

Manual técnico productivo y económico bajo condición actual y clima proyectado al 2030

Proyecto: Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas prioritizadas en la Región del Biobío.



VID



Proyecto apoyado por



ISBN: 978-956-9365-29-4

Publicación Ciren N°: 214

Registro de propiedad intelectual: N°286.811

Autores

Carolina Leiva Madrid, Ing. Agr.

Carla Schmidt Gómez, Ing. Agr.

Gonzalo Gajardo Escobar, Ing. Agr.

Alejandra Rodríguez Pacheco, Ing. Agr.

Equipo de trabajo

Carolina Leiva Madrid, Ing. Agr. Ciren

Carla Schmidt Gómez, Ing. Agr. Ciren

Gonzalo Gajardo Escobar, Ing. Agr. Ciren

Carlos Torres Miranda, Cartógrafo. Ciren

Marcelo Retamal Gajardo, Cartógrafo. Ciren

Fernando Santibáñez Quezada, Ing. Agr. Dr. Agrimed

Paula Santibáñez Varnero, Ing. Civil en Geografía, Dr. Agrimed

Carolina Caroca Torres, Ing. Civil en Geografía, M.S. Agrimed

Alejandra Rodríguez Pacheco, Ing. Agr. Inia

Marcel Fuentes Bustamante, Ing. Civil Agrícola, Mg. Inia

Paulina Sánchez Sagardía, Ing. Agr. Inia

Pablo Grau Beretta, Ing. Agr. Ph. D. Inia

Marisol Reyes Muñoz, Ing. Agr. Dr. Inia

Juan Pablo Martínez Castillo, Ing. Agr. Ph. D. Inia

Diseñador

Igor Sánchez Abdala

Manual técnico productivo y económico para la producción de la vid en la Región del Biobío, bajo condición actual y clima proyectado al 2030

Proyecto: Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío.



Proyecto apoyado por



Agradecimientos

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a los siguientes agricultores, profesionales y empresas que colaboraron desinteresadamente en el proyecto:

Rodrigo García, Seremi de Agricultura de la Región del Biobío
Miguel Rubilar, Corfo Biobío
María Ilia Cárdenas, Ciren
Javier Chillian, Inia Quilamapu
Alfredo Wahling, Asociación Ñuble
Álvaro Gatica, Asociación Ñuble
Carlos Smith, Asociación Ñuble
Ernesto Jahn, Asociación Ñuble
Pablo Acuña, Asociación Ñuble
Ana Corina Fuentes, Indap Cañete
Jaime Ugarte, Socabío
Alejandro Ponce, Nodo Hortícola Regional
Susana Fischer, Universidad de Concepción

Asimismo, agradecemos a las ejecutivas de Corfo, Marianna Delgado, Catalina Torres y Wanda García, por el apoyo durante la realización del proyecto.

Prólogo

La agricultura, a nivel global, es uno de los sectores productivos más expuestos al cambio climático que se prevé para las próximas décadas. Las especies frutales se ven enfrentadas, dentro de su desarrollo productivo, a diversos factores atmosféricos que condicionan, en mayor o menor medida, la productividad de un huerto. Si bien, la tecnología permite mejorar el manejo agronómico, el factor clima no es siempre económicamente factible de modificar. Es por esto que, en la actualidad, el análisis de las ventajas y riesgos atmosféricos esperados para el clima futuro, ha pasado a ser esencial en la determinación de las aptitudes de los cultivos de una zona geográfica o predio en particular.

El aumento de temperaturas mínimas y máximas es considerado una limitante productiva para los cultivos en general, ya que afecta tanto procesos de desarrollo como de crecimiento de ellos. Al respecto, diversos estudios de clima futuro coinciden en que habrá aumentos en dichas temperaturas

frente a lo cual la Región del Biobío no queda ajena, donde el alza de las temperaturas se sentirá con mayor intensidad hacia el interior de la Región, tal como lo muestra el análisis espacial de distribución de los elementos atmosféricos más relevantes.

Frente a estos antecedentes, el presente manual de producción, tiene como propósito ayudar a la toma de decisiones productivas de agricultores, profesionales y empresarios, así como de instituciones públicas y privadas, que tengan interés en la producción de la vid para vino en la Región del Biobío. Este manual es uno de los productos del proyecto financiado por Corfo "Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío", ejecutado por Ciren en colaboración de Inia Quilamapu y el Centro de Agricultura y Medio Ambiente (Agrimed) con la Seremi de Agricultura de la Región del Biobío, como mandante.

Índice

1. Introducción	13
2. Aspectos técnicos	15
2.1 Descripción botánica	15
2.2 Estados fenológicos	18
2.3 Cepajes de uva para vino	21
2.4 Requerimientos climáticos	25
2.5 Poda de la vid	28
2.6 Sistemas de conducción en la vid	32
2.7 Requerimientos hídricos	35
2.8 Fertilización de la vid	36
2.9 Requerimientos nutricionales de la vid	38
2.10 Suelo	41
2.11 Plagas y enfermedades	42
3. Aspectos económicos	49
3.1 Situación nacional	49
3.2 Situación para la Región del Biobío	51
3.3 Análisis económico	53
3.4 Análisis económico con cambio climático	56
4. Mapas de aptitud productiva	61
5. Recomendaciones productivas	69
6. Bibliografía	73

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Temperaturas críticas para el desarrollo de la vid	26
Cuadro 2.	Regiones vitivinícolas de Winkler	26
Cuadro 3.	Parámetros considerados para la zonificación vitícola	27
Cuadro 4.	Dosis de nutrientes en kilos de fruta por hectárea	39
Cuadro 5.	Distribución de los requerimientos de la vid	39
Cuadro 6.	Distribución regional de vides, Catastro 2015	49
Cuadro 7.	Costos de establecimiento de la vid	53
Cuadro 8.	Costos directos de producción de la vid	53
Cuadro 9.	Indicadores de la evaluación económica para una hectárea de vid	54
Cuadro 10.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid	54
Cuadro 11.	Costos directos de producción de la vid, con cambio climático	56
Cuadro 12.	Rendimiento promedio anual de la vid	56
Cuadro 13.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid	57
Cuadro 14.	Costos directos de producción de la vid	57
Cuadro 15.	Rendimiento promedio anual de la vid	58
Cuadro 16.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid	58
Cuadro 17.	Costos directos de producción de la vid	58
Cuadro 18.	Rendimiento promedio anual de la vid	59
Cuadro 19.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid	59

Índice de figuras

Figura 1.	Flores de vid	17
Figura 2.	Formas de bayas y racimos de la vid	18
Figura 3.	Estado fenológico de letargo	19
Figura 4.	Estado fenológico yema algodonosa	19
Figura 5.	Estado fenológico punta verde	19
Figura 6.	Estado fenológico salida de hojas	19
Figura 7.	Estado fenológico hojas extendidas	20
Figura 8.	Estado fenológico aparición de inflorescencia	20
Figura 9.	Estado fenológico botones florales separados	20
Figura 10.	Estado fenológico floración	20
Figura 11.	Estado fenológico cuajado	21
Figura 12.	Estado fenológico envero	21
Figura 13.	Estado fenológico maduración	21
Figura 14.	Sistema de poda en Guyot	31
Figura 15.	Sistema de poda en cordón	31
Figura 16.	Sistema de conducción espaldera vertical	34
Figura 17.	Sistema de conducción Scott Henry	34
Figura 18.	Sistema de conducción lira	35
Figura 19.	Evolución del diámetro de la baya de vid	37
Figura 20.	Tasa de crecimiento de brotes y raíz en función del tiempo de la vid	38
Figura 21.	Oídio en vid	43
Figura 22.	Podredumbre gris	44
Figura 23.	Mildiu en vid	45
Figura 24.	Falsa araña de la vid	46
Figura 25.	Burrito de la vid	47
Figura 26.	Conchuela café europea	47
Figura 27.	Polilla de la vid	48
Figura 28.	Participación regional vid pisquera, 2015	50
Figura 29.	Participación regional vid vinífera, 2015	50
Figura 30.	Evolución nacional de superficie plantada de vides de vinificación, 2010-2015	51
Figura 31.	Participación comunal de uva vinífera en la Región del Biobío	31
Figura 32.	Participación comunal de uva vinífera blanca en la Región del Biobío	52
Figura 33.	Participación comunal de uva vinífera tinta en la Región del Biobío	52
Figura 34.	Evolución de la superficie de vides de vinificación en la Región del Biobío	52





1. Introducción

El cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) en Chile se extiende desde Copiapó hasta la región vitícola del sur, concentrándose entre la Región de O'Higgins y el Maule. Existe una superficie total de 146.448 ha, de las cuales 8.515 ha de vides para pisco y 137.932 ha de vides de vinificación (Odepa, 2016).

El fuerte crecimiento experimentado por la producción y exportaciones de vino fino en Chile pone a este sector entre los más dinámicos del mundo durante la última década, lo que por sí mismo constituye una prueba de la competitividad de la industria.

Diferentes especialistas nacionales y extranjeros sostienen que una parte importante de la Región del Biobío, posee condiciones edafoclimáticas excelentes para la producción de determinados vinos finos (Merino 2005; Sotomayor 2000). La Región del Biobío, se encuentra compuesta por dos valles vitivinícolas, con denominación de origen, como son el valle del Itata y el valle del Biobío. En la zona existen 9.568 hectáreas de viñedos establecidos, dentro de las cuales el 62% corresponde a cultivares tradicionales como son país con 2.743 ha y moscatel de alejandría con 3.256 ha; y un 32% corresponde a cepas finas, tanto tintas como blancas. El sistema de conducción predominante en la zona es el de cabeza existiendo 6.401 hectáreas. Dentro de las condiciones hídricas actuales de la zona existen 7.052 ha en condiciones de secano. Las comunas que presentan la mayor superficie de vid establecida son Quillón, Coelemu, Portezuelo y Ránquil con 1.158, 1.426 y 990 hectáreas, respectivamente (Odepa, 2016).



2. Aspectos técnicos

2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Las vides pertenecen al reino vegetal, superdivisión *Tracheophyta* (gr., plantas vasculares), División *Pterophyta* (gr., pl. con pluma), Subdivisión *Angiospermae* (gr., semilla envasada), Clase *Dicotoledoneae* (dos cotiledones), Subclase *Rosidae*, Orden *Ramiales*, Familia *Vitaceae* y Género *Vitis*.

Este género comprende más de 60 especies, de las cuales las más importantes son: *Vitis berlandieri*, *V. rupestris*, *V. riparia*, *V. labrusca* y *V. vinifera*. Las cuatro primeras se conocen como vides americanas y se usan en hibridaciones para producir patrones. La *V. vinifera* se conoce como la europea y agrupa la mayoría de las variedades cultivadas.

La planta de vid cultivada en explotaciones comerciales puede estar compuesta por dos individuos. Uno constituye el sistema radical (*Vitis* spp. del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o portainjerto y, otro la parte aérea (*Vitis vinifera* L.), denominada púa o variedad. Esta última constituye el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. La unión entre ambas zonas se realiza a través del punto de injerto. El conjunto es lo que conocemos con el nombre de cepa (Gil y Psczczolkowski, 2007).

Las vides son plantas de hoja caduca sincronizadamente en un momento del año, como una adaptación a una situación, generalmente, en el otoño, antes del frío extremo invernal. Además, son leñosas, con troncos y ramas de cierta rigidez por formación de madera, pero sus ramos o vástagos son largos y flexibles, con capacidad para aferrarse a árboles u otras estructuras para su sostenimiento y trepar en ellos para alcanzar la luz solar y son, entonces, enredaderas.

Sistema radical

Las raíces de la vid son superficiales, dependiendo del suelo y la humedad. Si las plantas provienen de semilla, la raíz posee un cilindro central y muchas raíces secundarias, pero si la planta proviene de estaca se obtienen de 4 a 5 raíces

principales con sus raíces secundarias. La extensión de sistema radical depende de la especie, marco de plantación, tipo de suelo y técnicas de cultivo. El 90% del sistema radical se desarrolla por encima del primer metro de suelo, pudiendo llegar hasta 3,5 m de acuerdo con el suelo; estando la gran mayoría entre los 40 y 60 cm de profundidad (Gil y Psczczolkowski, 2007).

La adecuada distribución de la raíz puede ser obstruida por los siguientes elementos:

- Nivel de agua subterránea muy alto
- Capas impermeables de suelo
- Otras sustancias nocivas (exceso de sales)

Debido a que la planta de uva tiene características trepadoras, generalmente ocupa entre 5 y 8 años para que pueda sostenerse por sí misma, lo que reafirma la gran función de la raíz en este sentido.

Tallo

El tronco puede estar más o menos definido según el sistema de formación. Es de aspecto retorcido, sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente por una corteza que se desprende en tiras longitudinales. Lo que coloquialmente hablando se conoce como corteza, anatómicamente corresponde a diferentes capas de células que son, del interior al exterior, periciclo, líber, súber, parénquima cortical y epidermis. El conjunto se denomina ritidoma. El ritidoma se renueva anualmente debido a la actividad de una capa llamada felógeno, formada a partir de la diferenciación de células del periciclo desde el mes de agosto, que genera todos los años súber hacia el exterior y felodermis hacia el interior. Todos los tejidos situados exteriormente al súber quedan aislados formando un tejido muerto llamado ritidoma.

El tronco es tortuoso con corteza leñosa y una vez formado crece en diámetro, pero no en altura. Los brazos son tallos gruesos que salen directamente del tronco y traen los cargadores, o pulgares, que producirán la próxima cosecha. Las ramas son los crecimientos que provienen de una yema y se llaman sarmientos cuando son nuevas y cañas cuando están lignificadas (Reynier, 1984).

Los sarmientos se componen de ápice, nudos, entrenudos, yemas, hojas, flores y frutos, zarcillos y ramas secundarias. Los nudos son ensanchamientos, más o menos pronunciados, donde se insertan diferentes órganos. Pueden ser órganos perennes, como las yemas, o caducos como las hojas, las inflorescencias y los zarcillos. La sucesión de nudos desde la base hasta el ápice se llama rango. El rango de un órgano es la posición del nudo en el que está inserto (Gil y Psczczolkowski, 2007).

Las yemas se encuentran insertas en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Todas las yemas de la vid son mixtas y axilares. La yema normal, es de forma más o menos cónica y está constituida por un cono vegetativo principal y uno o dos conos vegetativos secundarios. Estos conos están formados por un tallo embrionario, en los que se diferencian los nudos y entrenudos, los esbozos foliares

y en su caso, los esbozos de las inflorescencias, y un meristemo o ápice caulinar en su extremo. Dichos conos vegetativos están protegidos interiormente por una borra algodonosa y exteriormente por dos escamas.

Las funciones del tronco son:

- Almacenamiento de sustancias de reserva
- Sujeción de los brazos y pámpanos de la cepa
- Conducción del agua y la savia

Hojas

Son alternas, pecioladas, generalmente pentalobuladas con senos marcados, perímetro dentado y nervaduras notorias. Existen diferentes formas de hojas: reniforme, orbicular, cordiforme, cuneiforme, truncada (Reynier, 1984).

Flores

Las flores de *V. vinifera* son, por lo general, hermafroditas. Se trata de una flor poco llamativa, de tamaño reducido, de unos 2 mm de longitud y color verde. La flor es pentámera, formada por:

Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.

Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra.

Androceo: cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal. En su interior se ubican los sacos polínicos.

Gineceo: ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

Si en el período de floración la temperatura es baja, el sol insuficiente, la tierra muy húmeda y faltan nutrientes, se puede obstruir el intercambio de polen y causar la caída de flor.

La temperatura necesaria para la floración es variable y la mayoría ocupa mayores de 20°C (Gil y Psczolkowski, 2007).

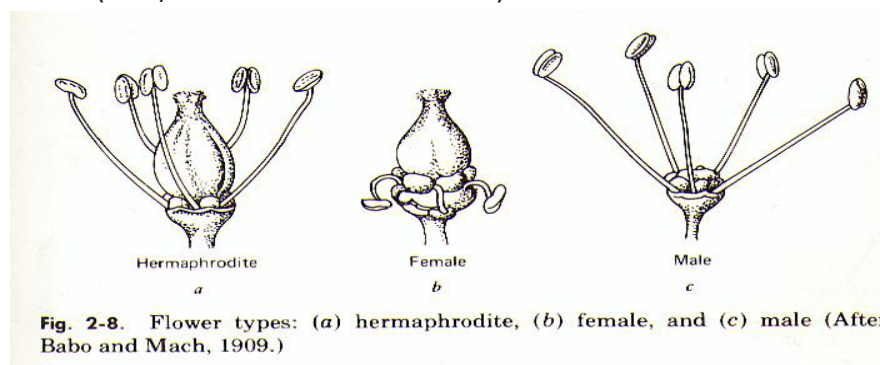


Figura 1. Flores de vid

Fruto

El fruto es una baya carnosa, succulenta, de sabor, color y forma variable. De acuerdo con la variedad, contiene de una a cuatro semillas, aunque hay variedades sin semilla. La cáscara está cubierta de una capa de células cerosas llamada pruina que protege el fruto de daños de insectos, pérdida de agua y le da buena apariencia. La cáscara contiene la mayor parte de los constituyentes del color, aroma y sabor de las uvas y es más rica en vitamina C que la pulpa.

Las uvas rojas contienen un alto porcentaje de tanino, sustancia química que confiere un sabor amargo a los tejidos en que se encuentra.

La semilla es rica en aceites y tanino y es el medio de propagación sexual, aunque generalmente se usa sólo para mejoramiento genético.

El fruto tiene diferentes formas: esféricas, oblada, elipsoidal, obovoada, ovoide u ovalada. Los racimos tienen diferentes formas según la variedad y podemos encontrar: cónico corto, cónico con hombros, cónico largo, cilíndrico, cilíndrico con alas, cónico con dos alas (Reynier, 1984).

