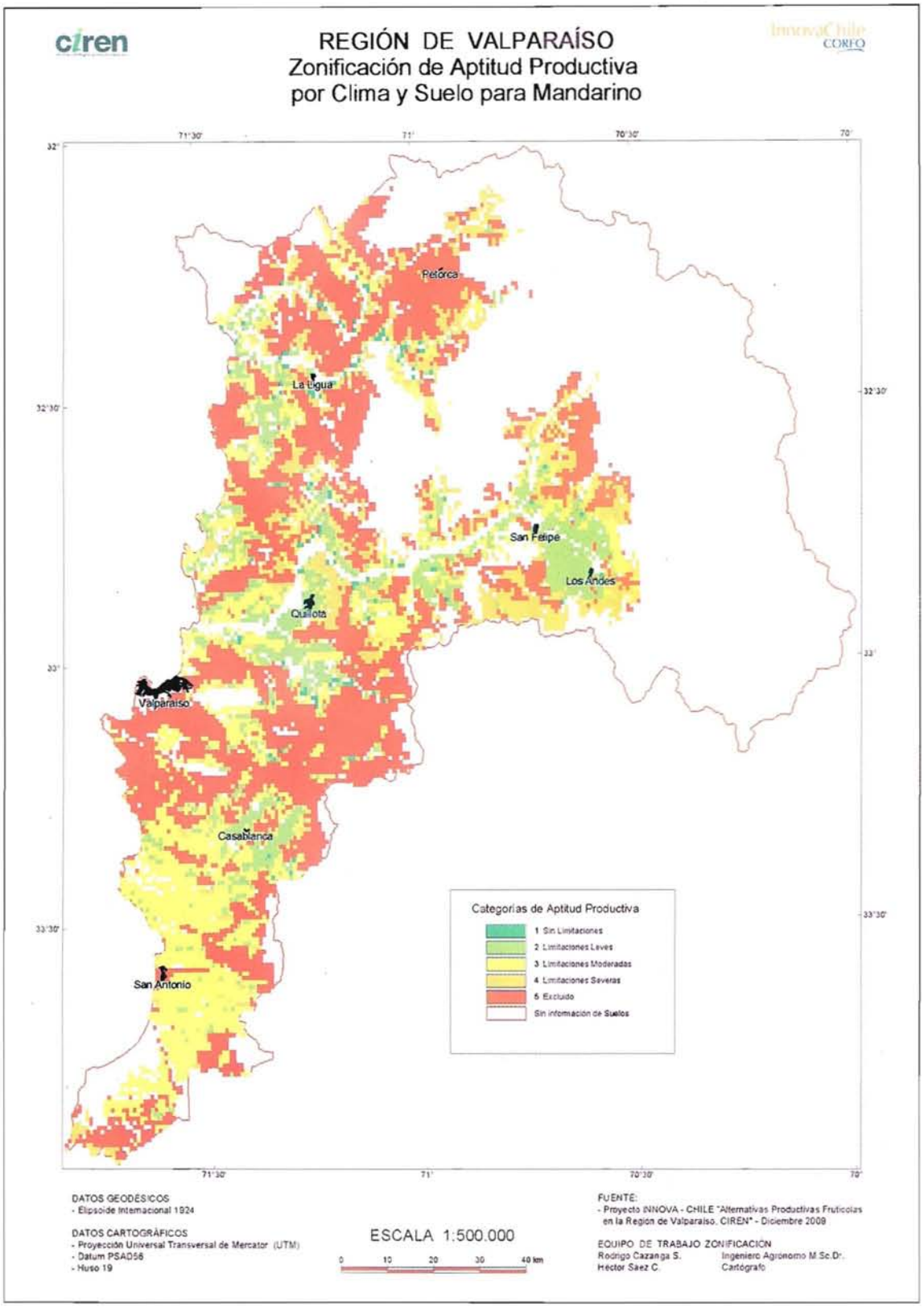


FIGURA 8. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA NOGAL.

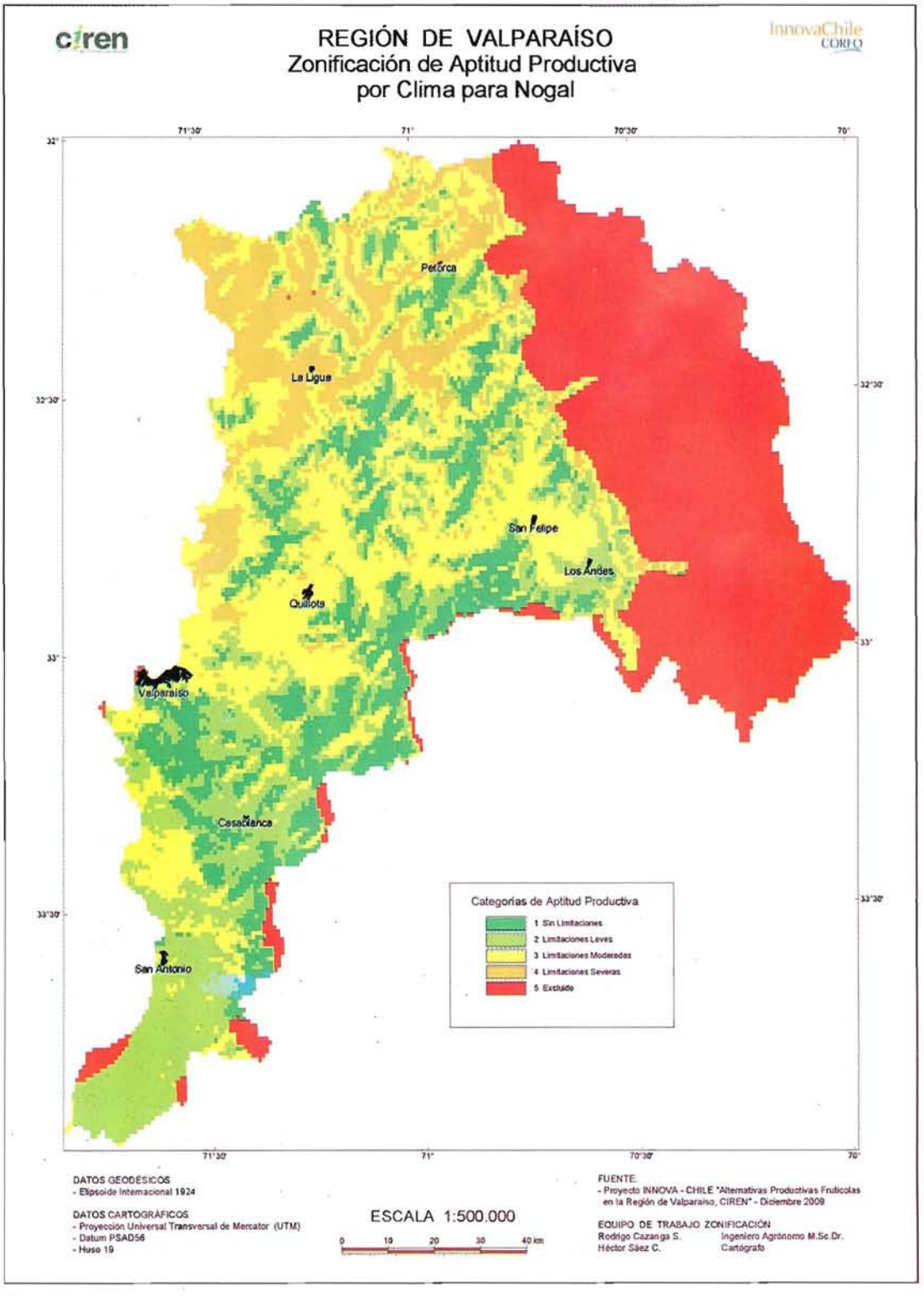


FIGURA 9. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA NOGAL.

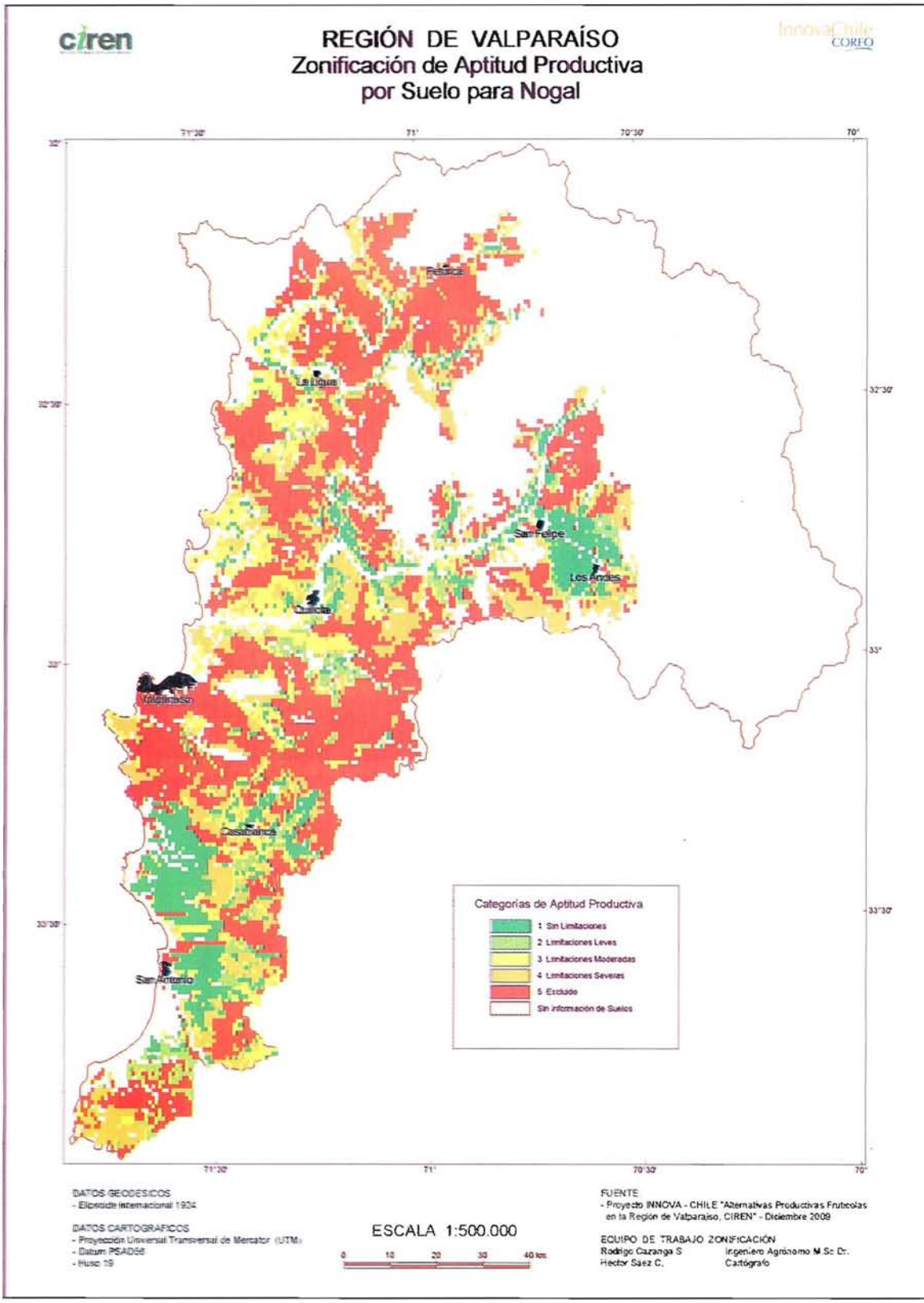


FIGURA 10. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA NOGAL.

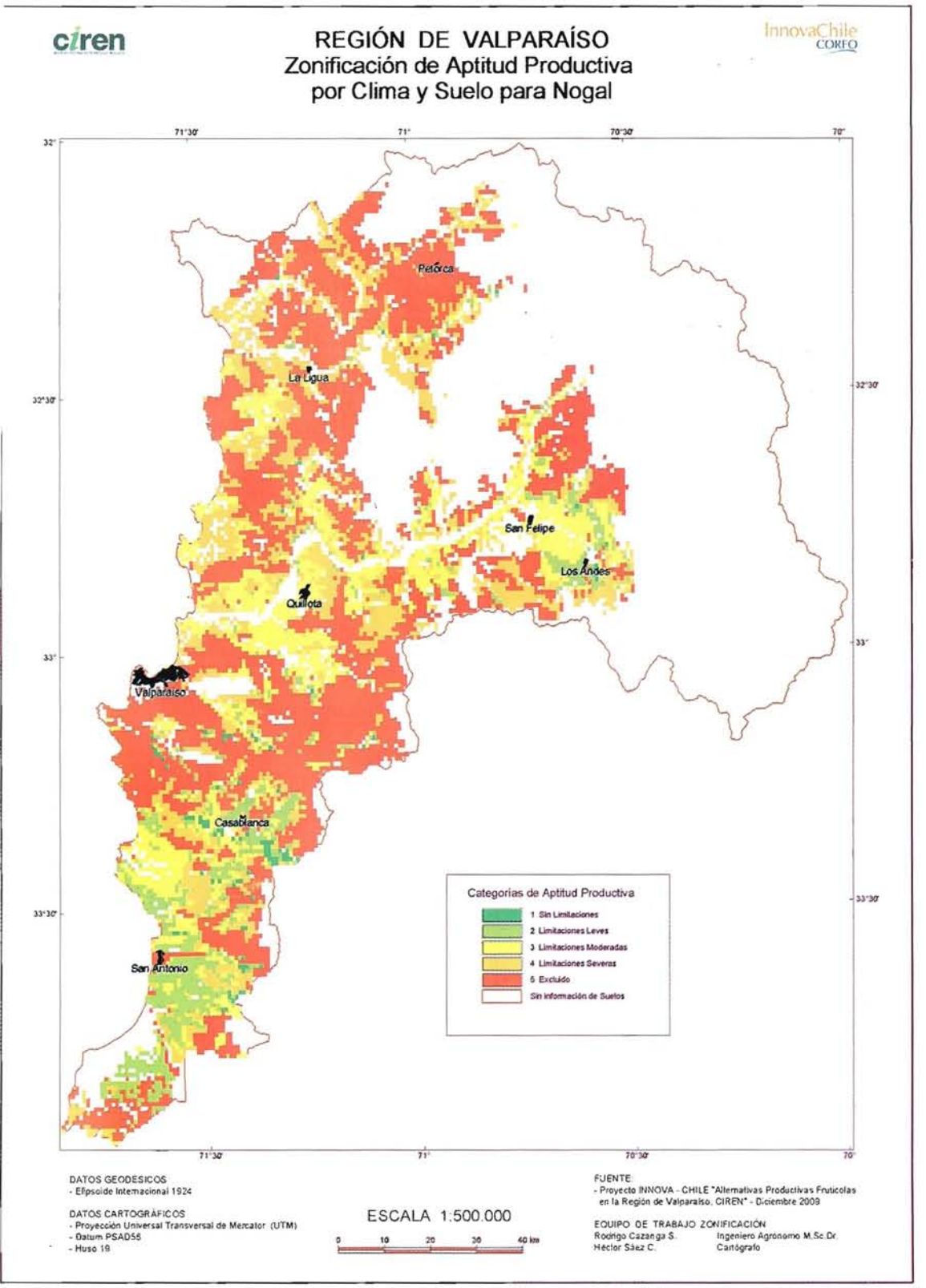


FIGURA 11. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA OLIVO.

