



Informe Final

“Contratación de asesoría técnica para el estudio de factibilidad de incorporación de dos nuevas especies frutales al seguro agrícola: ciruelo japonés y duraznero”

Licitación Pública N° 1371-1-L114

Institución licitante:

Comité de Seguro Agrícola (Comsa)

Ejecutor:



Asesorías Agrícolas y Agroindustriales Ltda. (Asagrin)

Participantes:

Plutarco Dinamarca, ingeniero agrónomo, director de Asagrin

Fernando Santibáñez, ingeniero agrónomo, doctor en Bioclimatología

Paula Santibáñez, ingeniero civil en Geografía, doctora en Cs. Silvoagropecuarias

Patricio Almarza, ingeniero agrónomo, especialista en fruticultura

Mauricio Espinoza, ingeniero agrónomo

Marcelo Barrios, ingeniero agrónomo

Santiago de Chile, julio 7 de 2014

Índice de contenidos

1. Información técnica.....	4
1.1. Breve descripción de las especies y sus principales cultivares en Chile.....	4
1.1.1. Ciruelo japonés.....	4
1.1.2. Duraznero	11
1.2. Plantación.....	20
1.2.1. Ciruelo japonés.....	20
1.2.2. Duraznero.....	21
1.3. Sistemas de riego.....	22
1.3.1. Ciruelo japonés.....	22
1.3.2. Duraznero.....	23
1.4. Manejo agronómico de las especies.....	25
1.4.1. Ciruelo japonés.....	25
1.4.2. Duraznero	46
1.5. Producción por hectárea.....	52
1.5.1. Ciruelo japonés.....	52
1.5.2. Duraznero.....	53
1.6. Exportación en fresco, mercado interno, agroindustrias, otros	54
1.6.1. Ciruelo japonés.....	54
1.6.2. Duraznero	55
1.7. Inversiones y costos directos de producción por año	58
1.7.1. Ciruelo japonés.....	58
1.7.2. Duraznero	61
2. Estudio de producción y mercado	64
2.1. Superficie por especie y variedad	64
2.1.1. Ciruelo japonés.....	64
2.1.2. Duraznero	65

2.2. Número de productores y producción a nivel regional y nacional.....	68
2.2.1. Ciruelo japonés.....	68
2.2.2. Duraznero	69
2.3. Principales zonas productivas.	72
2.3.1. Ciruelo japonés.....	72
2.3.2. Duraznero	72
2.4. Clasificación de los productores según superficie	72
2.4.1. Ciruelo japonés.....	72
2.4.2. Duraznero	73
3. Identificación y caracterización de los riesgos climáticos	74
3.1. Principales riesgos climáticos.....	74
3.1.1. Ciruelo japonés y duraznero	77
3.2. Relación entre la intensidad del evento y el daño provocado	96
3.2.1. Ciruelo japonés y duraznero	96
3.3. Descripción de la sintomatología de los daños.....	98
3.3.1. Ciruelo japonés y duraznero	98
3.4. Medidas de mitigación	100
3.5. Otro tipo de daños específicos y relevantes	101
3.6. Daños de origen no climático con sintomatología similar.....	102
4. Propuesta de aseguramiento.....	102
4.1. Identificación de los riesgos climáticos.....	102
4.1.1. Helada.....	102
4.1.2. Lluvias	106
4.1.3. Viento perjudicial.....	107
4.1.4. Granizo	107
4.1.5. Nieve	108
4.2. Tipos de seguro	108
4.3. Modalidades de aseguramiento propuestas y sus fundamentos	110
4.3.1. Seguro tradicional de daño	110



4.3.2. Seguro de índice basado en el rendimiento por calidad	111
4.4. Valor económico del seguro	111
4.4.1. Seguro de daño.....	111
4.4.2. Seguro de rendimiento	112
4.5. Sensación de riesgo	113
4.6. Cobertura.....	114
4.7. Vigencia	114
4.8. Ajuste y liquidación de siniestros	115
4.8.1. Muestreo	115
4.8.2. Determinación de rendimientos y pérdidas	120
5. Bibliografía	123
ANEXOS	126

1. Información técnica

1.1. Breve descripción de las especies y sus principales cultivares en Chile.

1.1.1. Ciruelo japonés.

El ciruelo pertenece a la familia *Rosaceae*, subfamilia *Prunoidea*, género *Prunus* (Cobianchi, Bergamini, Cortesi, 1989). En el mundo existen más de dos mil cultivares de ciruelo, pertenecientes a quince especies. De éstos, solo unas pocas especies y cultivares son comercialmente importantes, a saber el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.), ciruelo japonés (*Prunus salicina* L.) y algunos híbridos de estos últimos (Childers, 1978).

El ciruelo japonés es nativo de China, pero fue domesticado en Japón hace 400 años. (Westwood, 1982; Larue y Norton, 1989; Razeto, 1999). Actualmente, además de China y Japón, se cultiva intensamente en Estados Unidos y Chile también es un importante país productor, cuya fruta es destinada prioritariamente hacia el mercado norteamericano (Razeto, 1999).

Ciruelo (“*plum*”) se refiere a variedades que pertenecen principalmente al grupo japonés, destinadas a consumo fresco y no para secar. En cambio, las ciruelas del tipo “*prune*” se usan principalmente para secar, aunque algunas variedades lo son también para consumo en estado fresco (Larue y Gertds, 1983).

1.1.1.1. Morfología

- a. **Sistema radicular:** El sistema radicular presenta raíces largas, fuertes, flexibles, onduladas, poco ramificadas y profundas, las cuales emiten brotes nuevos con frecuencia.
- b. **Hojas:** El ciruelo es un árbol caducifolio que posee hojas pecioladas, oblongas, aserradas, de punta aguda, color verde, liso por el haz y pubescente por el envés.

c. **Flores:** Las flores del ciruelo japonés se inician en yemas simples laterales que provienen de madera de un año y en el nuevo crecimiento de los dardos, siendo la fruta producida sobre dardos la de mayor calidad (Larue y Gerdtz, 1983; Gil, 2000). Las yemas reproductivas producen dos a tres flores períginas perfectas en una inflorescencia racimada, denominada fascículo, que se caracteriza por tener un pedúnculo muy corto cuyas flores aparecen en grupo a la misma altura (Gil, 2000).

El ciruelo japonés tiene flores hermafroditas y la autofecundación es mecánicamente posible. Sin embargo, numerosos autores señalan que esta especie presenta autoincompatibilidad para casi todos los cultivares (Westwood, 1982; Larue y Norton, 1989), es decir, no son capaces de fecundar sus óvulos con polen procedente de la propia variedad (Razeto, 1999).

Este sistema de autoincompatibilidad obliga al uso de polinizaciones cruzadas entre dos variedades compatibles (uso de polinizantes), con presencia de insectos polinizadores que aseguren la fecundación y el cuajado del fruto (Lemus, Valenzuela y Muñoz, 1989; Larue y Norton, 1989; Casilda, Muñoz y Gómez, 1994).

d. **Fruto:** El fruto es una drupa glabra, redonda u oval recubierta de una cera blanquecina denominada pruina, presenta un color amarillo, rojo o violáceo y posee un pedúnculo mediano y vellosos. En su interior se encuentra un hueso oblongo y comprimido, algo áspero, conteniendo la semilla del fruto.

1.1.1.2. **Requerimientos climáticos**

El ciruelo requiere de temperaturas por debajo de los 13°C en época de reposo y de 18°C a 23°C en época de fructificación, siendo una temperatura promedio de 14°C a 15°C la más adecuada para el desarrollo normal del ciclo. La humedad atmosférica debe estar entre 60 a 70%, para que en época de reposo mantenga frescas las yemas y en la floración el estigma permanezca húmedo y se pueda polinizar. Se debe contar en la zona de plantación con una precipitación anual entre los 1.000 a 1.200 milímetros bien repartidas dentro del ciclo vegetativo.

El ciruelo japonés requiere menos frío que el ciruelo europeo; en general, son suficientes 600 horas-frío y dependiendo de la variedad presenta un requerimiento de 600 a 1.600 horas-frío.

Los procesos de polinización y fertilización ocurren bajo menores temperaturas que otros frutales, al florecer en agosto, cuando las condiciones climáticas son generalmente frías, por ello tiene un requerimiento de 220 a 250 días libres de heladas; además, la suma térmica entre yema hinchando y cosecha depende de la variedad, oscilando entre los 450 días-grado para los cultivares tempraneros y 1.100 días-grado para los tardíos (Centro de Información de Recursos Naturales [Ciren], 1989).

1.1.1.3. **Requerimientos de suelo**

El ciruelo se requiere de un buen anclaje, necesitando por consiguiente suelos profundos, de aproximadamente un metro y sin capas de arcilla endurecida que puedan impedir el normal desarrollo de la raíz.

Los suelos que ofrecen textura franco-arcillosa a franco-arenosa, con buen contenido de materia orgánica, pH entre 5.5 - 6.5 y con buenas condiciones de drenaje, son los más adecuados para esta especie.

A continuación se entrega información tabulada y resumida acerca de las condiciones edáficas requeridas para el cultivo (Ciren, 1989):

Cuadro N°1. Profundidad

Profundidad	Subsuelo suelto	Subsuelo compacto
Rango óptimo	Más de 80 cm	Más de 95 cm
Valor crítico	25 cm	50 cm

Fuente: Ciren, 1989.

Cuadro N°2. Acidez (pH)

Mínimo tolerado	Rango óptimo	Máximo tolerado
4,0	5,5 – 6,8	9,0

Fuente: Ciren, 1989.

Cuadro N°3. Salinidad (Conductividad Eléctrica; CE: mmhos/cm)

Valor tolerado de CE	Valor crítico de CE
2,0	4,2

Fuente: Ciren, 1989.

1.1.1.4. Variedades y portainjertos

Las variedades de ciruelo japonés presentes en el país pueden clasificarse según su época de cosecha o maduración en tempranas, intermedias, tardías y muy tardías (Cuadro N°4).

Cuadro N°4. Clasificación y características de variedades de ciruelo japonés

Clasificación	Cosecha ¹	Variedad	Características
Temprana	Diciembre	Blackamber	Fruto de color negro, tamaño grueso, forma del fruto redondo un poco achatado. Pulpa de color ámbar, carne firme no adherente al hueso, sabor bueno. Resistente a la manipulación. Árbol vigoroso y muy erecto, auto-estéril, polinizantes compatibles Queen Rose, Black Gold, Black Star, Angeleno.
Intermedia	Enero	Fortune	Grande, redonda roja, pulpa amarilla, agridulce, variedad fructífera y susceptible al russet de genetista Bradford. Polinizantes compatibles: Friar, Santa Rosa, Laroda.
		Friar	Fruto violeta oscuro, variedad de porte erguido y vigor medio. Fruto de tamaño medio a grueso, de forma redonda-achatada, asimétrico, de pulpa fuerte, jugosa,

¹ Mes de cosecha en la Región de O'Higgins, que presenta la mayor superficie nacional.

			amarillo-ámbar, buen sabor y piel bastante firme. Parcialmente estéril.
		Larry Anne	Fruto grande, rojo oscuro con hombros verdes crema, de forma ovalada y pulpa ámbar. Árbol de vigor alto y hábito de crecimiento erecto, sin ramificación lateral. Requerimiento de frío de 500 HF. La floración se produce desde mediados de Septiembre en la Región Metropolitana. Son polinizantes compatibles Santa Rosa, Angeleno y Myrobalan. Tiene una producción potencial de 40 ton/ha. La fecha de cosecha se extiende desde fines de enero a mediados de febrero.
		Sapphire	Ciruela violeta con pulpa anaranjada, tiene notas de acidez. Su textura es firme y jugosa.
Tardía	Febrero	Angeleno	Fruto de color negro, redondeado y achatado en los polos, pulpa amarilla y firme. Árbol de vigor alto y con hábito de crecimiento globoso. Requerimiento de frío de 500 HF. La floración se inicia en la primera quincena de Septiembre en la Región Metropolitana. Son polinizantes compatibles Santa Rosa y Wickson. Tiene una producción potencial de 40 ton/ha. La fecha de cosecha va desde mediados de febrero a mediados de marzo.
		AutumnPride	Variedad de color azul oscuro, pulpa amarilla, sabor agrídulce clásico. Destaca por su excelente tamaño series 50-70's y alta productividad, muy firme, madura a fines de Febrero conservándose muy bien en el árbol, se sugiere el uso de polinizantes de floración temprana a media como Fortune y Flavorich. Requerimiento de frío de 800-900 horas.

Muy tardía	Marzo	Redheart	Tamaño series 60-70, fruto dulce, de piel muy roja y forma acorazonada, destaca por su cosecha tardía solo una semana antes que Roysum, floración muy tardía escapando de condiciones poco favorables, muy productiva, vigorosa; de alto rendimiento en packing, fácil cosecha, se conserva muy bien en el árbol transformándola en una interesante alternativa de cosecha tardía.
		Roysum	Variedad de ciruela de tamaño pequeño, con un color morado pálido, pulpa amarilla y sabor dulce.

Fuente: Elaboración propia

Según Reginato (2004), los portainjertos más utilizados en ciruelo japonés son: Marianna 2624, Nemaguard, Myro 29-C, Citation, Adesoto y MrS 2/5. Las características de cada uno se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N°5. Características portainjertos

Portainjerto	Ventajas	Desventajas
Marianna 2624	Ligeramente enanizante, moderadamente resistente a Phytophthora de cuello y raíces, tolerante a suelos húmedos, resistente a nemátodos del tipo agallador.	Tendencia a inclinarse, crecimiento radicular superficial en los primeros años, muy susceptible a cáncer bacterial, incompatible con duraznos, nectarines y algunas variedades de almendro, emisión de sierpes, susceptible a agallas de la corona.
Nemaguard (de semillas)	Resistencia a nemátodos del tipo agallador, vigoroso, obteniendo árboles con un buen crecimiento	Susceptible a nemátodos del tipo lesionador, prefiere suelos arenosos, susceptible a cáncer bacterial, ciruelos pueden verse afectados por <i>brown line</i> al ser

		injertados en este patrón.
Myro 29-C	Confiere gran tamaño al árbol, inmune a nemátodos del tipo agallador, tolerante a condiciones de suelo húmedo, desarrolla menos sierpes que Marianna 2624.	Tendencia a inclinarse, alguna incompatibilidad con almendros, ciruelo para deshidratar son susceptibles a <i>brown line</i> en este portainjerto, es ligeramente menos productivo que Marianna 2624.
Citation (Interespecífico durazno-ciruelo)	Altamente compatible con damascos y ciruelos, induce una temprana entrada en producción, tolerante a condiciones de suelo húmedo, resistente a nemátodos del tipo agallador, adelanta madurez e incrementa calibre y contenidos de azúcar en la fruta.	Susceptible a agallas de la corona, cáncer bacterial intolerancia en presencia de virus con duraznos y nectarines.
Adesoto	Clonal. Compatible con la mayoría de las variedades de durazneros, nectarinos, ciruelos y damascos. Se adapta bien a suelos pesados, a suelos con alto contenido de carbonato y/o salinos. Especialmente indicado para replante o fatiga del suelo. Se ha observado en algunas variedades, anticipación en la cosecha, induce una rápida entrada en producción y elevada productividad. Es inmune a nemátodos del género <i>Meloidogyne</i> , tolerante a	Le confiere a la variedad un menor vigor (15% menos) que el franco de semilla, además emite sierpes

	nemátodos lesionadores, y más resistente a Agrobacterium que los portainjerto de duraznero.	
MrS 2/5	Clonal. Compatible con la mayoría de los cultivares de durazneros, nectarinos y ciruelos. Se adapta bien a suelos pesados pudiendo vegetar bien hasta 15 días en condiciones de asfixia durante el periodo estival. Tolera bien suelos con alto contenido de carbonato (hasta 7,5 % de cal activa). Especialmente indicado para replante o fatiga del suelo en suelos pesados. Es productivo y precoz y en algunas variedades adelanta 2 o 3 días la maduración de la fruta, mejora color y calibre.	Aunque no tiene una resistencia específica a nemátodos, tampoco es especialmente afectado por ellos. Le confiere a la variedad un menor vigor (15% menos) que el franco de semilla, emite sierpes.