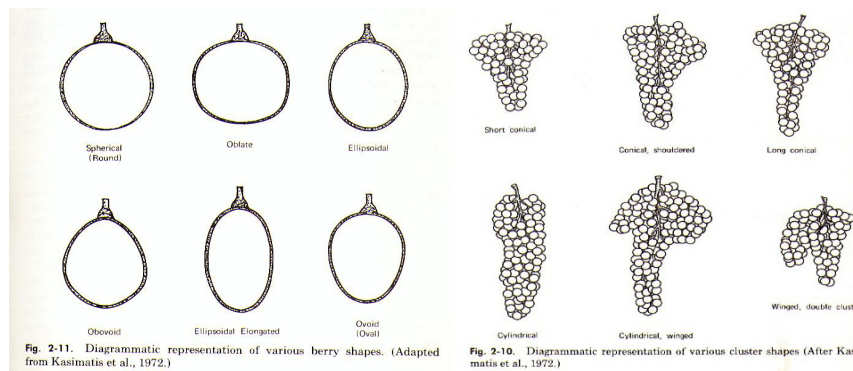


Figura 2. Formas de bayas y racimos de la vid

Zarcillos

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Tienen una función de sujeción o trepadora. Los zarcillos y las inflorescencias tienen un origen semejante con lo que es frecuente encontrar estados intermedios. Los zarcillos, en los pámpanos fértiles, se sitúan siempre por encima de los racimos (Gil y Psczczolkowski, 2007).

2.2 ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA VID

Letargo:

Es la yema del año anterior casi enteramente recubierta por dos escamas protectoras.

Las yemas de invierno, de puntiagudas a redondeadas, marrón brillante u oscuro según la variedad; escamas de las yemas cerradas, de acuerdo con la variedad.



Figura 3. Estado fenológico de letargo

Desborre o yema algodonosa:

Es una yema hinchada cuyas escamas se separan; borra muy visible.



Figura 4. Estado fenológico yema algodonosa

Punta verde:

La yema que continúa hinchándose y alargándose; presenta una punta verde constituida por el brote nuevo.



Figura 5. Estado fenológico punta verde

Salida de hojas

Aparición de las hojas rudimentarias reunidas en una roseta. Su base todavía está protegida por la borra progresivamente desplazada fuera de las escamas.



Figura 6. Estado fenológico salida de hojas

Hojas extendidas

Las primeras hojas se encuentran totalmente extendidas presentando los caracteres varietales. Junto con esto el pequeño pámpano se encuentra.



Figura 7. Estado fenológico hojas extendidas

Aparición de inflorescencias:

Se observan inflorescencias rudimentarias apareciendo en la extremidad del brote, seguidas de cuatro a seis pequeñas hojas desplegadas.



Figura 8. Estado fenológico aparición de inflorescencia

Botones florales separados:

Los botones florales están netamente aislados. Es la aparición de la forma típica de la inflorescencia.



Figura 9. Estado fenológico botones florales separados

Floración:

Los capuchones se desprenden por la base y caen, dejando los estambres y el pistilo visible.



Figura 10. Estado fenológico floración

Cuajado:

Después del cuajado el ovario comienza a engrosar. Los estambres marchitos permanecen con frecuencia fijados a su punto de inserción, incluso durante un cierto tiempo.



Figura 11. Estado fenológico cuajado

Envero:

Parada temporal del crecimiento con pérdida progresiva de la clorofila. Cambio de color: van apareciendo los pigmentos responsables de la coloración característica de cada variedad. El grano de uva adquiere un aspecto traslúcido, una consistencia más blanda y elástica, se recubre de pruina. Las semillas alcanzan la maduración fisiológica.

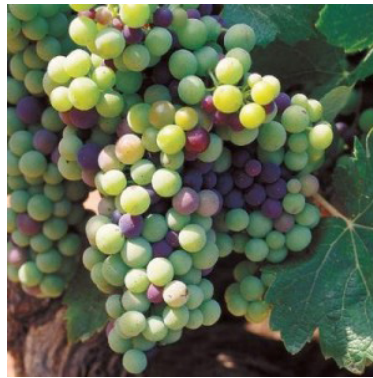


Figura 12. Estado fenológico envero

Maduración / Cosecha:

Período que separa las etapas de desarrollo y senescencia. Reanudación brusca del crecimiento. Acumulación de azúcares. Pérdida de acidez. Generación de aromas característicos de la variedad.



Figura 13. Estado fenológico maduración

2.3 CEPAJES DE UVA PARA VINO

Se han descrito del orden de 25.000 variedades de *V. vinifera* mundialmente; sin embargo, sólo unas 12.000 a 15.000 corresponden a individuos genéticamente distintos. El resto son diversas sinonimias para una misma variedad, cultivadas en diferentes países o regiones vitivinícolas de ellos.

Dado que la viticultura no es original de Chile ni de América, y ella fue introducida en el Siglo XVI, el encepado existente es muy reducido en comparación al de otros países de viticultura más antigua. Las variedades de la viticultura de Chile pueden agruparse en cuatro, a saber: variedades para vinificación, variedades para producción de pisco, variedades de uva de mesa y otras no incluidas en los grupos anteriores.

En el caso de las variedades para vinificación y producción de Pisco, ellas están establecidas en la legislación chilena, particularmente en los decretos 464 y 521, respectivamente, referidos a Zonificación Vitícola y Denominación de Origen Pisco. Ambos decretos derivan del Reglamento de la Ley 18.455, que fija normas sobre elaboración y comercialización de alcoholes etílicos, bebidas alcoholes y vinagre.



SAUVIGNON BLANCO



Sauvignon blanc

- Sinónimos: Surin, Sauternes, Blanc fumé, Fié, Neuville, Seyval en Brasil.
- Origen e historia: Valle de la Loira o el Sud-Ouest de Francia.
- Fenología (madurez): 2,5 semanas post Chasselas.
- Aptitudes agronómicas: vigoroso, sensible a Botrytis, mildiu.
- Clones: 20 certificados.
- 4° cepaje cultivado en el mundo.

Ampelografía simple

- Ápice: pilosidad algodonosa fuerte. Hojas nuevas blancas amarillentas.
- Hoja adulta: circulares con 5 lóbulos. Dientes medios convexos en ambos lados. Limbo tomentoso con leve ampollado. Inferior hoja, con pilosidad media presente.
- Seno peciolar: ligeramente abierto, en V.
- Racimo y bayas: pequeñas.
- Brotes con nudos verdes.



CHARDONNAY

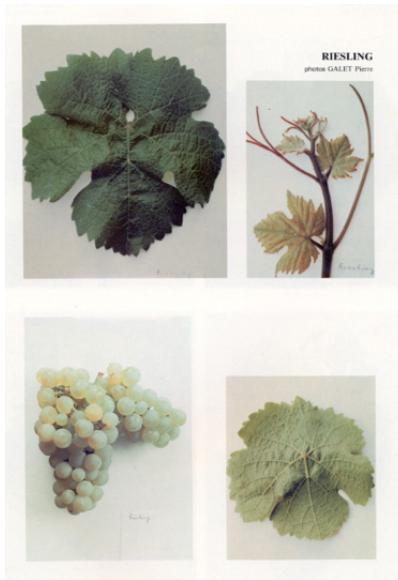


Chardonnay

- Sinónimos: Morillon, Pinot chardonnay, Melon, Rousseau, Beaunois, Auxois.
- Origen e historia: originario de Borgoña. Entre Francia y Estados Unidos se cubre aproximadamente un 60% de la superficie mundial de este cepaje.
- Padres: Pinot noir x Gouais (B).
- Fenología (madurez): 1 semana y media post Chasselas.
- Aptitudes agronómicas: sensible al oídio y Botrytis, fitoplasmas, millerandaje (por bajas de temperatura) y heladas de primavera por precocidad de brotación.
- Cepaje adaptable a todos los climas vitícolas del mundo. Cepaje plástico.
- Vigoroso pero de producción media.
- Clones: 31 certificados, principales: 95, 76, 96, 75, 78, 548, 77.

Ampelografía simple

- Ápice: pilosidad algodonosa media. Hojas nuevas verdes con leves toques bronce.
- Hoja adulta: circulares enteras normalmente, o hasta con 5 lóbulos, pero no muy marcados. Limbo ligeramente rugoso (ampollado). Dientes convexos medios a cortos.
- Seno peciolar: ligeramente abierto, generalmente con venas expuestas.
- Racimo: medianos a pequeños. Las bayas redondas.
- Brotes con nudos rojos.

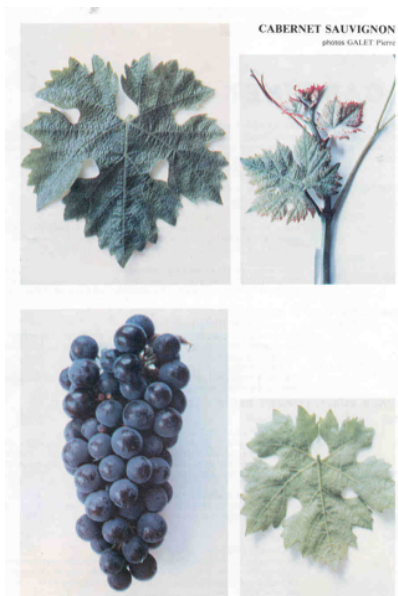


Riesling

- Sinónimos: Aromático Gentil, White Riesling, Petit Riesling.
- Origen e Historia: borde del Rhin (introducido en el siglo IX). Un 44% de la superficie mundial está en Alemania y el 7% correspondiente a Francia se encuentra en Alsacia.
- Fenología: madurez 3 semanas post-Chasselas.
- Aptitudes: brotación y madurez tardía, vigoroso, resistente a heladas de invierno, sensible al oídio y a la podredumbre gris.
- Clones: N°49.
- Potencial tecnológico: pequeños racimos y bayas, equilibrio ácido elevado buena aptitud de envejecimiento. Evolución de aromas hacia notas de «petróleo», en sobremadurez o en presencia de podredumbre noble, puede dar grandes vinos licorosos.

Ampelografía simple

- Ápice de crecimiento: fuertemente piloso blanco-verde limón con un punto rosado.
- Hoja adulta: orbicular con 5 a 7 lóbulos. Limbo espeso, groseramente «ampollado» y arrugado («gaufré») alrededor del punto peciolar. Base de nervaduras de color rosado.
- Racimos y bayas: cilíndricas, pequeñas, medianamente compactas.

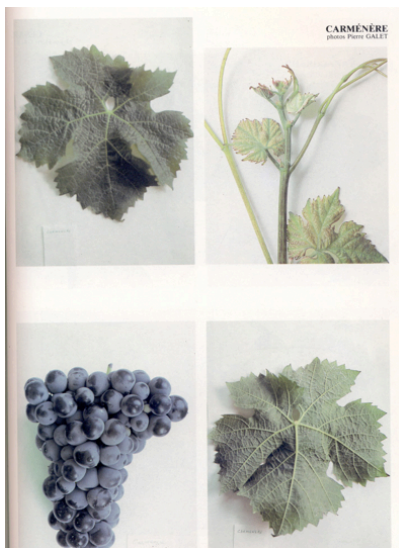


Cabernet Sauvignon

- Sinónimos: Vidure, Petit bouschet, Lafit.
- Origen e historia: originario de Burdeos, Francia. Primer siglo D.C.
- Padres supuestos: Cabernet franc y Sauvignon blanc.
- Fenología: tardío: 3 a 3,5 semanas post-Chasselas
- Aptitudes agronómicas: vigoroso, sensible a enfermedades de la madera, mildiu y oídio.
- Clones: 25 certificados.

Ampelografía simple

- Ápice: algodonoso, bordes levemente carmín. Hojas nuevas rojizas con toques bronce.
- Hoja adulta: circular con 5 a 7 lóbulos, tamaño medio, brillante y verde oscuro.
- Senos laterales: fondo plano o cóncavos.
- Seno peciolar: en Lira de bordes sobrepuestos. A veces con venas expuestas.
- Racimo: pequeños, cilindro cónicas con alas, las bayas son esféricas, pequeñas, oscuras, de piel espesa con pulpa firme.



Carménère

- Sinónimos: Carmenelle, Grand e vidure, Carbouet.
- Origen e historia: originario de Burdeos, Francia. Siglo XVII. Sólo quedan 10 ha. Existente hoy en Chile y el Sur de Italia. En Chile fue identificada en 1991.
- Fenología: tardío. 2 semanas post-Chasselas.
- Aptitudes agronómicas: medianamente vigoroso, difícil floración. Su polen es poco efectivo y los filamentos de los estambres son chuecos. Sensible a la corredura. Yemas poco fértiles, poda larga recomendada. Evitar suelos fértiles y zonas frías.
- Potencial tecnológico: vinos coloreados, poco ácidos. Un aroma herbáceo puede caracterizar los vinos jóvenes.

Ampelografía simple

- Ápice: Algodonosos. Hojas nuevas brillantes rojizas a anaranjadas y leves reflejos bronce.
- Hoja adulta: Grandes, con lóbulos bien marcados (5), mustia, brillante, orbicular. Limbo presenta sólo leves relieves entre las nervaduras secundarias sin rugosidad al centro. Fase inferior de la hoja, casi glabro con una leve densidad de pelos algodónosos.
- Senos laterales: pueden presentar al fondo un pequeño diente.
- Seno peciolar: ligeramente sobrepuesto.
- Racimo: medianos relativamente sueltos. Las bayas redondas de piel gruesa.
- Sarmientos: color rojo violáceo muy característico.



Cot (Malbec)

- Sinónimos: Malbec, Auxerrois, Estrangey.
- Origen e historia: originario de Cahors, Francia. El nombre de Malbec se le debe al Sr. Malbeck ("Mala Boca") quien participó a su diseminación.
- Aptitudes agronómicas: sensible a corredura, vigor medio, sensible a heladas.
- Clones más difundidos: 46 fértil, y 595 cualitativo.

Ampelografía

- Ápice: algodónoso, bordes levemente carmín, hojas nuevas levemente algodónosas, con tonos bronce.
- Hoja adulta: redonda y orbiculares, enteras o trilobadas. Envejecen rojas.
- Seno peciolar: en U o V, abierto.
- Dientes: numerosos, pequeños, angulosos y rectos.
- Nudos: rojizos.
- Racimo y bayas: medios, con alas, sueltos, de bayas pequeñas esféricas y poco jugosas.



Merlot

- Sinónimos: Semillon rouge, Merlau, Bigney
- Origen e historia: más reciente que Cabernet Sauvignon (CS). Originario de Burdeos, Francia. Siglo XVIII.
- Fenología: tardío: 2,5 semanas post-Chasselas
- Aptitudes agronómicas: medianamente vigoroso, buena fertilidad, resistente a enfermedades en general, pero más sensible a la podredumbre gris que el CS. Sensible a la corredera, heladas de primavera y desgrane en madurez.
- Clones: 15 certificados. 181, 343 y 347 cualitativos.

Ampelografía simple

- Ápice: blancos y algodinosos. Hojas nuevas levemente bronceadas.
- Hoja adulta: grandes, con lóbulos bien marcados, verde muy oscuro. El limbo presenta relieves entre las nervaduras secundarias y rugosidad al centro. Los 2 lóbulos superiores tienen tendencia a recubrir el lóbulo central.
- Senos laterales: pueden presentar al fondo un pequeño diente.
- Seno peciolar: en U abierto, grande.
- Racimo: grandes, con alas. Las bayas generalmente pequeñas a medias, de película delgada.

2.4 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

El clima es considerado como un factor muy importante en la expresión del terroir y dado a que se producen vinos de muy alta calidad en varios tipos de clima, es imposible definir el clima ideal para los buenos vinos en términos de temperatura, lluvia (cantidad y distribución) o radiación solar. Cada uno de los factores del medioambiente que contribuye a la expresión del terroir, incluyendo el clima, tiene que ser considerado en función de su interacción con la vid.

El clima influye en la fisiología de la vid a través de:

- Temperaturas
- Lluvia
- Déficit de presión de vapor
- Evapotranspiración potencial
- Horas de sol
- Viento

Los índices agro-climáticos son muy útiles para medir la influencia del clima en el desarrollo de la vid y la maduración de la uva. La fenología de la vid puede ser trazada como la suma de las temperaturas activas.

Las variaciones en el comportamiento de la vid y la maduración de la uva de un año a otro en un terreno determinado refleja únicamente el efecto del clima, ya que el tipo de suelo y el material vegetal son constantes.

Las temperaturas críticas (óptimas y mínimas) para el desarrollo de la vid se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Temperaturas críticas para el desarrollo de la vid

Parámetros	Temperaturas (°C)
Temperatura óptima para fotosíntesis	32°C
Rango de temperaturas óptimas para la acumulación de fotosintatos en uvas	21 a 27°C
Temperatura mínima para su crecimiento	10°C
Temperatura que daña las hojas	-2,2°C

Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son las siguientes:

- Apertura de yemas 9 a 10°C
- Floración 18 a 22°C
- De floración a cambio de color 22 a 26°C
- De cambio de color a maduración 20 a 24°C
- Vendimia 18 a 22°C

Las zonas vitivinícolas para el establecimiento de distintas variedades de uvas fueron descritas por Winkler, quien se basó en los grados días sobre 10°C durante los meses de desarrollo de los viñedos, determinando 5 regiones climáticas vitivinícolas (Cuadro 2) (Winkler, 1974).

Cuadro 2. Regiones vitivinícolas de Winkler

Zona	Rango en Grados-días	Característica principal
I	Menos de 1371	Las variedades para vinos secos de mesa de alta calidad obtienen su mejor desarrollo. Se adaptan las variedades más precoces y normalmente son las de más baja potencialidad productiva
II	1371 a 1649	Variedades de vinos finos y buenos: blancos y tintos. Buena relación calidad productividad. La mayoría de las regiones vitivinícolas chilenas se concentran en esta zona
III	1649 a 1927	Gran número de variedades de uva de mesa como también vinos dulces
IV	1927 a 2204	Vinos de postre blancos y tintos de buena calidad
V	Mayor a 2204	Vinos dulces y poco ácidos

También existe una zonificación vitícola para Chile. Tal zonificación clasifica las regiones vitícolas de acuerdo a cuatro parámetros climáticos; régimen térmico global, régimen térmico en verano, luminosidad y régimen hídrico durante el período activo de la vid (Cuadro 3) (Santibáñez, 1992).