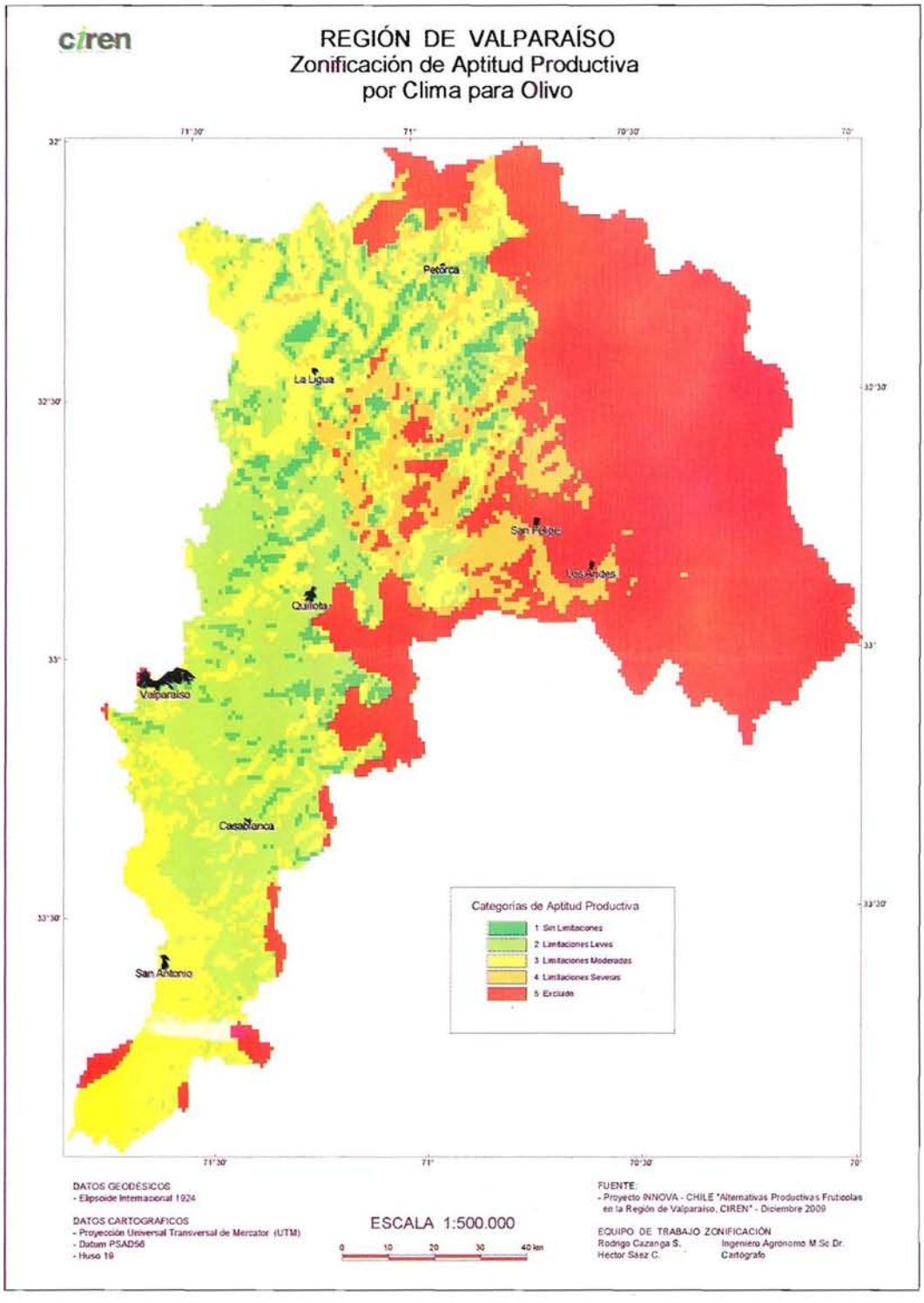


FIGURA 12. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA OLIVO.

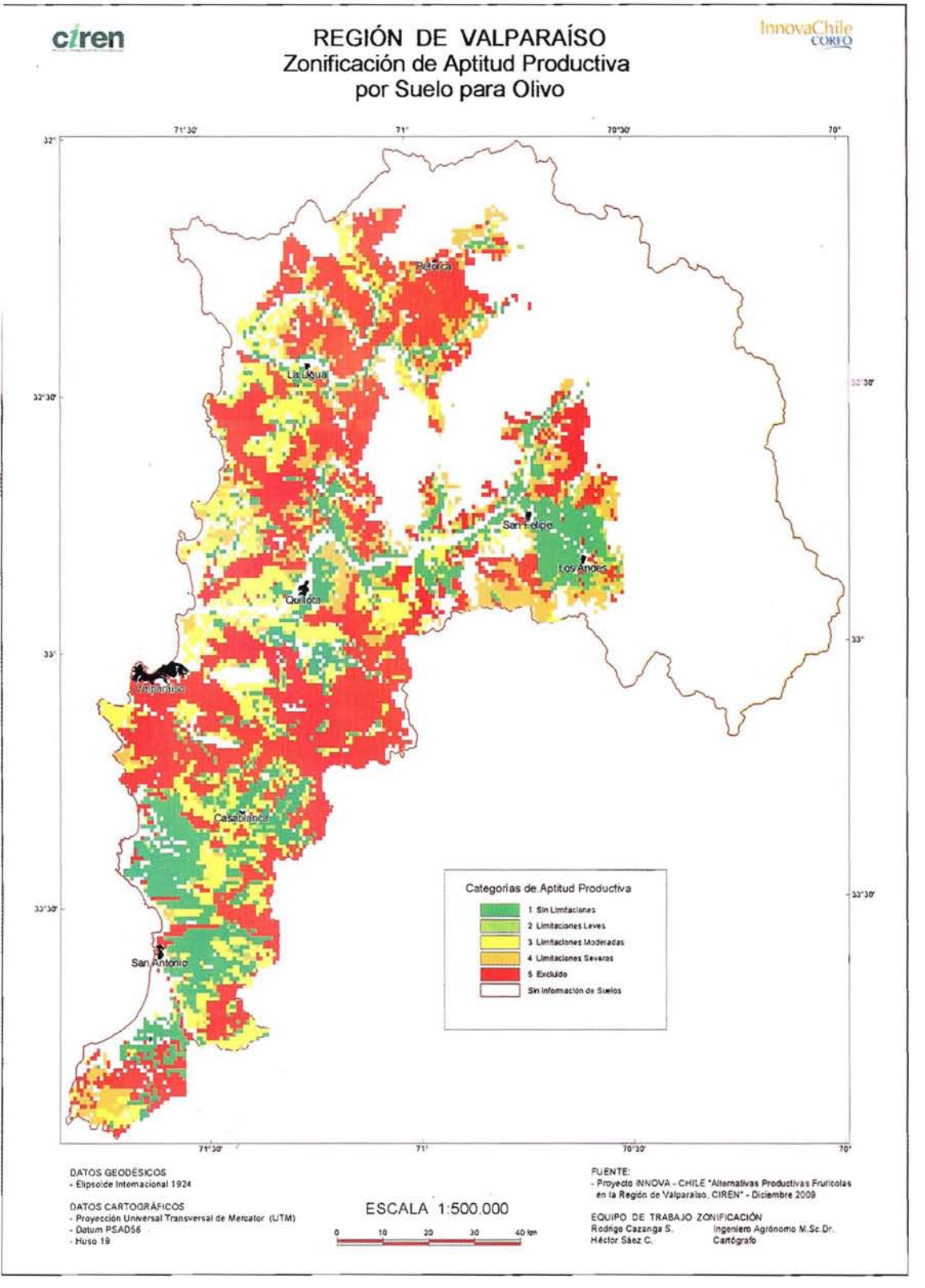
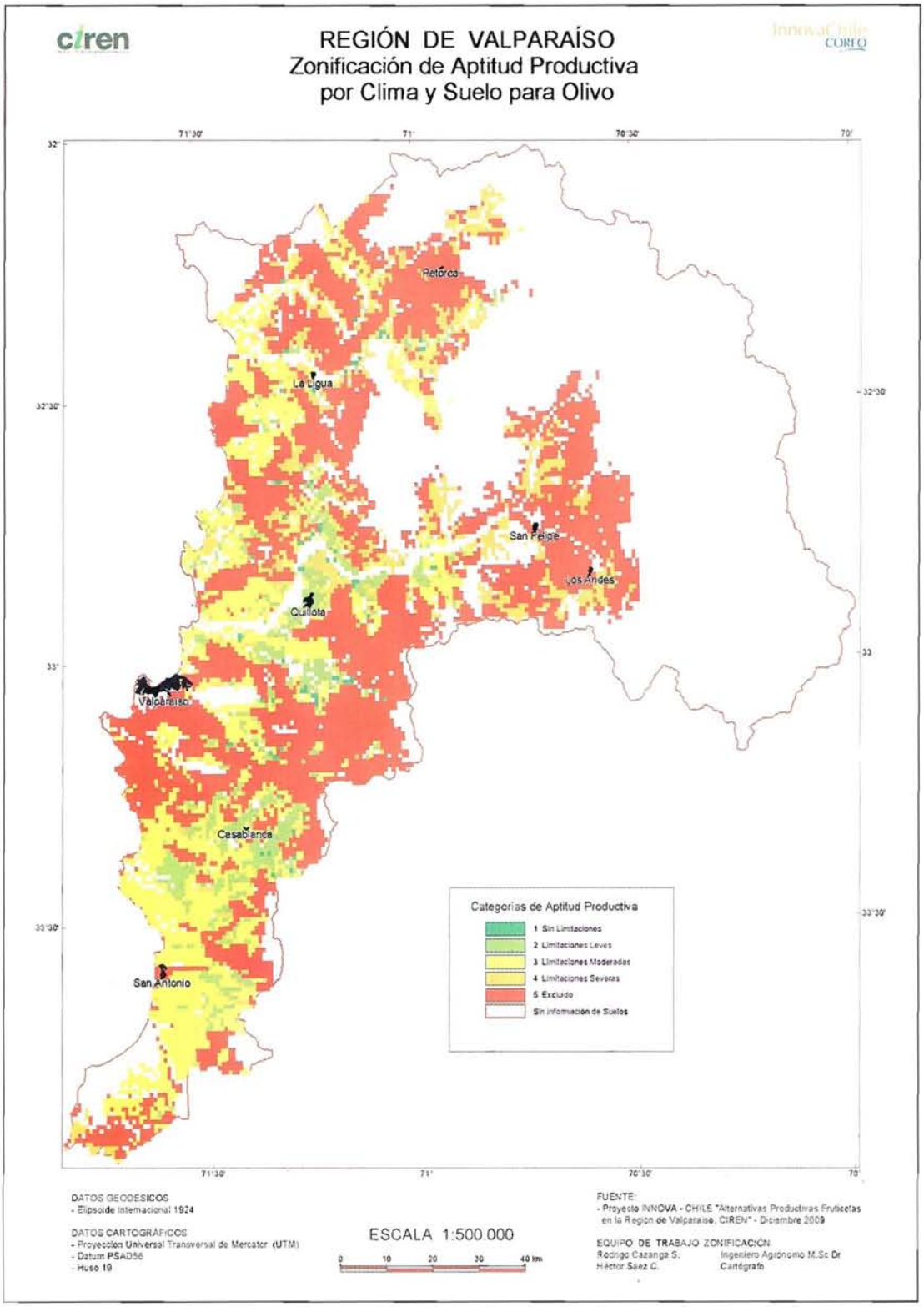


FIGURA 13. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA OLIVO.