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Duraznero

El duraznero pertenece a la familia *Rosaceae*, su nombre científico es *Prunus persicae* (L.) Batsch, lo cual sugiere que sería originario de Persia (actualmente Irán), pero ya en la literatura China del año 2000 AC se hacían descripciones de sus flores y frutos maduros, por lo cual hoy es aceptado por todos que su origen se encuentra en dicho país. Probablemente fue llevado de China a Persia por caravana de comerciantes y luego pasó rápidamente a Europa. En el siglo XVI ya se encontraba en México, traído por los españoles (Gratacós, 2003).

Entre los durazneros se debe distinguir el conservero, cuyo fruto posee un menor contenido

de jugo cuando maduro, es del tipo pavía, no debe tener coloración rojiza en la zona del carozo y es de pulpa más carnosa y firme. Además, un mutante del duraznero es el nectarino (*Prunus persicae* var. Nectarina), cuyo fruto es de piel lisa (Gratacós, 2003).

1.1.2.1. **Morfología**

a. **Sistema radicular:** es muy ramificado y más bien superficial, su dispersión dependerá del tamaño del árbol (generalmente es el doble de la proyección de la copa), del sistema de riego usado y la distancia de plantación, ya que no suelen mezclarse entre sí con raíces cercanas de otros árboles (Pontificia Universidad Católica de Chile [PUC], 2007).

b. **Hojas:** Las hojas son alternas, simples y lanceoladas, de 7,5 a 15 cm de longitud y 2 a 3,5 cm de ancho, largamente acuminadas (terminación en punta), con el margen finamente aserrado, haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1 a 1,5 cm de longitud, con 2 a 4 glándulas cerca del limbo (PUC, 2007).

c. **Flores:** Por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y 2 a 3,5 cm de diámetro.

d. **Fruto:** Drupa de gran tamaño, con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpo de hueso que contiene la semilla. Existen dos grupos según el tipo de fruto:

- Carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpo (prisco) y destino en fresco.
- Carne dura, con pulpa fuertemente adherida (pavía) y destino fresco e industria.

1.1.2.2. **Requerimientos climáticos**

Es un cultivo que requiere inviernos fríos y lluviosos, con primaveras secas, libre de lluvias y neblinas, veranos secos y calurosos, y otoño templado y fresco. En general, los requerimientos de frío invernal fluctúan entre 600 a 800 horas-frío para la mayoría de las variedades, sin embargo, existen variedades debajo requerimiento de frío (200-450) y de muy bajo requerimiento de frío (50-150). La falta de frío puede ser un problema si la elección varietal

es errónea para una zona determinada (Gratacós, 2003).

Según el mismo autor, las temperaturas óptimas para el crecimiento del duraznero se sitúan entre los 21 a 27°C, siendo la temperatura crítica o de daño por heladas de -1°C en el estado de fruto recién cuajado; la temperatura máxima de crecimiento es de 40°C. El duraznero requiere una suma térmica entre yema hinchada y cosecha de 450 a 800 días grados.

Esta especie es medianamente sensible a las heladas y se caracteriza por presentar una resistencia diferencial a las bajas temperaturas de acuerdo al estado fenológico en que se encuentra. Las heladas tardías pueden afectar a los órganos más sensibles a las mínimas térmicas que son los óvulos, el pistilo y el embrión de la semilla (Gratacós, 2003).

1.1.2.3. **Requerimientos de suelo**

La gran variedad de patrones permiten la utilización de casi todos los tipos de suelo, aunque prefiere suelos aireados, profundos, de pH moderado (6 a 7,5) y de textura franco-arenosa. El duraznero es muy sensible a la asfixia radicular; por ello hay que evitar la saturación del suelo y asegurar una profundidad no inferior a 1 metro (Gratacós, 2003).

La producción puede ser severamente restringida cuando los huertos se establecen en suelos salinos, sódicos, o salino-sódicos. Su tolerancia a la salinidad es media, presentando problemas con conductividades eléctricas mayores a 2,6 mmhos/cm (Gratacós, 2003).

1.1.2.4. **Variedades y portainjertos**

La elección de variedades tiene enormes posibilidades y no resulta sencilla, existe una rápida renovación varietal, de forma que quedan obsoletas rápidamente después de 10 a 15 años de vida comercial.

La especie duraznero presenta variedades que pueden separarse por las características y el destino de la fruta. El durazno común es de fruto cubierto con vello y el nectarino es de

fruto libre de vellosidad o glabro. Ambos grupos pueden ser priscos, de fruto con pulpa separada del hueso, o pavías, de pulpa adherida al hueso, los que son preferentemente utilizados en la industria (Gil, 2000).

Algunas de las variedades de duraznero más cultivadas son:

De pulpa blanca: las variedades de pulpa esencialmente blanca, pueden ser con o sin vetas, con estrías verdosas y/o rojizas (según la variedad), total o parcialmente desprendida del hueso en el momento en que alcanza la madurez. La epidermis tiene vello y puede presentar una coloración muy diversa tanto en el porcentaje de epidermis que cubre, como en el tipo de color (rojo o rosado), así como en la intensidad del mismo.

Entre las variedades de pulpa blanca hay las de tipo europeo y las de tipo americano. Las de tipo europeo pueden ser de tipo clásico o tradicional (escasa coloración rosa o rojiza sobre fondo blanco verdoso, buena calidad gustativa y notable aroma); y de tipo moderno o actual (mejora en la coloración, pulpa más fibrosa y menos pastosa). Las variedades de tipo americano destacan por su vistosidad y gran atractivo, la mayoría tienen una coloración rosa intenso que suele cubrir prácticamente el fruto.

De pulpa amarilla: son las que dominan la superficie plantada en Chile, bajo esta denominación se engloban los frutos que tienen piel con vello y cuya pulpa está total o parcialmente desprendida del hueso, hecho especialmente relevante en la madurez del fruto.

Del tipo conservero o pavía: son variedades de pulpa dura o semidura adherida al hueso, hay múltiples variedades según sea su aprovechamiento para la industria o el consumo en fresco y también según su origen.

Nectarinos: se caracterizan por un fruto glabro o libre de vellosidades, se dividen en los de pulpa blanca o amarilla.

Las variedades de duraznero presentes en el país pueden clasificarse según su tipo, época de cosecha y características del fruto (Cuadro N°6).

Cuadro N°6. Clasificación y características de variedades de duraznero.

Tipo	Cosecha²	Fruto	Variedad	Características
Consumo Fresco	Diciembre	Pulpa amarilla-prisco	Royal Glory	Fruto de forma redondeada a oblonga, color de fondo amarillo anaranjado, color de cobertura rojo oscuro, muy liso. Color de pulpa amarillo, pigmentación roja, de textura firme, poco fibrosa y jugosa. Sabor dulce y subácido. Carozo mediano, prisco.
Consumo Fresco	Enero	Pulpa amarilla-prisco	Elegant Lady	Fruto de calibre mediano a grande, de forma redondeada, de color de fondo amarillo anaranjado, de cobertura rojo carmín luminoso, liso. Color de pulpa amarillo. De textura firme, poco fibrosa y jugosa. Buena calidad de sabor, alto contenido de azúcares, de aroma intenso. Carozo chico a mediano, prisco.
Consumo Fresco	Enero	Pulpa amarilla-prisco	Rich Lady	De calibre grande, de forma redondeada achatada, de color de fondo amarillo anaranjado y de cobertura rojo oscuro muy liso. Color de pulpa amarillo, de textura firme, poco fibroso y muy jugoso. Muy buen sabor, alto contenido de azúcar y buen aroma. Carozo mediano, prisco.

² Mes de cosecha en la Región de O'Higgins, que presenta la mayor superficie nacional.

Consumo Fresco	Enero	Pulpa amarilla-prisco	Zee Lady	Fruto de calibre grande, de forma ovalada. Color de fondo amarillo anaranjado, de cobertura rojo carmín luminoso liso. Color de pulpa amarillo. Textura firme, medio fibrosa, jugosa. De sabor bueno, alto contenido de azúcares, buen aroma. Carozo chico a mediano, prisco.
Consumo Fresco	Marzo	Pulpa amarilla-prisco	Sweet September	Fruto de calibre grande, de forma ovalada a alargada, color de fondo amarillo anaranjado y de cobertura rojo rosado, opaco, liso. Color de pulpa amarilla. Textura firme, poco fibrosa y jugosa. Sabor muy dulce pero sin aroma. Bajo contenido de acidez. Carozo mediano, prisco.
Conservero	Enero	Pavía	Loadel	Variedad muy vigorosa y con elevada productividad. El calibre es mediano a bueno la forma es redondeada a oval. La epidermis es amarilla con una chapa roja, puede presentar huesos abiertos y cae muy poco
Conservero	Enero	Pavía	Carsson	Variedad de vigor medio, requerimiento de HF alto (850), muy buena productividad. Fruta de calibre grande, de color amarillo. Auto polinizante.
Conservero	Enero-Febrero	Pavía	Andross	Esta variedad es la más interesante, tanto por su excelente calidad para industria como consumo fresco. La planta es vigorosa y productiva, buen calibre, regulares y uniformes, forma redondeada ligeramente oval.

				Se cae muy poco, sensible a podredumbres, sobre todo a Monilia.
Conservero	Enero-Febrero	Pavía	Dr. Davis	Calibre medio, jugoso y dulce, de color amarillo, pulpa amarilla, de producción temprana: 15 al 20 enero en zona central.
Conservero	Febrero	Pavía	Ross Peach	Variedad de vigor medio, requerimiento de HF alto (850), buena productividad. Fruta de calibre mediano a grande, de color amarillo a rojizo. Autopolinizante.
Nectarino	Diciembre-Enero	Pulpa amarilla	Ruby Diamond	De calibre serie 50's, destaca por su alto y atractivo porcentaje de color, de extremada firmeza y capacidad de viaje, buen sabor y forma redonda. Árbol vigoroso y de alta carga se ha consolidado como una gran variedad.
Nectarino	Enero	Pulpa amarilla	Venus	Variedad de vigor alto, requerimiento de HF alto (750), buena productividad. Fruta de calibre mediano a grande, de color piel rojizo pulpa amarilla. Autopolinizante.
Nectarino	Febrero	Pulpa amarilla	August Red	Variedad de vigor alto, requerimiento de HF alto (850), muy buena productividad. Fruta de calibre grande, de color piel amarillo rojizo pulpa amarilla. Autopolinizante.
Nectarino	Febrero-Marzo	Pulpa blanca	Artic Snow	Nectarín de gran aceptación comercial por sus cualidades de sabor y calibre, de alto porcentaje de coloración, muy productivo ha demostrado un comportamiento consistente en los últimos años

Fuente: Elaboración propia

Según Gratacós (2003), los durazneros de semilla son la principal fuente de patrones para duraznero y nectarino a nivel mundial y local. Tres son los orígenes principales de estos patrones: selecciones locales de cultivares silvestres (Chuche y Picudo), cultivares utilizados masivamente en agroindustria (Pomona) y selecciones especialmente desarrolladas para ser portainjertos (Montclair). A estos se les denomina patrones francos; el gran problema de ellos es su falta de uniformidad debido a la variabilidad genética que produce la reproducción sexual, que se traduce en desuniformidad en vivero y huerto. Ello y la natural necesidad de mejora permitió el ingreso de nuevos portainjertos, las características de cada uno se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N°7. Características portainjertos duraznero y nectarino

Portainjerto	Ventajas	Desventajas
Nemaguard (proveniente de semillas)	Resistencia a nemátodos del tipo agallador, vigoroso obteniendo árboles con un buen crecimiento	Susceptible a nemátodos del tipo lesionador, prefiere suelos arenosos, susceptible a cáncer bacterial, ciruelos pueden verse afectados por <i>brown line</i> al ser injertados en este patrón.
Viking (interespecífico durazno-almendro-ciruelo)	Vigoroso, puede existir resistencia a nemátodos del tipo agallador, productivo, otorga precocidad e incrementa el calibre de la fruta, considerado como de buen anclaje, aparentemente tolerante a condiciones de suelos ácidos y alcalinos.	Intolerante a condiciones de suelo húmedo, intolerante a condiciones de deshidratación en el trasplante, las raíces deben mantenerse siempre húmedas y regar luego de la plantación
Atlas (Interespecífico de durazno, almendro, ciruelo y damasco)	Extremadamente vigoroso, puede existir resistencia a nemátodos del tipo agallador, productivo, retrasa madurez de la fruta e incrementa calibre, considerado como de buen anclaje, aparentemente tolerante a condiciones de suelo salino y alcalino.	Intolerante a condiciones de suelo húmedo, intolerante a condiciones de deshidratación en el trasplante, las raíces deben mantenerse siempre húmedas y regar luego de la plantación
Cadaman Avimag (hibrido <i>P. persicae</i> x <i>P. davidiana</i>)	Ha mostrado un comportamiento similar al GF 677, al mantener las características viveristas, la buena afinidad con los injertos, el vigor inducido (aunque en este	Intolerante a condiciones de suelo húmedo, intolerante a condiciones de deshidratación en el trasplante, las raíces deben mantenerse siempre húmedas y regar luego de la plantación

	<p>caso va disminuyendo en la medida que aumenta la edad de la planta), productividad, resistencia a la clorosis y al replante. Como gran ventaja sobre GF 677 destaca por su menor sensibilidad a asfixia radicular y la resistencia a <i>Meloydogine incognita</i>.</p>	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

1.2. Plantación

1.2.1. Ciruelo japonés.

La fecha de plantación más adecuada para nuestro país es entre el 10 de junio y el 20 de julio.

Los denominados huertos antiguos presentan distancias de plantación de 6 x 6 m ó 8 x 8 m, lo que implica densidades de 278 y 156 árboles/ ha. El sistema de conducción es normalmente copa. En cambio, los huertos modernos presentan distancias de plantación de 2,5 x 3,5 m, con un total de 1.142 árboles / ha y acá el sistema de conducción es eje central, vasito o túnel californiano.

Cuadro N°8. Distancias de plantación en ciruelo japonés

Sistema de conducción	Distancia de plantación	Densidad (árboles / ha)
Vaso	6.0 x 6.0 m	278
Vaso	5.0 x 4.5 m	444
Vaso	4.5 x 4.0 m	555
Vaso	4.0 x 3.0 m	833
Palmeta	5.0 x 4.5 m	444

Túnel californiano-Y Tatura	4.0 x 2.0 m	1250
-----------------------------	-------------	------

Fuente: Elaboración propia

1.2.2. Duraznero.

En el caso del duraznero, lo más común es que se plante durante el letargo invernal con plantas a raíz desnuda, que pueden ser terminadas o de ojo dormido. La mejor época para realizar la plantación es entre junio y julio, excepto en las zonas de fuertes heladas invernales, donde la plantación se retrasa hasta finales del invierno (Gratacós, 2003).

Previo a la plantación se debe elegir el sistema que se usará para conducir los árboles, ya que determina la distancia de plantación entre y sobre hilera, así como si se usará estructura para conducirlos (Gratacós, 2003).

En relación a las distancias de plantación, se mantiene aún bajas densidades como 400, 500 y 666 plantas / hectárea a las distancias de plantación de 5 x 5, 5 x 4 y 5 x 3 metros, respectivamente. Y los de alta densidad, más frecuentes de 833, 952, 1.000, 1.111 y 1.250 plantas /hectárea a las distancias de plantación de 4 x 3, 3,5 x 3, 5 x 2, 3 x 3 y 4 x 2 metros, respectivamente.

En el caso de bajas densidades, las conducciones que se usan son vaso abierto y eje modificado; en altas densidades, se usan las conducciones eje central, columna e Ypsilon; y cuando se usan estructuras de sostén, están los sistemas de espaldera y Tatura Trellis.