Cuadro 3. Parámetros considerados para la zonificación vitícola

Régimen térmico global		
Clase	Concepto	Días grados (base 10°C)
1	Marginal	Menos de 800
2	Fresco inferior	801 a 1.000
3	Fresco superior	1.001 a 1.200
4	Cálido inferior	1.201 a 1.400
5	Cálido superior	1.401 a 1.600
6	Muy cálido	1.601 y más
Régimen térmico en verano		
Clase	Concepto	Días con temperaturas máximas o iguales mayores a 25°C
1	Muy fresco	Menos de 40 días
2	Fresco	40 a 80
3	Cálido	81 a 120
4	Muy cálido	120 y más
Régimen lumínico		
Clase	Concepto	Radiación solar (kcal/cm ²)
1	Poco luminoso	Menos de 80
2	Medio luminoso	80 a 95
3	Muy luminoso	95 y más
Régimen hídrico		
Clase	Concepto	Déficit hídrico (mm)
4	Húmedo	Menos de 600
3	Subhúmedo	600 a 800
2	Semiárido	800 a 1.000
1	Árido	1.000 y más

La acumulación térmica mínima necesaria para que los frutos de vid alcancen a madurar es entre 900 a 1.500 grados días. Al menos son necesarios 1.200 grados días base por sobre 10°C para los cultivos de más temprana maduración, lo cual es una limitación para cultivar vid en latitudes altas. Esto último se debe a la necesidad de tener cierto grado de seguridad previniendo ciertos años con menor acumulación térmica. Dicha acumulación térmica se entiende que es para que la uva alcance la madurez que permitan tener un vino con al menos 11,5 grados de alcohol (v/v), que es lo que exige como mínimo la Ley 18.455.

En cuanto a la incidencia de heladas, se puede señalar que aquellas zonas que logren acumulaciones térmicas sobre los 1.200 grados días y que tengan un mayor período libre de heladas a través del año son las que tienen mejores condiciones para el desarrollo de la vid. Se estima que cuatro meses libre de heladas es el período mínimo para establecer un viñedo de calidad, siendo el momento más sensible a dicho fenómeno cuando la planta se encuentra en los estados fenológicos de yema hinchada y/o fruto pequeño.

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. La distribución de éstas en el cultivo sería aproximadamente la que se indica:

- Durante la brotación: 14-15 mm. Hay una intensa actividad radical, que resulta promovida por la lluvia.
- Durante la floración: 10 mm. Las lluvias resultan por lo general perjudiciales.
- De la floración al cuajado de los frutos: 40-115 mm. Es necesaria una intensa fotosíntesis.
- Entre el cuajado y la maduración: 80-100 mm. Es necesaria una intensa fotosíntesis.
- Durante la vendimia: 0-40 mm. Las lluvias suelen ser perjudiciales.

2.5 PODA DE LA VID

La poda es un raleo y tiene un efecto positivo al disminuir la carga o reducir el número de racimos y mejorar su calidad, tamaño y color, por una parte, y aumentar el vigor de los brotes por otra (Bretaudeau, 1995).

Poda es la práctica de cultivo que consiste en la eliminación total o parcial de partes vivas o de algunos órganos de la planta, como, por ejemplo: sarmientos, brotes, hojas, racimos, zarcillos u otros órganos vegetativos. La remoción de madera seca, aunque deseable, no se considera como una poda, ya que no afecta el posterior comportamiento fisiológico de la planta (Gil y Psczczolkowski, 2007).

Por lo tanto, la poda es una labor fundamental para la obtención de fruta de calidad en forma constante en el tiempo.

Los objetivos fundamentales de la poda son:

- Distribuir espacialmente la madera vegetativa y frutal en la planta, de manera de darle forma y equilibrarla en su relación crecimiento/producción, tratando de lograr un óptimo de producción en cantidad y calidad.
- Disminuir o eliminar la necesidad posterior de practicar podas en verde como: desbrote, deshoje, raleo de racimos.
- Facilitar ciertas labores de manejo del viñedo como: control de plagas y enfermedades, raleo de frutos y cosecha.

Según la época del año en que se realice esta práctica cultural se puede clasificar en tres tipos:

- Poda de formación
- Poda de invierno o en época de receso
- Poda en verde o poda de verano o en época de crecimiento (Hidalgo, 2002)

Poda de formación

Como su nombre lo indica, este tipo de poda es la que se lleva a cabo mientras el viñedo se encuentra en formación, es decir se hace para adaptar y orientar

el crecimiento de la planta al sistema de conducción que se ha seleccionado.

Como el tipo de poda dependerá del tipo de sistema de conducción, se analizarán los distintos casos dependiendo del sistema de conducción.

El primer paso en este sistema es la formación del futuro tronco de la planta, para lo cual se selecciona un brote que crezca en forma vertical y en línea con la hilera. Una vez que este brote ha alcanzado los alambres del enmallado, se seleccionarán en las siguientes temporadas los brotes que formarán los brazos o cordones de la planta. Estos a su vez deben ser guiados mediante amarras para que crezcan lo más horizontal posible sin sufrir daño.

Posteriormente se permite que la planta crezca y engrose el tronco y los brazos ya formados para poder comenzar a ser productiva.

Todo este proceso suele tardar entre 3 y 4 años dependiendo de la variedad y la zona donde se plante.

Poda de invierno

Esta poda, también llamada poda de producción, tiene como objetivo seleccionar las mejores yemas para que sean las encargadas de producir la uva la siguiente primavera. Además, permite generar nuevas yemas para la siguiente temporada. Esta práctica se lleva a cabo durante el invierno cuando la planta está en reposo o dormancia (Lavín *et al.*, 2003).

Los criterios básicos que se manejan para seleccionar dichas yemas son los siguientes:

- **Diámetro del sarmiento.** Las yemas que se encuentran sobre sarmientos excesivamente gruesos o delgados producen brotes desequilibrados que producirán uva de mala calidad.
- **Ubicación de la yema.** Las yemas que crecerán durante la temporada deben estar distribuidas uniformemente sobre los brazos de la planta para que cubran toda la superficie disponible para el crecimiento y no compitan entre sí por nutrientes o por radiación solar.
- **Orientación del crecimiento.** Las yemas que van a brotar cada temporada deben poder crecer en forma vertical hacia arriba y completamente alineadas con la dirección de la hilera.

De esta forma podrán recibir de mejor forma la luz solar, no entorpecer la recepción de luz en otras partes de la planta y finalmente para no entorpecer el paso de la maquinaria que trabajará en los viñedos.

La cantidad de yemas que se deben dejar durante la poda dependerá de varios factores, como:

- Rendimiento por hectárea deseado
- Distancias de plantación del viñedo

- Variedad de uva (peso promedio del racimo y número de racimos por brote)

Una vez conocidos todos estos datos, mediante simples cálculos matemáticos se puede determinar el número de yemas que deben brotar y producir fruta para obtener el rendimiento por hectárea deseado.

Sistemas de poda de producción

Los sistemas de poda son numerosos, diferenciándose unos de otros en el número, posición, largo y forma que se les da a los elementos de poda. Según el largo de los elementos de poda se distinguen dos tipos generales de sistemas de poda:

- **Poda corta:** cuando se dejan en la planta únicamente elementos cortos, a los que se les denomina generalmente cargadores apitonados.
- **Poda larga:** cuando se deja al menos un cargador de cuatro a más yemas y sus reemplazos, pitones de dos yemas (Bretaudeau, 1995).

Siempre, y en todas las variedades de vid, a no ser que exista algún problema que la altere, la fertilidad es mayor en las yemas basales del sarmiento. Lo anterior debido al proceso ontológico de la yema, el que permite que su desarrollo sea más perfecto en la medida que tenga más tiempo desde que se inicia su desarrollo hasta que brota. Como siempre se forman primero las diez yemas de la base del brote, estas son las más perfectas y las que normalmente poseen inflorescencias más desarrolladas.

En general, la mayoría de las variedades para vino no presentan problemas de fertilidad en sus yemas basales, aunque para algunas se recomienda a veces poda larga.

Conociendo el comportamiento de cada variedad en cada circunstancia particular, y de acuerdo a como se presenta la fertilidad de sus yemas, se puede decir que la poda larga será necesaria en aquellas que manifiesten, por una u otra causa, baja fertilidad en sus yemas basales, originando en ellas ninguno, pocos racimos o racimos de baja calidad (Lavín *et al.*, 2003).

Entre los sistemas de poda más utilizados se pueden mencionar algunos como:

Sistema Guyot

Es uno de los sistemas de poda más usado en Chile. Se considera un sistema mixto debido a que lleva cargadores y pitones. Los cargadores y pitones se ubican en cada uno de los brazos y sub-brazos de la planta o en cada centro de producción del cordón. El largo de los cargadores depende de la fertilidad de las yemas de la variedad, pero varía normalmente entre 7 y 15 yemas por cargador.

Los pitones, que darán origen a los cargadores para la temporada siguiente, deben estar ubicados en el brazo, más cercanos al tronco para que con las podas sucesivas, éstos no se extiendan demasiado ni tampoco se aleje la producción del centro de la planta.

El sistema clásico de Guyot se divide en: simple y doble.

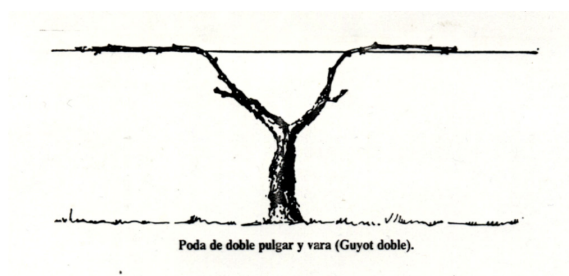


Figura 14. Sistema de poda en Guyot

Poda en cordón

Es más bien un sistema de formación de la planta, en que el tronco se prolonga o bifurca horizontalmente en extensiones variables. En el primer caso se habla de un cordón unilateral y en el segundo de un cordón bilateral. Estos cordones se mantienen en forma permanente y sobre ellos, en la poda de producción, se dejan elementos que pueden considerar sólo cargadores apitonados o cortos, sólo cargadores, o centros de producción con pitones y cargadores. Hay varios sistemas clásicos en esta poda, como Sylvoz, Casenave, Thomery, entre otros.

A la planta se le forman uno o dos brazos largos horizontales o cordones los cuales, a espacios regulares, llevan centros de producción, los que pueden estar constituidos por cargador y pitón o por un cargador apitonado, de sólo dos o tres yemas, el que funciona como elemento de carga y reemplazo a la vez.

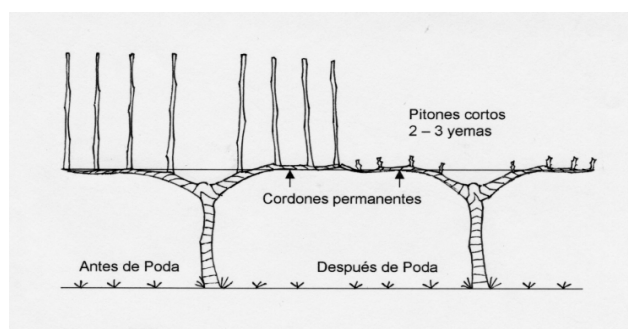


Figura 15. Sistema de poda en cordón

Poda en verde

Este tipo de podas se lleva a cabo una vez que la planta está en crecimiento y tienen como objetivo facilitar el buen desarrollo de la fruta y corregir el crecimiento de la planta.

Dentro de la poda en verde se distinguen cuatro tipos de labores:

Desbrote

El desbrote consiste en eliminar todos aquellos brotes no planificados en la poda de invierno y aquellos brotes que no darán origen a fruta.

Todos estos brotes suelen crecer en plantas de mucho vigor durante la primavera, de yemas que quedaron en la planta en forma accidental debido a malas labores de poda o de yemas existentes sobre la madera vieja.

Estos brotes deben ser eliminados porque entorpecen el desarrollo de los

brotos que son necesarios, es decir los brotes que darán los racimos ese año.

Cuando la poda de producción ha sido excesivamente fuerte para el vigor de la planta, es posible la aparición de los llamados chupones, que consisten en brotes que salen directamente del tronco de la planta, los cuales muy probablemente no sean productivos y peor aún pueden ser estructuras parásitas de la planta, es decir en vez de estar produciendo carbohidratos los estarán consumiendo, por lo cual deben ser eliminados.

Despunte

Esta labor consiste en cortar el extremo de los brotes en crecimiento y reducir su desarrollo excesivo, con esto se logra desviar el azúcar producido en la fotosíntesis hacia las uvas.

Deshoje

Consiste en eliminar algunas hojas cercanas al racimo, lo que ayuda a mejorar la recepción de luz por parte del racimo a la vez que mejora la aireación de la planta, evitando así la aparición de algunas enfermedades causadas por hongos que pueden perjudicar la calidad de la uva.

Raleo de racimos

El raleo de racimos consiste en eliminar el exceso de racimos en la planta. Se lleva a cabo después de la cuaja de frutos, cuando las plantas tienen más fruta de las que pueden madurar en forma exitosa.

Los racimos eliminados son aquellos que se han desarrollado en brotes muy débiles o aquellos más tardíos, que no alcanzarán a madurar a tiempo, poniendo en riesgo la calidad de la cosecha.

2.6 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN EN LA VID

El término *sistema de formación* corresponde al diseño y desarrollo del conjunto de partes permanentes (tronco y brazos) que sostendrá y permitirá que la planta de vid produzca. El término *sistema de conducción* se refiere a la estructura artificial hecha de postes y alambres que soporta (mantiene) la mayor parte de la armazón de la planta. De este modo, es posible cultivar parras formadas pero no conducidas, como es el caso de las vides manejadas en cabeza libre, en que no se utiliza sistema de soporte alguno (Gil y Psczolkowski, 2007).

En la viticultura moderna lo usual es que exista una combinación de ambos conceptos teniendo como objetivos principales el maximizar la cantidad y calidad de la fruta producida logrando una exposición a la luz solar óptima. Sumado a lo anterior se pretende soportar la carga mecánica de las uvas y facilitar labores tales como la poda, aplicación de pesticidas, cosecha, entre otras.

La elección del sistema de conducción está determinada por:

- Tamaño de la superficie a plantar con viñedos

- El rendimiento y calidad que se pretende obtener
- Los recursos económicos disponibles
- Topografía del terreno
- Ahorro en los costos de producción relacionado con las diferentes labores como son los trabajos de poda invernal y en verde, desinfecciones, vendimia y cultivos
- Características propias de la variedad. Una variedad con un hábito de crecimiento de los brotes en forma descendente (hacia abajo) tiene necesidades distintas a una variedad de brotes con un hábito erecto (hacia arriba)

La densidad de plantación del viñedo es una determinación muy importante para establecer la cantidad y la calidad de la cosecha. La experiencia en muchas partes del mundo indica que la cantidad de cosecha está determinada principalmente por el ancho entre las hileras. A menor ancho, mayor cantidad de cosecha. Por otra parte, la calidad estaría definida principalmente por la distancia de plantación sobre la hilera.

Distancia entre hileras

La distancia de plantación entre hileras depende en gran medida de la pendiente del suelo y está definida por el tamaño de los implementos o maquinaria a utilizar.

Con pendientes más pronunciadas se necesitará una distancia mayor entre hileras, puesto que, para controlar la erosión, deberá efectuarse la plantación en curvas de nivel. El ideal es tener una relación igual entre ancho de hileras y altura del follaje. Esto es, si la altura del follaje es de 1,8 m la distancia entre hileras debe ser también 1,8 m. La distancia entre hileras no debería ser mayor al doble de la altura del follaje. En el ejemplo anterior, hasta 3,6 metros entre hileras (Merino, 2005).

Distancia sobre hileras

La densidad sobre la hilera depende del vigor de la planta, de la fertilidad del suelo y del sistema de conducción a utilizar. De tal manera que puede darse el caso, que en un sector de suelo menos fértil y con el mismo sistema de conducción la distancia de plantación sobre la hilera sea menor.

Cuando se utilizan follajes o doseles divididos puede utilizarse menores distancias de plantación.

En el viñedo ideal el crecimiento de los brotes debería estar detenido justo antes de la cosecha, ello indicaría un buen balance entre el crecimiento de las raíces y el crecimiento del follaje y entre la carga de racimos y el vigor (Merino, 2005).

Los sistemas de conducción más usados son:

Espaldera vertical simple (evs)

Es un sistema que utiliza alambres móviles (1 ó 2 pares) para guiar los brotes en el sentido vertical a medida que éstos crecen en la primavera, formando de este modo una pared angosta de follaje. Consta de un alambre frutal que se ubica entre los 0,80 – 1,0 m sobre el suelo y sobre el cual descansan, ya sea los

cargadores en el caso de que se puede como Guyot o los cordones apitonados, en el caso de que sea una variedad de yemas basales fértiles. Es un sistema simple de manejar, que se adapta mejor a suelos de potencial medio a bajo con densidades de plantación que van entre los 1,0 – 3,0 m entre hilera y 1,0 – 1,8 m sobre hilera dependiendo del potencial de crecimiento del sitio y el cultivar y del esquema de manejo a establecer (Merino, 2005).

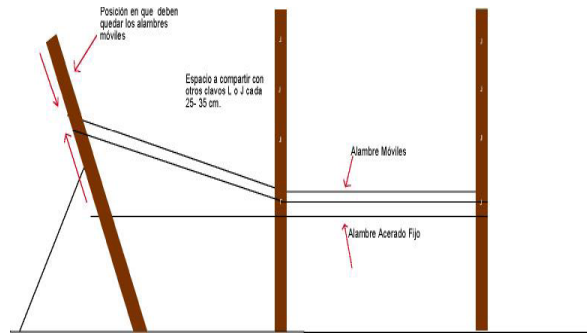


Figura 16. Sistema de conducción espaldera vertical

Sistema Scott Henry

El sistema Scott Henry se introdujo a comienzo de los años 70 y consiste en una división vertical del follaje. Posee dos cargadores a dos niveles, con brotes guiados hacia arriba para el cargador superior y hacia abajo en el caso del cargador inferior.

Los brotes del cargador superior son mantenidos con dos pares de alambres móviles. Los brotes de los cargadores de abajo mediante un alambre móvil.

Comparativamente al sistema anterior, de espaldera vertical simple con alambres móviles permite aumentar el área de hojas en alrededor de un 60%. Permite a su vez dejar un mayor número de yemas y aumentar el rendimiento con buena calidad. Al igual que el anterior permite la cosecha mecanizada.