2.2.5 Palto

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

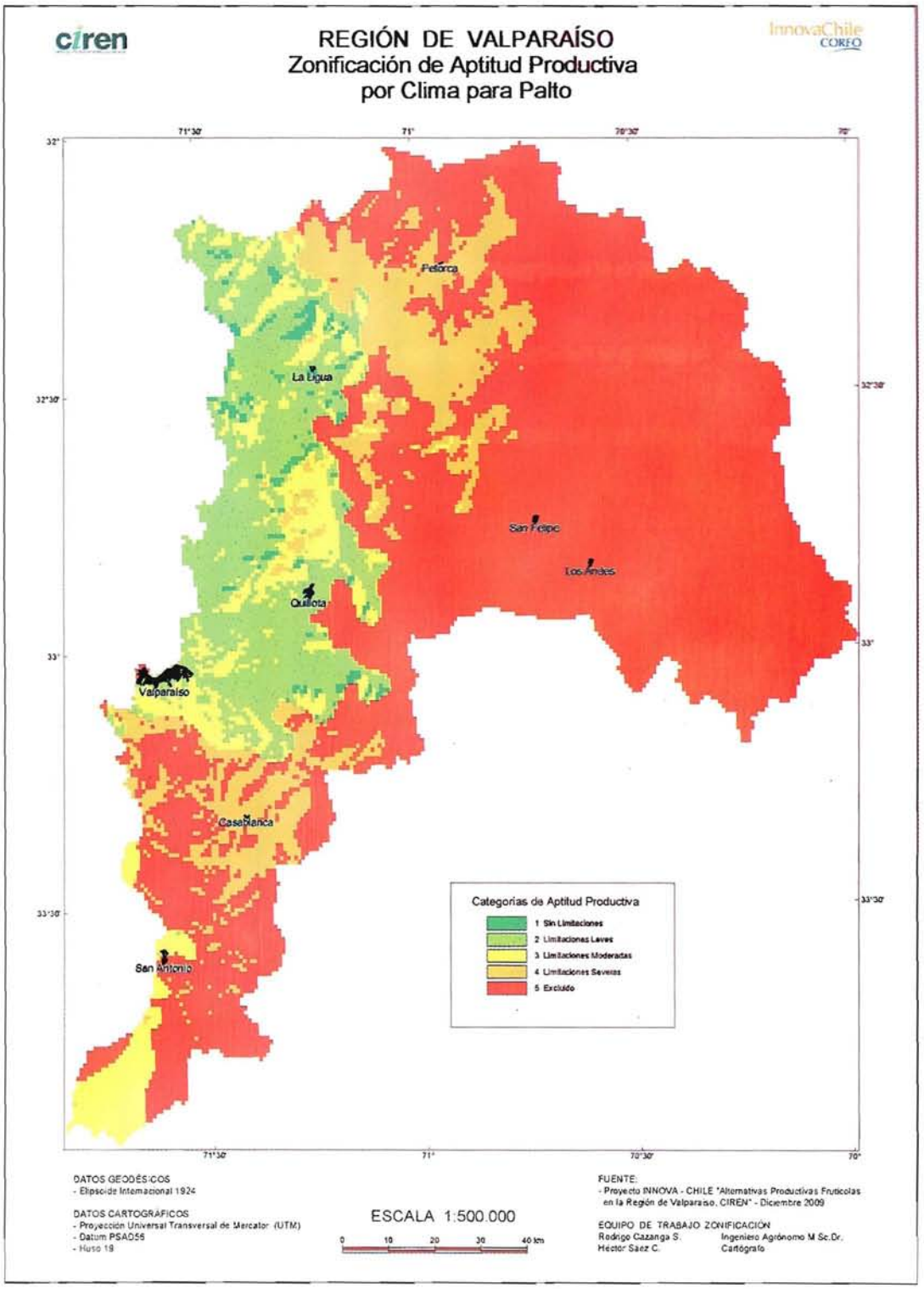


FIGURA 15. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA PALTO.

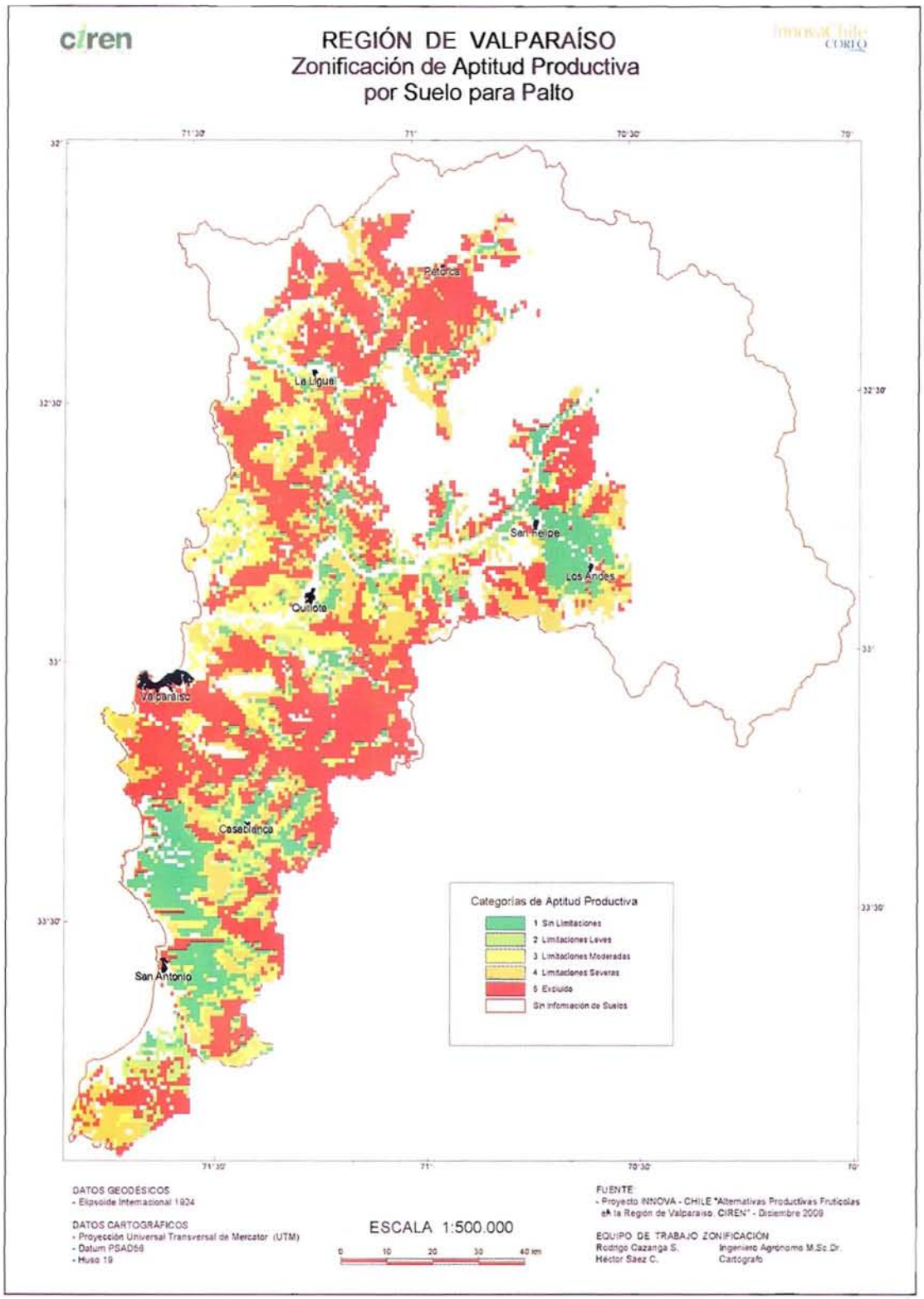
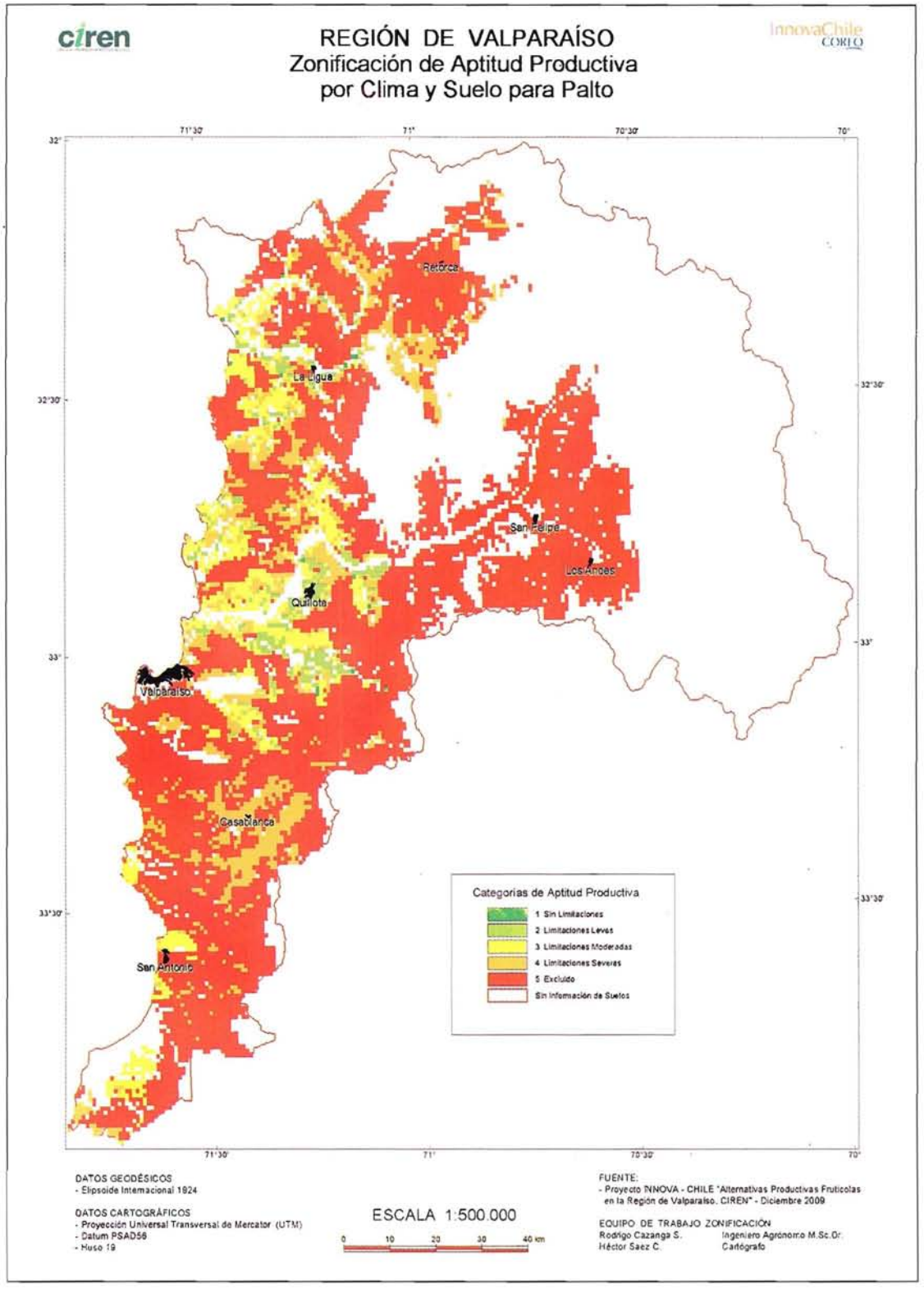


FIGURA 16. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA PALTO.



2.2.6 Vid

FIGURA 17. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA VID CV. CHARDONNAY.

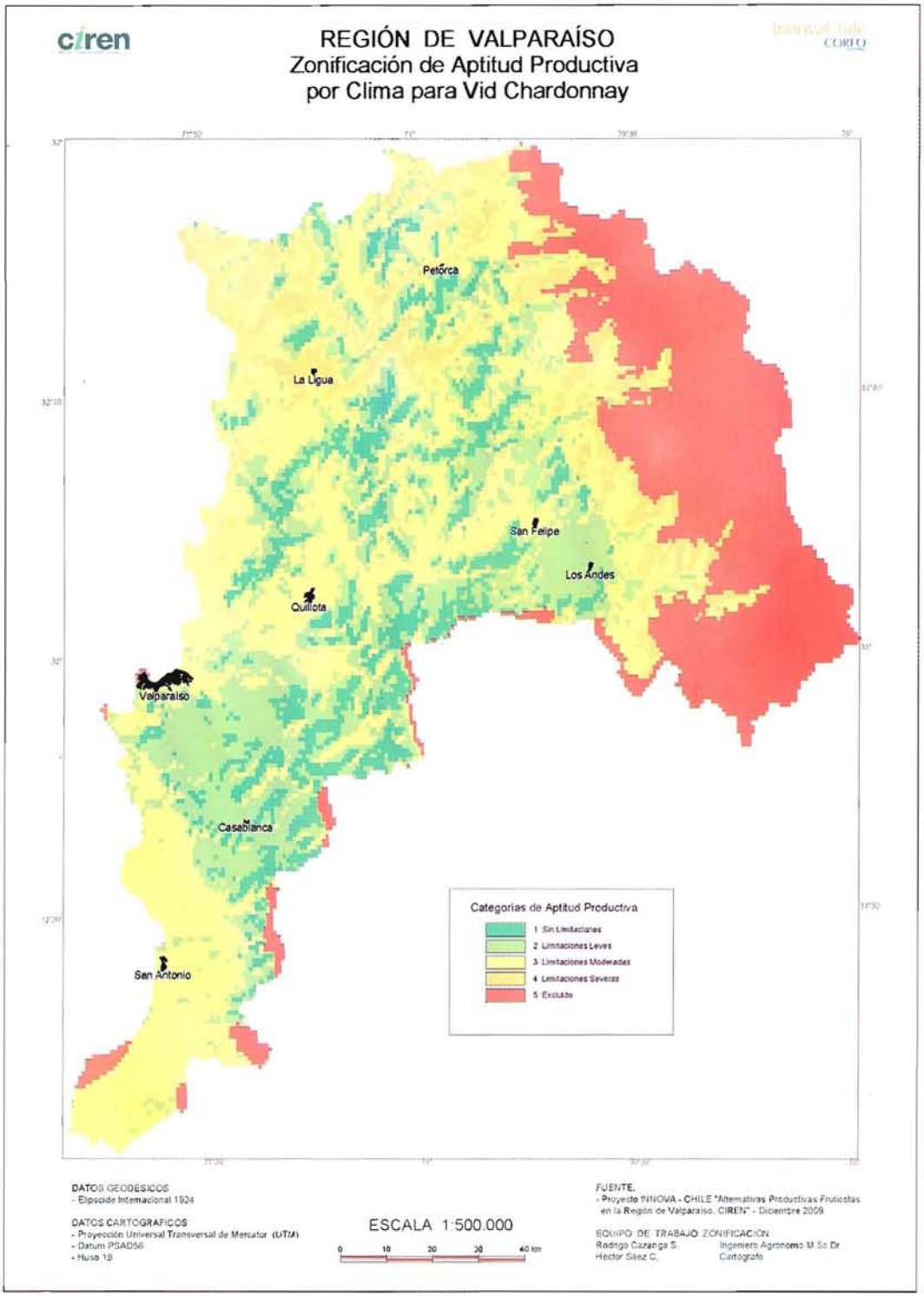


FIGURA 18. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO PARA VID.