Existe además la propuesta de establecer en algunos casos la ultra alta densidad, en que se desarrollan huertos ultra densos -llamados "huertos pradera"- con densidades de 5.000 y hasta 10.000 plantas por hectárea.

Las distancias de plantación son variables según el hábito del cultivar y la fertilidad del suelo (Cuadro N°9).

Cuadro N°9. Distancias de plantación en duraznero

Sistema de Conducción	Distancia de plantación	Densidad (árboles / ha)
Copa o vaso	6.0 x 6.0 m	278
Copa o vaso	5.0 x 4.5 m	444
Palmeta libre	4.5 x 3.5 m	635
Palmeta libre	4.0 x 3.0 m	833
Y paralela	5.0 x 4.0 m	500
Y paralela	4.5 x 2.5 m	888
Fusetto (eje central)	4.5 x 2.2 m	988
Fusetto (eje central)	4.0 x 1.1 m	2.220
Y perpendicular	5.5 x 2.0 m	909
Y perpendicular	4.0 x 1.0 m	2.500

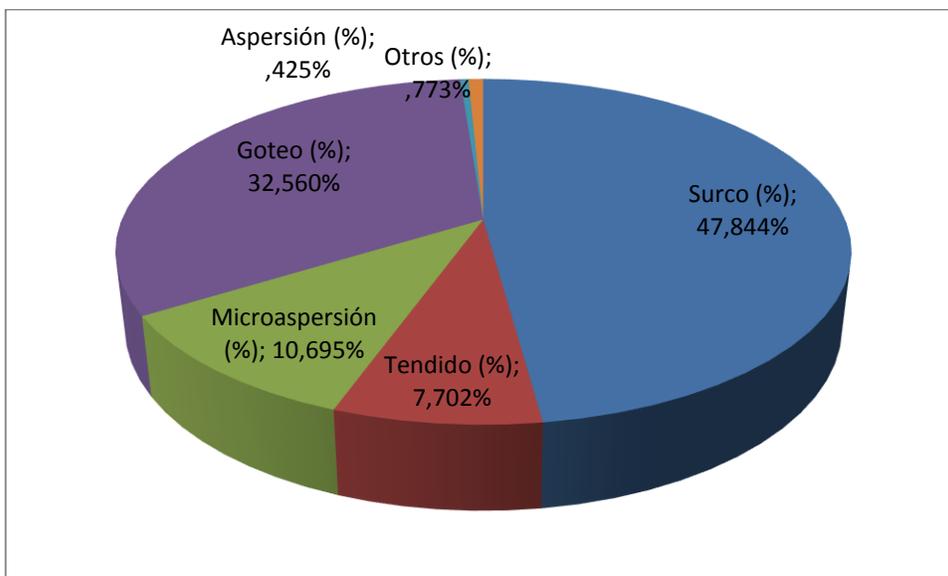
Fuente: Gratacós (2003).

1.3. Sistemas de riego

1.3.1. Ciruelo japonés.

Según estadísticas nacionales actualizadas, los sistemas de riego gravitacionales representan cerca del 56% de la superficie plantada con ciruelo japonés, entre las regiones de Valparaíso y del Maule; además, el riego por goteo ha ido ganando terreno en directa relación con la necesidad de enfrentar la menor disponibilidad hídrica (Figura N°1); las variaciones regionales se detallan en el Cuadro N°10.

Figura N°1. Sistema de riego en ciruelo japonés



Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)³.

Cuadro N°10. Sistema de riego en ciruelo japonés

	Sistema de riego en ciruelo japonés					
	Surco (%)	Tendido (%)	Microaspersión (%)	Goteo (%)	Aspersión (%)	Otros (%)
Valparaíso	35.70%	4.32%	0.00%	59.98%	0.00%	0.00%
Metropolitana	51.30%	3.00%	7.62%	37.81%	0.11%	0.16%
Ohiggins	51.21%	10.34%	5.34%	31.24%	0.53%	1.34%
Maule	29.86%	7.97%	41.88%	19.49%	0.80%	0.00%
	47.84%	7.70%	10.70%	32.56%	0.43%	0.77%

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)⁴.

1.3.2. Duraznero.

Los sistemas de riego usados son los gravitacionales, como surco, platabanda o bordes, y

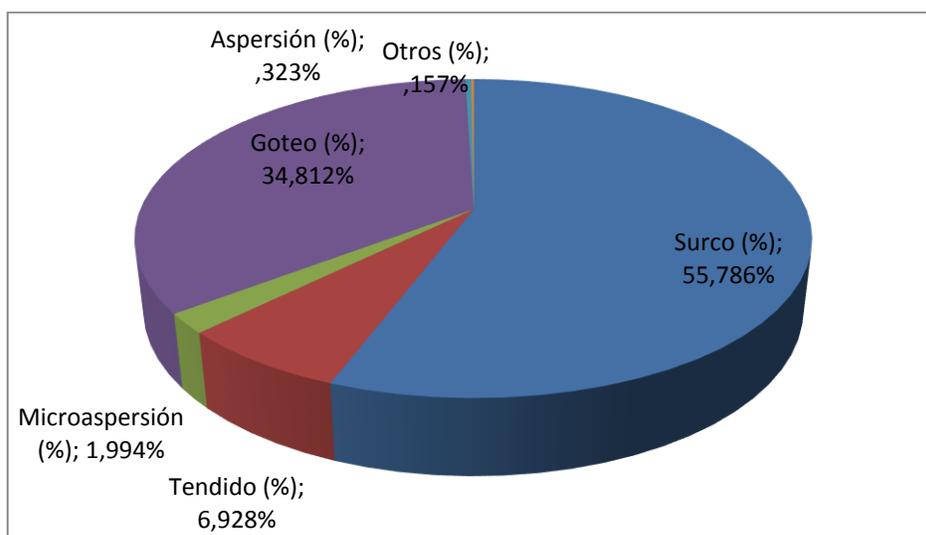
³ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

⁴ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

los presurizados, como micro-aspersión, goteo y micro-jet. En el caso de los gravitacionales, se logra un mayor grado de eficiencia con el uso de cabezales de distribución constituidos por mangas superficiales o tuberías plásticas enterradas, que permiten un riego homogéneo en cada surco; este sistema es el californiano, fijo o móvil.

En base en las estadísticas nacionales actualizadas, se puede afirmar que en durazneros (consumo fresco, conservero y nectarino) los sistemas de riego gravitacionales (surco y tendido) tienen aún mayor participación (62,71%) que en ciruelo japonés y, por ende, dominan la superficie plantada de esta especie entre las regiones de Valparaíso y del Maule (Figura N°2). En lo anterior incide de manera importante el riego por surcos presente en el 60% de las plantaciones de duraznero conservero. Las variaciones regionales se detallan en el Cuadro N°11.

Figura N°2. Sistema de riego en duraznero (fresco-conservero y nectarino)



Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)⁵.

⁵ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Coquimbo (2011), Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

Cuadro N°11. Sistema de riego en duraznero (fresco-conservero y nectarino)

	Sistema de riego en durazno (fresco, conservero y nectarino)					
	Surco (%)	Tendido (%)	Microaspersión (%)	Goteo (%)	Aspersión (%)	Otros (%)
Coquimbo	35.56%	3.24%	1.93%	58.66%	0.00%	0.61%
Valparaíso	61.18%	0.27%	0.74%	37.44%	0.23%	0.14%
Metropolitana	51.40%	1.79%	5.60%	40.11%	1.10%	0.00%
Ohiggins	55.51%	11.25%	1.14%	31.77%	0.11%	0.22%
Maule	55.24%	4.63%	4.03%	36.10%	0.00%	0.00%
	55.79%	6.93%	1.99%	34.81%	0.32%	0.16%

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)⁶.

1.4. Manejo agronómico de las especies

1.4.1. Ciruelo japonés

1.4.1.1. Poda

Al igual que en durazneros y nectarinos, en ciruelos japoneses las podas de formación y rejuvenecimiento comparten sus objetivos, principios y procedimientos (ver punto 1.4.2.1).

En la poda de producción el objetivo es el mismo que para los demás frutales: cantidad y calidad de fruta y permanencia en el tiempo. El procedimiento es diferente, puesto que el ciruelo fructifica en dardos como también en ramillas del año anterior, aunque la producción está concentrada en dardos, que son brotes cortos que crecen en madera de más de dos años; por lo tanto, un árbol en producción va a tener preferentemente dardos, que tendrán una vida productiva de varios años, siempre que reciban luz durante la temporada de crecimiento.

El procedimiento de poda considera que de haber un exceso de ramillas con dardos, éstos

⁶ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Coquimbo (2011), Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

se ralean con los mismos criterios que en los durazneros; también es importante la renovación de la madera base o el cargador, que contiene los dardos producidos en el tiempo. Para podar se debe tener en consideración un aspecto fundamental que tiene que ver con el estado de los dardos y la rama de sostén de los mismos, y lo aconsejable es no dejar dardos con más de 3 a 4 años de vida, raleando o rebajando estas estructuras o, si existe un envejecimiento generalizado, cortando desde la base la ramilla. También deben considerarse el retiro de ramas de estructura que por razones de falta de luz tengan una baja cantidad de dardos, las que deberán ser retiradas para mejorar la iluminación interna del árbol.

Considerando que a través de la poda se está haciendo también un raleo de fruta, es razonable realizar un conteo de dardos por árbol para adecuar la carga; considerando árboles en producción, dejar al menos unos 2.500 dardos que pueden producir en promedio 1.5 frutos / dardo, dependiendo del estado nutricional de los árboles.

1.4.1.2. **Prevención y control de plagas, enfermedades y malezas**

A diferencia del ciruelo europeo, el japonés presenta una mayor cantidad de plagas y enfermedades, situación muy similar y por tanto homologable al duraznero y nectarino.

a) **Plagas:** la situación de las plagas es relativamente favorable para el cultivo, aunque las que se presentan requieren de una esmerada atención para tener éxito en el control. Las diferencias de manejo de plagas entre nectarinos y durazneros se da sólo en el control de Thrips y en los períodos de carencia de los agroquímicos.

En el siguiente cuadro se mencionan todos los insectos y ácaros asociados al cultivo del ciruelo japonés, duraznero y nectarino.

Cuadro N°12. Plagas del ciruelo japonés, duraznero y nectarino

Insectos (I) y Ácaros (A)	Nombre común	Importancia
(I) <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comst.)	Escama de San José	Primaria
(I) <i>Cydia molesta</i> (Busck)	Polilla del Duraznero	Primaria
(A) <i>Panonychus ulmi</i> (Koch)	Arañita roja europea	Primaria
(I) <i>Thrips tabaco</i> (Lind)	Thrips de la cebolla	Primaria
(I) <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	Thrips de California	Primaria
(I) <i>Frankliella cestrum</i> (Moulton)	Thrips de la flor	Secundaria
(I) <i>Naupactus xanthographus</i> (Germ)	Burrito de la vid	Secundaria
(I) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Pulgón verde del duraznero	Secundaria
(A) <i>Tetranychus urticae</i>	Arañita bimaculada	Secundaria
(A) <i>Aculus fockeui</i> (Nal and Trt.)	Ácaro del plateado	Secundaria
(I) <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kolt)	Pulgón verde del ciruelo	Asociada ciruelo
(I) <i>Brachycaudus persicae</i> (Pass.)	Pulgón negro del duraznero	Asociado
(I) <i>Brachycaudus tragopogonis</i> (Kalt)	Pulgón pardo del duraznero	Asociado
(A) <i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuter)	Arañita parda	Asociado
(I) <i>Cydia pomonella</i> (L.)	Polilla de la manzana	Ocasional
(I) <i>Parthenolecanium persicae</i>	Conchuela grande café del duraznero	Ocasional
(I) <i>Aegorhinus phaleratus</i> (Er.)	Cabruto del duraznero	Ocasional
(I) <i>Diaspidotus ancyclus</i> (Putnam)	Escama del acacio	Ocasional
(I) <i>Lepidosaphes ulmi</i> (L.)	Escama coma	Ocasional
(I) <i>Pantomorus cervinus</i> (Boh.)	Capachito	Ocasional
(I) <i>Proeulia auraria</i> (Clarke)	Enrollador del naranjo	Ocasional
(I) <i>Proeulia chrysopteris</i> (Butler)	Enrollador del damasco	Ocasional
(I) <i>Scolytus rugulosus</i> (Ratz.)	Escolito del duraznero	Ocasional
(I) <i>Tettigades chilensis</i> (Am. Y Serv.)	Chicharra	Ocasional

Fuente: Elaboración propia

Polilla oriental del duraznero



Esta especie ataca principalmente penetrando las larvas a los brotes y comienzan a consumirlos, como un barrenador, hacia el interior. La planta reacciona secretando una goma que ocasiona cierta mortalidad del insecto. Posteriormente, el brote se deshidrata y se observa marchito. Este tipo de daño acontece principalmente en las dos primeras generaciones (septiembre, octubre y noviembre); posteriormente, se concentra en los chupones. El fruto también es atacado, principalmente de la segunda generación en adelante, por lo tanto, los cultivares más tardíos tienen mayor presión de ataque. El fruto reacciona de forma similar a los brotes, exudando goma.

Control: El momento de aplicación debe coincidir con la fecha de eclosión de los primeros huevos, de manera que el producto tóxico entre en contacto con la larva antes de que se introduzca en el brote o en el fruto. Una vez adentro de ellos, difícilmente es afectada por el insecticida. El monitoreo de huevos para observar el momento de eclosión es engorroso, ya que éstos son muy difíciles de detectar en campo. Sin embargo, puede ser un complemento muy útil al uso de trampas. En la práctica, se ha determinado que el momento de máxima actividad de los machos (máximo de captura) o el momento inmediatamente después, coinciden con la eclosión de los primeros huevos y es la ocasión de aplicar insecticida.

Otra forma de control es mediante el método de confusión sexual, que consiste en la utilización de difusores de la feromona de la polilla del duraznero. Su acción consiste en saturar un huerto con la feromona, de manera que los machos no puedan encontrar las hembras y

no se produzca cópula. Así, por cierto, no se produce descendencia. Una condición importante para esta operación es que no exista migración de hembras fértiles desde otros huertos vecinos. Si ello puede ocurrir, es aconsejable aplicar insecticida sólo a los bordes del huerto.

Escama de San José



El daño lo causa al succionar savia del tronco, ramas, ramillas y fruto. Bajo ataques severos, seca las ramas e incluso árboles completos. En el fruto produce una aureola rojiza y una deformación en los lugares en que están insertas las escamas.

Control: En cuanto al control biológico se ha observado un conjunto de enemigos naturales que afectan la escama de San José, constituidos por las avispidas *Apytisaonidae* (*A. diaspis*, *A. mytilaspidis* y *A. citrinus*) y los predadores (*Coccidophilus citricola*, *Lindoruslophant-hae*, *Scymnus ssp.* y el ácaro *Hemisarcoptes spp.*).

Por otro parte, la época más adecuada para el control químico de la escama es la invernal. Se recomienda la aplicación con pitón de aceite miscible al 1,5 a 2%, reforzando con un insecticida.

El monitoreo es fundamental en esta plaga: se debe vigilar atentamente el huerto, siendo fechas claves la cosecha, la poda y el raleo. Durante estos periodos los operarios deben ser instruidos de manera que árboles con frutos o ramas afectadas sea marcadas con pintura en el tronco y vigilados posteriormente con más atención que el resto. Se sugiere cortar

y quemar las ramas muy afectadas. Los árboles marcados pueden ser tratados en una oportunidad adicional con más cuidado.

Arañitas roja europea



Las arañas se alimentan de las hojas destruyendo el tejido superficial, lo cual al comienzo se manifiesta como una pérdida del color de la hoja. Si el daño es intenso ocurre deshidratación y necrosis de las hojas, acompañado de defoliación.