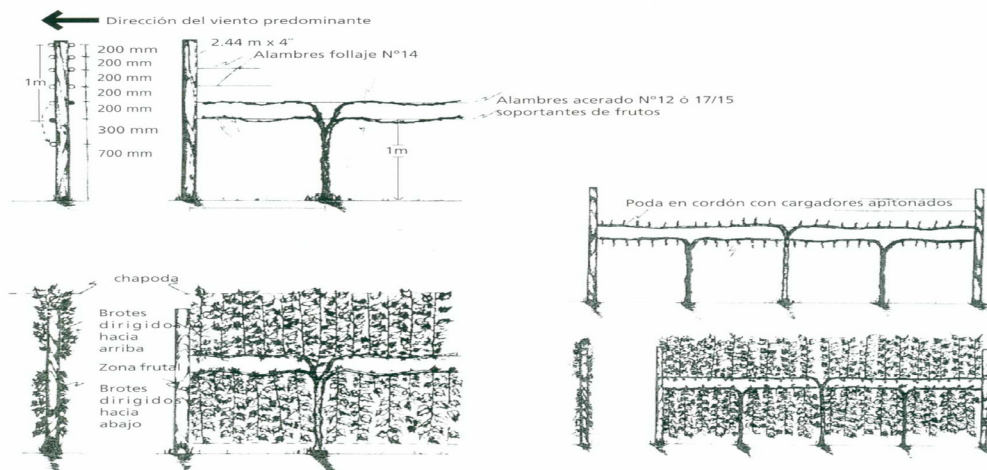


Figura 17. Sistema de conducción Scott Henry

Sistema lira

Consiste en dos paredes de follaje, divididas en forma horizontal, las que se encuentran a 0,9 m entre sí en la base del follaje y son conducidas oblicuamente

hacia arriba, pudiendo utilizarse para ello alambres móviles. Por la doble postación, es más caro de construir y hasta el momento no existe cosechadora mecánica. Sin embargo estudios comparativos entre distintos sistemas de conducción efectuados en Francia lo dejan en primer lugar en la calidad de vino producido, debido a su mayor eficiencia fotosintética.

Está constituido por dos postes de 3" de diámetro y de 2,44 m de largo; ambos postes están unidos a 0,9 m de altura desde el suelo por una cruceta de 2,5 a 3" de diámetro y de 0,9 m de largo, lo cual deja la lira con una abertura superior de 1,3 m de amplitud.

Sobre la cruceta y por ambos extremos van tensados dos alambres acerados Nº 17/15 ó 12 que son los que soportan el peso de los frutos y sobre los cuales se forman los centros frutales (cordones). Sobre la cruceta, en los dos postes que forman la lira externa e internamente van dispuestos clavos denominados "L" a alturas variables, y que son los que soportan los alambres móviles Nº 14 y entre los cuales queda la vegetación, formando las dos paredes de follaje. Los primeros clavos "L", a partir de la cruceta, hacia arriba van ubicadas a 0,35 m y posteriormente a 0,22 m. La distancia entre la postación de las liras, sobre la hilera, es de 9 m (Merino, 2005).

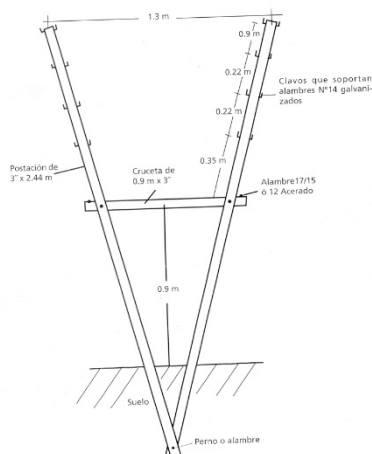


Figura 18. Sistema de conducción lira

2.7 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 sobrepasen los 30°C. En esta condición los rendimientos no sobrepasan los 5.000 kilos por hectárea, pero dentro de los estándares de calidad actuales es un rendimiento apropiado para

producir buenos vinos (Ferreyra y Sellés, 2005).

Con relación a los requerimientos de agua de la vid, las variedades viníferas requieren menos agua que la uva de mesa. Es así que un calor efectivo de 1.200 grados días, acumulados en cierto número de días con temperaturas medias superiores a 10°C, se determinó que la uva vinífera, necesitara durante toda la temporada entre 6.000 y 7.000 m³ por hectárea.

Existen múltiples técnicas agronómicas tales como: poda de brotes y raíces, uso de reguladores de crecimiento, definición de la carga frutal con la eliminación de racimos, y además de la instauración de planes de restricción de fertilización y principalmente el uso del Riego Deficitario Controlado (RDC), que es la alternativa más económica y efectiva (Ferreyra y Sellés, 2005).

Vitis vinifera L., es una de las especies que mejor se adapta a condiciones de estrés hídrico; esto se debe al ajuste osmótico que ocurre a nivel celular el cual funciona mediante la acumulación de la tensión hídrica sobre el desarrollo del brote o de la baya.

La condición de RDC, permite controlar el vigor vegetativo, también disminuir el tamaño de la baya, como también aumentar la concentración de antocianinas y flavonoides por el aumento de la relación cutícula/pulpa, mantener buenas relaciones de ácidos/azúcares totales y pH, sin afectar los rendimientos.

La etapa entre cuaja y pinta de la baya es la época recomendada por diversos autores para establecer condiciones de estrés hídrico, porque su efecto no tiene posibilidades de recuperación del tamaño potencial de la baya al momento de la cosecha, aun cuando la disponibilidad hídrica no esté limitada después de la pinta y hasta la cosecha.

El objetivo del déficit moderado durante esta etapa es múltiple: impedir el desarrollo de feminelas, impedir la deshidratación de las bayas en desarrollo, estimular el inicio de la lignificación de los sarmientos y promover el aumento en la síntesis de antocianos.

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 de 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 (Ferreyra y Sellés, 2005).

2.8 FERTILIZACIÓN DE LA VID

Cuando se decide llevar a cabo un programa nutricional determinado en un cultivo, el objetivo principal es el de aumentar los rendimientos. Esto es fácilmente cuantificable en cultivos anuales en los cuales las diferencias de rendimiento pueden medirse de un año a otro y así poder evaluar las respuestas a las fertilizaciones practicadas. En cultivos perenne el enfoque con el que se encaran estos programas

es un poco diferente, porque además de potenciar la producción de un año, debe contemplarse el mantener equilibrada la planta para poder generar la estructura adecuada para sostener esa producción año a año. Es por ello que la práctica de la fertilización debe ir acompañada con un manejo adecuado de otros aspectos culturales como el riego, la poda y aspectos sanitarios (Gaspar, s/a).

En el caso de la vid, como cultivo perenne, se ajusta a los mismos criterios de manejo, pero con una matiz diferente. Es bien sabido que, cuando se aumentan los rendimientos, normalmente los mismos se consiguen a expensas de la calidad del producto final y esto en viticultura es muy importante de tener en cuenta, por lo que se ha asumido que mientras menos produzca la planta, dentro de ciertos niveles, mejor, en términos cualitativos. Esto hace que cualquier programa nutricional deba manejarse con más cuidado aún, en pos de mantener esa calidad.

Conocer cómo crece y se desarrolla la planta de vid es el primer paso para entender cómo actuar sobre ella, y esto es clave para trabajar en nutrición de cultivos.

La vid tiene un comportamiento distinto respecto de algunas especies frutales, en el sentido que en aquella, la antesis se produce luego que ha ocurrido determinado crecimiento vegetativo. A partir de la antesis comienza el crecimiento del fruto, el cual normalmente se ve representado por una curva doble sigmoidea (Figura 19).

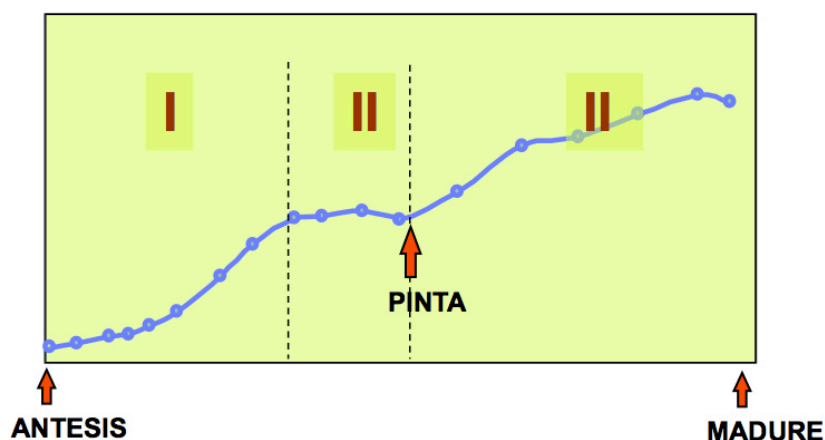


Figura 19. Evolución del diámetro de la baya de vid

El crecimiento de la baya de la vid se caracteriza en general por presentar tres fases más o menos definidas. Las fases I y III muestran un incremento lineal en el crecimiento, en el tiempo, mientras que en la fase II la tasa de crecimiento es mínima (Gaspar, s/a).

La fase I se caracteriza por un crecimiento rápido debido a una activa multiplicación celular. Es decir, el crecimiento es por aumento en el número de células. La fase II se caracteriza por muy poca elongación. Aquí comienza el desarrollo de las semillas.

En la fase III comienza la expansión celular por acumulación de agua y azúcares. El envero comienza con el inicio de la fase III. En esta etapa el crecimiento se produce por aumento del volumen celular.

Como se muestra en la Figura 20, se ha determinado que el crecimiento de las

raíces de vid se da fundamentalmente en dos períodos durante el ciclo anual del cultivo. El primer aumento en el ritmo de crecimiento se produce en la primavera, apenas comenzada la brotación, alcanzando su pico en antesis, momento a partir del cual cae significativamente para volver a retomar el crecimiento sobre el final del ciclo, especialmente después de la cosecha. De todas maneras, independientemente del ritmo de crecimiento de las raíces, las mismas, en mayor o menor medida, continúan creciendo durante todo el ciclo de cultivo.

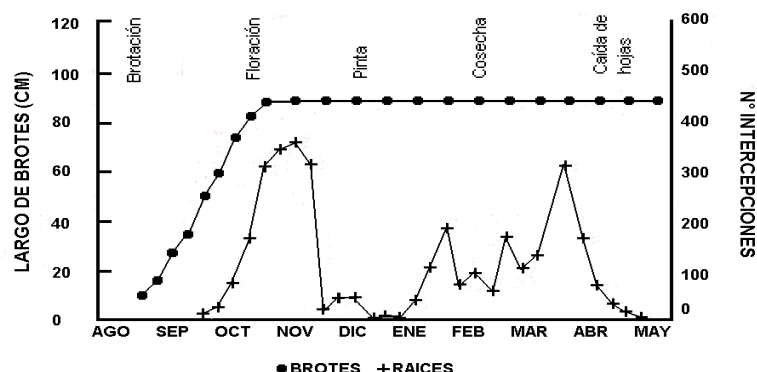


Figura 20. Tasa de crecimiento de brotes y raíz en función del tiempo de la vid

Ninguno de los picos de crecimiento para los diferentes órganos se alcanzan en forma simultánea, por ejemplo: la tasa de crecimiento de brotes, tronco y raíces alcanzan sus picos antes de antesis y sobre el final del ciclo. Esto no hace más que indicar que un órgano es competidor, en términos de crecimiento, con otro, por los nutrientes, agua y foto asimilados, y que una plata equilibrada, estará en condiciones de respetar esos ciclos.

La alternancia que se produce en los distintos crecimientos responde a un equilibrio hormonal interno determinado y los nutrientes juegan un rol fundamental en la promoción de la síntesis hormonal.

Un manejo tal que origine un desbalance nutricional, redundará en un desbalance hormonal en el cultivo, lo que podría causar algunos desfases en estos crecimientos, pudiendo llegar a competir en un determinado momento, dos o más órganos por nutrientes, agua y especialmente azúcares, con lo que comprometería tanto el rendimiento como la calidad del producto final.

2.9 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA VID

En el Cuadro 4, se consignan los requerimientos de nutrientes en kilos de fruta por hectárea y en el Cuadro 5 se muestra la distribución porcentual de la extracción de la planta de vid durante su ciclo de vida (Gil y Psczczolkowski, 2007).

Cuadro 4. Dosis de nutrientes en kilos de fruta por hectárea

Nutriente	Dosis (kg/ha)
Nitrógeno (N)	20 - 70
Fósforo (P)	3 - 10
Potasio (K)	25 - 70
Calcio (Ca)	40 - 80
Magnesio (Mg)	6 - 15
Azufre (S)	6
Hierro (Fe)	0,6
Boro (B)	80 - 150
Cobre (Cu)	60- 120
Manganeso (Mn)	80 -160
Zinc (Zn)	0,1 - 0,2

La vid por lo tanto, tiene pocas necesidades. El propósito de la fertilización, para una producción de calidad, tiene por objetivo mantener la nutrición mineral a nivel medio y sobre todo evitar las carencias. La vid reacciona bien a los aportes de potasio, pero éstos deben estar en relación con el rendimiento y el nivel cualitativo buscado.

Cuadro 5. Distribución de los requerimientos de la vid

Nutriente	Estadios de desarrollo anual de la vid			
	Brot.-Flor.	Flor.-Pinta	Pinta-Cosecha	Cosecha-Postc.
N	40%	20%	5%	35%
P	30%	30%	30%	10%
K	20%	30%	40%	10%

Importancia o función de los distintos nutrientes en la vid: (Gaspar, s/a)

Nitrógeno (N):

Es el nutriente motor del crecimiento. Cuando la planta lo absorbe, lo acumula como nitrato en las hojas, y es este nitrato el encargado de motorizar la síntesis del complejo hormonal del crecimiento, cuyo componente principal es el AIA (ácido indol acético). Así mismo, el nitrógeno es el componente principal de la mayoría de los aminoácidos que integran las proteínas y de la clorofila.

Fósforo (P):

Es la fuente de energía necesaria para que produzcan todos los procesos metabólicos en la planta. Los momentos críticos en los que su presencia es fundamental son: floración y cuaja y a partir del envero.

Potasio (K):

Su rol más relevante lo cumple en todo proceso de traslado de azúcares fotosintetizados. A medida que la planta va fotosintetizando, va acumulando azúcares en las hojas que luego son utilizados para los distintos procesos fenológicos.

Calcio (Ca):

Es un nutriente muy importante. Su rol principal está asociado a la síntesis de componentes de estructuras de la planta en la forma de pectato de calcio. Lo utiliza durante la etapa de crecimiento radical, durante la etapa de crecimiento vegetativo, durante la floración y finalmente durante la etapa de crecimiento del fruto. Es fundamental en el balance hormonal: el calcio es conocido como el nutriente anti estrés, ante la deficiencia la planta altera su comportamiento hormonal, acelerando los procesos de degradación de tejidos.

Magnesio (Mg):

Cumple tres roles fundamentales en la planta. En primer lugar es integrante de la clorofila y por lo tanto fundamental para la fotosíntesis que es lo mismo que decir para la acumulación de azúcares en la planta. Además de favorecer la síntesis de azúcares, interviene en el proceso de traslado de esos azúcares en forma similar al potasio aunque en un segundo plano de importancia. Y finalmente optimiza el aprovechamiento del fósforo dentro de la planta facilitando el desdoblamiento del ATP (fuentes de fósforos).

Hierro (Fe):

Directamente ligado a la fotosíntesis. Participa en la síntesis de clorofila junto con el magnesio. Es fundamental para el aprovechamiento del Nitrógeno, cumpliendo un rol, similar al azufre en este sentido, como así también para el aprovechamiento interno del fósforo por parte de la planta.

Azufre (S):

Fundamental para el aprovechamiento del nitrógeno. Una vez que el nitrógeno se acumuló como nitrato en las hojas, debe ser transformado en nitrógeno orgánico (aminoácidos que luego pasarán a proteínas). También forma parte de la síntesis de aminoácidos azufrados, de algunas vitaminas y de la coenzima A, fundamental para la respiración.

Manganeso (Mn):

Es el primer nutriente que interviene en el proceso de fotosíntesis, permitiendo el desdoblamiento de la molécula de agua encargada de liberar los electrones para que se desencadene el proceso. Sin manganeso la fotosíntesis no se desencadena.

Zinc (Zn):

Junto con el nitrógeno son los dos promotores del crecimiento en las plantas al promover también la síntesis de hormonas de crecimiento. Su carencia limita también el desarrollo radical y ya que son las raíces las promotoras de la floración, en la medida que falte este nutriente esta se verá perjudicada. Favorece la cuaja de frutos.

Cobre (Cu):

Fundamental para optimizar el transporte del agua dentro de la planta al potenciar la síntesis de lignina. En la medida que los tejidos se encuentren lignificados, las

pérdidas de agua por transpiración serán menores.

Boro (B):

Este nutriente cumple varios roles dentro de la planta entre los que podemos citar a los siguientes como los más importantes: junto con el potasio y el magnesio, completa el trío de “carriers” de azúcares; junto con el calcio interviene en la síntesis de la pared celular, dándole mayor rigidez a los tejidos; junto al zinc, son fundamentales para la cuaja, ya que favorecen el crecimiento del tubo polínico y por lo tanto la fecundación.

2.10 SUELO

Por lo general las vides pueden ser cultivadas en una gran variedad de suelos, excepto en los que tienen pobre drenaje y alto contenido de sal.

En general, prefiere los suelos de textura liviana, sueltos y profundos, de alrededor de un metro, con un subsuelo igualmente liviano y permeable. Si la plantación se va a realizar con plantas injertadas sobre vides americanas, se debe tener en cuenta que estas son más sensibles al contenido de sal que las variedades de *V. vinifera*.

En condiciones de una buena profundidad y suelos ricos, las vides son vigorosas y altamente productivas, pero se ha demostrado que los vinos producidos, por lo general, cuando las vides son cultivadas en suelos pobres, son de mejor calidad, ya que, los rendimientos disminuyen y la calidad de la fruta suele ser mayor. El pH en que las vides se desarrollan mejor oscila de 5 a 7, siendo el pH 7 el ideal (Ciren, 1989).

La uva es moderadamente sensible a la salinidad y el rendimiento puede disminuir considerablemente a una conductividad eléctrica (CE) de 1,5 mmhos/cm, con una disminución del rendimiento en un 10% con CE 2,5; 25% a CE 4,1; 50% a CE 6,7; y 100% a 12 mmhos/cm (Ciren, 1989).

El efecto del suelo sobre el comportamiento del vino a través de la uva, es compleja, ya que el suelo influye en la nutrición mineral de vid y la absorción de agua, y no solo en estas condiciones, sino también en la profundidad de las raíces y la temperatura en la zona de la raíz.

Los suelos pueden ser estudiados desde un punto de vista geológico, edafológico o una perspectiva agronómica.