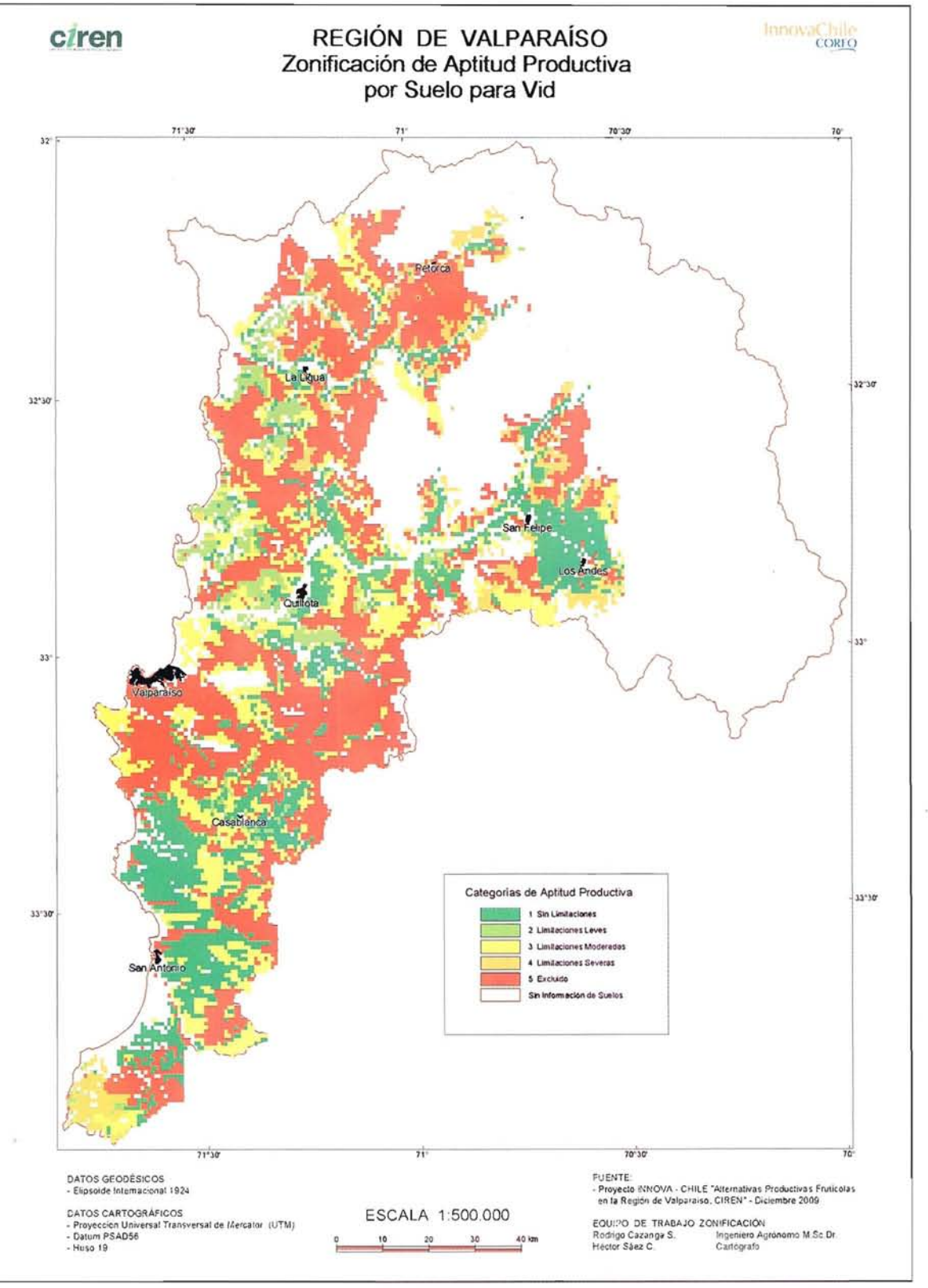


FIGURA 19. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA VID CV. CHARDONNAY.

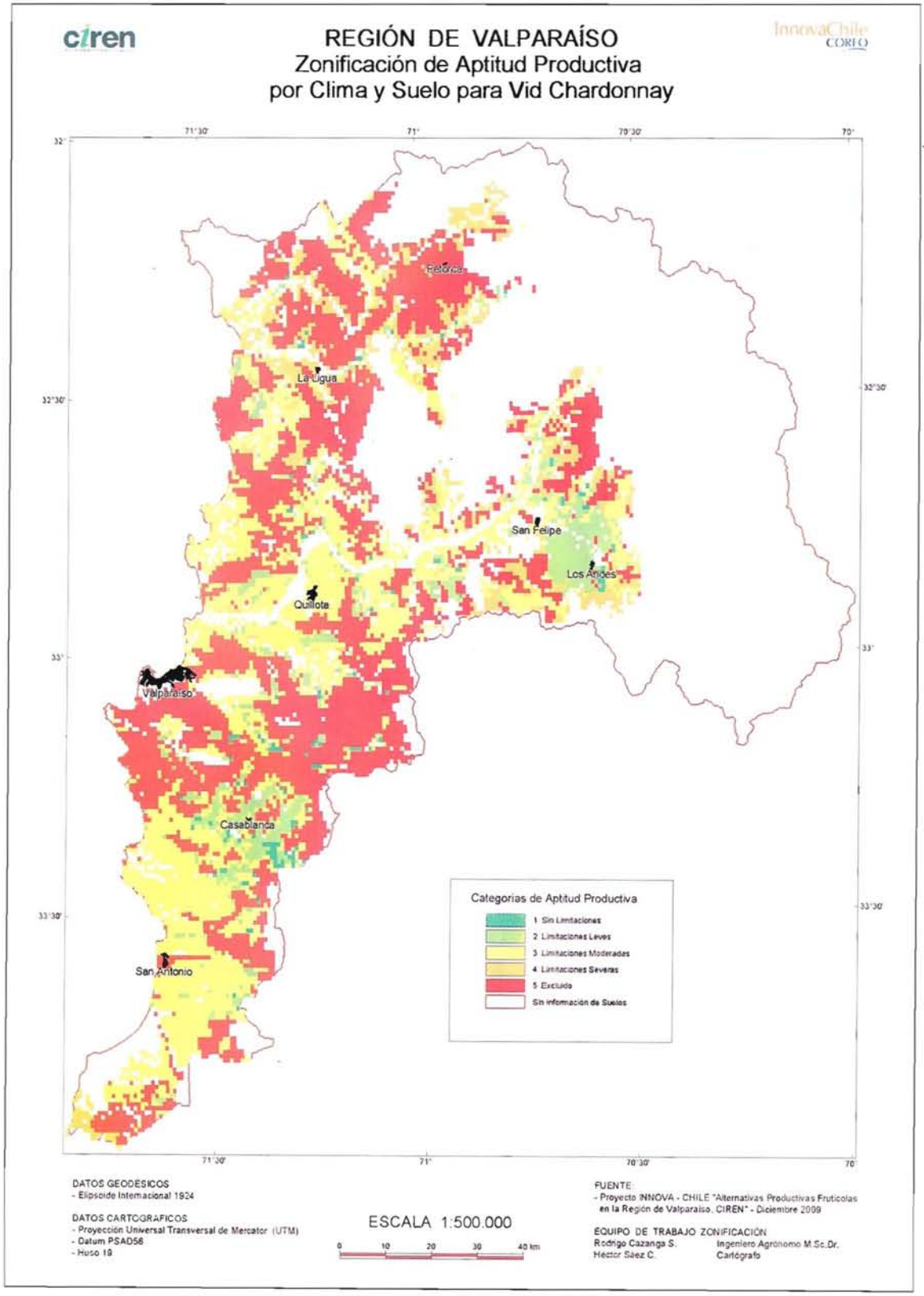


FIGURA 20. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA PARA VID CV. PINOT NOIR.

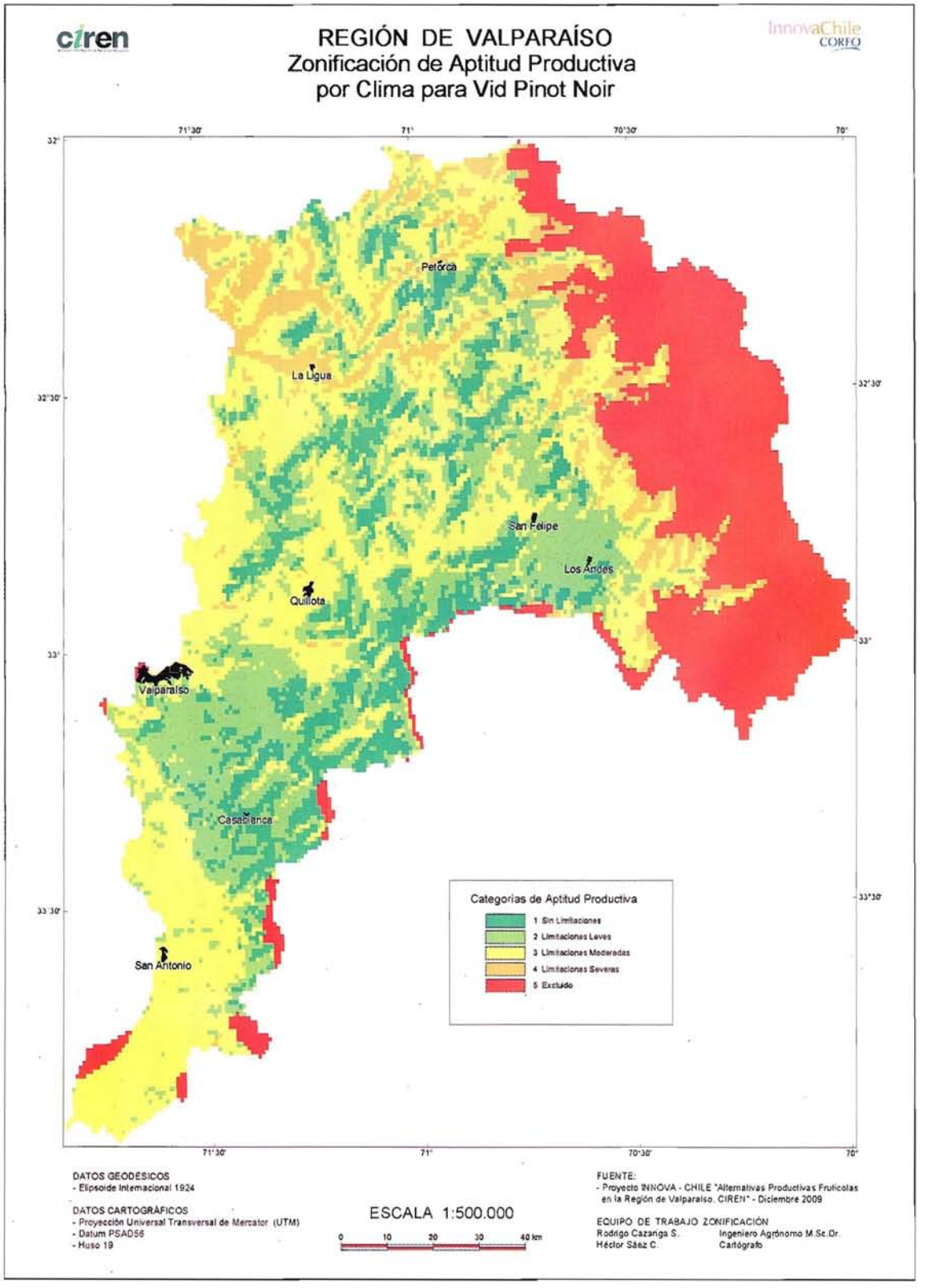
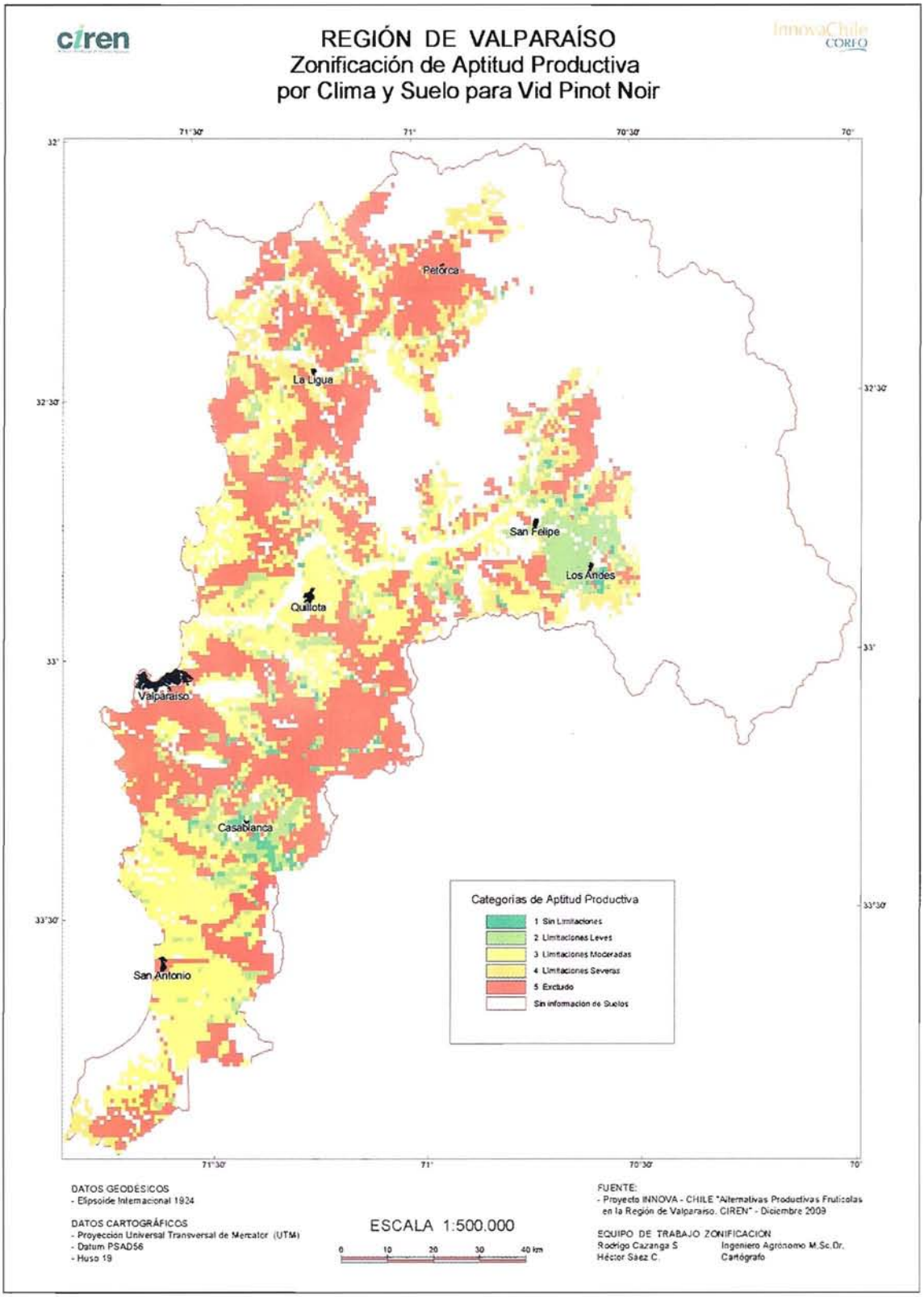


FIGURA 21. ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA Y SUELO PARA VID CV PINOT NOIR.