Huertos con malezas o cubiertas vegetales están menos expuestos al ataque de arañas, debido a la mayor cantidad y variedad de enemigos naturales que hospedan. Algunos de estos controles biológicos son Crysopas, pequeñas chinitas (*Stethorus* spp.), coleópteros (*Oligota*) y por sobre todo los fitoseidos (ácaros con forma de pera, más grandes que las arañas y algo traslúcidos).

Dentro del control cultural es muy importante tratar de mantener los caminos húmedos en lo posible, ya que al levantarse polvo y quedar en las hojas, esconde a las arañas de los enemigos naturales. Por último, el control químico puede abordarse a través de dos estrategias: controlar cuando la densidad de arañas aún es muy baja y controlar cuando la densidad se acerca a niveles perjudiciales; en ambos casos el monitoreo es muy importante. Para un control preventivo se recomienda aceite mineral en invierno y ovicidas en primavera. Para un control curativo se puede usar algún acaricida en primavera y verano.

b) Enfermedades

Los organismos causales incluyen a hongos, bacterias, virus y nemátodos, entre los que deben relevarse como problemas graves y en un orden de importancia los siguientes: plateado de hongo, cáncer bacterial, monilia de la flor, monilia del fruto, botritis, cloca, oídio, agalla del cuello y pudrición del cuello y raíces.

Por otra parte, los nemátodos fitoparásitos que dañan el sistema radical interactúan con los microorganismos mencionados anteriormente, que encuentran fácil acceso a través de las lesiones producidas por el aparato bucal de estos organismos, convirtiéndose en problemas graves para la sobrevivencia de los árboles o de sus niveles productivos.

En consideración a lo anterior se mencionan algunas de las enfermedades principales y las medidas a realizar para el control de las mismas:

Plateado



Esta enfermedad afecta la madera de numerosos huéspedes frutales y forestales. Sin embargo, entre los frutales los más susceptibles son los durazneros y nectarinos. Los síntomas del plateado se pueden apreciar externamente en el follaje de la planta, el cual adquiere una coloración gris-metálica, o internamente en la madera de ramas o tronco afectados, donde la madera muestra una tinción pardo-rojiza bastante notoria cuando se hace un corte.

Localidades ubicadas entre las regiones de Coquimbo y del Maule, que poseen condiciones

de clima frío y lluvioso durante el otoño e invierno e inicios de primavera, favorecen el desarrollo de la enfermedad con relación a localidades de inviernos más secos.

En cuanto al control, lo mejor es tomar medidas preventivas, como realizar labores de poda inmediatamente después de cosecha y si se retrasan hasta el período de otoño, no podar en días con alta humedad relativa (lluvias, lloviznas o neblina); cubrir inmediatamente todos los cortes de poda efectuados en madera de dos años o más con pinturas fungicida formuladas con esta finalidad y destruir toda la madera con síntomas. En caso que en la época de brotación se observen hojas con síntomas de plateado, se deben hacer cortes en las ramas para observar la tinción, para luego cortarlas unos 25 cm más abajo del último sector con tinción. Se debe quemar esa madera fuera del huerto.

Cáncer bacterial



La forma más destructiva de esta enfermedad ocurre como canchales en troncos y ramas madre, como una necrosis completa de una o más ramas o del árbol entero, produciéndose una exudación profusa de goma cerca de la orilla del cancro. La enfermedad puede afectar sólo la parte aérea de los árboles y no a las raíces, de modo que si se corta toda la parte superior pueden producirse nuevos brotes a partir de la porción basal del tronco y como las raíces permanecen vivas, están aptas para producir retoños. Esta bacteria en primavera es capaz de infectar las flores y provocar tizón y pérdida de estas flores, que es la segunda forma de su ataque.

Respecto del control, no existe aún una práctica única que controle adecuadamente la fase de cancro de esta enfermedad, pudiéndose aplicar algunas medidas preventivas que reducen la severidad del ataque, como la selección del sitio para el huerto, evitando ocupar suelo ácidos, arenosos y delgados sobre algún pie de arado, idealmente plantar en suelos que hayan estado con cultivos diferentes a los de frutales de carozo o al menos con un quiebre de 2 a 3 años con cultivos anuales de cereales.

Otra medida preventiva es cuidar que el vigor de los árboles sea bueno y se mantenga con adecuados manejo de la fertilidad (nutrientes y agua) y cuidando que el pH del suelo no se acidifique. Un factor muy importante es el buen control de malezas, especialmente las que crecen cerca del tronco de los árboles, o de un buen manejo del *mulch* de la sobre hilera, evitando crear condiciones de humedad permanente a nivel del cuello de los troncos. No debe olvidarse que las bacterias entran por las heridas que dejan las hojas al caer, además de heridas de poda y herramientas sobre la corteza.

Una medida preventiva muy importante en huertos infectados o sanos con condiciones de humedad excesiva en invierno es la aplicación mensual de productos a base de cobre a partir de la caída de hojas, comenzando con las aplicaciones de caldo bordelés, óxidos de cobre y también hidróxido de cobre. Control curativo: con relación al uso de bactericidas o antibióticos, se ha visto que estos productos funcionan mejor mezclados con pastas de cobre, especialmente en la desinfección de canchros limpios.

Tizón de la flor (Monilia)



En Chile, la monilia se presenta preferentemente en cultivares susceptibles de duraznero y nectarino, desde la región Metropolitana hacia el sur. En primavera produce atizonamiento de las flores y después penetra a las ramillas de soporte, causando su muerte. Las flores y ramillas marchitas adquieren un color castaño característico. Algunas ramillas presentan gomosis. Las frutas verdes son relativamente resistentes a la infección y se vuelven más susceptibles a medida que se acercan a la madurez, pero esto no es significativo.

El control se efectúa haciendo de una a tres pulverizaciones de fungicidas protectores en el período comprendido entre pre-botón rosado y plena flor; la primera aplicación se hace cuando el 5% de las flores están abiertas. Los fungicidas más efectivos son los compuestos de benzimidazol (benomilo y metiltiofanato), pero a causa de la aparición de razas resistentes, debe alternarse con productos como el tebuconazole o propiconazole + pyrimethanil entre otros.

Pudrición morena



Esta enfermedad fue detectada el año 2010 y se manifiesta fuertemente la temporada 2012 / 2013 con graves daños entre las regiones Metropolitana y Maule. Es de mayor agresividad que *Monilia laxa* y manifiesta una mayor frecuencia de resistencia a fungicidas. Ataca durante la floración causando tizón de la flor y de brotes, genera canchales y exudación de goma y causa una pudrición de frutos en pre y poscosecha, que se manifiestan cuando se producen lluvias y temperaturas sobre 30° en pre-cosecha o durante la cosecha.

El daño en frutos se manifiesta como presencia de pudrición blanda y acuosa y un desarrollo de un moho superficial de color pardo/marrón, con abundante esporulación color marrón/pardo, y ramillas con atizonamiento de brotes y/o presencia de gomosis.

El control químico preventivo de esta enfermedad se aborda con aplicaciones en floración de productos como Tebuconazole, Captan y Fenhexamid, iniciando estas aplicaciones en las primeras flores y repitiendo dentro de los 15 a 20 días siguientes. En caso de lluvias posteriores hay que repetir estas aplicaciones, para proteger frutos recién formados. Debe hacerse también en los casos de incidencia de la enfermedad en temporadas pasadas, una aplicación de pre-cosecha con productos permitidos, hasta 7 días antes de la cosecha.

La enfermedad puede ser controlada también realizando medidas preventivas, entre las que se encuentran el descuelgue de frutos momificados desde el árbol y recoger los del suelo y la destrucción de material vegetal de desecho poda.

Cloca



Compromete primeramente hojas y brotes, pero también suele extenderse a flores y frutos. Su manifestación más temprana es la formación de áreas rojizas en las hojas. Las partes infectadas se vuelven gruesas y arrugadas, ondulando dorsalmente las hojas. Puede afectar solo a algunas hojas o a todo el follaje. Luego, gradualmente el color del follaje se va tornando gris amarillento y a medida que el hongo va produciendo esporas la superficie de las hojas se cubre de un polvo blanco grisáceo. Finalmente las hojas se marchitan y caen a principios del verano. Los brotes afectados se atrofian y adquieren un color verde amarillento, y la mayoría de las flores y frutos afectados caen temprano en la estación.

Esta enfermedad puede ser controlada con agroquímicos en forma barata y eficaz. En zonas donde la cloca y corineo no son un problema frecuente, generalmente es suficiente una sola pulverización al final de la caída de hojas en otoño para combatir ambas enfermedades. Sin embargo, en áreas extremadamente húmedas, puede ser aconsejable una segunda aplicación a fines de invierno, justo antes de que las yemas abran. Los fungicidas cúpricos son los más empleados.

Corineo



Conocida también como “viruela” o “tiro de munición”, afecta severamente las yemas y ramillas en condiciones de alta humedad. Las lluvias de primavera inducen la infección del follaje y de los frutos. En ramilla aparecen manchas circulares de color púrpura de 2 a 3 mm de diámetro; si esta infección es intensa se produce destrucción de ramillas en primavera y comienzos del verano. Las yemas afectadas adquieren un color castaño oscuro y aparecen cubiertas de goma. En hojas se presentan manchas de color púrpura, a veces rodeadas por un halo angosto verde claro, luego el tejido enfermo se necrosa y cae, dándole al follaje la apariencia típica de tiro de munición.

El control se hace en otoño, en caída de hojas con productos cúpricos. Es la misma aplicación que controla cloca.

Cuadro N°13. Programa fitosanitario base para ciruelo japonés, durazneros y nectarinos.

ÉPOCA	PLAGA O ENFERMEDAD	PRODUCTO	OBSERVACIONES
En yema hinchada (agosto)	Huevos de araña, E.S.J.	Aceite (2%) + insecticida	Aplicar con pitón mojando bien la madera
Botón rosado	Trips californiano	insecticida	Aplicar solo bajo presión de la plaga
50% floración	Monilia, Trips californiano(*), Cloca	Fungicida + insecticida	Repetir en plena flor si existe lluvia o alta presión de trips
Caída de pétalos	Falso trips o russet apical	Fungicida	Solo nectarines
Fruto 1,5 cm	Oídio	Azufre preventivo Fungicida erradicante	Aplicar a nectarines y solo Durazneros sensibles. Repetir azufre cada 10 días hasta endurecimiento de carozo
1º semana octubre (*)	Grafolita, arañitas, pulgón, (E)	Insecticida Acaricida ovicida	Arañitas solo en huertos con historial Monitoreo de grafolita
1º semana noviembre (*)	Grafolita , ESJ	Insecticida	Aplicar con pitón a la madera. Ver carencia de producto.
4º semana noviembre (*)	Grafolita	Insecticida	Según monitoreo aplicar nebulizado 2/3 bajo del árbol Ver carencia de producto
2º y 3º semana diciembre (*)	Grafolita, chanchito blanco	Insecticida	Si hay chanchito usar alto volumen
1º semana enero	Grafolita, ESJ	Insecticida	Usar pitón dirigido a la madera Monitoreo de grafolita Ver carencias
Enero	Grafolita	Insecticida	Monitoreo
Precosecha	Trips californiano	Insecticida	Alto volumen
Poscosecha	Chanchito blanco	Insecticida + aceite (0,5%)	Solo huertos con historial Mojar muy bien el tronco

20% y 80% caída de hojas	Cáncer bacterial, Cloca, Corineo	Fungicida cúprico +aceite ó Zn y Mg	No mezclar sulfatos con aceite
Cortes poda	Plateado	Pintura	Pintar el mismo día del corte
Antes de yema hinchada	Cáncer bacterial, Cloca, Corineo	Fungicida cúprico + Aceite (0,5%)	Si hay atraso usar fungicida contra cloca

Fuente: Gratacós (2003)

c) **Malezas:** las malezas que afectan al ciruelo japonés, duraznero y nectarino en Chile constituyen un problema de importancia en el manejo del huerto, pues reducen el rendimiento y la calidad de la fruta. Obligan a cultivar los suelos, emplear agroquímicos y utilizar mano de obra para su control, todo lo cual eleva los costos de producción. Las malezas entorpecen el movimiento del agua de riego, compiten por los nutrientes del suelo y desvalorizan los huertos, especialmente aquellas perennes como el maicillo, la correhuela, el pasto bermuda, chufa, malva y otras.

Es importante señalar que los huertos de durazneros y nectarinos son extremadamente sensibles a la falta de nitrógeno, elemento en que las malezas gramíneas son fuertes consumidoras, por lo que un manejo adecuado y control de estas plantas, anuales y perennes, es muy importante.

Se procede entonces a identificar y clasificar las malezas en la estación correspondiente, considerando que deben controlarse en otoño-invierno y durante primavera-verano. Usándose control mecánico y también controles químicos, con herbicidas suelo-activos de otoño-invierno y hormonales de primavera, en la sobre hilera, considerando que las acciones incluyen rastrajes suaves en la entre-hilera.

Además, es relevante identificar el tipo de malezas que se tiene y su distribución en el predio para diseñar un programa de control efectivo y económicamente viable, analizando además la presencia por ejemplo de malezas resistentes al Glifosato, habiendo, en el caso de huertos de duraznos y nectarinos, ballicas resistentes a este herbicida que requieren el uso de otros ingredientes activos como pendimetalina que es un herbicida residual, y los sistémicos Clethodim, Tepraloxidim y Fluazifop-p-butil entre otros.

Existe también la alternativa de controles totales a todo el suelo, y suspender los rastros entre hileras, para disminuir la presencia de malezas perennes que se multiplican de trozos vegetativos de tallos y raíces, que quedan luego de los rastros con discos.

Por efecto del control mecánico, se pueden producir daños al tronco y raíces superficiales que constituyen la entrada a plagas y enfermedades. Los efectos más relevantes son: competencia por agua, nutrientes y luz (huertos nuevos) y alelopatías. Por este motivo, el control debe ser hecho con herbicidas sistémicos post-emergentes, como glifosato u otros específicos, de forma de erradicar las malezas perennes de alta agresividad del predio (Gratacós, 2003).

1.4.1.3. Riego

El ciruelo japonés es un frutal muy vigoroso y el crecimiento de la vegetación puede competir con el fruto, además de sombrear en exceso el interior de la copa, lo que va a influir en la calidad de las yemas de flor para el año siguiente y de la fruta de ese año. Lo anterior hace que esta especie se adapte bastante bien al sistema de riego deficitario. Para realizar un riego adecuado hay que conocer las necesidades reales del cultivo, considerando: necesidades de agua según el cultivar, tamaño de las copas de los árboles, características del suelo y el aporte de agua procedente de la lluvia, para ello se requiere información tabulada y de terreno, esta última obtenida mediante mediciones instrumentales específicas (Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura [Cicytex], 2014).

En el caso de variedades tempranas de ciruelo japonés hay que garantizar un buen estado hídrico en los árboles mientras estén presentes los frutos y el periodo de poscosecha es el más indicado para reducir el riego; de no hacerlo, buena parte de la energía se dirigirá hacia crecimiento vegetativo con un mayor vigor del árbol, la aparición de “anticipados” e incrementará los costos de poda. En variedades medias y tardías se puede reducir el agua de riego 30 días después del cuajado de los frutos, durante 30 a 40 días y, al igual que en el caso anterior, también durante la poscosecha (Cicytex, 2014).

En ambos casos, durante el periodo de recorte de agua el árbol debe reducir o parar el crecimiento de brotes, pero nunca presentar un aspecto decaído. Se pueden utilizar indicadores de estado hídrico, como el potencial hídrico de tallo, para reajustar las dosis de riego según sea la intensidad del estrés que se quiera aplicar durante el ciclo del cultivo.

1.4.1.4. Fertilización

La fertilización del ciruelo no sólo influye sobre la cosecha de un año sino que, al establecer el nivel de reservas de la planta, influirá sobre cosechas posteriores. El ciruelo es un cultivo muy sensible a la salinidad del agua de riego, una salinidad de 2,8 mmhos/cm produce una reducción del rendimiento del 50 %, por ello para mantener un adecuado nivel de producción debe aplicarse un abono de un índice salino lo más bajo posible y libre de cloro. Los abonos de la gama Nitrofoska® y Hakaphos® se adaptan perfectamente a estas condiciones.