Los estudios geo-pedológicos, han permitido la elaboración de cartas pedológicas. También han permitido la obtención de perfiles hídricos de suelos, y además información sobre el crecimiento radical de la planta. Pero estos estudios solo son complementarios ya que no proveen información sobre el estado de la baya, que en el caso de la vid, demuestra directamente la calidad de la vendimia.

Nuevos sistemas de estudio se han implementado, los cuales cuentan con la incorporación de imágenes satelitales que se complementan con sistemas de información geográfica (SIG). Estos sistemas, se pueden desarrollar para la

zonificación de los terroir vitícolas, por medio de la caracterización de los suelos vitícolas; lo que ayuda a comprender el funcionamiento de la planta.

La clasificación pedológica designa información de los tipos de suelo. Algunos tipos de suelo, tales como suelos de piedra caliza, son conocidos por producir vinos de alta calidad en general, mientras que otros, tales como los suelos sujetos a escasez de agua, son conocidos por ser menos aptos para la producción de los vinos de calidad.

La geología se refiere a los tipos de roca y datación de los estratos sedimentarios. El tipo de suelo también está relacionado con el tipo de roca sobre la que se ha desarrollado. En algunas regiones, existe una buena correspondencia entre las características geológicas de los sedimentos y la calidad de los vinos producidos en ella.

2.11 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Oídio

Causado por el hongo *Uncinula necator*, es un patógeno específico de la vid y se encuentra en todas las regiones del país. Ataca todos los órganos verdes de la vid (hojas, flores, racimos, brotes), no atacando los órganos maduros. En hojas nuevas aparecen tenues moteados cloróticos en la cara superior y en el envés se desarrolla un moho blanquecino correspondiente a las conidias del hongo, las cuales son muy sensibles al calor y a la luz directa del sol. El hongo por lo general no ataca las hojas viejas a menos que se encuentren muy sombreadas. Los brotes nuevos pueden ser atacados a comienzos de primavera afectando su crecimiento y los frutos que lleva consigo. Cuando los brotes se lignifican el hongo muere dejando manchas de uno o varios centímetros de células destruidas.

Las condiciones favorables para el desarrollo del hongo son: Humedad ambiental comprendida entre el 70 y el 95%, Temperatura óptima de 25°C, el viento es también un factor a tener en cuenta en la propagación de la enfermedad debido al transporte de las esporas, exceso de riego y exceso de nitrógeno.

Como métodos de control, primero se debe tomar en consideración los manejos a realizar en el viñedo o condiciones desfavorables para el desarrollo del hongo, dentro de los que se encuentran: temperaturas sobre los 35°C inhiben la germinación de conidias y temperaturas sobre 40°C causa la destrucción de las conidias, alta radiación solar, establecimiento en sitios asoleados y abiertos, follaje poco denso y adecuado sistema de conducción, que permita una buena circulación del aire a través de la vegetación de la copa e impida el exceso de sombra. Con respecto al control químico, éste se basa generalmente en el uso de azufre, el cual se aplica a los viñedos enfocados en la prevención. Los compuestos azufrados no han creado resistencia en el hongo, lo cual es una ventaja; se puede aplicar en polvo o en polvo mojable, dependiendo del clima. En climas secos es preferible el azufre en polvo, mientras que en regiones donde las lluvias son frecuentes durante el periodo de crecimiento el azufre mojable

o sublimado son mejores por sus cualidades retentivas. Las aplicaciones deben iniciarse cuando el brote principal tenga entre 10 a 20 cm de largo, seguido de tres momentos claves (Brotos 30 a 40 cm de largo, floración y antes de pinta), esto dependiendo de la incidencia de la enfermedad en el viñedo (Society, 1996).



Figura 21. Oídio en vid

Podredumbre gris

Esta enfermedad es causada por el hongo *Botrytis cinerea*, hongo no específico de la vid. Ataca a muchas plantas cultivadas y silvestres y pueden vivir como saprófito en tejidos necrosados, senescentes o muertos. Ataca órganos herbáceos y frutos de la vid. Los síntomas que se pueden encontrar en el viñedo pueden ser desecación de botones florales, aspecto de podridos, superficie moho de color gris, caída de bayas, ataque en la unión del pedicelo, pérdida de brotes jóvenes, disminución de la cosecha, pérdida de yemas que no brotan al año siguiente y bayas invadidas por *Penicillium* y *Aspergillus*. Esta enfermedad reduce seriamente la calidad y cantidad de la cosecha. Esta disminución de la producción puede estar asociada con la caída prematura de racimos podridos o con la pérdida de jugo y desecación de las bayas. En la producción de uva para vinificación, el daño más importante es cualitativo debido a las modificaciones de la composición química de las uvas infectadas. Los vinos producidos con uvas infectadas tienen mal sabor y son sensibles a la oxidación y a la contaminación bacteriana, lo que los hace inadecuados para el envejecimiento. Sin embargo, en algunos cultivares, y especialmente en determinadas condiciones climáticas en el período de sobremaduración, la infección con *botrytis* en los racimos toma un nombre particular conocido como "Podredumbre noble". Esta podredumbre es beneficiosa y contribuye a la producción de excepcionales vinos blancos dulces (Society, 1996).

El desarrollo de la enfermedad se favorece con condiciones ambientales templadas con temperaturas de entre 15 a 25°C, en presencia de agua o con humedad relativa de por lo menos el 90% durante 15 horas. Se disemina por la acción del viento y la lluvia sobre las conidias y secundariamente por el contacto con bayas podridas. Sobrevive como esclerocios formados en el otoño en los sarmientos y también como micelio en la corteza y en las yemas durmientes.

La sensibilidad de los cultivares de vid a la podredumbre gris varía en función de la compacidad de sus racimos, del grosor y anatomía de la piel de las bayas y de su composición química. Encontrándose entre los menos susceptibles el Cabernet Sauvignon y Merlot y muy sensibles Cabernet franc y Pinot noir.

Los cultivares sensibles por lo general necesitan ser protegidos contra los ataques de

Botrytis mediante una combinación de técnicas de cultivo y control químico. Para reducir el desarrollo de la enfermedad es necesario evitar un crecimiento vegetativo excesivo mediante el empleo de patrones poco vigorosos así como limitar la fertilización nitrogenada; aumentar la aireación y la exposición de los racimos al sol utilizando sistemas de conducción apropiados y eliminando hojas que rodean al fruto; y finalmente aplicar tratamientos contra enfermedades y plagas de insectos capaces de dañar las bayas. El control químico es necesario generalmente, pero puede ser utilizado sólo con tratamientos preventivos (Society, 1996).



Figura 22. Podredumbre gris

Mildiu

El mildiu de la vid es causado por el hongo *Plasmopara viticola*. Esta enfermedad se produce en regiones en las que el clima es cálido y húmedo durante el período de crecimiento vegetativo. La ausencia de lluvia en primavera y verano limita el desarrollo de la enfermedad en ciertas áreas.

El hongo ataca a todos los órganos verdes de la vid, particularmente las hojas. El principal síntoma ocurre en la hoja presentando lesiones amarillentas aceitosas o angulares, amarillo a pardo rojizo y limitadas por los nervios. En el envés de las hojas, la esporulación del hongo, presenta un crecimiento denso, blanco y algodonoso. Las hojas severamente infectadas, por lo general, caen. Los ápices infectados de los pámpanos se curvan y se cubren de un polvo blanquecino producto de la esporulación, eventualmente se vuelven marrones y mueren. Las bayas jóvenes son muy sensibles, mostrándose grisáceas cuando están atacadas.

El mildiu se ve favorecido por todos los factores que aumenten el contenido de humedad del suelo, aire y planta huésped. La temperatura juega un papel menos importante en el retraso o aceleración del desarrollo de la enfermedad. La temperatura óptima para el desarrollo del hongo es de unos 25°C (Society, 1996).

Las técnicas de cultivo preventivas contra el mildiu consisten en hacer un buen drenaje de los suelos, reducir las fuentes invernantes de inóculo y podar las puntas de los brotes infectados. Algunas medidas importantes son: eliminar restos de poda y material vegetal, evitar condiciones de emboscamiento, mantener suelo drenado y

libre de malezas, eliminar brotes del tronco y levantar brotes que caen hacia el suelo.



Figura 23. Mildiu en vid

Falsa araña roja de la vid

De los ácaros que atacan los viñedos, el más importante ha sido la falsa araña roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*). Ha aumentado notablemente su desarrollo en las últimas décadas y puede producir pérdidas que pueden ser mayores a un 30%.

Inverna en el estado de hembra adulta fertilizada, protegida bajo el ritidoma, en el interior de las escamas de las yemas y bajo las amarras de los cargadores.

A comienzos de temporada, cuando se inicia la brotación, las hembras se movilizan hacia la yema hinchada y o en punto verde o base del brote nuevo donde se localizan para alimentarse. Es en este período donde el daño es de tal naturaleza que muchas plantas detienen su brotación semejando una helada. De mediados a fines de octubre pueden encontrarse hembras refugiadas bajo el ritidoma con hembras que han colonizado las yemas. Las hembras oviponen entre el algodón de las yemas no abiertas, a lo largo de los brotes en desarrollo o en las láminas foliares. Más adelante en la temporada se extiende el daño a toda la lámina y el racimo (Society, 1996).

Las hembras se reproducen por partenogénesis durante toda la primavera. Y parte del verano, con un potencial reproductor de 250 huevos por hembra. A fines de verano y principios de otoño comienza la migración hacia los lugares de invernación.

Para observar y monitorear su presencia en terreno es necesario una lupa de bolsillo, dado que el adulto mide apenas 400 micrones. Se caracteriza por tener un cuerpo muy aplanado, de color rojo ladrillo, forma alargada y de movimientos muy lentos. Los huevos son de color rojo brillante y los tres estados inmaduros o ninfales son de color rojo pálido. A medida que aumenta la invasión de la planta, la lámina foliar se decolora y luego dobla sus márgenes hacia abajo.

Como medidas de control se encuentra el control biológico donde los principales enemigos naturales son otros ácaros depredadores, los cuales en algunos casos

pueden llegar a reducir significativamente la plaga. Seguido del control químico, donde, estudios efectuados con altos niveles de infestación indican que la implementación de dos aplicaciones durante la temporada ofrece mejores resultados que una sola. Concluyen además que, tanto postcosecha como yema algodonosa y brote de 5 a 7 cm son épocas apropiadas para el control de este ácaro. De igual manera señalan que las aplicaciones de aceite mineral de origen parafínico como lo es por ejemplo Sunspray Ultrafine al 2% controlan eficazmente este ácaro (Society, 1996).



Figura 24. Falsa araña roja de la vid
Fuente: microimagenes.sag.gob.cl

Burrito de la vid

El burrito de la vid *Naupactus xantographus*, es una especie de gran impacto que provoca pérdidas enormes, no solo en el follaje sino especialmente a nivel radical. En las últimas temporadas ha aumentado la importancia de esta plaga. Las causas de este fenómeno son varias: el alto número de hospederos, lo que permite completar su ciclo en innumerables plantas, un largo ciclo evolutivo con una fase subterránea muy prolongada lo que impide un adecuado control de la plaga. A lo anterior se agrega el largo período de emergencia de adultos desde el suelo, lo que impide implementar medidas en período de cosecha; el desconocimiento real del daño que provoca este insecto (Society, 1996).

La emergencia de adultos desde el suelo comienza desde fines de septiembre a marzo; el período de oviposición se prolonga desde noviembre a abril y el nacimiento de larvas desde enero a mayo. El desarrollo larvario y pupal dura 18 meses, lo que significa daños con todas las galerías a escala radical. El adulto se alimenta de los brotes y destruye los primordios, afectando seriamente la producción, en floración se pueden encontrar un número de 10 a 20 adultos por planta.

Esta plaga puede provocar alrededor de un 50% de pérdidas en rendimiento.

La forma más eficiente de control es a través de la destrucción de los adultos. Debido a que el adulto no puede volar, la mejor alternativa de control de estos insectos es mediante el uso de una banda tóxica que impida el ascenso de los adultos al tronco y follaje.



Figura 25. Burrito de la vid

Conchuela café europea

La conchuela café europea (*Parthenolecanium persicae*), es un insecto que no se ha extendido mayormente en el país. Las **pérdidas en los viñedos, cuando se desarrolla con gran intensidad pueden llegar a un 30%. Esta especie vive en brotes, sarmientos y racimos de la vid.**

En el invierno, la conchuela adosada al sarmiento es muy visible en la parte inferior sombreada y normalmente el podador puede parcialmente eliminarla con la mano. Inverna como ninfa de segundo estado en el sarmiento o bajo el ritidoma suelto de las plantas (Society, 1996).

Si es necesario y está más extendida la plaga, puede recurrirse a la aplicación de insecticidas fosforados, más un aceite mineral, los cuales son buenas medidas de control. Diferentes estudios concuerdan en que las mejores épocas para el control de conchuelas en vid son otoño y primavera. Las aplicaciones invernales no controlan en forma eficiente la plaga por cuanto parte de la población se encuentra protegida. En otoño, el ideal es que el tratamiento se efectúe, inmediatamente después de transcurrida la cosecha, de manera tal que las ninfas queden expuestas al tratamiento. De otro modo resultará poco efectivo y exigirá medidas de control adicionales en la temporada siguiente. En primavera se requieren dos aplicaciones para obtener un control efectivo. Para su control pueden utilizarse diazinon, clorpirifos, dimetoato, metidation.

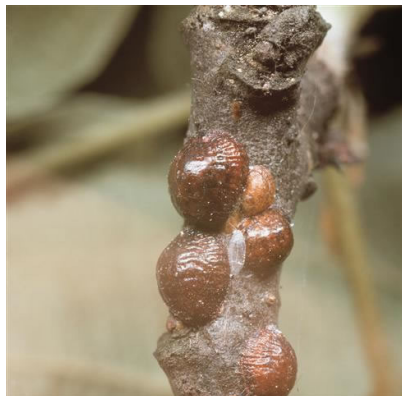


Figura 26. Conchuela café europea

Lobesia botrana

La polilla del racimo de la vid o *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae) fue detectada por primera vez en nuestro país en abril de 2008, en la zona de Linderos, Región Metropolitana. La plaga, originaria de Europa, ataca a los viñedos, su larva provoca un daño directo al alimentarse de los racimos, produciéndose

una pudrición y deshidratación de las bayas, situación que hace disminuir los rendimientos de las viñas (SAG, s/a).

A continuación se detalla el ciclo de vida de *Lobesia*.

Primavera:

En floración y cuaja de frutos, las larvas producen aglomeración de las flores o frutitos mediante seda. Las larvas (1ª generación de la temporada) se alimentan de los órganos mencionados. La hembra ovipone en flores y frutos recién cuajados.

Fines de primavera – verano:

Se observa perforación de bayas, bayas podridas o bayas secas. Debido a que los frutos están duros no se produce la deshidratación tan evidente como las de fines de verano – otoño. Se observa abundante seda y fecas. Las larvas se ubican entre el racimo protegiéndose con la seda.

Fines de verano - otoño:

Las larvas están en pleno proceso de pupar para pasar el invierno. En predios donde aún queda fruta es posible detectarlas en los racimos. Característicos son los racimos con bayas deshidratadas que en su interior se encuentra seda (no confundir con masas algodonosas como las de los chanchitos blancos) y gran cantidad de fecas. La deshidratación se produce por uno o más agujeros que realiza la larva a la baya para alimentarse en su interior. Con esta sintomatología debiesen encontrarse larvas al interior de las bayas o entre el racimo y pupas bajo el ritidoma (dentro de los capullos de seda blancos).

Invierno:

Pupas en capullos bajo el ritidoma.

El método de control es mediante el uso de la confusión sexual. Estos emisores de confusión sexual contienen la feromona sexual del insecto que evita que el macho encuentre a la hembra para la reproducción y la proliferación de la polilla, es decir la reproducción de nuevos ejemplares de *Lobesia botrana* (SAG, s/a).



Figura 27. Polilla de la vid

3. Aspectos económicos

3.1 Situación nacional

Según el Catastro Vitícola Nacional 2015, elaborado por el SAG, Chile posee una superficie de 146.448,15 hectáreas plantadas con vides destinadas a la elaboración de pisco y vino. El 94% de las plantaciones de vides son viníferas mientras que el otro 6% restante son pisqueras.

Cuadro 6. Distribución regional de vides, Catastro 2015.

Región	Superficie (ha)		Total
	Pisquera	Vinífera	
Tarapacá		1,98	1,98
Antofagasta		4,97	4,97
Atacama	462,64	57,01	519,65
Coquimbo	8.053,28	3.289,55	11.342,83
Valparaíso		10.061,01	10.061,01
O'Higgins		46.414,18	46.414,18
Maule		53.838,54	53.838,54
Biobío		11.121,44	11.121,44
La Araucanía		60,98	60,98
Los Lagos		24,90	24,90
Metropolitana		13.057,66	13.057,66
Total	8.515,92	137.932,23	146.448,15

Fuente: Elaboración propia con datos del SAG.

En Chile, sólo dos regiones registran plantaciones de vides pisqueras, las que corresponden a las regiones de Coquimbo y Atacama, con una participación de un 95 y 5% respectivamente, sobre el total regional como se muestra en la Figura 28.

Participación regional vid pisquera, 2015

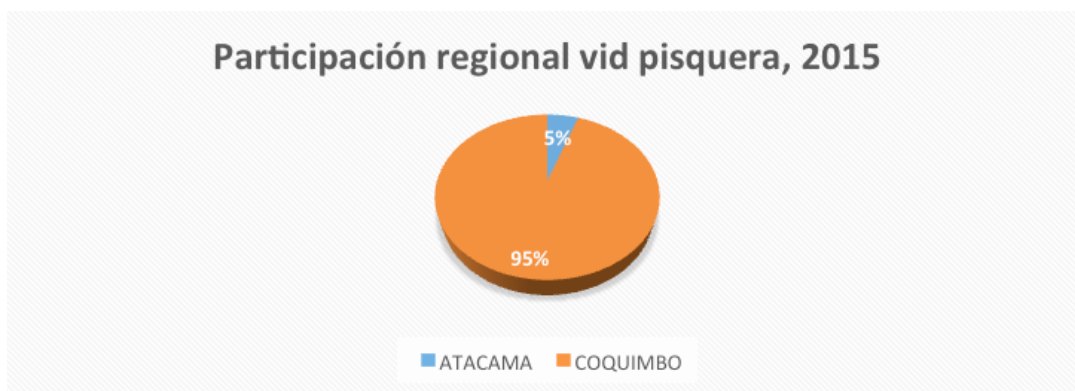


Figura 28. Participación regional vid pisquera 2015
Fuente: Elaboración propia con datos del SAG.