3. MONOGRAFÍAS TÉCNICO ECONÓMICAS

A continuación se presenta a modo de resumen información relativa a la producción, requerimientos de clima y suelo, manejo agronómico y costos de producción de las especies consideradas.

Los costos de producción están referidos a una superficie de 1 ha. Consideran los precios de mercado de los factores de producción, tales como: mano de obra, arriendo de maquinaria, fletes, etc.

La mano de obra corresponde a un valor de jornal de tipo temporal.

La maquinaria, considera los valores de arriendo por labor específica, con los costos habitualmente ofertados por los proveedores del rubro en la Región.

Todos los precios están en pesos chilenos.

3.1. CEREZO *(Prunus avium)*

3.1.1 Aspectos técnicos de la especie

El cultivo comercial del cerezo en Chile se realiza desde la Región Metropolitana hasta la Región de La Araucanía, pudiendo extenderse desde la Región de Coquimbo a la Región de Los Lagos. Las principales plantaciones frutales se ubican en las regiones de Maule, Metropolitana y O'Higgins (Álvarez *et al.*, 1981; López, 1984; Arriagada, 1987; Vergara, 1991).

Clima. El cerezo es una especie de clima templado frío que se cultiva en todas las áreas del mundo donde las temperaturas en invierno no son demasiado severas, y las medias fluctúan entre los 7 y 14°C (Accademia Nazionale di Agricoltura, 1992). Se requiere un periodo de frío suficientemente prolongado como para acumular entre 1.100 y 1.300 horas bajo 7°C, cantidad necesaria para romper el receso o dormancia, de modo que el árbol brote en forma pareja y produzca fruta (Álvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991). 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.

Durante el invierno, algunas variedades de cerezo soportan temperaturas de hasta -18 y -26°C sin sufrir daños. Sin embargo, la tolerancia al frío en primavera de distintos componentes es variable. De acuerdo a algunos autores (Ayala, 1983; Kerr y Evans, 1993), los botones florales cerrados soportan -4,0°C, la flor abierta -2,2°C, y los frutos recién cuajados -1,1°C. Además las heladas tardías pueden afectar el *cambium* y retrasar la apertura de las hojas; usualmente la especie recuperará su crecimiento a partir de nuevos brotes en reemplazo de los tejidos muertos, pero se apreciarán deformaciones en el fuste, particularmente indeseables, en árboles cuya altura es menor a los 5 m.

Con respecto a la temperatura óptima para el crecimiento del cerezo, Retamales (1991) señala que es un cultivo adaptado para alcanzar altas tasas de actividad a comienzos de la temporada; en consecuencia, en términos fisiológicos para la fotosíntesis la temperatura óptima fluctúa entre los 19 y 25°C, y es menor que la requerida por otros frutales de carozo.

La especie no crece bien en áreas expuestas al viento. En estos sitios se aprecian ejemplares con copas asimétricas, lo que impide su crecimiento en altura; además, si este factor se conjuga con suelos poco profundos, aún con vientos moderados es frecuente observar desraizamientos y curvaturas de los árboles.

Suelo. El cerezo no se desarrolla bien en suelos con texturas pesadas debido a su alta sensibilidad a la asfixia radical y a enfermedades fungosas y bacterianas, por lo que siempre el drenaje debe ser bueno (Matte, 1987; Pryor, 1988; Vergara, 1991; Zaina, 1991). En estas condiciones, se desarrolla pudrición de raíces por hongos, por ejemplo, como los del género *Phytophthora*.

La especie requiere suelos con una profundidad mínima de 0,6 a 1,0 m. Este parámetro señalado por la profundidad de las raíces y la profundidad hasta el material parental u horizonte C, es el factor más relevante en la calidad del sitio para la especie (Álvarez *et al.*, 1981; López, 1984; Arriagada, 1987; Pryor, 1988).

El pH óptimo para el cerezo es de 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. En esas condiciones se utilizan fertilizantes acidificantes como el yeso y fertilizantes foliares que poseen esos elementos en formas de quelatos.

Requerimientos hídricos. El riego es importante en la producción de cerezos, sin embargo su aplicación debe considerar los costos en que se incurre al instalar cualquier sistema de riego, los cuales deben ser compensados con los mayores ingresos que se obtengan. Además, este sistema se determina por un diseño técnico que minimice las pérdidas de suelo por erosión, disminuya los riesgos de diseminación de enfermedades y malezas, evite pérdidas de agua y no provoque salinización e inundación de terrenos aledaños de mal drenaje. Por otra parte, un exceso de agua en las raíces del cerezo provoca clorosis en las hojas causada por la falta de oxigeno, evitando que ciertos elementos como el nitrógeno o el fierro sean absorbidos eficientemente (Álvarez *et al.*, 1981; Salgado, 1991).

Dada la susceptibilidad a la asfixia radical, los riegos en plantaciones de cerezo no debieran realizarse nunca por tendido. Alternativamente, el sistema de surcos da buen resultado y, ayudado por mangas de riego permite controlar el agua entregada (Vergara, 1991).

El cerezo tiene una estrategia de riego diferente al resto de los frutales de hoja caduca, ya que se cosecha a mediados de la primavera, durante un período en el cual el crecimiento y la maduración del fruto son coincidentes con el rápido crecimiento vegetativo. Cualquier cambio en el potencial hídrico de la planta determina micro-fisuras en la piel del fruto.

Según Gurovich (2008), las estrategias de control de partidura de la cereza quedan supeditadas a la selección de variedades y combinaciones patrón-variedad resistentes. También ayudan pulverizaciones frecuentes con soluciones que contengan minerales u hormonas, cubrimiento de los huertos y modificación manual del microclima interno del árbol.

Por otro lado, se ha postulado que un déficit hídrico ligero y muy controlado, mantenido durante la etapa de maduración del fruto, puede ser muy positivo en relación con la prevención de la partidura, ya que estos frutos serían capaces de absorber más agua a través de la cutícula después de una lluvia.

Variedades. Actualmente existen alrededor de 60 cultivares disponibles en el país. Los cultivares nuevos 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 período de oferta de fruta fresca para los diferentes mercados de destino.

Entre los cultivares más importantes que se tienen en el país, se pueden destacar: Brooks, Newstar, Lapins, Stella, Van, Sweet heart, Kordia, Bing, Regina, Rainier, Santina.

Portainjertos. Para el desarrollo de la especie en diferentes condiciones de suelo y con el fin de conseguir un particular tamaño de planta, una forma de conducción determinada y para modificar la precocidad en la entrada en producción, se debe buscar el portainjerto más adecuado. Este elemento también otorga características de resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, a falta o exceso de agua y a diferentes situaciones de salinidad.

La expresión vegetativa y la 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. Este efecto es causado principalmente por cierta incompatibilidad genética con la variedad comercial y/o por el reducido volumen radical que presentan estos patrones enanizantes.

Con la introducción de portainjertos enanizantes, como los de la serie 'Gisela', algunas de las características negativas de las plantas de cerezo pueden modificarse. El tamaño de las plantas puede disminuir, con lo cual se logra una mayor precocidad en la entrada en producción. Sin embargo, sin el manejo y poda apropiada, el calibre de los frutos puede ser afectado negativamente.

Además de la disminución del vigor inducida por el portainjerto utilizado, se deben tener en cuenta otras consideraciones en el momento de elección del patrón a utilizar en el establecimiento de un huerto frutal: condiciones de suelo, características de resistencia o tolerancia a ciertas plagas o enfermedades, falta o exceso de agua y condiciones de salinidad.

Conducción y Poda. Según lo estudiado por Caraglio (1996), los cerezos presentan unidades arquitectónicas, tronco, ramas y ramillas cortas y largas, cuya dominancia va cambiando con el tiempo, lo que a su vez afecta la fisonomía de los árboles.

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. En forma espontánea es de pobre ramificación lateral, debido a una fuerte inhibición correlativa que ejerce el ápice en crecimiento sobre las yemas laterales. Podas intensas aumentan el vigor del crecimiento vegetativo de las plantas, produciendo chupones, retardando las producciones de fruta y los retornos económicos del huerto.

Los cerezos se podan muy poco durante los primeros años que siguen a la poda de formación. En árboles vigorosos, todavía improductivos, puede ser deseable la realización de una poda suave por rebaje, con el fin de inducir una mejor ramificación. Esta operación se puede realizar durante la poda de formación, mediante pinzamiento de brotes que hayan crecido de 20 a 25 cm en verano. Ésto normalmente produce bifurcaciones agudas, mientras que en la poda de invierno éstas son más abiertas.

Cosecha. La cosecha es uno de los aspectos del cultivo que requiere mayor atención, debido a que el cerezo presenta un período de madurez y recolección muy corto, entre 10 y 15 días, dependiendo de la variedad.

Los criterios de cosecha, que se utilizan normalmente, son el color rojo, ya sea claro u oscuro dependiendo de la variedad, y el contenido de sólidos solubles (Cuadro 1).

CUADRO 1. CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES (SS) Y FECHA REFERENCIAL DE COSECHA EN LA REGIÓN DE O'HIGGINS, PARA ALGUNOS CULTIVARES DE CEREZO

Variedad	Contenido de SS (%)	Fecha estimada de cosecha
Early Burlat	12-14	Inicio noviembre
Van	15-18	Mediados noviembre
Summit	15-20	Mediados noviembre
Sam	15-20	Mediados noviembre
Dannonay	16-20	Mediados noviembre
Newstar	16-20	Mediados noviembre
Brooks	15-20	Mediados noviembre
Ruby	14-16	Mediados noviembre
Bing	16-20	Fines noviembre
Sunburst	15-18	Inicio diciembre
Lapins	15-18	Inicio diciembre
Stella	15-20	Inicio diciembre
Sweethert	15-18	Mediados diciembre
Lambert	16-20	Mediados diciembre
Kordia	15-18	Mediados diciembre
Rainier	16-20	Mediados diciembre

Fuente: Luchsinger, 2005.

La cosecha se realiza preferentemente en la mañana, evitando las horas de mayor temperatura del día o la presencia de rocío sobre la fruta. La fruta una vez cosechada debe trasladarse lo antes posible al packing o central frutícola para ser enfriada, idealmente dentro de las 2 horas de cosechada. Mientras espera su traslado debe ser mantenida a la sombra, en un lugar protegido del sol, en lo posible con alta humedad, para evitar su deshidratación y ablandamiento.

3.1.2 Análisis de costos

CUADRO 2. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AL AÑO DE UN HUERTO DE CEREZO

Ficha Técnica Ecónomica para el Cultivo de Cerezo

Nombre Común	**Cerezo**	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	*Prunus avium*		
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
	Fertirrigacion	Septiembre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
	Aplicación fitosanitario*	Sep/Oct	JM	0,60	60.000	36.000	2,5
	Fertirrigacion	Octubre	JH	0,25	9.000	2.250	0,2
	Aplicación fitosanitario*	Oct/Nov	JM	0,30	60.000	18.000	1,2
	Fertirrigacion	Nov/Dic	JH	0,40	9.000	3.600	0,2
	Aplicación fitosanitario*	Enero	JM	0,30	60.000	18.000	1,2
	Fertirrigacion	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 sólo son referenciales.
Fuente: diversas

3.2 MANDARINO *(Citrus reticulata)*

3.2.1 Aspectos técnicos de la especie

Las zonas de producción de mandarino abarcan principalmente áreas subtropicales (30-40° latitud N y S), donde alcanzan su máximo desarrollo. En estas áreas la producción es estacional y la calidad del fruto para el consumo en fresco es excelente. En Chile su cultivo va desde la Región de Atacama a la Región de La Araucanía.

Clima. Debido a su origen genético los mandarinos requieren de un clima subtropical a templado. En comparación con el naranjo, el mandarino posee mayor resistencia al frío y tolerancia a la sequía, pero sus frutos son sensibles. Por ello es recomendable la producción en zonas con ausencia de heladas.

Temperaturas medias entre 10 y 12°C en invierno y entre 22 y 24°C en verano, son condiciones óptimas para este cultivo. Puede resistir temperatura de hasta -2°C siempre que no sea prolongado el periodo. Temperaturas bajo 0°C en invierno por largos periodos, afectan los frutos que están madurando, y en primavera dañan las flores y brotes en crecimiento. Temperaturas menores a 12°C en primavera pueden afectar la polinización y la fecundación. De acuerdo a Morales y López (2007), la temperatura óptima para mandarinos fluctúa entre 21 y 27°C. Estos autores también señalan que en condiciones de temperaturas elevadas, baja humedad y viento, se afecta drásticamente la floración y el cuajado de los frutos. La temperatura también influye en la coloración de éstos, ya que en zonas donde las temperaturas son constantemente altas, se mantienen los altos niveles de clorofila inhibiendo su degradación, y por ende, persistiendo el color verde, pudiendo ser un problema a la hora de su comercialización.

Otro factor climático importante a considerar es la humedad relativa, debido a que podría promover la aparición de enfermedades y plagas, perjudicando a los frutos y a los árboles. En estas condiciones son frecuentes los ataques que provocan pudriciones en los frutos, por ejemplo Penicillium.

El viento excesivo produce deshidratación de los brotes, rotura de ramas, caída de frutos y hojas. En estas condiciones, se recomienda el uso de cortavientos naturales o artificiales.

Suelo. Necesitan suelos permeables, poco calizos y con alta retención de humedad. En cuanto a la profundidad, la que a su vez se relaciona con su capacidad para almacenar agua, debe estar entre 120-150 cm, profundidad efectiva alcanzada por raíces de cítricos (CNR, s.f.).