Para un desarrollo óptimo del frutal es necesario aplicar las cantidades de nutrientes necesarias en forma de abonos que contengan N, P, K, Mg y microelementos en las proporciones adecuadas. Además cada etapa de desarrollo del ciruelo tiene requerimientos diferentes que han de ser tenidos en cuenta en la elaboración de un correcto programa de abonado, aplicando en cada momento un abono con la relación nutritiva más ajustada.

El nitrógeno es fundamental para el desarrollo vegetativo del ciruelo, es la base para la síntesis de proteínas y para la síntesis de clorofila, indispensable para la asimilación de los demás nutrientes. Una deficiencia de nitrógeno se traduce en hojas amarillentas, reducción del crecimiento y escasa fructificación. Un exceso de nitrógeno frente al fósforo provoca una deficiente absorción de éste último elemento y tiene las mismas consecuencias que un aporte deficiente de fósforo: deficiente desarrollo radicular y escaso índice de fecundidad. Los abonos estabilizados con inhibidores de la nitrificación, al mantener el nitrógeno en forma amoniacal, estable en el suelo, permiten ahorrar la aplicación del abono de cobertera. Además al ejercer un efecto represor sobre el pH en el entorno de las raíces, favorecen la absorción de fósforo y microelementos.



El potasio es de los cuatro macro nutrientes (N, P, K, Mg) el más importante cuantitativamente para la nutrición del ciruelo y el que más directamente influye sobre la calidad de la fruta, aproximadamente el 60% del potasio aplicado es absorbido por el fruto. El potasio aumenta el tamaño del fruto, potencia la resistencia a las plagas, la sequía y las heladas. Otro aspecto en el que interviene el potasio, y que es muy importante en ciruela destinada a la venta en mercados más lejanos, es la mejora de la capacidad de conservación del fruto y su mayor resistencia mecánica al transporte.

El magnesio, componente principal de la molécula de clorofila, interviene directamente en el desarrollo, ya que la clorofila es la responsable de realizar la transformación de los nutrientes absorbidos en materia vegetal.

Cuadro N°14. Sintomatología visual y descripción de problemas nutricionales en carozos

Estado	Visualización	Descripción
Déficit de Nitrógeno		Amarillez o palidez del follaje unido a poco crecimiento de brotes.
Déficit de Potasio		Encarrujamiento de las hojas unida a necrosis de la punta o marginal. También puede aparecer una clorosis laminar difusa y caída prematura de hojas.
Déficit de Magnesio		Clorosis intervenal y en algunos casos necrosis intervenal, que avanza desde la punta de la hoja, como una V invertida. Síntoma afecta principalmente hojas basales y medias, hojas caen prematuramente.

<p>Déficit de Zinc</p>		<p>Hojas pequeñas, las cuales se hacen más aguzadas. Aparece también una ligera clorosis intervenal, el síntoma se ve en las hojas nuevas.</p>
<p>Déficit de Hierro</p>		<p>Las plantas afectadas presentan una clorosis, que comienza en las hojas nuevas como una leve amarillez de la lámina, sin incluir las nervaduras que permanecen como un reticulado verde.</p>

Fuente: Elaboración propia

1.4.1.5. **Cosecha**

Tomando en consideración gran parte de lo señalado en el punto 1.4.2.5, en relación al tipo de cosecha, para esta especie debe agregarse una particularidad asociada a sus índices de madurez.

a) Índice de madurez: La calidad en los ciruelos japoneses tiene como principal indicador de calidad el tamaño, luego se considera la cantidad de sólidos solubles, a estos se le agrega una característica adicional, propia de este frutal, que es la acidez. Hay que destacar que no se toma como una característica aparte, sino que se establece una relación sólidos solubles / acidez, es decir los azúcares que presenta deben ir junto con un porcentaje de acidez.

1.4.1.6. **Calendarios de labores**

A continuación se presenta un calendario referencial de manejo para un huerto de ciruelo japonés (Cuadro N°15).

Cuadro N°15. Calendario de labores en ciruelo japonés, duraznero o nectarino

Mes	Labores
Enero	Regar de acuerdo a análisis de perfil y mediante instrumentos (sensores). Aplicación nitrogenada según variedad (2/3). Realizar análisis foliar. Deshoje y desbrote. Cosecha según variedad.
Febrero	Regar de acuerdo a análisis de perfil y mediante instrumentos (sensores). Aplicación nitrogenada según variedad (2/3). Cosecha según variedad.
Marzo	Regar de acuerdo a análisis de perfil y mediante instrumentos (sensores). Cosecha según variedad. Inicio poda invernal según variedad.

Abril	Aplicación nitrogenada para reserva. Poda invernal.
Mayo	Control de malezas con productos de acción residual si hay humedad suficiente en el suelo. Poda invernal.
Junio	Poda invernal. Control residual de malezas.
Julio	Revisión del control de malezas.
Agosto	Evaluación del control de malezas resistentes al glifosato.
Septiembre	Riego profundo a final del invierno si existe déficit de agua en el perfil del suelo, para dejar el estanque lleno. De acuerdo al análisis de fertilidad aplicar nitrógeno (1/3), zinc y manganeso y elementos que estén en déficit. Poda de chupones.
Octubre	Regar de acuerdo a análisis de perfil y mediante instrumentos (sensores). Raleo de frutos (fase II: endurecimiento del carozo)
Noviembre	Regar de acuerdo a análisis de perfil y mediante instrumentos (sensores).
Diciembre	Control de malezas con herbicidas totales antes de la cosecha. Regar de acuerdo a análisis de perfil y mediante instrumentos (sensores). Deshoje y desbrote. Cosecha según variedad.

Fuente: Elaboración propia

1.4.2. Duraznero

1.4.2.1. Poda

La poda de formación tiene como objetivo dar forma a la planta según el sistema de conducción que se quiera elegir. En duraznero los sistemas de conducción son varios, por ejemplo, dentro de los tradicionales están vaso abierto y eje modificado. Por otro lado, dentro de los sistemas de conducción en alta densidad, están fusetto o eje central, Ypsilon (paralelo o perpendicular) y aquellos que requieren estructuras de sostén como espaldera y tatura trellis (Gratacós, 2003).

Cualquier sistema de conducción que se elija, y por ende la poda asociada, debe cumplir dos requisitos:

- El espacio del que dispondrá cada planta sea aprovechado de forma eficiente para la obtención de la mayor cantidad posible de fruta.
- A cada sector de la planta debe llegar luz, factor importante puesto que sin luz la planta no desarrolla elementos frutales.

La poda de formación se desarrolla hasta el segundo o tercer año y a partir de ese período se inicia la de producción. Esta es una labor importante en el duraznero y nectarino, debido a que sus hábitos de crecimiento exigen una alta renovación de la madera frutal cada año, independiente del sistema de conducción elegido. La correcta aplicación de los principios de poda permiten racionalizar otras prácticas que dependen de ella, como el raleo de fruta en primavera, la eliminación de chupones en primavera y verano, y la cosecha de la fruta.

Según Lemus (2005) una poda de producción adecuada debe tener tres componentes, el primero y más importante, ser realizada en invierno (marzo en adelante), además considerar la eliminación de chupones en primavera y, por último, realizar desbrote / deshoje en verano.

La poda de invierno suele adelantarse a los meses de marzo o abril, cuando está presente follaje y la planta tiene capacidad de sellar rápidamente las heridas provocadas con los cortes (Gratacós, 2003).

El primer objetivo de la poda es regular la carga frutal, por ello es importante señalar que el raleo comienza en la poda invernal, eligiendo ramillas con buena exposición, vigorosas (30 – 50 cm.) y no cruzadas, para luego hacer una labor más específica desde floración. Las ramillas con crecimiento de 30 a 60 cm de largo son las más productivas, por lo que se deben promover mediante la poda anual (Gratacós, 2003).

Lo que se privilegia como resultado de la poda de producción es dejar una carga aproximada de fruta relacionada con el número de las ramillas de la temporada anterior, que den un rendimiento estimado por árbol expresado en número de frutos a la cosecha. A modo de

ejemplo, en una ramilla de 30 a 40 cm se dejan en el raleo 3 frutos, que pueden alcanzar un peso promedio de 150 gramos y, si se dejan 200 ramillas, se obtendrían aproximadamente 90 kilos / árbol, y con una densidad de 666 árboles / hectárea conducidos en vaso, se lograrían unos 60.000 kilos / hectárea, lo que es un excelente rendimiento con la densidad señalada.

La poda será suave y larga los primeros años, con árboles fuertes y vigorosos; y más fuerte y corta en árboles más viejos y débiles. Un vigor normal se entiende como la formación de ramillas terminales de 50 a 80 cm de largo en árboles nuevos y de 30 a 50 cm en árboles en plena producción (Gratacós, 2003).

Las ramillas cortas, brindillas y dardos se utilizan también como elementos de fructificación en variedades conserveras, pero no en variedades para consumo fresco, ya que el ajuste de carga en estas últimas es mayor (Gratacós, 2003).

En general se realiza una poda de renovación, entre el octavo y décimo año, en una especie que tiene una producción rentable que en promedio no supera los 15 años. Es posible que también en los primeros años se realice un cambio de la variedad, práctica bastante habitual especialmente en los huertos de nectarinos y durazno fresco de exportación.

1.4.2.2. **Prevención y control de plagas, enfermedades y malezas**

Ídem punto 1.4.1.2.

1.4.2.3. **Riego**

Las necesidades o requerimientos netos de agua de un huerto adulto pueden oscilar entre 6.652 y 11.406 m³ / hectárea / año, dependiendo de la localidad (ver siguiente cuadro).

Cuadro 16. Requerimientos netos de agua (m³ / ha / año) para el cultivo del duraznero

Localidad	ETR ⁷ m ³ /ha/año	ETR Peak ⁸	
		m ³ /ha/mes	l/seg/ha
Buín	7.903	1.450	0,56
La Platina	8.967	1.644	0,63
Melipilla	8.578	1.573	0,61
Santiago	8.297	1.522	0,59
La Cruz	6.904	1.266	049
Quillota	8.647	1.586	0,61
La Ligua	6.562	1.203	0,46
Llayllay	11.406	2.092	0,81
Los Andes	10.184	1.868	0,72
San Felipe	10.602	1.944	0,75
San Fernando	7.832	1.450	0,56
Rengo	8.282	1.519	0,59
Rancagua	9.762	1.790	0,69

Fuente: Peralta y Ferreyra, 1993.

La longitud del ciclo fenológico que comprende desde la brotación hasta la maduración de los frutos, provoca traslapes de algunos estados fisiológicos, originando competencia. Por lo tanto, las necesidades hídricas varían a lo largo del ciclo, presentándose fases críticas en las épocas que coinciden con la fructificación y el crecimiento vegetativo. En el duraznero, la fase crítica principal comienza con el endurecimiento del carozo y termina con la cosecha (Gratacos, 2003).

Las necesidades de agua de riego para el duraznero varían entre los 6.500 a 11.000 m³ / ha, dependiendo de la zona en que se cultive. En la zona central de Chile, usualmente el riego se realiza entre los meses de septiembre a marzo. En la zona centro norte, donde las lluvias invernales no superan los 300 mm cada invierno, puede ser necesario regar también en invierno (Gratacos, 2003).

⁷Evapotranspiración real del cultivo

⁸Evapotranspiración del mes de máxima demanda

1.4.2.4. **Fertilización**

Los problemas nutricionales para el duraznero en Chile se centran en el nitrógeno y en los microelementos zinc y manganeso. La sintomatología visual asociada a cada situación puede ser consultada en el Cuadro N°14.

Nitrógeno

En estudios realizados, para obtener producciones de alrededor de 20 ton / ha, es necesario aplicar 175 Kg de N / ha / año. Además, se sabe que por cada tonelada de fruta producida, se requiere de aproximadamente 4,35 Kg de N.

La época de aplicación del N para variedades de media estación y tardías, va desde el inicio del crecimiento del fruto hasta no muy cerca de la cosecha (2/3) y el tercio restante a fines de septiembre.

Otra fecha de aplicación es en poscosecha (abril), para tener buenas reservas para el próximo año de crecimiento. Para variedades de producción temprana es de gran importancia contar con altas reservas de N al inicio de primavera, ya que es preciso contar con un gran desarrollo vegetativo que sustente la fruta muy tempranamente.

Microelementos

Las deficiencias de manganeso a nivel foliar son bastante comunes (< 20 ppm), presentando la típica clorosis intervenal. En cuanto al zinc, la deficiencia es mucho más frecuente que el caso anterior, pero es rara la vez que se pueden observar los síntomas de hoja pequeña, arrosetamiento y clorosis intervenal. La época de aplicación de estos dos microelementos corresponde a primavera (octubre y noviembre), en forma de sulfato de zinc (0,3 %) y sulfato de manganeso al 0,2%.

1.4.2.5. **Cosecha**

La cosecha de los frutos es la fase final del ciclo productivo y las condiciones en las que se

realiza son determinantes de las características cualitativas comerciales y de las posibilidades de conservación que tengan los distintos frutos (Gratacós, 2003).

(a) **Índice de madurez:** los duraznos se cosechan cuando están todavía firmes, pero con suficiente color rojo, con quiebre del color de fondo amarillo y con sólidos solubles suficientemente altos. La separación del carozo es también indicadora de madurez de fruta prisca.

Por lo tanto, se cosecha cuando la presión de la pulpa es entre 12 y 14 libras y el contenido de sólidos solubles está entre 8 y 12%; también se considera el color de la pulpa. Hoy en día la fruta es cosechada con una menor presión que hace algunos años atrás, lo que ha introducido el concepto de fruta madura en el árbol (Tree Ripe) y además con un quiebre de color avanzado, para con ello asegurar una buena maduración cuando la fruta sea degustada por el consumidor.

Otro índice de madurez usado para separar frutos en líneas de selección, ha sido el aspecto externo (tamaño, forma y terminación superficial), determinado por un método óptico que está siendo exitosamente aplicado a máquinas seleccionadoras junto al color.

Es importante resaltar que la madurez de cosecha es un factor preponderante en la calidad de la fruta. Es así como la calidad de consumo es aquella con atributos de atracción (tamaño, color, firmeza, frescura y aroma) y de degustación (aroma, gusto, jugosidad, textura o dureza, ausencia de alteraciones). Por otro lado, la calidad de almacenaje y comercialización es la condición que permite un almacenaje prolongado, sin alteraciones, garantizando una calidad de consumo aceptable. La calidad industrial (durazno conservero) es la que asegura un buen producto terminado según normas de mercado.

(b) **Cosecha manual:** la cosecha del duraznero y nectarino es 100% manual y consiste en recoger los frutos desde el árbol, con la ayuda de escaleras o pisos para los frutos que estén a mayor altura. Hoy en día se realizan solo dos pasadas en la cosecha, a diferencia de antes cuando se realizaban tres a cuatro pasadas. Desde la bolsa cosechera, los frutos son puestos generalmente en bins rellenos con esponjas, los cuales son transportados por

carros hacia la zona de embalaje o hasta la zona de almacenamiento que debe estar a la sombra.

La cosecha debe ser muy cuidadosa debido a que durazno y nectarino son muy sensibles a la fricción, que produce un daño visible como mancha de color pardo, a la compresión y al golpe (machucones).

1.4.2.6. Calendarios de labores

Ídem Cuadro N°15, presentado en el punto 1.4.1.6.

1.5. Producción por hectárea

1.5.1. Ciruelo japonés.

Cuadro N°17. Rendimientos

Cultivar	Densidad (árboles / ha)	4° - 5° año (ton / ha)	6° - 7° año (ton / ha)
Ciruelo japonés	500	15 - 20	26 - 32
Ciruelo japonés	666	25 - 30	35- 40

Fuente: Elaboración propia

La variación en la producción que se presenta en el Cuadro N°17 obedece principalmente a factores de manejo. Comparativamente el efecto regional y varietal es de menor relevancia ($\pm 10\%$).