Por otro lado, las regiones que concentran una mayor superficie de hectáreas con vides viníferas son las regiones del Maule y O'Higgins con un 39 y 33% respectivamente sobre el total nacional, como se muestra en la Figura 29. Les sigue en importancia la Región Metropolitana con un 9% y la Región del Biobío con un 8%.

Participación regional vid vinífera, 2015

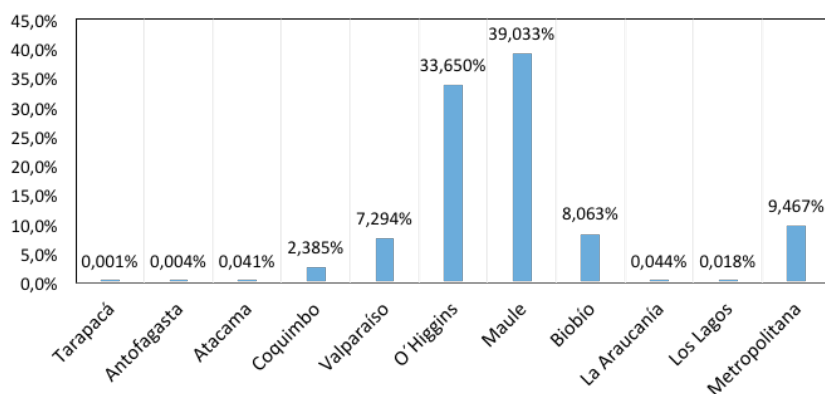


Figura 29. Participación regional vid vinífera, 2015
Fuente: Elaboración propia con datos del SAG.

Durante los últimos 5 años se ha observado un crecimiento sostenido de las superficies plantadas con vides de vinificación, siendo las evoluciones más importantes las ocurridas en el periodo 2010-2011 y en el periodo 2013-2014. En el periodo 2010-2011 las superficies plantadas con este cultivo pasaron de 116.830 hectáreas en el 2010 a 125.946 hectáreas en el 2011, con una variación total de 7,8% equivalente a 9.116 hectáreas y, en el periodo 2013-2014 las superficies plantadas con vides de vinificación pasaron de 130.362 hectáreas en el 2013 a 137.592 en el 2014, siendo la variación nacional un 5,5% equivalente a 7.230.

A continuación, en la Figura 30, se muestra la evolución de la superficie plantada de vides de vinificación durante el periodo 2010-2015 en Chile.

Evolución de la superficie de vides de vinificación

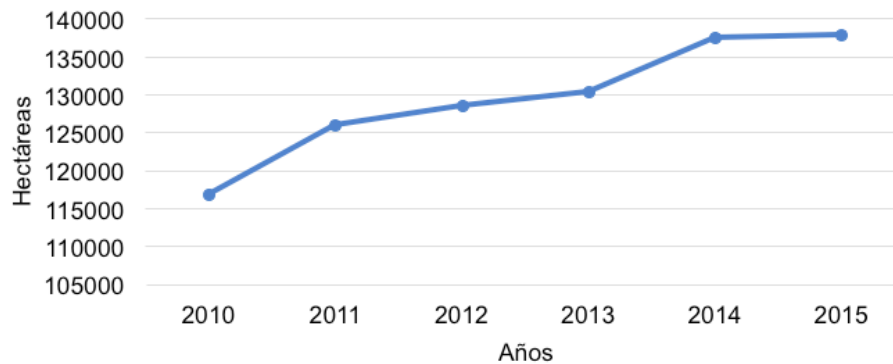


Figura 30. Evolución nacional de superficie plantada de vides de vinificación, 2010-2015
Fuente: Elaboración propia con datos del SAG.

3.2 Situación para la Región del Biobío

La Región del Biobío posee una superficie 11.121 hectáreas de vides viníferas, distribuidas en treinta y un comunas, donde las comunas de Coelemu, Quillón, Ránquil y Ninhue son quienes concentran la mayor cantidad de superficie con un 13, 11, 10 y 10% respectivamente, como se observa en la Figura 31.

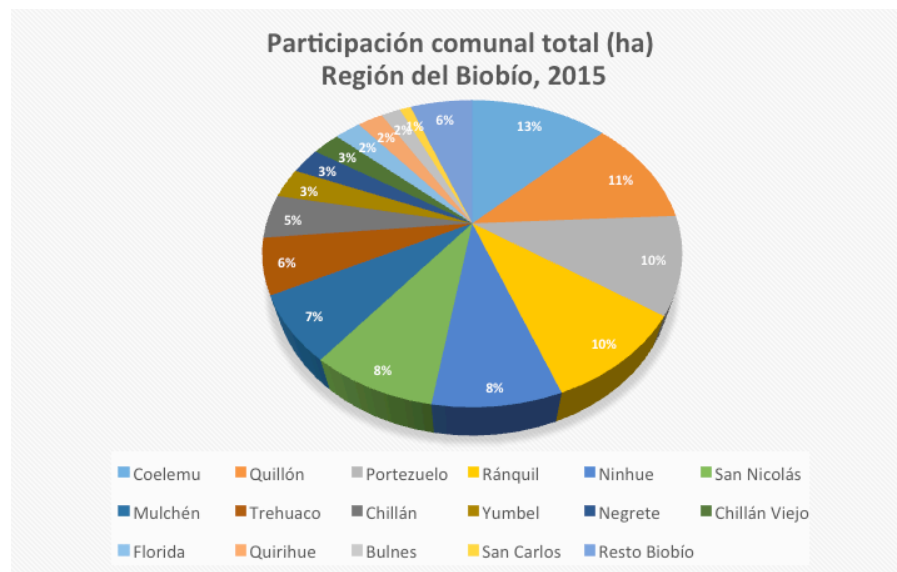


Figura 31. Participación comunal de uva vinífera en la Región del Biobío
Elaboración propia con datos del SAG

Dentro de la Región se pueden distinguir dos tipos de cepajes: blanco y tinto. Al respecto, las comunas que concentran la mayor superficie de vides viníferas blancas son Coelemu, Quillón y Ránquil, mientras que las que poseen una mayor cantidad de superficie viníferas tintas son Ninhue, San Nicolás y Portezuelo.

A continuación, en las figuras 32 y 33 se muestra la participación de las principales comunas con vides viníferas blancas y tintas, respectivamente en la Región del Biobío.

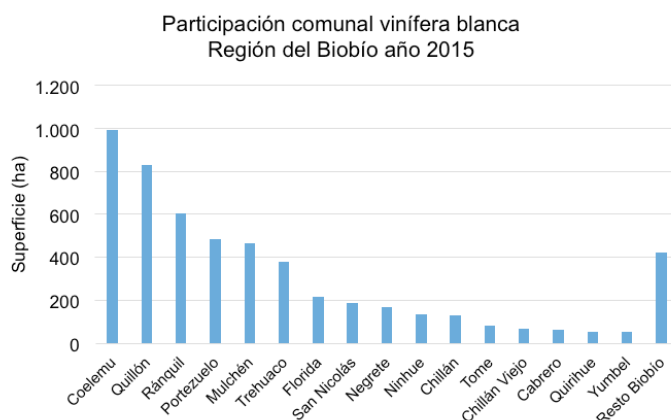


Figura 32. Participación comunal de uva vinífera blanca en la Región del Biobío
Fuente: Elaboración propia con datos del SAG

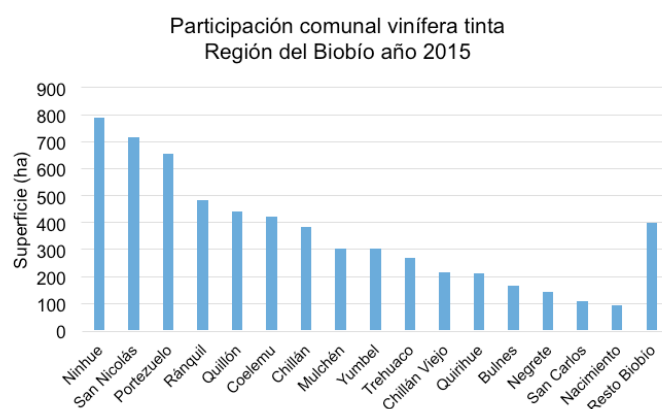


Figura 33. Participación comunal de uva vinífera tinta en la Región del Biobío
Fuente: Elaboración propia con datos del SAG.

Al igual como ocurre a nivel nacional, en la Región del Biobío se observa también un incremento de las hectáreas plantadas con vides de vinificación, siendo durante el año 2014 al 2015 el periodo que muestra una mayor variación, donde la superficie plantada con vides de vinificación pasó de 9.568 hectáreas en el 2014 a 11.121 hectáreas en el 2015, lo que representa un incremento del 16,2%, con 1.553 hectáreas.

A continuación, la Figura 34 muestra la evolución de la superficie plantada de vides de vinificación en la Región del Biobío.

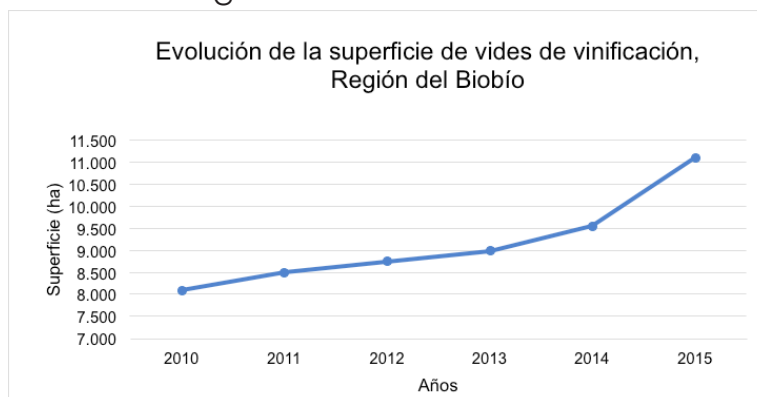


Figura 34. Evolución de la superficie de vides de vinificación en la Región del Biobío
Fuente: Elaboración propia con datos del SAG.

3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se ha elaborado una estimación del resultado económico para el cultivo de la vid, variedad Chardonnay en la Región del Biobío.

El horizonte de evaluación será de 15 años. El primer año corresponde al establecimiento, y al tercer año la plantación entra en producción con un rendimiento de 5.000 kg/ha, para luego alcanzar plena producción al año 5 con un rendimiento de 10.000 kg/ha.

Los costos de establecimiento utilizados en el análisis corresponden a la información recopilada mediante visitas a productores de la zona (Cuadro 7).

Cuadro 7. Costos de establecimiento de la vid

Ítem	Costos/ha (pesos chilenos)
Habilitación del terreno	250.000
Cierre perimetral	649.300
Manejo sanitario	175.000
Plantación	4.150.200
Sistema de conducción	2.912.508
Sistema de riego por goteo	1.700.000
Labores	300.000
Imprevistos 5%	506.850
Total costos directos	10.643.858

Cuadro 8. Costos directos de producción de la vid

Ítem	Costos/ha (pesos chilenos)
Costo de mano de obra	843.760
Fertilizantes	27.590
Fungicidas	304.489
Herbicidas	93.592
Insecticidas	29.022
Otros	79.592
Rastraje, aplic. pesti. y combustible	150.000
Rastreo cosecha	40.000
Imprevistos (5%)	78.402
Total costos directos	1.646.447

Para el cálculo de los ingresos, se trabajó con un precio promedio de mercado de 0,82 US\$ por kilo de uva y un tipo de cambio de \$620/US\$.

La mano de obra se reajusta en un 5% anual y en un 2,5% por ciento los insumos, ya que estos presentan menos cambios a través del tiempo en comparación a los costos de mano de obra.

La inversión del proyecto, corresponde a los costos de establecimiento y el capital de trabajo, que corresponde a los recursos iniciales necesarios para completar un ciclo productivo de la uva. El capital de trabajo para el funcionamiento del primer año corresponde a los costos directos de producción.

Mediante la proyección de los ingresos y los costos de producción de la vid, un horizonte de evaluación de 15 años y una inversión inicial asociada a la implementación y el capital de trabajo. El resultado de la evaluación económica se refleja en un aumento para quién realice la inversión de 1 millón de pesos y fracción (\$1.089.553) representado por el valor actual neto (VAN). En relación a la rentabilidad de la producción de la uva, ésta es un 13,1% y la riqueza del proyecto es 1,10 veces el valor de la inversión inicial (Cuadro 9).

Estos resultados estarían indicando que el cultivo de la vid es rentable para la Región del Biobío, siempre y cuando se cumplan los parámetros aquí indicados.

Cuadro 9. Indicadores de la evaluación económica para una hectárea de vid

Indicadores	
VAN (12%)	\$1.089.553
TIR ₁	13,1%
TIR ₂	13,1%
TIR ₃	13,1%
IR	1,10

El análisis de sensibilidad se basa en indicar cuánto es el impacto de variables críticas (o cambiantes) en la conveniencia del proyecto, siendo el tipo de cambio y el precio del kilo de la uva las que tienen mayor cantidad de riesgo e impacto en el proyecto. Se consideró un cambio en un 10 y 20% en el precio (al alza o baja) y un 5 y 10% en el tipo de cambio (al alza o baja) para ver el comportamiento del VAN del proyecto. Resulta interesante destacar que ante una caída de un 10% en el precio del kilo de la uva y de un 5% del tipo de cambio, no es conveniente el proyecto, siendo el proyecto muy sensible ante la caída en estas dos variables.

Cuadro 10. Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid

Precio de mercado							
Tipo de cambio		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
	-10%	-5.533.253	-3.404.494	-1.275.735	853.024	2.981.784	-10%
	-5%	-4.587.138	-2.340.115	-93.091	2.153.933	4.400.956	-5%
	Promedio	-3.641.023	-1.275.735	1.089.553	3.454.841	5.820.129	Promedio
	5%	-2.694.908	-211.355	2.272.197	4.755.750	7.239.302	5%
	10%	-1.748.793	853.024	3.454.841	6.056.658	8.658.475	10%

ANEXO 1: Flujo de caja proyectada para una hectárea de vid

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
kg/ha Total	-	-	-	5.000	8.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Precio US\$/kg	-	-	-	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Tipo de Cambio	-	-	-	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620
Ingreso por venta	-	-	-	2.550.000	4.080.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000
Costos directos	-	649.299	1.203.393	1.399.157	1.536.746	1.646.447	1.695.752	1.747.073	1.800.500	1.856.127	1.914.051	1.974.376	2.037.209	2.102.662	2.170.855	2.241.910
Margen Bruto	-	-649.299	-1.203.393	1.150.843	2.543.254	3.453.553	3.404.248	3.352.927	3.299.500	3.243.873	3.185.949	3.125.624	3.062.791	2.997.338	2.929.145	2.858.090
Inversión	-10.643.858	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Var. Capital de trabajo	-649.299	-1.203.393	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rec. Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.852.692
Flujo de Caja	-11.293.157	-1.852.692	-1.203.393	1.150.843	2.543.254	3.453.553	3.404.248	3.352.927	3.299.500	3.243.873	3.185.949	3.125.624	3.062.791	2.997.338	2.929.145	4.710.782

3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO CON CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presentan los resultados del análisis de factibilidad económica del cultivo de la vid para la Región del Biobío, incorporando los costos asociados al cambio climático que afectará a la zona centro-sur del país en los próximos años.

Para dicho análisis se tomarán como base los costos utilizados anteriormente (Cuadro 8), pero se incorporará la aplicación de productos con acción de bloqueador solar en el cultivo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Costos directos de producción de la vid, con cambio climático

Ítem	Costos/ha (pesos chilenos)
Costo de mano de obra	843.760
Bloqueador solar	36.875
Fertilizantes	27.590
Fungicidas	304.489
Herbicidas	93.592
Insecticidas	29.022
Otros	79.592
Rastraje, aplic. pesti. y combustible	150.000
Rastreo cosecha	40.000
Imprevistos (5%)	80.246
Total costos directos	1.685.166

En cuanto a la inversión inicial, ésta considera los costos de establecimiento señalados en el Cuadro 7.

Para el primer análisis con cambio climático se consideró el rendimiento de 10.000 kg/ha, conservando la misma proporción de rendimientos en los distintos años para una hectárea (Cuadro 12).

Cuadro 12. Rendimiento promedio anual de la vid

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9 - 15
Rendimiento (kg/ha)	0	0	5.000	8.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000

Para la proyección del flujo de caja a 15 años se tomaron como parámetros: un rendimiento de 10.000 kg/ha desde el año 5 hasta el año 15 (plena producción); un tipo de cambio de \$620 y un precio de venta de US\$ 0,82 (\$510) por kilo de uva. El aumento de riqueza que genera el establecimiento de una hectárea para quien realiza la inversión equivale a \$ 868.540, presentando una disminución de \$221.013 con respecto a la situación original, calculado a partir del Valor Actual Neto (VAN), con una tasa de descuento de 12%. El proyecto de la vid presenta una rentabilidad máxima de 12,9%, representado por la Tasa Interna de Retorno (TIR).

De forma complementaria a la evaluación económica, se realizó un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento del VAN cuando el tipo de cambio tiene una caída o un alza de un 5 y 10% y, con el precio de mercado de la vid cuando éste presenta un alza o una caída de un 10 y 20%. El Cuadro 13 representa el VAN para diferentes combinaciones de precios y tipos de cambio.

Cuadro 13. Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid

Tipo de cambio	Precio de mercado						
		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
	-10%	-5.754.266	-3.625.507	-1.496.748	632.011	2.760.771	
	-5%	-4.808.151	-2.561.128	-314.104	1.932.920	4.179.943	
	Promedio	-3.862.036	-1.496.748	868.540	3.233.828	5.599.116	
	5%	-2.915.921	-432.368	2.051.184	4.534.737	7.018.289	
	10%	-1.969.806	632.011	3.233.828	5.835.645	8.437.462	

Análisis con rendimiento de 15.000 kg/ha

Si bien los precios son un factor importante a la hora de evaluar los proyectos, los rendimientos también son otro factor relevante a la hora de tomar decisiones, es por esto que se considerarán dos escenarios, uno donde el rendimiento es mayor al obtenido en la actualidad y otro en donde será menor.