Los mandarinos no toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radical. Un nivel adecuado de materia orgánica se considera entre 2 y 3% en los primeros 20 cm de profundidad para el mantenimiento de una buena estructura del suelo. En caso de encontrarse en porcentajes menores a 1% es necesario incorporar abonos orgánicos.

Respecto a los contenidos de carbonatos, niveles sobre 8% puede provocar carencias de algunos nutrientes, especialmente de hierro, que se manifiesta como clorosis en las hojas. Se debe considerar este aspecto para la elección del portainjerto. El pH debe estar preferentemente dentro de los niveles ligeramente ácidos a neutros (6,5-7,0). En suelos con pH superior a 7 se pueden presentar problemas de deficiencia de hierro y zinc.

Requerimientos hídricos. A modo de ejemplo, en el caso de Quillota, si se riega por goteo, se necesitan alrededor de 6.000 m^3/ha/año, cantidad que puede variar según las precipitaciones. El mes de enero es el de mayor demanda hídrica, la cual corresponde a un volumen de 32 m^3/ha/día, siendo ésto equivalente a un caudal de 0,37 L/seg/ha.

Variedades. Dentro de las mandarinas existen tres grupos básicos bien definidos: Clementinas, Satsumas e Híbridos (Cuadro 3).

CUADRO 3. PRINCIPALES VARIEDADES DE MANDARINAS

Grupo	Variedades
Clementinas	Marisol, Loretina, Arrufatina, Oronules, Esbal, Mioro Fina, Córcega, Tomatera, Beckria, Monreal, Clementina Oroval, Clemenules, Hernandina, Afourer, Clemenoúr, Clementard, entre otras.
Satsumas	Clausellina, Okitsu, Yashimoto, Wasi, Owari, entre otras.
Híbridos	Nova ó Clemenvilla (híbrido de Clementina x Tangelo Orlando), Fortune (híbrido de Clementina x Mandarino Dancy), Sumburst: (Clemetina x tangelo orlando x osceola), Robinsonn (Clementina x tangelo orlando), Ellendale (híbrido de Naranja x Mandarina), Fallglo ((Mandarino x tangelo) x (Mandarina x Híbrido de naranja), Murcott (Mandarina x naranjo dulce).
	Adicionalmente la clasificación de USA incluye dentro del grupo al Tángelo: Híbrido entre mandarino y pomelo; y el Tangor: Híbrido entre naranjo y mandarino.

Fuente: Oportunidades de exportación de mandarinas chilenas al mercado norteamericano. Secretaria Regional Ministerial de Agricultura IV Región de Coquimbo (s.f.).

Cosecha. La obtención de color es influenciado por factores climáticos, en especial la disminución de la temperatura al llegar el otoño. En variedades tempranas la maduración comercial se alcanza antes que la coloración de los frutos se haya completado. Para estimular el color se debe considerar la aplicación de etileno en cámaras especiales. Para la cosecha con color en el árbol, esta se debe realizar cuando se ha alcanzado dos tercios de pigmentación en la superficie.

La relación entre el contenido de azúcares y la acidez sirve de índice para determinar el momento de la cosecha. En general relaciones sólidos solubles/acidez iguales o superiores a 7,5 se consideran adecuadas para iniciar la cosecha de la fruta de exportación. El contenido de sólidos solubles no debe ser inferior a 9° Brix.

Patrones. En los últimos años se han seleccionado y mejorado algunas especies y variedades de cítricos más resistentes a bajas temperaturas, con el fin de ampliar la producción a zonas con inviernos más fríos. Es así, como los híbridos Citrange Troyer, Carrizo, Citrumelo CBP 4475 y las selecciones Flying Dragon y Rubidoux confieren resistencia a heladas, al hongo *Phytophthora* spp., a la asfixia, y tolerancia al virus de la tristeza (Gardiazabal y Rosenberg, 1991). Rubidoux, además, presenta resistencia al nemátodo *Tylenchulus semipenetrans*, mediana tolerancia a cloruros, y frutos de buena calidad (Loussert, 1992). *Citrus macrophylla* determina cosechas elevadas en árboles de mediano tamaño, pero es sensible a heladas, confiriéndole esta característica a su injerto (Gardiazabal y Rosenberg, 1991). Además, tiene una marcada susceptibilidad al virus de la tristeza de los cítricos (Bautista, 1979).

Plantación. Se recomienda una profundidad de suelo mínima de 80 cm. Si es menor se debe considerar la construcción de camellones con dimensiones medias de 1,5 m de base, 1 m en el plano superior y 50 cm de altura.

La distancia de plantación es menor que en naranjo, excepto en el caso de híbrido "Fortune", con marcos de 6 x 6 m. Para los mandarinos más pequeños se aplican marcos de 4,5 x 4,5 m; pero no responde bien en seto. Para Oroval, Marisol y Satsuma Owari se recomiendan marcos de 5,5 x 4,0 m. La densidad media de plantación es de unos 400-550 árboles/ha. Es recomendable en marco rectangular para la mejor entrada de luz, mayor ventilación y mejor adaptación de la maquinaria.

El hoyo de plantación no debe ser más profundo que la altura de la bolsa que la contiene y de ancho suficiente para facilitar la labor de colocación de la bolsa con la planta. Si el suelo es arenoso incorporar materia orgánica para estimular el crecimiento radical. La planta se debe enterrar solo a la altura del cuello sin sobrepasarlo. No aplicar fertilizantes en el fondo del hoyo de plantación. Regar el mismo día de realizada la plantación y un segundo riego al día siguiente.

Con plantas en bolsas de polietileno se puede plantar prácticamente en cualquier época del año. De preferencia hacerlo hacia fines de invierno, luego del periodo de heladas. Otra época recomendada es temprano en primavera, antes de la época de altas temperaturas.

Poda. La poda de formación se debe iniciar al tercer año después de plantación, en ella se eliminan sólo los brotes laterales que crecen entre el cuello de los árboles y la primera rama principal. Se deben dejar dos o tres ramas principales que deben ser de igual vigor y orientadas de manera que en el futuro ocupen todo el volumen de la posterior copa a generarse. No se deben formar los árboles muy altos, ubicando la primera rama principal a una altura de 60 a 70 cm del suelo. Se deben eliminar chupones.

En la poda de fructificación se debe despejar el centro del árbol, favorecer la formación de nuevos brotes. Eliminar o despuntar chupones. Renovar la madera desde el interior del árbol hacia el exterior, y de abajo hacia arriba, eliminando ramas secas y cruzadas.

3.2.2 Análisis de costos

CUADRO 4. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AL AÑO DE UN HUERTO DE MANDARINO

Ficha Técnica Ecónomica para el Cultivo de Mandarino

Nombre Común	**Mandarino**	**Año :**	**Plena Producción**
Nombre Cientifico	*Citrus reticulata*		
Sistema de riego	Goteo		
Distancia de plantación (Densidad de plantas/ha)	4 x 5 m (500 plantas/ha)		
Sistema de conducción	Libre		

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio ($)	($)	(%)
Labores culturales						
Podas de fructificación		JH	25,00	9.000	225.000	13,8
Limpieza manual (malezas)		JH	5,00	9.000	45.000	2,8
Aplicación herbicidas		JH	1,00	9.000	9.000	0,6
Aplicación fitosanitarios		JM	0,50	60.000	30.000	1,8
Aplicación abono foliar		JH	2,00	9.000	18.000	1,1
Fertirrigación		JH	1,50	9.000	13.500	0,8
Acarreo resto de poda		JM	0,50	60.000	30.000	1,8
Cosecha						
Cosecha		JH	40,00	9.000	360.000	22,1
Subtotal Labores (a)					**730.500**	**44,8**

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio ($)	($)	(%)
Fertilizantes y abono foliar						
Urea		kg	500,0	150	75.000	4,6
Nitrato de potasio		kg	560,0	300	168.000	10,3
Acido fosfórico		kg	200,0	600	120.000	7,4
Bayfolan		L	3,0	4.000	12.000	0,7
Insecticidas y acaricidas						
Salud		L	2,0	30.000	60.000	3,7
Nudrin 900 SP		kg	4,0	27.200	108.800	6,7
Pirinor		kg	1,0	32.800	32.800	2,0
Cyhexatin 600F		kg	1,5	30.000	45.000	2,8
Fungicidas						
Dimazin Plus 80 WP		kg	1,5	15.600	23.400	1,4
Ridomil MZ 58 WP		kg	1,0	20.000	20.000	1,2
Pasta poda (podexal super)		L	7,0	3.800	26.600	1,6
Herbicidas						
Roundup		L	2,5	6.300	15.750	1,0
Gramoxone super		L	2,0	6.200	12.400	0,8
Simazina		L	4,0	1.500	6.000	0,4
Envases						
Mallas		Un	1.750,0	100	175.000	10,7
Subtotal Insumos (b)					**900.750**	**55,2**

Total Costo Directo (a + b)	**1.631.250**	**100,0**

JH: Jornada Hombre
JM: Jornada Maquinaria en arriendo

Imprevistos (5%)	**(c)**	**81.563**
Total Costos	**(a + b + c)**	**1.712.813**

Estos datos sólo son referenciales.
Fuente: diversas

3.3 NOGAL *(Juglans regia)*

3.3.1 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, mejora de técnicas de cosecha y secado de la nuez, están cambiando el destino del producto del ámbito latinoamericano al exigente mercado europeo.

Clima. El clima ideal para el nogal es de primavera y verano sin lluvias, libre de heladas primaverales y otoñales tempranas; con humedad ambiental relativamente alta en verano; sin cambios bruscos de temperatura (como los hay en zonas desérticas) y con inviernos lluviosos para asegurar que el suelo se moje hasta 1,80 m de profundidad.

Las heladas primaverales pueden producir necrosis en flores, hojas y frutos pequeños, por ello es necesario evitar lugares cuyas temperaturas primaverales puedan descender a menos de 1,1°C, ya que pueden ocasionar daños en las inflorescencias masculinas, brotes nuevos y frutos pequeños.

Por otro lado, las altas temperaturas (sobre 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 vanas, pero si es más tarde las semillas pueden deshidratarse, oscurecerse o adherirse al interior de la cáscara. La corteza tierna también es muy afectada por el sol, de ahí que sea imprescindible proteger los árboles nuevos.

Las lluvias en invierno deben ser abundantes para que el suelo quede totalmente mojado hasta llegar a capacidad de campo, a una profundidad de 1,80 m o más, al iniciarse la brotación. Si no llueve bastante, debe complementarse el agua que falta con riegos. Estos riegos deben ser muy largos ya que hay que mojar, en forma uniforme todo el volumen de suelo hasta los 1,80 m de profundidad. La falta de lluvias invernales (o de riego en su defecto), influirá en que la nuez pueda ser vana, y en el calibre, si la humedad falta pronto en primavera antes que el fruto alcance el tamaño máximo.

Suelo. El nogal requiere de suelos profundos. El ideal es una profundidad mayor a 1,5 m, con altos contenidos de materia orgánica, no alcalinos (pH no superior a 8-8,5) y bien drenados. Texturas franco a franco arenosas, son las mejores para este cultivo, ya que favorece la aireación de las raíces.

Si un suelo es muy arcilloso o presenta concreciones, mal drenaje o niveles freáticos fluctuantes, los árboles arraigaran mal por mala oxigenación de las raíces, lo que afectará el vigor y tamaño del árbol y, por lo mismo, las cosechas serán menores. Cuando las raíces llegan a estratas no aptas de suelo, el centro del árbol deja de crecer y las ramas laterales siguen su crecimiento pero a un ritmo lento, tomando el árbol una forma achatada.

Requerimientos hídricos. Los requerimientos netos de agua de un huerto adulto de nogal (ETR), pueden alcanzar anualmente, entre 6.652 y 11.406 m^3/ha, dependiendo de la localidad considerada (Cuadro 5).

Cuadro 5. Requerimientos netos de agua (m^3/ha/año) para el cultivo del nogal, en diferentes localidades de la zona central de Chile

Localidad	ETR	ETR mes de máxima demanda	
	m^3/ha/año	m^3/ha/mes	l/s/ha
Buin	7.903	1.450	0,56
La Platina	8.967	1.644	0,63
Melipilla	8.578	1.573	0,61
Santiago	8.297	1.522	0,59
La Cruz	6.904	1.266	0,49
Quillota	8.647	1.586	0,61
La Ligua	6.562	1.203	0,46
Llay-Llay	11.406	2.092	0,81
Los Andes	10.184	1.868	0,72
San Felipe	10.602	1.944	0,75
San Fernando	7.832	1.436	0,55
Rengo	8.282	1.519	0,59
Rancagua	9.762	1.790	0,69

Fuente: Informe INIA-Rayentué. Proyecto "Alternativas productivas frutícolas en la VI Región".

Variedades. Para realizar una correcta elección varietal, se deben conocer las características de cada cultivar, 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. Otro aspecto fundamental es considerar la calidad de la semilla, en aspectos tales como color de la semilla, facilidad para abrir la nuez, buen sellado, y porcentaje de pulpa o fracción comestible.

Algunas variedades de importancia en Chile son:

Cuadro 6. Algunas caraterísticas agronómicas de las variedades de mayor importancia en Chile

Variedad	Vigor	Polinizantes	Producción	Precocidad
Hartley	Moderado	Amigo y Franquette	Alta (86% laterales fructíferas)	Medianamente precoz
Haword	Medio	Cisco	Muy buena (90% laterales fructíferas)	Muy precoz
Serr	Alto	No se recomiendan	Muy buena (4 a 6 ton/ha en Stgo.)	Precoz
Franquette	Medio a alto	Desconocidos	Media	Precoz
Amigo	Medio	Amigo y Franquette	Alta (60 a 65% laterales fructíferas)	Madura de media estación a tarde
Chico	Moderado	Serr o Sunland	Alta (90 a 100% laterales fructíferas)	Madura temprano a media estación
Tulare	Moderado	No requiere	Alta (72% laterales fructíferas)	Precoz

Fuente: Informe INIA-Rayentué. Proyecto "Alternativas productivas frutícolas en la VI Región".

Plantación. Fecha de plantación: junio y julio.