Si bien existe una importante variabilidad de calibres asociada en parte a las variedades presentes, los calibres exportados oscilan entre 44 / 44 y 60 / 60, concentrándose entre un 50% y 60% entre los calibres 48 / 48 y 56 / 56.

Los rendimientos de exportación en número de cajas de 8,1 kilos, están entre las 2.500 y 3.000 cajas per hectárea.

A su vez, el precio alcanzado por la caja de 8,1 kilos de esta fruta en el mercado estadounidense, varía entre los USD 30 para el calibre 48 / 48 y USD 28 para el calibre 56 / 56. El precio cae unos USD 2 / caja junto con el calibre en el mercado de destino.

1.5.2. Duraznero.

Cuadro N°18. Rendimientos por tipo de durazno

Cultivar	Densidad (arboles / ha)	3° - 4° año (ton / ha)	6° - 7° año (ton / ha)
Conservero	500	15 - 20	45 - 65
Conservero	666	25' - 30	55 - 75
Consumo fresco temprano	500	10 - 15	18 - 25
Consumo fresco normal	500	15 - 20	35 - 50
Nectarino	500	12 - 16	30 - 45

Fuente: Elaboración propia con antecedentes aportados por productores.

La variación en la producción que se presenta en el Cuadro N°18 obedece principalmente a factores de manejo. Comparativamente el efecto regional y varietal es de menor relevancia ($\pm 10\%$), lo anterior con la sola excepción del durazno conservero en la región de O'Higgins, cuya producción supera en aproximadamente un 40% a las otras regiones.

La variabilidad de calibres en duraznos frescos es aún mayor que en ciruelo japonés, lo anterior en gran parte explicado por la mayor cantidad de variedades presentes. Los calibres varían entre 22 / 24 y 60 / 60, siendo los más frecuentes 48 / 48 y 52 / 52 que concentran entre un 50% y 55% de los duraznos frescos y nectarines exportados.

Los rendimientos de exportación, en número de cajas de 8,1 kilos de duraznos frescos, se encuentran entre las 3.000 y 3.500 cajas / hectárea.

A su vez, el precio alcanzado por la caja de 8,1 kilos de esta fruta en el mercado estadounidense, varía entre los USD 25 y 30 para el calibre 48 / 48 y USD 28 y 32 para el calibre

52 / 52. El precio cae unos USD 4 / caja junto con el calibre en el mercado de destino.

El fenómeno del añerismo en la producción de frutales de carozo se produce por un ajuste natural de una cantidad de fruta en la cuaja, lo cual en definitiva depende de las reservas disponibles para una adecuada fecundación, cuaja y crecimiento del fruto. Es así que al dejar una carga excesiva de yemas frutales, no todas tendrán los nutrientes suficientes como para cuajar y terminar en buena forma el desarrollo del fruto, entonces el árbol se ajusta a la disponibilidad de nutrientes, lo que se manifiesta en el número de yemas posibles de desarrollar.

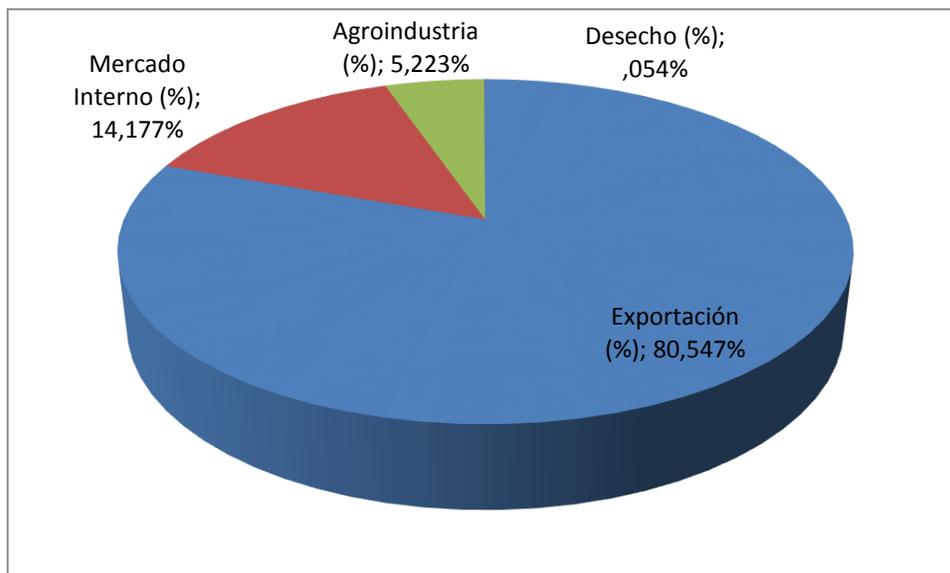
Fertilizaciones y cargas adecuadas permiten disminuir el fenómeno del añerismo, si por ejemplo en duraznero se tiene una densidad de 666 plantas/hectárea en plena producción y con buena nutrición, se recomienda dejar un máximo de 200 ramillas/árbol, en todas las que luego quedarán 3 duraznos de 150 gramos cada uno, lo anterior permite una producción aproximada de 60 toneladas/hectárea, que además de ser un buen rendimiento minimiza el la variabilidad productiva entre temporadas.

1.6. Exportación en fresco, mercado interno, agroindustrias, otros

1.6.1. Ciruelo japonés

Según cifras de Asoex, en la temporada 2012 / 2013 se exportaron 116.000 toneladas de ciruelas frescas, lo que equivaldría a un 75% de lo producido. En la temporada siguiente, el volumen exportado disminuyó en casi un 57%, afectando obviamente el porcentaje de fruta exportado (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias [Odepa], 2014). Aun así la producción nacional de ciruelo japonés se destina principalmente al mercado de exportación y las estadísticas muestran un escenario en ese sentido (Figura N°3).

Figura N°3. Destinos de la ciruela fresca chilena



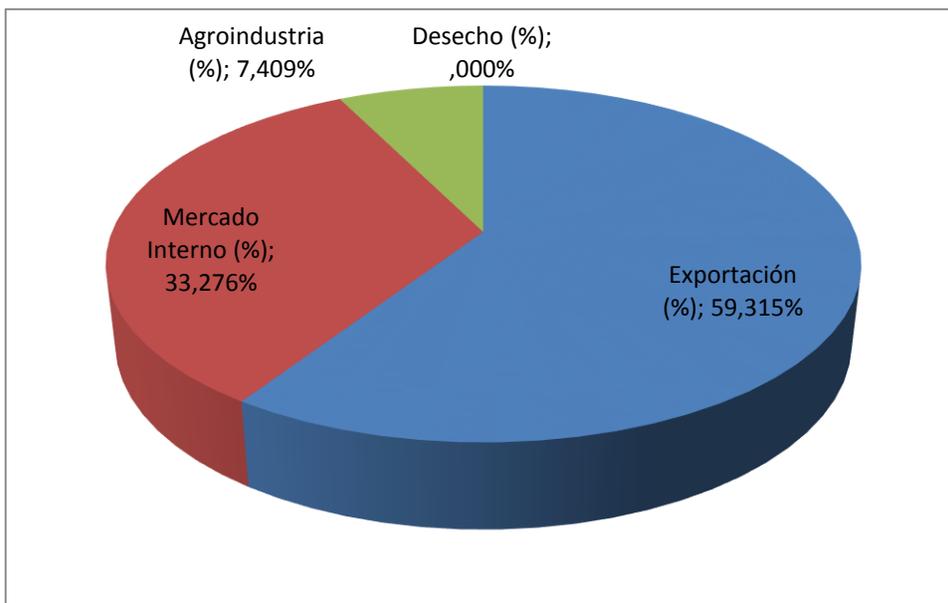
Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)⁹

1.6.2. Duraznero

En la temporada 2012 / 2013 se exportaron 60.000 toneladas de nectarines, un 2% menos respecto a la campaña anterior, mientras que los duraznos sumaron 32.000 toneladas, también con variación negativa de 6%. La caída del volumen exportado fue aún mayor en la temporada siguiente (2013 / 2014), los nectarines tuvieron una variación de -58,2% y los duraznos -41,7% en relación a la temporada anterior (Odepa, 2014). Sin considerar el tipo conservero, la producción de duraznero y nectarino se destina principalmente a la exportación (Figura N°4 y Figura N°5).

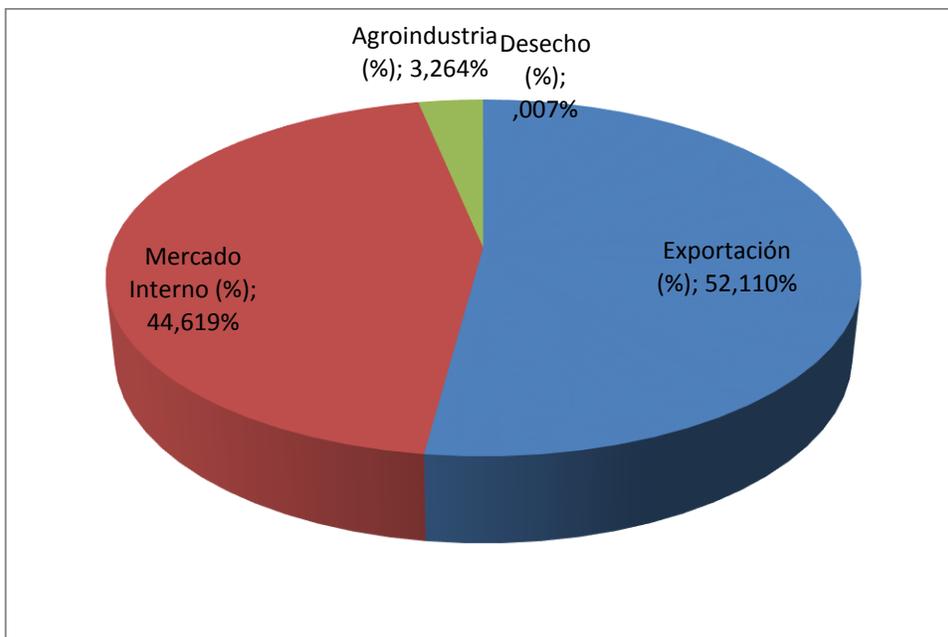
⁹ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

Figura N°4. Destinos de durazno fresco



Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)¹⁰

Figura N°5. Destinos de nectarines

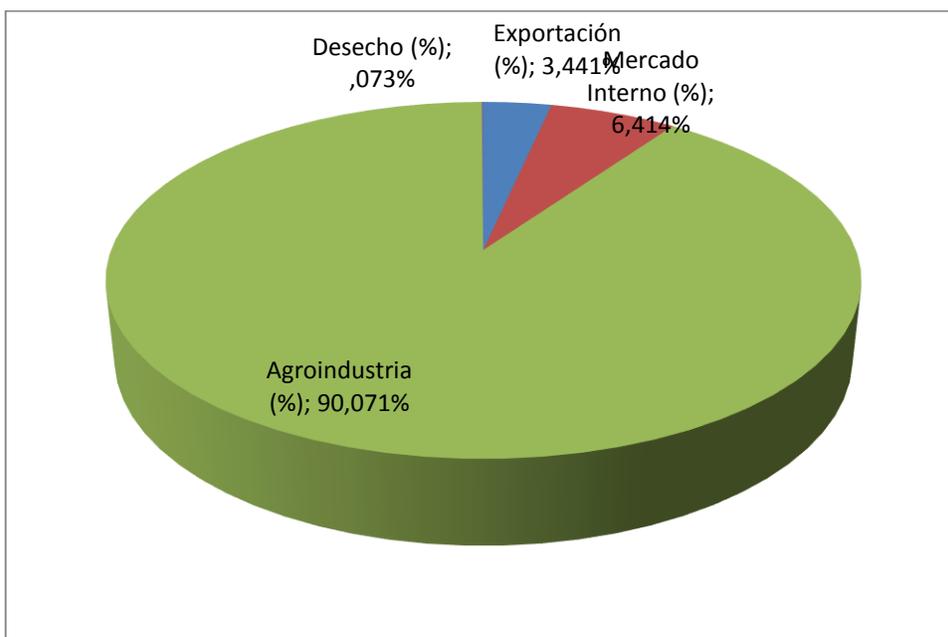


¹⁰ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Coquimbo (2011), Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)¹¹

Por su parte, el destino del durazno conservero es la agroindustria (Figura 6), aun cuando gran parte de esa producción es luego exportada. Según información de Aconcagua Foods (2006), un 90% de la producción de durazno conservero es exportado, principalmente procesado.

Figura N°6. Destinos durazno conservero



Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)¹²

¹¹ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Coquimbo (2011), Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

¹² Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Coquimbo (2011), Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

1.7. Inversiones y costos directos de producción por año

1.7.1. Ciruelo japonés

Cuadro N°19. Inversión de establecimiento

	Cantidad	Unidad	Valor Unidad	Valor total
Diseño de plantación	1	Unidad	\$ 100.000	\$ 100.000
Labores				
Arado cincel	2	Horas	\$ 16.500	\$ 33.000
Subsolado	2	Horas	\$ 16.500	\$ 33.000
Rastraje discos	1	Horas	\$ 16.500	\$ 16.500
Nivelación	2	Horas	\$ 16.500	\$ 33.000
Trazado y estacado	6	JH	\$ 15.000	\$ 90.000
Hoyadura	6	JH	\$ 15.000	\$ 90.000
Plantación	6	JH	\$ 15.000	\$ 90.000
Insumos				
Plantas (5 m x 3 m)	500	Unidad	\$ 2.000	\$ 1.000.000
Riego tecnificado	1	ha	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Fertilización base	1	Unidad	\$ 40.000	\$ 40.000
			TOTAL	\$ 3.025.500

Fuente: Elaboración propia



Cuadro N°20. Costo de producción de la ciruela japonesa (Anexo N°4)



1 ha 2014		Destino Mercado: exportación			
Régimen hídrico: riego por surco.		Variedad: Angeleno			
Fecha Plantación: en producción		Tipo de producción: consumo fresco			
Fecha cosecha: febrero		Tecnología: media.			
		Densidad de plantas/Ha: 500			
Parámetros generales:		Resumen contable:			
Rendimiento (Kg/ha):	30.000	Costos directos por hectárea (a+b+c)	2.161.070		
Precio de venta mercado interno (\$/Kg): (1	150	Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	2.398.787		
Costo jornada hombre (\$/JH)	15.000	Ingreso por hectárea (e)	4.500.000		
Tasa interés mensual (%):	1,00%	Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	2.338.931		
Endeudamiento sobre costos directos (%)	50%	Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	2.101.213		
Meses de financiamiento:	12				
Labor/insumo	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)					
Riegos	Septiembre-marzo	5,0	JH	12.000	60.000
Aplicación agroquímicos	Abril-diciembre	3,0	JH	12.000	36.000
Aplicación fertilizantes	Junio-marzo	2,0	JH	12.000	24.000
Poda	Junio-julio	500,0	Un	350	175.000
Poda en verde	Noviembre-enero	3,0	JH	12.000	36.000
Cosecha	Enero-febrero	30000,0	Kg	25	750.000
Total mano de obra					1.081.000
Maquinaria (b)					
Triturar despunte (poda)	Junio-julio	1,00	ha	40.000	40.000
Rastraje	Junio-agosto	1,00	ha	15.000	15.000
Aplicaciones de pesticidas	Marzo-diciembre	5,00	ha	35.000	175.000
Total maquinaria					230.000
Insumos (2) (c)					
Fertilizantes(3):					
Urea	Febrero-marzo	300,0	Kg	235	70.500
Superfosfato triple	Mayo-junio	150,0	Kg	330	49.500
Fungicidas:					
Oxicloruro de cobre	Abril-junio	20,0	Kg	5.100	102.000
Bravo 720	Octubre-diciembre	6,0	L	8.939	53.634
Azufre floable	Septiembre-diciembre	8,0	L	1.237	9.896
Podexal	Junio-julio	4,0	L	1.800	7.200
Herbicidas:					
Roundup	Octubre-febrero	4,0	L	5.348	21.392
Insecticidas:					
Lorsban 4E	Julio	3,0	L	5.348	16.044
Karate Zeon	Octubre-diciembre	0,5	L	33.151	16.576
Mejorar calibre y sanidad de la planta:					
Citogrower	Octubre-noviembre	2,0	L	23.296	46.592
Frutaliv	Septiembre-octubre	6,0	L	7.876	47.256
Fosfimax 40 20	Octubre-diciembre	4,0	L	6.870	27.480
Otros:					
Colmenas Polinización	Agosto-septiembre	10,0	Un	30.000	300.000
			Un	10.000	0
			m ²	1.666	0
Capachos y otros	Enero-febrero	1,0	ha	60.000	60.000
Análisis foliar	Enero-febrero	1,0	Unidad	22.000	22.000
Total insumos					850.070
Total costos directos (a+b+c)					2.161.070
Otros costos (d)					
Imprevistos	Observación			Porcentaje	Valor (\$)
Costo financiero	Porcentaje sobre el total de los costos directos			5%	108.053
Costo oportunidad (arriendo)	Tasa de interés de las casas de distribución de insumos			1,00%	129.664
Administración	Valores equivalentes a una hectárea, no sobre la totalidad del predio				
Impuestos y contribuciones					
Total otros costos					237.718
Total costos					2.398.787