Los costos directos de producción necesarios para el siguiente análisis son señalados en el Cuadro 14. Donde existe un aumento de los costos asociados a los ítems mano de obra y rastreo de cosecha debido al alza en la producción.

Cuadro 14. Costos directos de producción de la vid

Ítem	Costos (\$)/ha (pesos chilenos)
Mano de obra	\$ 967.000
Bloqueador solar	\$ 36.875
Fertilizantes	\$ 27.590
Fungicidas	\$ 304.489
Herbicidas	\$ 93.592
Insecticidas	\$ 29.022
Otros	\$ 79.592
Rastraje, aplic. pesti. y combustible	\$ 150.000
Rastreo cosecha	\$ 60.000
Imprevistos (5%)	\$ 87.408
Total costos directos	\$ 1.835.568

En cuanto a la inversión inicial, ésta considera los costos asociados al establecimiento del cultivo sin alteraciones a raíz del cambio climático ni al alza en los rendimientos (Cuadro 7).

Para el siguiente análisis se evaluará la vid con un rendimiento en plena producción de 15.000 kg/ha, conservando la misma proporción de rendimientos en los distintos años para una hectárea.

Cuadro 15. Rendimiento promedio anual de la vid

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9 - 15
Rendimiento (kg/ha)	0	0	7.500	12.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000

Para la proyección del flujo de caja a 15 años se tomaron como parámetros: un rendimiento de 15.000 kg/ha; un tipo de cambio de \$620 y un precio de venta de US\$ 0,82 (\$510). El aumento de riqueza que genera el establecimiento de una hectárea equivale a \$11.997.226, calculado a partir del Valor Actual Neto (VAN), con una tasa de descuento de 12%. El proyecto de la vid presenta una rentabilidad máxima de 22%, representado por la Tasa Interna de Retorno (TIR).

De forma complementaria a la evaluación económica, se realizó un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento del VAN cuando el tipo de cambio tiene una caída o un alza de un 5 y 10% y, con el precio de mercado de la vid cuando ésta presenta un alza o una caída de un 10 y 20%.

El Cuadro 16 representa el VAN para diferentes combinaciones de precios y tipos de cambio.

Cuadro 16. Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid

		Precio de mercado					
Tipo de cambio		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
	-10%	2.063.016	5.256.155	8.449.294	11.642.433	14.835.572	-10%
	-5%	3.482.189	6.852.725	10.223.260	13.593.796	16.964.331	-5%
	Promedio	4.901.362	8.449.294	11.997.226	15.545.158	19.093.091	Promedio
	5%	6.320.535	10.045.864	13.771.192	17.496.521	21.221.850	5%
	10%	7.739.708	11.642.433	15.545.158	19.447.884	23.350.609	10%

Análisis con rendimiento mínimo

A continuación, se analizará el rendimiento mínimo que debe tener un huerto de vid de modo que; el VAN del proyecto sea 0 y el Índice de Rentabilidad (IR) sea igual a 1, es decir cuando no exista pérdida ni ganancia al realizar el proyecto.

Para este caso los costos directos en los que deberá incurrir el agricultor son los que se muestran en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Costos directos de producción de la vid

Ítem	Costos/ha (pesos chilenos)
Costo de mano de obra	834.139
Bloqueador solar	36.875
Fertilizantes	27.590
Fungicidas	304.489
Herbicidas	93.592
Insecticidas	29.022
Otros	79.592
Rastraje, aplic. pesti. y combustible	150.000
Rastreo cosecha	38.439
Imprevistos (5%)	79.687
Total costos directos	1.673.425

En cuanto a la inversión inicial, ésta considera los costos asociados al establecimiento del cultivo sin alteraciones a raíz del cambio climático ni a la baja en el rendimiento (Cuadro 7).

Para el análisis se determinó un rendimiento mínimo necesario para no generar ganancia ni pérdida en el proyecto, este corresponde a 9.610 kg/ha en plena producción (año 5 al 15), conservando la misma proporción de rendimientos en los distintos años para una hectárea.

Cuadro 18. Rendimiento promedio anual de la vid

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9 - 15
Rendimiento (kg/ha)	0	0	4.805	7.688	9.610	9.610	9.610	9.610	9.610

Para la proyección del flujo de caja a 15 años se tomaron como parámetros: un rendimiento mínimo, un tipo de cambio de \$620 y un precio de venta de US\$ 0,82 (\$510). El aumento de riqueza que genera el establecimiento de una hectárea de vid equivale a \$0, calculado a partir del Valor Actual Neto (VAN), con una tasa de descuento de 12%. El proyecto de vid presenta una rentabilidad máxima de 12%, representado por la Tasa Interna de Retorno (TIR).

De forma complementaria a la evaluación económica, se realizó un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento del VAN cuando el tipo de cambio tiene una caída o un alza de un 5 y 10% y, con el precio de mercado de la vid cuando ésta presenta un alza o una caída de un 10 y 20%.

El Cuadro 19 representa el VAN para diferentes combinaciones de precios y tipos de cambio, donde se aprecia que ante cualquier baja, ya sea en el tipo de cambio o en el precio de la vid, trae consigo una pérdida al realizar el proyecto, y por otra parte, un alza en el tipo de cambio o en el precio traería consigo ganancias para quien ejecuta el proyecto.

Cuadro 19. Análisis de sensibilidad para una hectárea de vid

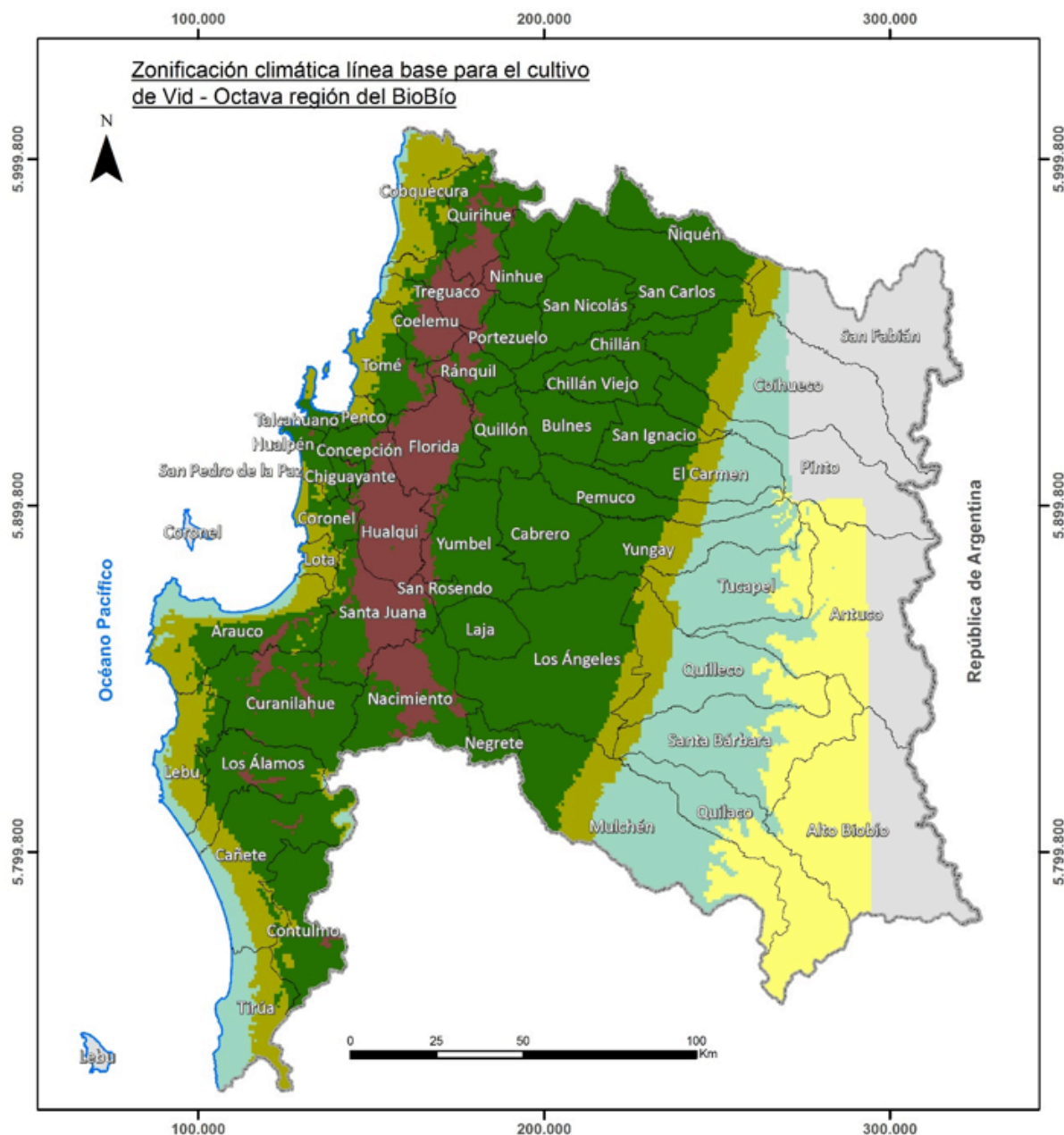
		Precio de mercado					
Tipo de cambio		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
	-10%	-6.364.411	-4.318.707	-2.273.004	-227.300	1.818.403	-10%
	-5%	-5.455.209	-3.295.856	-1.136.502	1.022.852	3.182.205	-5%
	Promedio	-4.546.008	-2.273.004	0	2.273.004	4.546.008	Promedio
	5%	-3.636.806	-1.250.152	1.136.502	3.523.156	5.909.810	5%
	10%	-2.727.605	-227.300	2.273.004	4.773.308	7.273.612	10%



4. Mapas de aptitud productiva

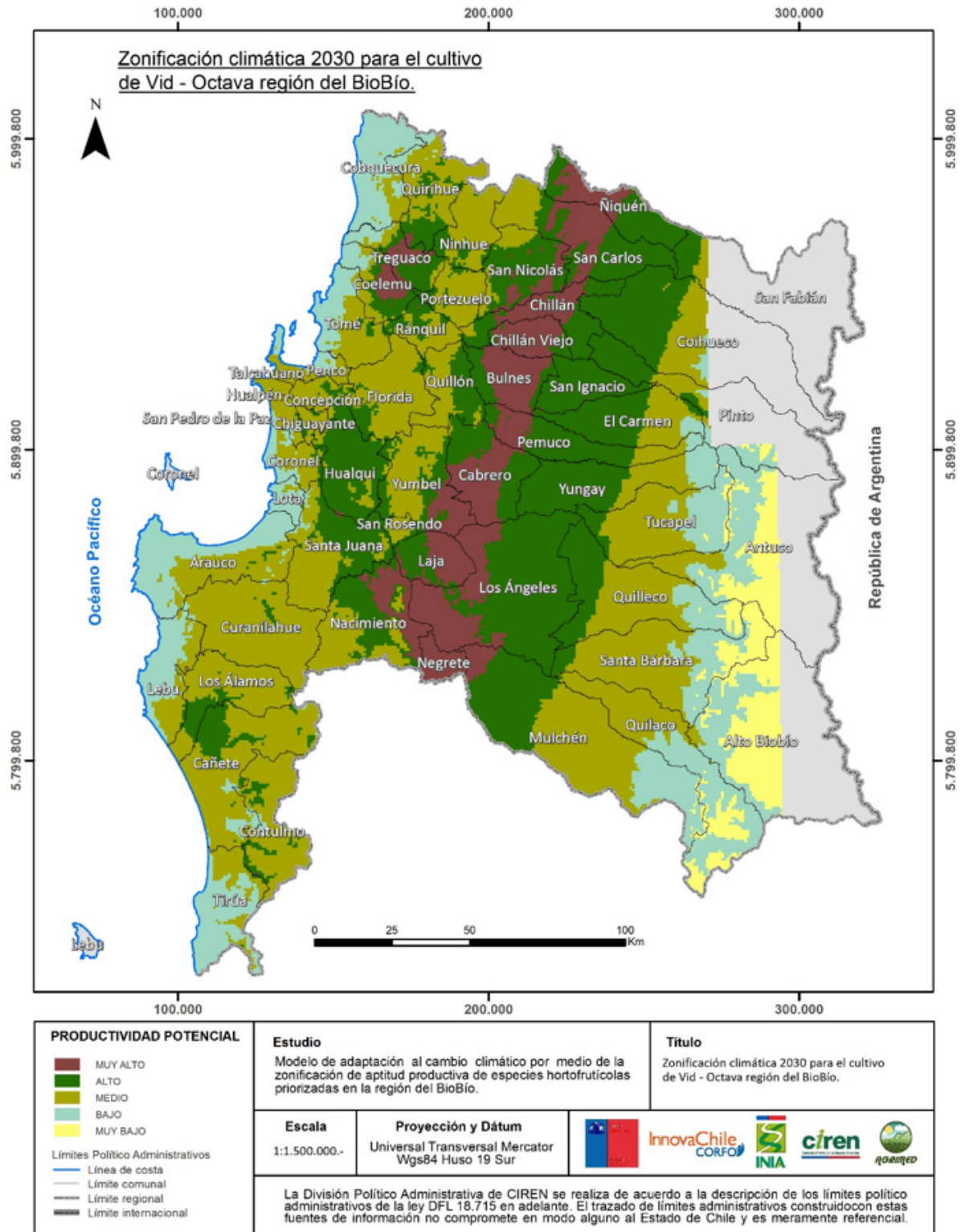
A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima (condición actual y futura), por suelo, por clima (condición actual y futura) y suelo conjuntamente, para la vid.

1. Mapa de aptitud productiva por clima, condición actual

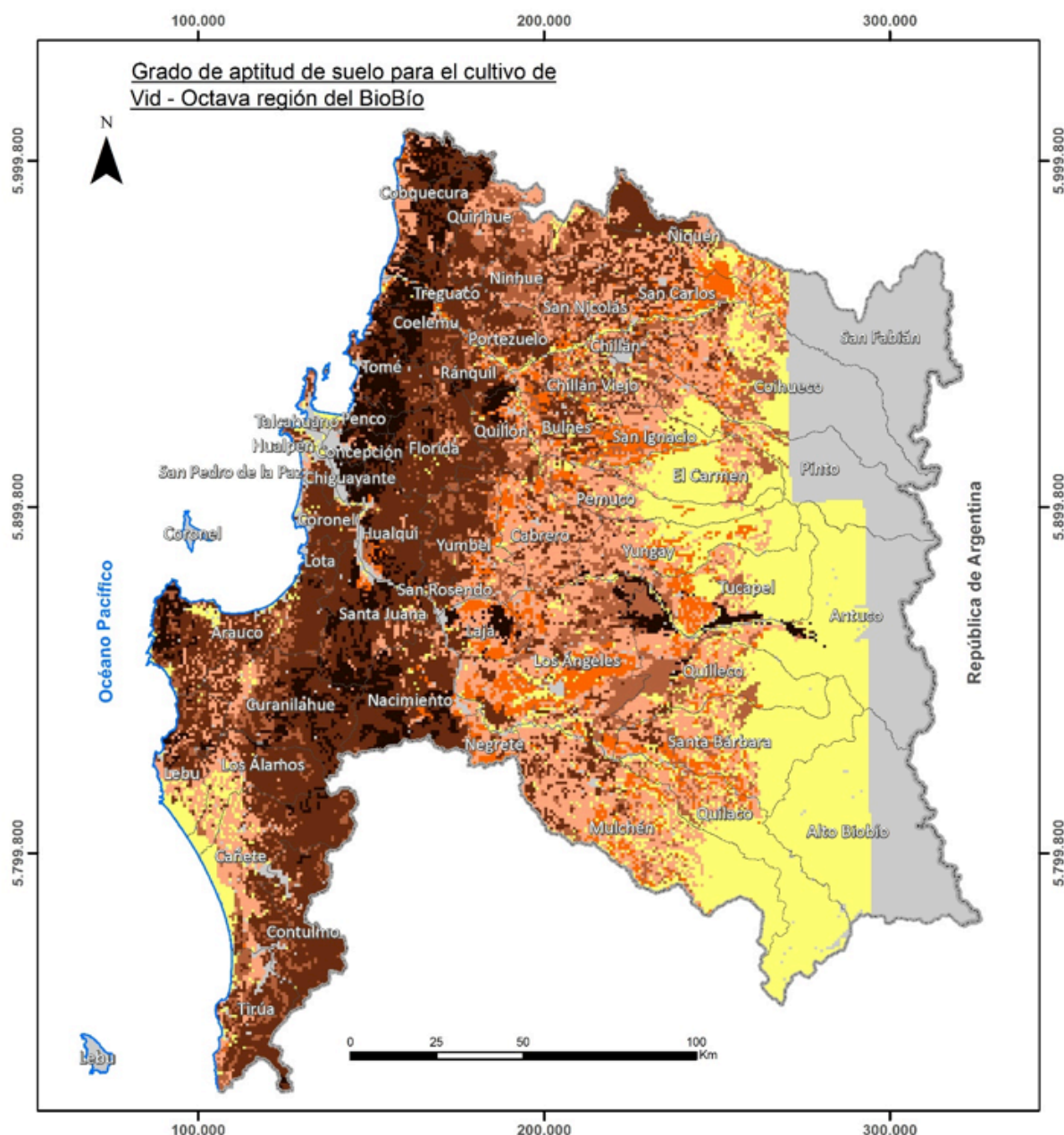


PRODUCTIVIDAD POTENCIAL MUY ALTO ALTO MEDIO BAJO MUY BAJO Limites Político Administrativos Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional	Estudio Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la región del BioBío.		Título Zonificación climática línea base para el cultivo de Vid - Octava región del BioBío.		
	Escala 1:1.500.000.-	Proyección y Dátum Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur		InnovaChile CORFO INIA ciren CENTRO DE INVESTIGACIONES REGIONALES DE LA ZONA DE VALDIVIA AGROINIA	
	La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.				