El hoyo de plantación debe ser de 50 cm de ancho x 50 cm de largo x 40 cm de profundidad, o lo suficiente como para que las raíces queden bien extendidas, en lo posible hacer el hoyo durante la plantación para no perder la humedad del suelo. El cuello de la planta (donde nacen las primeras raíces), debe quedar a 20 cm sobre el nivel del suelo para que una vez apisonado y regado baje a 10 cm sobre el nivel del suelo.

Despuntar dejando entre 6 y 8 yemas dependiendo del vigor y variedad de la planta.

Los primeros riegos deben hacerse en septiembre - octubre.

Cosecha. Los principales criterios para definir la calidad de la nuez son: cáscara bien sellada, y la parte comestible fresca y de color claro.

Las máximas características organolépticas se alcanzan cuando la septa, el tejido que separa la mariposa, alcanzan un color pardo intenso. Este color corresponde al índice de madurez fisiológica, donde la nuez se pueda cosechar; y corresponde al momento en que el pelón comienza a resquebrajarse.

3.3.2 Análisis de costos

CUADRO 7. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AL AÑO DE UN HUERTO DE NOGAL

Ficha Técnica Ecónomica para el Cultivo de Nogal

Nombre Común	Nogal	Año :	Plena Producción
Nombre Científico	*Juglans regia*		
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
	Fertirrigacion	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	3,00	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 sólo son referenciales.
Fuente: diversas

3.4 OLIVO *(Olea europaea)*

3.4.1 Aspectos técnicos de la especie

El cultivo del olivo (*Olea europaea* L.) en Chile 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 Arica y Parinacota, Tarapacá y 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, en vista de su adaptabilidad a diversas condiciones edafoclimáticas.

Clima. El olivo está asociado a zonas de clima mediterráneo caracterizado por inviernos suaves y veranos cálidos, prácticamente sin lluvia. La planta de olivo crece y fructifica apropiadamente entre las latitudes 30 a 45° hemisferio norte y 40° del hemisferio sur.

Los tejidos del olivo pueden experimentan super enfriamiento hasta muy bajas temperaturas y son bastante tolerantes a la congelación ya que poseen una gruesa cutícula (Larcher, 1970). Por otro lado el olivo es capaz de soportar temperaturas de 40°C. 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 ésta 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 el 60 a 80% asociados a temperaturas medias (20°C).

Suelo. Las características físicas de suelo que afectan el crecimiento de las raíces en los olivos son: textura, profundidad y aireación. El olivo se comporta mejor en suelos de texturas medias: francas, franco arenosas y franco arcillosas. Estos tipos de suelo permiten permeabilidad, retención de humedad y aireación apropiadas para el crecimiento de las raíces. Considerando el hábito de crecimiento más bien superficial de las raíces del olivo, los suelos con profundidad útil entre 0,8 y 1,2 metros son convenientes para su desarrollo, especialmente cuando se utilizan sistemas de riego tecnificado. La saturación de agua en el perfil del suelo es altamente perjudicial para el olivo, ya que esta especie es muy sensible a la asfixia radical. La saturación de agua suele ocurrir en suelos de textura muy arcillosa, o con capas impermeables. En estos casos, la construcción de camellones favorece el crecimiento de las raíces, al contar éstas con adecuado ambiente de aire y humedad.

La planta de olivo resiste niveles altos de salinidad. Sin embargo, sobre ciertos valores la productividad se ve afectada. Por ejemplo, concentraciones de 4 dS/m en el suelo produce daño ligero, con niveles de 5 dS/m el daño es moderado, mientras que el daño es severo con niveles de 8 dS/m (Tapia *et al.*, 2003).

Requerimientos hídricos. El sistema radical del olivo es relativamente superficial, con menos desarrollo total sin riego, pero mayor amplitud (Fernández *et al.*, 1990), por lo que no está adaptado a sequía prolongada, aunque aprovecha inmediatamente una lluvia ayudado por la facilidad de emitir raíces en la zona de transición entre copa y raíz, las que además sirven para escapar de la anoxia (Gil, 2006).

Estudios realizados por Ferreyra *et al.* (2001) y Goldhamer (1994), sugieren la posibilidad de reducir las tasas de riego en algunos períodos fenológicos con el objeto de disminuir el consumo de agua sin causar pérdidas importantes en la producción. Una disminución de la tasa de riego de un 50% en el período comprendido entre endurecimiento del carozo y el inicio de la madurez, no afecta la carga frutal (no hay mayor tendencia a la caída de frutos), peso de los frutos y valor comercial de la producción. Esta práctica permite ahorrar entre 30 a 35% del agua aplicada.

CUADRO 8. EFECTO DEL DÉFICIT HÍDRICO EN DIFERENTES PERÍODOS, SOBRE DIFERENTES PROCESOS EN OLIVO

Proceso	Período	Efecto del déficit hídrico
Crecimiento vegetativo	Todo el año	Reducción del crecimiento y del número de flores al año
Desarrollo de yemas florales	Agosto-Octubre	Reducción número de flores
Floración	Noviembre	Floración incompleta
Cuajado de frutos	Noviembre-Diciembre	Aumenta la alternancia o vecería
Crecimiento inicial del fruto	Diciembre-Enero	Disminuye el tamaño de fruto (menor número de células/fruto).
Crecimiento posterior del fruto	Febrero-Cosecha	Disminuye el tamaño del fruto (menor tamaño de las células del fruto).
Acumulación de aceite	Enero - Mayo	Disminuye el contenido de aceite/fruto

Fuente: Barranco et al., 1997. Fechas modificadas para el Hemisferio Sur.

Para promover un déficit hídrico controlado, es necesario considerar algunos factores como capacidad de retención de humedad del suelo, el contenido de sales solubles del suelo y el agua, el método de riego utilizado, la lluvia invernal y la disponibilidad de agua para riego.

Variedades. Algunas variedades de olivo para producción de aceite son:

Empeltre: Tolerante a excesos de humedad y a salinidad (hasta 5 dS/m). Susceptible a la sequía. Floración temprana. No es resistente al viento. Los frutos son de maduración precoz y de fácil desprendimiento. La productividad es elevada (16 a 24 ton/ha). Contenido graso entre 21 y 23%.

Liguria: Tolerante a sequía y salinidad (hasta 5 dS/m). La floración es temprana y abundante. Es de producción media (12 a 14 ton/ha). De maduración tardía. El rendimiento graso es de 26%, aproximadamente.

Grappolo Limari: Tolerante a la sequía. Es de floración y maduración media. El fruto no se desprende con facilidad al momento de la cosecha. Contenido de aceite superior al 20%.

Verde: Tolerante a la sequía. Resistente al viento. Se utiliza para mesa y aceite. La maduración es tardía. La productividad es media a alta (12 a 14 ton/ha) y moderadamente alternante (30% menos a la producción de años de alta). Tolerante a emplomado. El contenido de aceite es medio a alto (16 a 20%).

Santa Emiliana: Tolerante a la sequía y moderadamente tolerante a la salinidad (2 a 3 dS/m). La maduración de sus frutos es tardía. La productividad es elevada (mayor a 8 ton/ha) y moderada alternancia (reducción de entre 20 a 30% de años de alta). El rendimiento graso es elevado (superior al 19%) y su fruto presenta gran resistencia a la tracción.

Manzanilla racimo: La época de floración es de media temporada. Productividad media (6 a 8 ton/ha) y vecería moderada. Presenta alto contenido graso (superior al 19%) y tolerante al repilo.

Plantación. Se deben considerar los siguientes elementos:

Es necesario el uso de polinizantes ya que 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).

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 (Navarro y Parra, 1999). En suelos de menor profundidad efectiva se deben construir camellones.

La densidad de plantación depende de la variedad, suelo, clima y el manejo agronómico que se desea dar al huerto. Cabe mencionar que existen los siguientes sistemas de producción de olivares en Chile: 1) Sistema Tradicional, cuyos marcos de plantación son de 10 x 10 m, 8 x 8 m, 7 x 5 m, etc., formados en eje central y copas, los cuales son poco rentable, con una lenta formación y llegada al pick de producción. 2) Sistema Intensivo, cuyos marcos de plantación son 6 x 4 m; 5 x 3 m; 6 x 4,5 m; etc., formados en eje central y copas, los cuales por tener una mayor cantidad de árboles por hectárea, exigen un manejo moderno desde la plantación hasta la cosecha. Estos sistemas son en general más rentables, porque son más productivos y precoces. 3) Sistema Súper Intensivo, con marcos de plantación de 4 x 1,5 m; 3,75 x 1,5 m; 4 x 1,8 m; formados en un sistema de seto en eje central, los cuales son muy precoces y permiten por su tamaño, cosechas mecanizadas con una maquina vendimiadora. Este sistema tiene una mayor atención que el resto ya que se debe mantener una altura y control de vigor.

El periodo más favorable para la plantación es hacia fines de invierno, cuando el riesgo de heladas ha disminuido, y principios de primavera, antes que se eleve la temperatura. No obstante, en zonas de inviernos suaves es posible iniciar la plantación en el otoño.

Los hoyos de plantación no deben ser más profundos ni anchos que las dimensiones de la bolsa. Sin embargo, en suelos de texturas extremas (muy arcillosas o muy arenosas) conviene hacer los hoyos más anchos e incorporar una mezcla de suelo con materia orgánica alrededor de la nueva planta para estimular el crecimiento inicial de nuevas raíces. Los árboles al momento de la plantación deberán tener por lo menos un metro de altura o nueve meses de vivero.

3.4.2 Análisis de costos

CUADRO 9. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AL AÑO DE UN HUERTO DE OLIVO

Ficha Técnica Ecónomica para la Plantación de Olivo

Nombre Común	**Olivo**	**Año :**	**Plena Producción**
Nombre Científico	*Olea europaea*		
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
Aliette	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**
Imprevistos (5%)	(c)	234.006
Total Costos	**(a + b + c)**	**4.914.131**

JH: Jornada Hombre
JM: Jornada Maquinaria en arriendo
*: Incluye insecticidas, acaricidas, bactericidas, herbicidas, fungicidas

Estos datos sólo son referenciales.
Fuente: diversas

3.5 PALTO *(Persea americana)*

3.5.1 Aspectos técnicos de la especie

El cultivo del palto (*Persea americana* Mill.) en Chile ha experimentado un crecimiento explosivo en los últimos 15 años, debido principalmente al buen precio que obtiene en los mercados internacionales y al alto consumo interno, capaz de captar el diferencial de producción que no es exportado. Además, hoy en día Chile representa el 6,5% de la superficie cultivada de esta fruta a nivel mundial, siendo el segundo mayor exportador de paltas en el mundo, seguido de México y el tercero en superficie cultivada, después de EE.UU. y México, respectivamente (Gámez, 2006).

Suelo. El drenaje interno rápido es el criterio más importante a considerar al elegir un suelo para paltos. Esto se hace más importante mientras mayores sean las lluvias (Whiley *et al.*, 2007). Sin embargo, un buen drenaje en las estratas superficiales del suelo no es una condición suficiente, ya que la presencia de un subsuelo arcilloso impermeable, con un hardpan o capa compactada, con cristales de arcilla y laterita o plintita endurecida cerca de la superficie, puede causar saturación temporal del perfil, o bien puede hacer que la napa freática suba o que se formen napas colgantes en ciertos períodos creándose situaciones de exceso de humedad (Wolstenholme y le Roux, 1974).

Idealmente el suelo deberá tener una textura liviana, con gran cantidad de piedras para facilitar el desarrollo radical y el buen drenaje. Es importante que tenga un gran porcentaje de macroporos, y buena estructura. Esta condición permite un fluido movimiento del agua y del aire, facilita los procesos de absorción de agua y nutrientes, así como el desarrollo de raíces nuevas, que aseguran el crecimiento de la planta en general.

Clima. El clima es un factor que debe tenerse en cuenta para decidir el cultivar a establecer, así como también el diseño del huerto o posibles inversiones para disminuir riesgos. Entre los factores climáticos a considerar se encuentran:

i) Temperatura. 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 -1,0°C. Las altas temperaturas, por otro lado, pueden ser perjudiciales en períodos críticos, como la polinización y la cuaja de frutos.

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.

ii) Viento. Afecta al palto al producir doblamiento, problemas en la conducción, deformación estructural, sombreamiento y muerte de yemas. También genera daños mecánicos en la planta, caída de yemas, flores y frutos. Además, produce un aumento en la demanda hídrica de las plantas y dificulta el vuelo de las abejas afectando la polinización.

iii) Radiación solar. En exceso provoca lo que se denomina 'golpe de sol' en madera o frutos. La solución a este problema es pintar la madera y ramas principales con cal o con látex agrícola de color blanco y mantener un equilibrio en la distribución del follaje. En los últimos años se evalúa la aplicación de caolinita para mantener el follaje protegido del exceso de radiación y así evitar el daño de golpe de sol en la fruta.

iv) Precipitación. La lluvia que cae durante el período de floración afecta 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 desarrollo del hongo *Phytophtora*

cinnamomi y un consecuente daño. Por ello es importante que el diseño de la plantación considere la evacuación de las aguas lluvia.

v) Humedad relativa. En condiciones de humedad relativa inferior al 50%, se reduce el tiempo de viabilidad de los granos de polen y disminuye el tiempo en que se mantiene receptivo el estigma o periodo efectivo de polinización.

Requerimientos hídricos. Los requerimientos anuales en plena producción pueden fluctuar entre 8.000 a 10.000 m^3/ha.

En relación a la calidad del agua de riego, los paltos presentan problemas a partir de niveles de salinidad (conductividad eléctrica) superiores a 0,75 dS/m y con niveles de cloruros en el agua superiores a 3,3 meq/lt ó 120 ppm; y niveles de boro superiores a 0,2 meq/lt.

Los paltos poseen un sistema radical muy superficial lo que hace necesario mojar una proporción importante de la superficie del suelo. Por ello se prefiere el uso de riegos por tendido o por tazas en riegos tradicionales y sistemas de microaspersión por sobre goteo en riegos tecnificados.

Propagación. La alta variabilidad genética de los portainjertos de semilla es la principal explicación de que los huertos de paltos presenten una alta heterogeneidad en su productividad y comportamiento.