Fuente: www.odepa.cl (valores adaptados y actualizados)

1.7.2. Duraznero

Cuadro N°21. Inversión de establecimiento

	Cantidad	Unidad	Valor Unidad	Valor total
Diseño de plantación	1	Unidad	\$ 100.000	\$ 100.000
Labores				
Arado cincel	2	Horas	\$ 16.500	\$ 33.000
Subsolado	2	Horas	\$ 16.500	\$ 33.000
Rastraje discos	1	Horas	\$ 16.500	\$ 16.500
Nivelación	2	Horas	\$ 16.500	\$ 33.000
Trazado y estacado	6	JH	\$ 15.000	\$ 90.000
Hoyadura	6	JH	\$ 15.000	\$ 90.000
Plantación	6	JH	\$ 15.000	\$ 90.000
Insumos				
Plantas (5 m x 3 m)	666	Unidad	\$ 2.000	\$ 1.332.000
Riego tecnificado	1	ha	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Fertilización base	1	Unidad	\$ 40.000	\$ 40.000
			TOTAL	\$ 3.357.500

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°22. Costo producción durazno conservero (Anexo N°4)

1 ha 2014		Destino Mercado: 60% agroindustria - 40% consumo fresco			
Régimen hídrico: riego por surco		Variedad: Dixon			
Año producción: plena producción		Tipo de producción: consumo procesado y fresco			
Fecha cosecha: enero		Tecnología: media			
		Densidad de plantas/Ha: 650			
Parámetros generales:		Resumen contable:			
Rendimiento (Kg/ha):	35.000	Costos directos por hectárea (a+b+c)	2.292.480		
Precio de venta por contrato (\$/Kg): (1)	101	Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	2.544.652		
Costo jornada hombre (\$/JH)	15.000	Ingreso por hectárea (e)	3.535.000		
Tasa interés mensual (%):	1,00%	Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	1.242.521		
Endeudamiento sobre costos directos (%):	50%	Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	990.348		
Meses de financiamiento:	12				
Labor/Insumo					
	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)					
Riegos y limpia acequias	Septiembre-marzo	6,0	JH	12.000	72.000
Aplicación agroquímicos	Febrero-diciembre	4,0	JH	12.000	48.000
Aplicación fertilizantes	Agosto-marzo	2,0	JH	12.000	24.000
Poda y pintar cortes	Junio-julio	650,0	Un	500	325.000
Control de malezas	Octubre-marzo	3,0	JH	12.000	36.000
Raleo	Octubre-noviembre	10,0	JH	12.000	120.000
Poda en verde	Noviembre-enero	6,0	JH	12.000	72.000
Cosecha	Enero	35000,0	Kg	10	350.000
Total mano de obra					1.047.000
Maquinaria (b)					
Triturar despunte(producto de la poda)	Junio-julio	1,0	ha	40.000	40.000
Rastraje	Junio-agosto	1,0	ha	30.000	30.000
Acequiadura y desagues	Mayo- septiembre	2,0	ha	5.000	10.000
Aplicaciones de pesticidas	Mayo-diciembre	8,0	ha	30.000	240.000
Traslado de persona	Enero	4,0	ha	20.000	80.000
Cosecha: sacar bins y cargar a camión.	Enero	35000,0	Kg	3	105.000
Flete	Enero	35000,0	Kg	5	175.000
Total maquinaria					680.000
Insumos (2) (c)					
Fertilizantes(3):					
Urea	Julio-febrero	400,0	Kg	235	94.000
Superfosfato triple	Mayo-junio	150,0	Kg	330	49.500
Foliales					
Frutaliv(2 aplicaciones)	Septiembre-octubre	4,0	L	7.876	31.504
Fosfimat 40 20	Octubre-noviembre	3,0	L	6.870	20.610
Fungicidas:					
Ferbam 76 WG	Junio - Agosto	5,0	Kg	5.540	27.700
Oxícloruro de cobre (2 aplicaciones)	Marzo-mayo	16,0	Kg	5.100	81.600
Azufre floable AN 600 (2 aplicaciones)	Septiembre-diciembre	8,0	L	1.237	9.896
Bravo 720 (2 aplicaciones)	Octubre-diciembre	6,0	L	8.939	53.634
Herbicidas:					
Roundup	Octubre-febrero	3,0	L	5.348	16.044
Insecticidas:					
Lorsban 4E	Julio	2,0	L	5.348	10.696
Karate Zeon	Octubre-noviembre	0,5	L	33.151	16.576
Punto 70 WP	Octubre-noviembre	0,5	Kg	76.440	38.220
Aceite sunspray	Junio-Julio	30,0	L	1.450	43.500
Otros:					
Materiales: Capachos, escaleras.	Enero	10,0	Unidad	5.000	50.000
Análisis foliar (hoja del tercio medio de la ramilla del año)	Enero-febrero	1,0	Unidad	22.000	22.000
Total insumos					565.480
Total costos directos (a+b+c)					2.292.480
Otros costos (d)					
Imprevistos	Observación			Porcentaje	Valor (\$)
	Porcentaje sobre el total de los costos directos			5%	114.624
Costo financiero	Tasa de interés de las casas de distribución de insumos			1,00%	137.549
Costo oportunidad (arriendo)					
Administración	Valores equivalentes a una hectárea, no sobre la totalidad del predio				
Impuestos y contribuciones					
Total otros costos					252.173
Total costos					2.544.652

Fuente: www.odepa.cl (se usa base de Excel, valores adaptados y actualizados)

Cuadro N°23. Costo producción nectarino (Anexo N°4)

1 ha 2014		Destino Mercado: Interno			
Régimen hídrico: Riego por surco		Variedad: Nectarino			
Fecha Plantación: Plena producción		Tipo de producción: Consumo fresco			
Fecha cosecha: Enero		Tecnología: Media			
		Densidad de plantas/Ha: 650			
Parámetros generales:		Resumen contable:			
Rendimiento (Kg/ha):	21.000	Costos directos por hectárea (a+b+c)	2.535.878		
Precio de venta mercado interno (\$/Kg): (1)	200	Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	2.814.824		
Costo jornada hombre (\$/JH)	15.000	Ingreso por hectárea (e)	4.200.000		
Tasa interés mensual (%):	1,00%	Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	1.664.123		
Endeudamiento sobre costos directos (%):	50%	Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	1.385.176		
Meses de financiamiento:	12				
Labor/Insumo					
	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)					
Riegos y limpia acequias	Septiembre-marzo	7,0	JH	12.000	84.000
Aplicación agroquímicos	Febrero-diciembre	4,0	JH	12.000	48.000
Aplicación fertilizantes	Agosto-marzo	2,0	JH	12.000	24.000
Poda y pintar cortes	Junio-julio	650,0	Un	500	325.000
Control de malezas: Alrededor de la planta.	Septiembre-enero	3,0	JH	12.000	36.000
Raleo	Octubre-noviembre	650,0	Un	400	260.000
Poda en verde	Noviembre-enero	6,0	JH	12.000	72.000
Cosecha con bins seleccionado	Enero	21000,0	Kg	15	315.000
Total mano de obra					1.164.000
Maquinaria (b)					
Triturar despunte (corte de la poda)	Junio-agosto	1,0	ha	40.000	40.000
Rastraje	Junio-agosto	1,0	ha	15.000	15.000
Aplicaciones de pesticidas	Mayo-diciembre	8,0	ha	35.000	280.000
Traslado de persona	Enero	3,0	ha	20.000	60.000
Acarreo de insumos y bins	Marzo-enero	1,0	ha	150.000	150.000
Sacar bins y cargar camión	Enero	21000,0	Kg	4	84.000
Total maquinaria					629.000
Insumos (2) (c)					
-Fertilizantes(3):					
Urea	Julio-febrero	250,0	Kg	235	58.750
Superfosfato triple	Mayo-junio	200,0	Kg	330	66.000
Frutaliv	Septiembre-octubre	4,0	L	7.876	31.504
Fosfimax 40 20	Octubre-noviembre	3,0	L	6.870	20.610
-Fungicidas:					
Ferbam 76 WG	Junio-agosto	5,0	Kg	5.540	27.700
Oxicloruro de cobre (2 aplicaciones)	Marzo-mayo	16,0	Kg	5.100	81.600
Azúfre floable AN 600 (2 aplicaciones)	Septiembre-diciembre	8,0	L	1.237	9.896
Bravo 720 (3 aplicaciones)	Octubre-diciembre	6,0	L	8.939	53.634
Podexal	Junio-julio	6,0	L	1.800	10.800
-Herbicidas:					
Roundup	Octubre-febrero	3,0	L	5.348	16.044
-Insecticidas:					
Aceite Sunspray	Junio-julio	30,0	L	1.450	43.500
Lorsban 4E	Julio	3,0	L	5.348	16.044
Punto 70 W P	Octubre-noviembre	0,5	Kg	76.440	38.220
Karate Zeon	Octubre-diciembre	0,5	L	33.151	16.576
-Otros:					
Bins (duración 5 años)	Enero	30,0	bins	30.000	180.000
Materiales: Capachos, escaleras.	Enero	10,0	Unidad	5.000	50.000
Análisis foliar	Enero-febrero	1,0	Unidad	22.000	22.000
Total insumos					742.878
Total costos directos (a+b+c)					2.535.878
Otros costos (d)					
Imprevistos	Observación			Porcentaje	Valor (\$)
Costo financiero	Tasa de interés de las casas de distribución de insumos			5%	126.794
Costo oportunidad (arriendo)	Valores equivalentes a una hectárea, no sobre la totalidad del predio			1,00%	152.153
Administración					
Impuestos y contribuciones					
Total otros costos					278.947
Total costos					2.814.824

Fuente: www.odepa.cl (valores adaptados y actualizados)

2. Estudio de producción y mercado

2.1. Superficie por especie y variedad

2.1.1. Ciruelo japonés

Según la última actualización de superficies frutales, elaborada por Odepa-Ciren en 2013¹³, el ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl) ocupa 5.971,1 hectáreas; de estas, las mayores superficies plantadas se concentran en las regiones de O'Higgins (3.246,83 ha), Metropolitana (1.719,40 ha), Maule (797,88 ha) y Valparaíso (206,99 ha).

Según la misma fuente, en el país hay presente noventa y seis variedades de ciruelo japonés. En el Cuadro N°24 se presenta la superficie regional según variedad de esta especie, donde se puede ver que las principales variedades en el país son Angeleno, Larry Anne, Blackamber, Fortune, Friar, Sapphire, Autumn Pride, Roysum, Red heart y Constanza, las cuales comprenden el 84% de la superficie plantada.

¹³ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

Cuadro N°24. Superficie plantada por variedad y región

Variedad	Valparaíso Total (ha)	Metropolitana Total (ha)	O'Higgins Total (ha)	Maule Total (ha)	Total (ha)
Angeleno	47.98	562.53	1,021.02	347.76	1,979.29
Larry Anne	30.38	297.02	516.67	184.94	1,029.01
Blackamber	11.76	146.88	427.32	104.69	690.65
Fortune		56.39	258.42	68.20	383.01
Friar	6.56	38.97	184.14	18.00	247.67
Sapphire	4.78	89.20	113.50		207.48
Autumn Pride	9.18	55.38	72.84	12.75	150.15
Roysum	20.94	28.45	77.25	3.91	130.55
Redheart	3.00	11.76	92.01	5.57	112.34
Constanza		105.24			105.24
Lemon	6.44	27.29	41.65		75.38
Early Queen	0.87	26.66	37.33		64.86
Pink Delight	5.85	25.84	20.30	6.78	58.77
Black Diamond	18.23	2.95	35.20		56.38
Leticia		28.48	24.72		53.20
Autumn Giant		13.10	5.07	15.62	33.79
Aurora	11.64	10.80	9.09		31.53
Otras (79)	29.38	192.46	310.30	29.66	561.80
Total	206.99	1,719.40	3,246.83	797.88	5,971.10

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

2.1.2. Duraznero

En Chile, la producción de duraznos está distribuida entre las regiones de Arica y Parinacota por el norte y Los Lagos por el sur, siendo las regiones de Valparaíso, O'Higgins y Metropolitana donde se concentra el 93.8% de la producción nacional. El resto de la superficie de durazneros tiene una participación mínima dentro de la producción para el mercado nacional y nula en el mercado internacional (Gratacós, 2003).

Según la última actualización de superficies frutales, elaborada por Odepa-Ciren en 2013¹⁴, el duraznero (*Prunus persicae* (L.) Batsch), incluyendo las variedades de consumo fresco, conserveros y nectarinos, ocupa 19.185,32 hectáreas; de estas, las mayores superficies plantadas se concentran en las regiones de O'Higgins (10.911,46 ha), Valparaíso (4.015,13

¹⁴ Se utiliza información diferenciada de distintos catastros regionales: Coquimbo (2011), Valparaíso (2008), O'Higgins (2009), Metropolitana (2010) y Maule (2013).

ha), Metropolitana (3.734,68 ha), Maule (419,06 ha) y Coquimbo (98,56 ha).

Al realizar un análisis por tipo, el duraznero conservero es el que presenta la mayor superficie plantada a nivel nacional (55,48% de los duraznos), superando incluso la superficie obtenida al sumar la cantidad plantada de duraznos para consumo fresco y nectarinos. (Cuadro N°25).

Cuadro N°25. Superficie plantada por región y tipo

Especies	Atacama 2011 (ha)	Coquimbo 2011 (ha)	Valparaíso 2008 (ha)	Metropolitana 2010 (ha)	O'Higgins 2009 (ha)	Maule 2013 (ha)	Bio Bio 2012 (ha)	La Araucanía 2012 (ha)	Total tipo (ha)
Duraznero consumo fresco	1.75	36.50	411.97	1,021.75	1,720.94	9.76	1.42		3,204.09
Duraznero tipo conservero	0.53	57.90	3,251.31	1,293.65	5,674.85	364.24	0.60	0.34	10,643.42
Nectarino	0.05	4.16	351.85	1,419.28	3,515.67	45.06	1.74		5,337.81
Totales	2.33	98.56	4,015.13	3,734.68	10,911.46	419.06	3.76	0.34	19,185.32

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

En el país se reconocen ciento veintitrés variedades de duraznero para consumo fresco, cada una con importancia relativa no tan fuerte; debido a ello, las diez variedades con mayor superficie plantada solo representan el 56,20% de la superficie total utilizada por este tipo de duraznero. Las variedades más importantes en orden decreciente son Elegant Lady, Rich Lady, Zee Lady, Royal Glory, Sweet September, Early Rich, Rich May, September Sun, Early Majestic y Flavor Crest (Odepa-Ciren, 2013).