2. Mapa de aptitud productiva por clima, condición futura (2030)

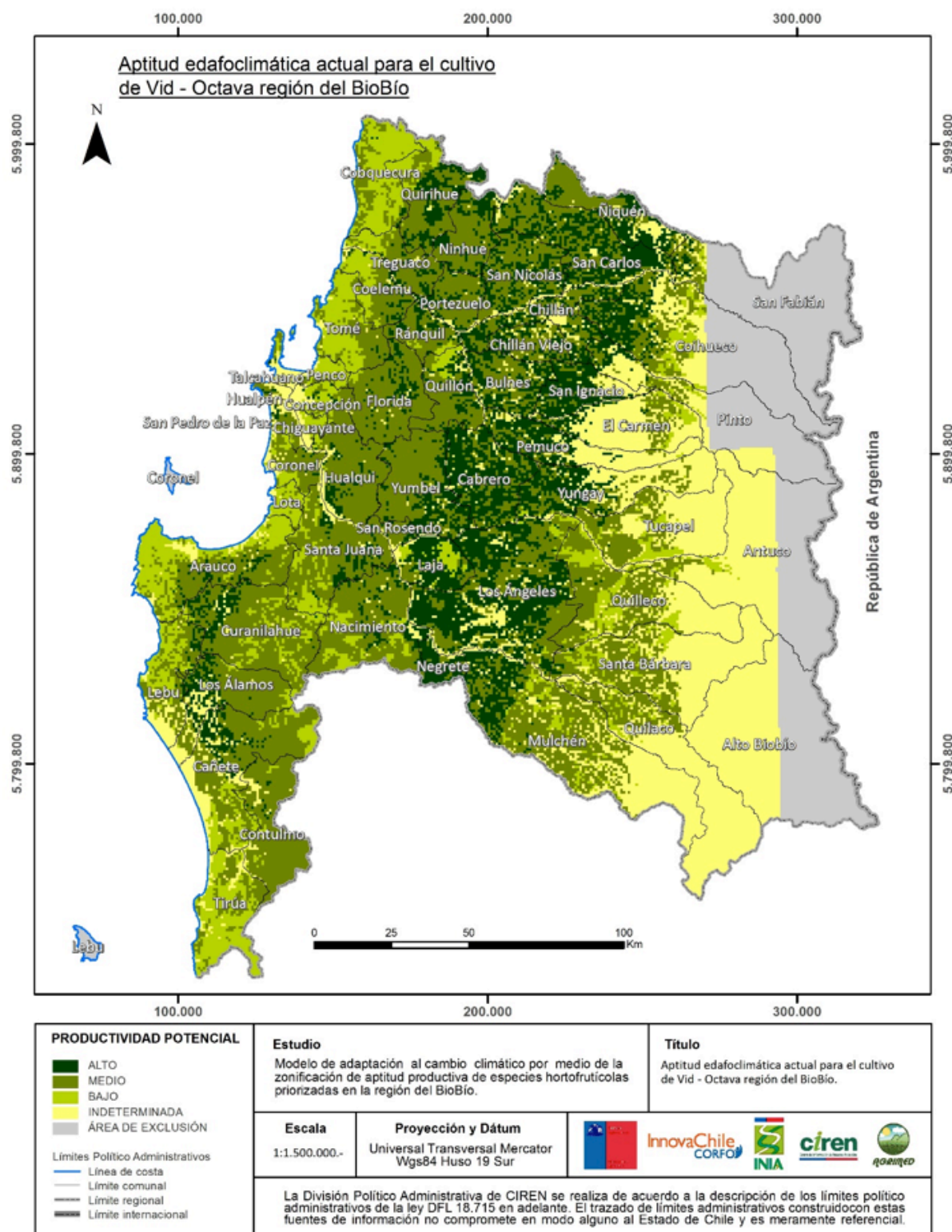


3. Mapa de aptitud productiva por suelo

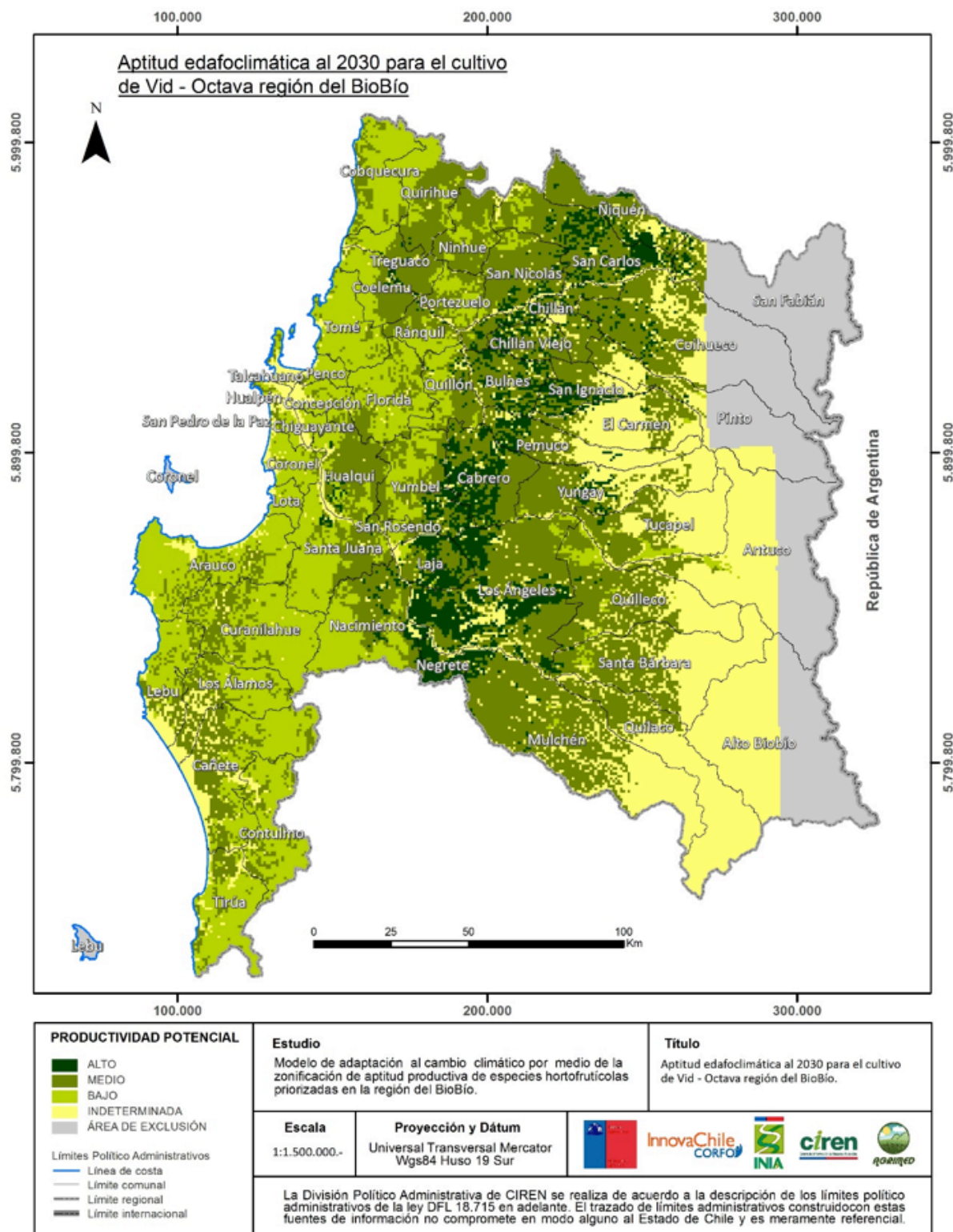


PRODUCTIVIDAD POTENCIAL SIN LIMITACIONES LIMITACIONES LIGERAS LIMITACIONES MODERADAS LIMITACIONES SEVERAS LIMITACIONES MUY SEVERAS LIMITACIONES INDETERMINADAS AREA DE EXCLUSION Límites Político Administrativos Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional	Estudio Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la región del BioBio.		Título Grado de aptitud de suelo para el cultivo de Vid - Octava región del BioBio.	
	Escala 1:1.500.000.-	Proyección y Dátum Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur		
	La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.			

4. Mapa de aptitud por suelo-clima, condición actual



5. Mapa de aptitud por suelo-clima, condición futura (2030)







5. Recomendaciones productivas

Las especies frutales se ven enfrentadas, dentro de su desarrollo productivo, a diversos factores que condicionan, en mayor o menor medida, la productividad de un huerto. Sin bien la tecnología permite mejorar el manejo agronómico, por otro lado, el factor clima no es siempre económicamente factible de modificar. Es por esto que, en la actualidad, el análisis de las ventajas y riesgos climáticos ha pasado a ser esencial en la determinación de las aptitudes frutícolas de una zona o predio en particular.

La temperatura es considerada una limitante productiva para los cultivos en general, ya que afecta tanto procesos de desarrollo como de crecimiento. Al respecto, diversos estudios de clima futuro coinciden en que habrá aumentos de las temperaturas mínimas y máximas, frente a lo cual la Región del Biobío no queda ajena, donde el alza de las temperaturas se sentirá con mayor intensidad hacia el interior de la región.

De acuerdo a las condiciones proyectadas, se aprecia un significativo calentamiento de los sectores interiores de la Región, lo que alcanza un máximo en los alrededores de Chillán – Bulnes. Este calentamiento se va atenuando hacia la costa hasta el punto en que en el litoral se mantienen los valores actuales. Este aumento de temperaturas máximas traerá como consecuencia el incremento en la demanda hídrica de los cultivos, como también, se verán aumentadas las demandas evapotranspirativas de las plantas, presionando así al alza de los requerimientos de riego, en especial de los frutales. Y esto sumado a que cada vez se acentúa una menor disponibilidad hídrica, generando un mayor consumo de agua de las plantas, por lo que ser eficientes en el uso del recurso hídrico es primordial. Por lo tanto, el déficit hídrico muestra un aumento debido al aumento de las tasas de evapotranspiración y a una ligera disminución de las lluvias. Esto redundaría en un aumento de los requerimientos de riego cercanos al 10% hacia el año 2050. Lo anterior se refiere a transformar los sistemas productivos para que produzcan en condiciones de menos agua y mayores temperaturas, instalar tecnologías que ahorren un agua cada vez menos disponible.

Por otro lado, el aumento de temperaturas mínimas invernales hace que los inviernos sean menos fríos en toda la Región del Biobío, lo cual traerá como consecuencia una disminución del número de horas frío de 1.000 – 1.200 actuales a 800 – 1.000, lo cual afectaría a las especies y variedades exigentes en frío invernal, especialmente en zonas más costeras. Esto tiene un paliativo tecnológico con la aplicación de productos químicos compensadores de frío invernal, y por eso el impacto sólo se reflejaría en el incremento de los costos.

Otra implicancia respecto al aumento de las temperaturas mínimas estaría asociada al aumento de insectos y enfermedades, que son reguladas por el frío invernal, generando cambios en la dinámica de desarrollo de agentes patógenos. Las temperaturas más altas, por ejemplo, además de disminuir la mortalidad estacional (invierno) de los insectos, permitirán que ellos se desarrollen de forma más rápida, aumentando las generaciones disponibles. En consecuencia, con el cambio climático se dan ambientes propicios para la reproducción de las plagas, permitiendo que haya cada vez más generaciones por temporada.

El régimen térmico actual de la costa penetra cubriendo todo el secano interior. En la precordillera se observa igualmente una importante alza en las temperaturas invernales. Esto se refleja en un alza en los días grado, los que hacia 2050 alcanzarían a los 2.000, que es la condición actual del valle de Aconcagua.

En cuanto a las heladas, se proyectan a la baja, lo que podría ser un aspecto positivo para la agricultura regional. Esto puede ser acompañado de una amenaza creciente de heladas erráticas de origen polar, las cuales han mostrado una tendencia al incremento en los últimos años. Por esta razón no podemos anunciar la instalación de un régimen más benigno de heladas, sólo sobre la base de una disminución del número total de heladas.

Una afección relacionada con una alta irradiación solar y temperatura que reciben los frutos, así como otros órganos de la planta, es el golpe de sol, lo cual genera daño en tejidos y sus frutos pierden calidad y valor comercial. Si bien, en la actualidad ya es frecuente observar daño en fruta por quemado de sol, en el futuro no se descarta su aumento, lo que dependerá igualmente de la especie, variedad, estado nutricional, sistema de conducción, orientación, entre otros. Si bien la uva necesita mayor luminosidad, esta debe llegar a un máximo de exposición. El golpe de sol es considerado un defecto produciendo oxidación del vino, sobretodo en uva blanca. La idea, por tanto, es apostar a la prevención a través del manejo del cultivo como también del uso de tecnología; considerando por ejemplo sistemas de conducción y orientación del huerto, el uso de cobertura con malla de sombra y aplicación de protectores solares de diversa naturaleza (filtro de radiación UV, reflectantes, antioxidantes). Por último, se deberá considerar la correcta elección y/o identificación de variedades que se adapten mejor a las condiciones climáticas particulares según la localidad donde se desea establecer el huerto.

Antes de decidir si se optará por un cultivo bajo protección se deben analizar las características geográficas y climáticas del huerto, la función que se desea desempeñar y las necesidades de la especie y variedad plantada. Con esta

información en mano, el siguiente paso es elegir el método más apropiado para cada productor.

Específicamente para el cultivo de vides viníferas en la Región. El potencial de producción en general es bastante alto. El deterioro que se aprecia en regiones costeras es más bien aparente, por cuanto este se debe a una futura deficiencia de frío que podrían encontrar las vides en este sector debido al alza de las temperaturas de invierno. Esto puede perfectamente ser compensado con el uso de reguladores sintéticos que ayuden a romper adecuadamente el reposo invernal, logrando así, producciones iguales o mejores que las actuales, aun en zonas costeras. En contrapartida, el potencial vitivinícola de regiones precordilleranas mejora sensiblemente a futuro, especialmente hacia el sur de la región.

En la zonificación climática al año 2030 para el cultivo de la vid, se observan algunos cambios en las variables climáticas que podrían afectar los potenciales productivos en distintas zonas de la Región del Biobío. Dichas zonas son el secano interior, valle central, litoral, precordillera y cordillera, en algunas comunas de la región, lo que se describe a continuación.

Para la zona del valle central se muestran distintos factores limitantes para la producción de la vid, donde se encuentra un elevado número de días con temperatura sobre 30°C, para las comunas de Quirihue, San Fabián, Florida, El Carmen, Pemuco, Cabrero, Yumbel, Yungay, San Rosendo, Santa Juana, Tucapel, Laja, Antuco, Los Ángeles, Nacimiento, Negrete, Quilaco y Alto Biobío. Días grado para el valle central de la comuna de Hualqui. Horas frío, número total de heladas y elevado número de días con temperaturas sobre 30°C, para las comunas de Quilleco, Santa Bárbara y Mulchén. Y, por último, horas frío, déficit hídrico y elevado número de días con temperatura sobre 30°C para las comunas de Ñiquén, Ninhue, San Carlos, San Nicolás, Portezuelo, Chillán, Coihueco, Ránquil, Chillán Viejo, Pinto, Bulnes, Quillón y San Ignacio .

Para la zona de secano interior y la zona de litoral, los factores limitantes a la productividad son los días grado, horas frío y déficit hídrico, principalmente para la zona del secano interior en las comunas de Arauco, Cañete, Cobquecura, Coelemu, Contulmo, Santa Juana, Nacimiento, Trehuaco, Chiguayante, Curanilahue, Concepción, Coronel, Lebu, Los Álamos, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano, Tirúa y Tome. Y, para la zona de litoral en las comunas de Trehuaco, Cañete, Coelemu, Lebu, Arauco, Talcahuano, San Pedro de la Paz, Cobquecura, Coronel, Hualpén, Los Álamos, Lota, Penco, Tirúa y Tomé.

Para la zona de precordillera, se presentan como limitantes altas temperaturas para las comunas de El Carmen, Pinto y San Ignacio; y número total de heladas para las comunas de Pemuco, Tucapel, Yungay, Alto Biobío, Quilaco y Mulchén.

Y, por último, en la zona de cordillera, se presentan como limitantes a la producción, el número total de heladas y la suma térmica para las comunas de Santa Bárbara, Alto Biobío, Antuco, Coihueco, Mulchén, Pemuco, Pinto, Quilaco, Quilleco, San Fabián, Tucapel y Yungay.



6. Bibliografía

- Bretauudeau, J. 1995. Poda e injerto en frutales. Madrid, España: Mundi - Prensa.
- CIREN. 1989. Requerimientos de Clima y Suelo. Frutales de hoja caduca. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/22808/PC08389.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corporación Chilena del vino. 2002. Conociendo Cepas. Vendimia, 4 (24 - 27).
- Ferreira, R., & Sellés, G. 2005. Algunas consideraciones para manejar el riego en vides para vino. Serie Actas N° 39, Instituto de Investigaciones agropecuarias.
- Gaspar, L. (s/a). Fertilización del cultivo de la Vid. Disponible en: <http://www.agroestrategias.com/pdf/Cultivos%20-%20Fertilizacion%20de%20la%20Vid.pdf> .
Leído el 26 de junio de 2017.
- Gil, G., & Psczczolkowski, P. 2007. Viticultura. Fundamentos para optimizar producción y calidad. Santiago, Chile.
- Hidalgo, L. 2002. Tratado de vitivinicultura general. Madrid, España: Mundi-prensa.
- Lavin, A., Lobato, A., Muñoz, J., & Valenzuela, J. 2003. Viticultura: Poda de la vid. Obtenido de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR30624.pdf>
- Merino, R. 2005. "Seminario de viticultura". Material didáctico preparado para la Red hortofrutícola del Maule. Maule.
- ODEPA. 2016. Vid Superficie y Producción. Estadísticas de Vides. Obtenido de <http://www.odepa.cl/vides-superficie-y-produccion-3/>
- Reynier, A. 1984. Manual de Viticultura. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- SAG. s/a. Lobesia botrana o polilla del racimo de la vid. Disponible en: <http://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/lobesia-botrana-o-polilla-del-racimo-de-la-vid>
- Santibáñez, F. 1992. El clima como regulador del potencial vitivinícola. En: Seminario Internacional: La vitivinicultura del futuro. Talca.
- Society, T. 1996. Plagas y enfermedades de la vid. Madrid, España: Mundi - Prensa.
- Sotomayor, J., Ruiz, C. 2000. Establecimiento y manejo de vides en el secano interior centro Sur de Chile. Chillán, Chile: Inia Quilamapu.
- Winkler, A. J. 1974. General viticulture. California, USA: Universit of California.

CIREN

Av. Manuel Montt #1164,
Providencia, Santiago

Teléfono (56) 2 2200 8900

WWW.CIREN.CL



Proyecto apoyado por