El portainjerto o patrón puede obtenerse por vía vegetativa (patrón clonal) o a partir de semilla (patrón franco). Entre los patrones francos que se utilizan están los cultivares Mexícola, Topa Topa y Nabal. En Chile el principal portainjerto es Mexícola, debido a que presenta alta capacidad de germinación, adecuado vigor, gran uniformidad en vivero y gran disponibilidad de semillas en el mercado. En zonas con problemas de salinidad, también se han utilizado plantas injertadas sobre patrón franco Nabal, por conferir una mayor resistencia a esta condición. Si bien la propagación es barata, fácil y rápida, existe una gran variabilidad entre los árboles y no se puede controlar las características del portainjerto como en el caso de la propagación clonal.

Variedades. Los paltos presentan naturalmente una dicogamia protogínia, lo que significa que la flor femenina abre primero, luego cierra, para posteriormente abrir al estado masculino. Las variedades se clasifican según su dicogamia en variedades tipo A ('Hass', 'Mexícola, 'Gwen' y 'Esther'), que abren en la mañana en estado femenino, luego cierran y abren en la tarde del día siguiente al estado masculino; y variedades tipo B ('Edranol', 'Bacon' y 'Negra de la Cruz') que abren al estado femenino en la tarde, cierran en la tarde y abren nuevamente al estado masculino en la mañana siguiente.

La principal variedad, tanto en Chile como a nivel mundial, es 'Hass'. Esta variedad se caracteriza por presentar un fruto de alta calidad, negra 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. En el Cuadro 10 se indican los períodos de cosecha de diferentes variedades cultivadas en Chile.

CUADRO 10. DISTRIBUCIÓN DE COSECHAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS EN CHILE

Variedad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Hass												
Fuerte												
Bacon												
Zutano												
Edranol												
Negra de la Cruz												
Gwen												
Esther												

Fuente: Informe INIA-Rayentué. Proyecto "Alternativas productivas frutícolas en la VI Región".

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. Por ejemplo, con una pendiente de 45°, a 6 metros 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. En sectores planos las distancias más usadas son: 6x6 m, 6x3 m, 5x5 m y hasta 5x3 m en setos, siendo la orientación en el sentido norte-sur la más adecuada, con lo que se consigue la máxima captura de luz por parte de la planta.

En lo que se refiere al marco de plantación, este puede ser rectángulo o cuadrado, lo que depende de las distancias de plantación. En la actualidad, la sugerencia es privilegiar la plantación en rectángulo considerando alrededor de 2 metros de diferencia entre la distancia de plantación de la entre-hilera, respecto de los árboles sobre la hilera.

Al momento de la plantación y durante la primera estación de crecimiento, se determina la altura del tronco, y el número de ramas madres. Más adelante, sólo la remoción de chupones y el recorte de brotes que van hacia el piso constituye, en la mayoría de los casos, la única actividad de poda y conducción.

Polinización. En Chile la variedad 'Hass' presenta un bajo nivel de autopolinización, posiblemente debido a un problema de calidad de polen, lo que hace importante incorporar variedades polinizantes al momento de plantar un huerto. En estudios realizados en Chile se ha visto que variedades tales como: Edranol, Zutano y Bacon tendrían una mejor capacidad de cuajar y producir fruta en Hass. En cuanto a la densidad de las variedades polinizantes, se utiliza

actualmente de 5 a 11%, dependiendo de los marcos de plantación y condiciones climáticas durante la floración. El criterio es distribuir los polinizantes de tal manera de que no haya árboles de Hass a más de 18 metros de éstos e idealmente, que en todas las entre hileras existan polinizantes, ya que las abejas tienen la tendencia a moverse a lo largo de las entre hileras, si los paltos forman una pared de producción densa sobre la hilera.

Lo ideal es disponer de 10 colmenas/ha durante los meses de floración (septiembre a noviembre).

3.5.2 Análisis de costos

CUADRO 11. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AL AÑO DE UN HUERTO DE PALTO

Ficha Técnica Ecónomica para el Cultivo de Palto

Nombre Común	**Palto**	Año :	Plena Producción
Nombre Cientifico	*Persea americana*		
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 sólo son referenciales.
Fuente: diversas

3.6 VID VINÍFERA *(Vitis vinifera)*

3.6.1 Aspectos técnicos de la especie

La superficie actual de *Vitis vinifera* para vino ha recuperado sus niveles históricos, después de una baja considerable en los años ochenta. En la actualidad la superficie reportada bordea las 115.000 hectáreas según información del último Censo Agropecuario, existiendo zonas con Denominación de Origen tales como: Limarí en la Región de Coquimbo, Casablanca en la Región de Valparaíso, Maipo en la Región Metropolitana, Rapel en la Región de O'Higgins, Mataquito y Curicó en la Región del Maule, entre otras.

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.

Las temperaturas medias anuales no deben ser inferiores 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 -1,0 y -1,5°C, resistiendo en el período de reposo invernal hasta los -15°C. Por esta razón, esta especie se ha cultivado tradicionalmente en zonas de climas mediterráneos.

Según Gil *et al.* (2007), los vinos blancos de calidad, aromáticos, se producen en zonas de bajas temperaturas, una media del mes más cálido de 20°C ó menos y del período de maduración de 10°C ó menos, con 1.000 a 1.200 grados día, permite suficiente acumulación de sólidos solubles y mantención del aroma.

Respecto a las precipitaciones, en zonas de clima mediterráneo se ha llegado a considerar que una pluviometría que oscile entre los 350 y 600 mm es adecuada para la producción de vinos de calidad. La lluvia que cae durante el período de floración afecta la sanidad, favoreciendo el desarrollo de hongos que dañan la cuaja, disminuye la actividad de las abejas y causa daño mecánico.

Suelo. En general esta especie no requiere suelos de alta fertilidad, crece bien 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. Es de extremada importancia el análisis del suelo, no sólo en términos de fertilidad, sino que también en el aspecto sanitario, especialmente después de cultivos como alfalfa, papas, frutillas, remolacha y otros, ya que la población de nemátodos fitófagos se incrementa y son extremadamente dañinos para la vid. Hay que tomar en consecuencia las medidas para controlar estos parásitos en forma agronómica, con el establecimiento de cultivos limpiadores como la avena, antes del establecimiento de la plantación, ya que el control químico es de éxito relativo y caro.

Requerimientos hídricos. La vid es una planta que tiene menores requerimientos de agua que otras especies frutales. Se estima que necesita entre 280 a 300 litros para formar un kilo de materia seca, cifra inferior a la de otros cultivos herbáceo-leñosos de clima mediterráneo, siendo comparable al cultivo del olivo. Por otra parte la vid tiene un potente sistema radical que profundiza en el suelo y un gran poder de succión de sus raíces, aspecto que ayuda a que este cultivo pueda desarrollarse en secano, como ha sido en ciertas áreas de Chile, con precipitaciones de un mínimo de 350 mm anuales y con temperaturas extremas en verano que sobrepasan los 30°C. En esta condición, los rendimientos no sobrepasan los 5.000 kilos/hectárea, pero dentro de los estándares de calidad actuales es un rendimiento apropiado para producir buenos vinos.

Con relación a los requerimientos de agua de la vid, las variedades viníferas requieren menos agua que la uva de mesa. Es así que con un calor efectivo de 1.900 a 2.200 grados días, acumulados en cierto número de días con temperaturas

medias superiores a 10°C, se determinó que la uva para vino, necesita durante toda la temporada entre 6.000 y 7.000 m^3/hectárea.

Con el manejo del riego se pueden modificar cualidades del vino, si se somete a las viñas a un régimen de riego de estrés en ciertos períodos. Por ejemplo, para Cabernet Sauvignon, la intensidad del color del vino fue mejor cuando no se regó hasta la pinta y luego se repuso el 100% del agua requerida por las plantas hasta el final de la temporada. El mejor vino, en cuanto a aroma y sabor, se obtuvo de plantas que sufrieron un déficit de agua hasta pinta y cosecha.

Viñedos destinados a la producción de vino. En general Chile presenta, por clima y suelo, una mayor aptitud para la producción de variedades tintas que variedades blancas en las áreas interiores, situación que se ha manifestado en la superficie destinada a cada grupo, la cual en el año 2005 era de 75,8 y 24,2%, respectivamente. Recientemente se están desarrollando áreas de fuerte influencia litoral, cuya aptitud corresponde más a variedades blancas y tintas precoces, como Pinot Noir (Gil *et al.*, 2007).

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.

Los cultivares tintos más plantados corresponden además del 'Cabernet Sauvignon' a 'País', 'Merlot', 'Carmenére', '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 'Carmenére' fue redescubierto en Chile, y se ha estado plantando una importante cantidad de nuevas hectáreas en el país. Hasta 1994 esta variedad se confundía con Merlot, año en el cual fue correctamente identificada como tal por el ampelógrafo francés J.M. Boursiquot (Gil *et al.*, 2007).

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 en la 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, éstas son entre 5.000 y 10.000 plantas/hectárea conducidas en espaldera simple de dos alambres, o en doble cruceta.

3.6.2 Análisis de costos

CUADRO 12. COSTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA AL AÑO DE UN VIÑEDO

Ficha Técnica Ecónomica para el Viñedo

Nombre Común	**Vid**	**Año :**	**Plena Producción**
Nombre Científico	*Vitis vinifera*		
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
	Fertirrigacion	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
	Fertirrigacion	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
	Fertirrigacion	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 sólo son referenciales.
Fuente: diversas

REFERENCIAS

ACCADEMIA NAZIONALE DI AGRICOLTURA. 1992. Arboricoltura da legno in collina e in montagna. Bologna, Italia. Edagricole - Edizioni Agricole delle Calderini s.r.l. 171 p.

ALVAREZ M; CABALLERO, C; CARREQO, I; CASTRO, J; FERREYRA, R; GODOY, I; GONZALEZ, H; PINTO, A; MIRANDA, O; RAMIREZ, A; RUIZ, R; SOTOMAYOR, C. 1981. El cultivo del cerezo. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Boletín Divulgativo N° 83, 86 p

ARRIAGADA, P. 1987. El cerezo. Promisorio frutal de exportación. Chile Hortofruticola. Ene - Mar: 25-26.

AYALA, J. 1983. Variedades de cerezo. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgativas 18, 24 p.

BAUTISTA, J. 1979. Los patrones de agrios en España. 89 p. Comunicaciones N° 24. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, España.

CARAGLIO, Y. 1995. Le développement architectural du merisier. Forêt-entreprise (107): 72 - 80.

CNR (s.f.). Relaciones Hídricas Suelo-Agua-Planta. Estudio de Validación de Tecnologías de Riego en el Valle del Huasco, Provincia de Huasco, III Región.

FERNÁNDEZ, J.E., F. MORENO Y J. MARTÍN ARANDA. 1990. Acta Hort. 286: 263-266.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. 2000. Fertilización. En: Barranco, Fernández-Escobar y Rallo (Eds). El Cultivo del Olivo. Editorial Mundi Prensa España. P: 245-265.

FERREYRA, R., SELLÉS, G. Y I. SELLÉS. 2001. Riego deficitario controlado en olivos. Estrategias de riego para enfrentar situaciones de escasez de agua en frutales. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N°49. 48 p.

GÁMEZ, M. 2006. Mercado externo de las paltas y los frutos cítricos. Oficina de estudios y planificación agraria (ODEPA). Documento electrónico disponible en www.odepa.cl.

GARDIAZABAL, F., Y G. ROSENBERG. 1991. Cultivo de los cítricos. 400 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.

GIL, G. 2006. Fruticultura: La producción de Fruta. Segunda edición. Edición Universidad Católica de Chile.

GIL, G., Y PH, PSZCZÓLKOWSKI. 2007. Viticultura. Fundamentos para optimizar producción y calidad. Ed. Universidad Católica de Chile.

GOLDHAMER, D. 1994. Irrigation requirements of olive trees and responses to sustained déficit irrigation. Acta Horticulturae 356: 172-175.

GUROVICH, L. 2008. Tecnología del Riego, especial cerezos. Agronomía y Forestal PUC N°34.

KERR, G; EVANS J. 1993. Growing broadleaves for timber. Gran Bretaña. Forestry Commission Handbook 9.95 p.

LARCHER, W. 1970. Oecol. pLant. 5: 267-285.

LOPEZ, C. 1984. El cerezo. Un cultivo de interesantes perspectivas econ6micas. El Campesino 115(6): 31-48.

LOUSSERT, R. 1992. Los agrios. 319 p. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España.

LUCHSINGER, L. 2005. Manejo de cosecha y postcosecha de cerezas. El Cultivo del Cerezo. Lemus. G. Editor. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. Santiago, Chile. 256 p.

MATTE, V. 1987. Efecto de la aplicación de citoquinina y giberelina (prornalin) y algunas medidas de manejo sobre la brotación lateral de cerezo *(Prunus avium f.)* var. Bing. Tesis. Santiago. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía. 66 p.

MORALES, J. Y J. LÓPEZ. 2007. Manual Técnico, Aspectos Básicos para el Cultivo de Mandarina *Citrus reticulata*. Corpoica.

NAVARRO, C. Y PARRA, M. 1999. Plantación. En: Barranco, N., Fernandez-Escobar, R. y L. Rallo (Eds). El cultivo del olivo. Tercera edición, España. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi Prensa. P: 169-203.

ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola 2009.

PRYOR, S. 1988.The silviculture and yield of wild cherry. Gran Bretaña. Forestry Commission Bulletin 75, p. 23.

RETAMALES, J. 1991. Fisiología y nutrición del cerezo. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo, pp: 21 - 32. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

SALGADO, E. 1991. Manejo del riego. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo. pp: 33-45. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

SERVICIO AGRÍCOLA y GANADERO - División de Protección Agrícola y Forestal Sub Departamento de Viñas y Vinos. CATASTRO VITÍCOLA NACIONAL 2008.

TAPIA, F. Y M. ASTORGA. 2003. Poda. En: El Cultivo del Olivo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. La Serena, Chile. Boletín INIA N° 101. 128 p.

VERGARA, C. 1991. Manejo de cerezos. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo. pp: 16-20. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B. Y WOLSTENHOLME, B.N. 2007. El Palto Botánica, Producción y Usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

WOLSTENHOLME, B.N. and LE ROUX, J. 1974. Tentative evaluation of soil types for avocado growing in South Africa. Citrus and Subtropical Fruit Journal. February, 7-10.

ZAINA, E. 1991. El cultivo del cerezo. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo, pp: 2-9. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

InnovaChile
CORFO

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Antecedentes sobre Producción Frutícola y Vitícola de la **Región de Valparaíso**

www.ciren.cl