Según la misma fuente y en relación a duraznero conservero, en Chile hay presentes cincuenta variedades, las principales en orden decreciente de importancia son Carson, An-dross, Doctor Davis, Loadel, Ross Peach, Kakamas, Pomona, Everts, Klamtt, Bowen, Philip's Cling y Dixon 1, las cuales comprenden el 91,37% de la superficie plantada.

Por último, el nectarino está presente en el país con 228 variedades, las principales en orden decreciente de superficie plantada son Artic Snow, August Red, Plátano, Venus, Ruby Diamond, Super Queen, Nectacrest, Red Diamond, Sunrise, Summer Bright, Big Boy y Springred, las cuales representan un 50,96% de la superficie total utilizada por este tipo de duraznero (Odepa-Ciren, 2013).

En los Cuadros N°26, 27 y 28 se presenta la superficie regional según tipo de duraznero y variedades con mayor presencia nacional.

Cuadro N°26. Superficie plantada de duraznero para consumo fresco por variedad y región

Tipo	Variedad	Coquimbo Total (ha)	Valparaíso Total (ha)	Metropolitana Total (ha)	Ohiggins Total (ha)	Maule Total (ha)	Total (ha)
Fresco	Elegant Lady		38.54	101.32	280.72	3.73	424.31
	Rich Lady		16.27	128.02	205.74		350.03
	Zee Lady		3.35	100.23	151.75		255.33
	Royal Glory		17.70	10.71	152.86		181.27
	Sweet September		9.51	40.53	99.80	4.85	154.69
	Early Rich		23.01	40.66	54.22		117.89
	Rich May		19.85	24.53	42.58		86.96
	September Sun			45.97	38.81		84.78
	Early Majestic		54.93	14.87	6.50		76.30
	Flavor Crest	0.09	0.14	13.37	53.80		67.40
	Otras (113)	36.41	228.67	501.54	634.16	1.18	1,401.96
Total	36.50	411.97	1,021.75	1,720.94	9.76	3,200.92	

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

Cuadro N°27. Superficie plantada de duraznero conservero por variedad y región

Tipo	Variedad	Coquimbo Total (ha)	Valparaíso Total (ha)	Metropolitana Total (ha)	Ohiggins Total (ha)	Maule Total (ha)	Total (ha)
Conservero	Carson		384.43	119.22	1,280.60	116.06	1,900.31
	Andross	0.22	743.48	114.45	826.23	26.13	1,710.51
	Doctor Davis	6.61	401.74	171.29	922.76	127.74	1,630.14
	Loadel	1.28	478.11	103.92	487.57	7.62	1,078.50
	Ross Peach	1.00	306.09	121.68	410.63	18.07	857.47
	Kakamas		309.77	39.19	186.24		535.20
	Pomona	22.72	124.79	191.80	169.13		508.44
	Everts		150.68	45.22	234.88	16.98	447.76
	Klamtt		32.24	18.51	260.85		311.60
	Bowen	0.12	2.38	64.21	175.07	28.54	270.32
	Phillip's Cling	1.52	75.12	106.59	69.86		253.09
	Dixon 1	0.15	28.57	7.94	183.23		219.89
	Otras (38)	24.28	213.91	189.63	467.80	23.10	918.72
Total	57.90	3,251.31	1,293.65	5,674.85	364.24	10,641.95	

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

Cuadro N°28. Superficie plantada de nectarino por variedad y región

Tipo	Variedad	Coquimbo Total (ha)	Valparaíso Total (ha)	Metropolitana Total (ha)	Ohiggins Total (ha)	Maule Total (ha)	Total (ha)
Nectarino	Artic Snow		20.84	79.10	394.79	18.77	513.50
	August Red		1.07	157.06	204.39		362.52
	Platano	3.65	37.13	20.34	225.47	4.72	291.31
	Venus		1.20	150.21	119.10	6.14	276.65
	Ruby Diamond		4.00	98.03	120.03		222.06
	Super Queen		0.67	2.55	187.08	2.58	192.88
	Nectacrest	0.29	19.48	7.90	140.60	7.01	175.28
	Red Diamond		1.30	46.60	110.78		158.68
	Sunrise		1.45	3.96	140.23		145.64
	Summer Bright		3.72	45.09	89.18		137.99
	Big Boy		25.08	31.73	72.71		129.52
	Springred		4.11	30.81	78.05		112.97
	Otras (216)	0.22	231.80	745.90	1,633.26	5.84	2,617.02
Total	4.16	351.85	1,419.28	3,515.67	45.06	5,336.02	

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

2.2. Número de productores y producción a nivel regional y nacional

2.2.1. Ciruelo japonés

Las estadísticas disponibles establecen la existencia de 530 huertos de ciruelo japonés en el país. Como puede verse en el cuadro N°29, la cantidad de huertos por región sigue la misma tendencia que la superficie ocupada por la especie en cada una de ellas (Odepa-Ciren, 2013).

Cuadro N°29. Huertos por región

Región	Nº Huertos	Total (ha)
Valparaíso	28	207.0
Metropolitana	150	1719.4
Ohiggins	266	3246.8
Maule	86	797.9
Totales	530.00	5,971.10

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

La producción por unidad de superficie del ciruelo japonés presenta diferencias regionales que pueden observarse en el cuadro N°30.

Cuadro N°30. Producción (ton / ha) por región

	Año medición										Promedio (t/ha)
	2013	2011	2010	2009	2008	2007	2005	2004	2003	2002	
Valparaíso (t/ha)					14.00					14.60	14.30
Metropolitana (t/ha)			22.40					23.00			22.70
Ohiggins (t/ha)				25.60					20.10		22.85
Maule (t/ha)	22.90					16.90					19.90
											19.94

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren ¹⁵

2.2.2. Duraznero

Las estadísticas disponibles permiten determinar la existencia de 3.084 huertos de duraznero (consumo fresco, conservero y nectarino) en el país. Como puede verse en el cuadro N°31, la cantidad de huertos por región sigue una tendencia similar a la superficie ocupada por la especie, a excepción de la región de Coquimbo que presenta predios de mucho menor tamaño (Odepa-Ciren, 2013).

¹⁵Se utiliza información diferenciada de distintos catastros frutícolas regionales: Valparaíso (2002 y 2008), O'Higgins (2003 y 2009), Metropolitana (2004 y 2010) y Maule (2007 y 2013).

Cuadro N°31. Huertos por región

Región	Nº Huertos	Total (ha)
Coquimbo	123.00	98.56
Valparaíso	871.00	4,015.13
Metropolitana	486.00	3,734.68
Ohiggins	1,518.00	10,911.46
Maule	86.00	419.06
Totales	3,084.00	19,178.89

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

La producción por unidad de superficie de duraznero para consumo fresco, duraznero conservero y nectarino, con sus variabilidades entre tipo y también regionales, se presenta en los cuadros N°32, 33 y 34.

Cuadro N°32. Producción duraznero para consumo fresco (t/ha) por región

	Año medición										Promedio (t/ha)
	2013	2011	2010	2009	2008	2007	2005	2004	2003	2002	
Coquimbo (t/ha)		12.40					12.90				12.65
Valparaíso (t/ha)					19.50					21.70	20.60
Metropolitana (t/ha)			25.40					20.10			22.75
Ohiggins (t/ha)				29.40					NI		29.40
Maule (t/ha)	26.00					8.80					17.40
											20.56

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren ¹⁶

¹⁶Se utiliza información diferenciada de distintos catastros frutícolas regionales: Coquimbo (2011 y 2005), Valparaíso (2002 y 2008), O'Higgins (2003 y 2009), Metropolitana (2004 y 2010) y Maule (2007 y 2013).

Cuadro N°33. Producción duraznero conservero (t/ha) por región

	Año medición										Promedio (t/ha)
	2013	2011	2010	2009	2008	2007	2005	2004	2003	2002	
Coquimbo (t/ha)		8.10					12.50				10.30
Valparaíso (t/ha)					33.40					20.00	26.70
Metropolitana (t/ha)			28.20					25.00			26.60
Ohiggins (t/ha)				37.40					31.50		34.45
Maule (t/ha)	33.40					18.51					25.96
											24.80

 Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren ¹⁷
Cuadro N°34. Producción nectarino (t/ha) por región

	Año medición										Promedio (t/ha)
	2013	2011	2010	2009	2008	2007	2005	2004	2003	2002	
Coquimbo (t/ha)		6.80					13.40				10.10
Valparaíso (t/ha)					21.00					21.00	21.00
Metropolitana (t/ha)			24.90					21.20			23.05
Ohiggins (t/ha)				26.40					23.20		24.80
Maule (t/ha)	21.60					15.30					18.45
											19.48

 Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren ¹⁸

¹⁷Se utiliza información diferenciada de distintos catastros frutícolas regionales: Coquimbo (2011 y 2005), Valparaíso (2002 y 2008), O'Higgins (2003 y 2009), Metropolitana (2004 y 2010) y Maule (2007 y 2013).

¹⁸Se utiliza información diferenciada de distintos catastros frutícolas regionales: Coquimbo (2011 y 2005), Valparaíso (2002 y 2008), O'Higgins (2003 y 2009), Metropolitana (2004 y 2010) y Maule (2007 y 2013).

2.3. Principales zonas productivas.

2.3.1. Ciruelo japonés

La información actualizada disponible determina la existencia de una gran zona productiva que concentra tres cuartas partes de la superficie nacional plantada. Esta comprende los denominados valles centrales de la depresión intermedia, desde la comuna de San Bernardo en la Región Metropolitana, por el norte, hasta la comuna de San Vicente en la región de O'Higgins, por el sur.

2.3.2. Duraznero

Se trata de una situación análoga al ciruelo japonés, solo que en este caso al norte de aquellas se ubica una segunda zona productiva que concentra cerca de la quinta parte de la superficie nacional plantada; esta comprende los denominados valles centrales de la depresión intermedia desde las provincias de San Felipe y Los Andes en la región de Valparaíso, por el norte, hasta las comunas de la provincia de Chacabuco en la región de Región Metropolitana, por el sur.

2.4. Clasificación de los productores según superficie

2.4.1. Ciruelo japonés

Las estadísticas de Odepa-Ciren (2013) indican que el grueso de los huertos frutales del país se encuentran en el rango comprendido entre las 5 y las 20 hectáreas, por ello no es de extrañar que al relacionar la superficie plantada con el número de huertos, se obtiene que la superficie promedio de las explotaciones de ciruelo japonés se encuentre cercana a las 11 ha (Cuadro N°35).

Cuadro N°35. Tamaño de los huertos

Región	Tamaño huertos (ha)
Valparaiso	7.4
Metropolitana	11.5
Ohiggins	12.2
Maule	9.3
Totales	11.27

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

2.4.2. Duraznero

Comparativamente con los huertos de ciruelo japonés, los durazneros en todos sus tipos muestran una superficie promedio bastante menor y muy cercana al tamaño mínimo rentable recomendado, al menos en duraznero conservero (3,8 ha). Lo anterior hace suponer que gran parte de los huertos asociados a la producción de duraznos (fresco, conservero y nectarino) carecen del nivel tecnológico adecuado para desarrollar una explotación acorde a los requerimientos de la especie.

Cuadro N°36. Tamaño de huertos

Región	Tamaño huertos (ha)
Coquimbo	0.80
Valparaiso	4.61
Metropolitana	7.68
Ohiggins	7.19
Maule	4.87
Totales	6.22

Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa-Ciren (2013)

3. Identificación y caracterización de los riesgos climáticos

3.1. Principales riesgos climáticos

Los riesgos agroclimáticos se determinaron según la frecuencia de ocurrencia de éstos para distintas etapas fenológica del ciruelo japonés y del duraznero, en las cuales pueden provocar algún grado de daño en el crecimiento o desarrollo.

Los Cuadros N°37, 38 y 39 muestran la ocurrencia de los diferentes estados fenológicos por región y cultivar. Con base en ello se determinó el mes principal de ocurrencia para cada uno de los estados definidos, tanto las variaciones entre especies y variedades como la ocurrencia regional de cada estado determinado es anulada por el intervalo utilizado para la evaluación del riesgo (mes).

Cuadro N°37. Estados fenológicos ciruelo japonés

VARIEDAD	Región	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Nov	Dic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Angeleno	IV a V		• •	△ △ △	▲ ▲				* * *			■ ■ ■	
Angeleno	Metr a VI		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲				* * *			■ ■ ■	
Angeleno	VII a VIII		• •	△ △ △ △	▲ ▲ ▲ ▲				* * * *		■ ■ ■		
Lary Anne	IV a V		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* *				■ ■	
Lary Anne	Metr a VI		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* *				■ ■	
Lary Anne	VII a VIII		• • •	△ △	▲ ▲			* *			■ ■		
			• Yema hinchando		▲ Fruto Pequeño								
			△ Plena floración		* Cosecha								
			■ Caída de hojas										

Fuente: Ciren (sin fecha)

Cuadro N°38. Estados fenológicos duraznero

VARIEDAD	Región	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Nov	Dic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Elegant Lady	IV a V		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
Elegant Lady	Metr		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
Elegant Lady	VI		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
Elegant Lady	VII		• • •	△ △ △ △	▲ ▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
Andross	V a Metr		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
Andross	VI		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
Andross	VII		• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲ ▲			* * *				■ ■ ■	
			• Yema hinchando		▲ Fruto Pequeño								
			△ Plena floración		* Cosecha								
			■ Caída de hojas										

Fuente: Ciren (sin fecha)

Cuadro N°39. Estados fenológicos nectarino

VARIEDAD	Región	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Nov	Dic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
August Red	IV a V	• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲					* * *				■ ■ ■
August Red	Metr a VI	• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲	▲ ▲ ▲				* * *				■ ■ ■
August Red	VII	• • •	△ △ △	▲ ▲ ▲	▲ ▲ ▲				* * *				■ ■ ■
Artic Snow	IV a V	• • •	△ △ △		▲ ▲ ▲					* * *			■ ■ ■
Artic Snow	Metr a VI	• • •	△ △ △		▲ ▲ ▲				* * *	* * *			■ ■ ■
Artic Snow	VII	• • •	△ △ △		▲ ▲ ▲					* * *		■ ■ ■	
		•	Yema hinchando		▲	Fruto Pequeño							
		△	Plena floración		*	Cosecha							
		■	Caída de hojas										

Fuente: Ciren (sin fecha)

En base a la información de los cuadros anteriores, se determinó el mes de ocurrencia de las etapas fenológicas de floración, crecimiento y maduración, que en este caso son comunes para las distintas especies en análisis (Cuadro N°40).

Cuadro N°40. Mes ocurrencia etapas fenológicas ciruelo japonés, duraznero y nectarino

Etapas	Ciruelo japonés y duraznero
Floración	Septiembre ¹⁹
Crecimiento	Octubre Noviembre Diciembre Enero Febrero
Maduración	Enero

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de los riesgos, se usó la comuna como unidad espacial. En esta unidad se compiló la información climática recolectada y se seleccionó un punto que estuviera ubicado en una zona de valle, con pendientes inferiores al 15%, de manera que representara una zona agrícola.

3.1.1. Ciruelo japonés y duraznero

3.1.1.1. Heladas

Se estima que temperaturas inferiores a 0 °C durante 30 a 45 minutos en período de floración y cuaja de especies frutales serían suficientes para producir algún tipo de daño en las estructuras reproductivas de la planta (Odepa, 2013).

¹⁹ Debido al comportamiento observado en las nuevas variedades, se evaluarán los diferentes eventos climáticos considerando floración en agosto (los datos disponibles no permiten segmentar la información en periodos menores a un mes).

El cuadro N°41 presenta la temperatura mínima soportada por el ciruelo japonés y el duraznero en diferentes estados asociados a la floración, que es el estado fenológico más sensible a este riesgo climático.

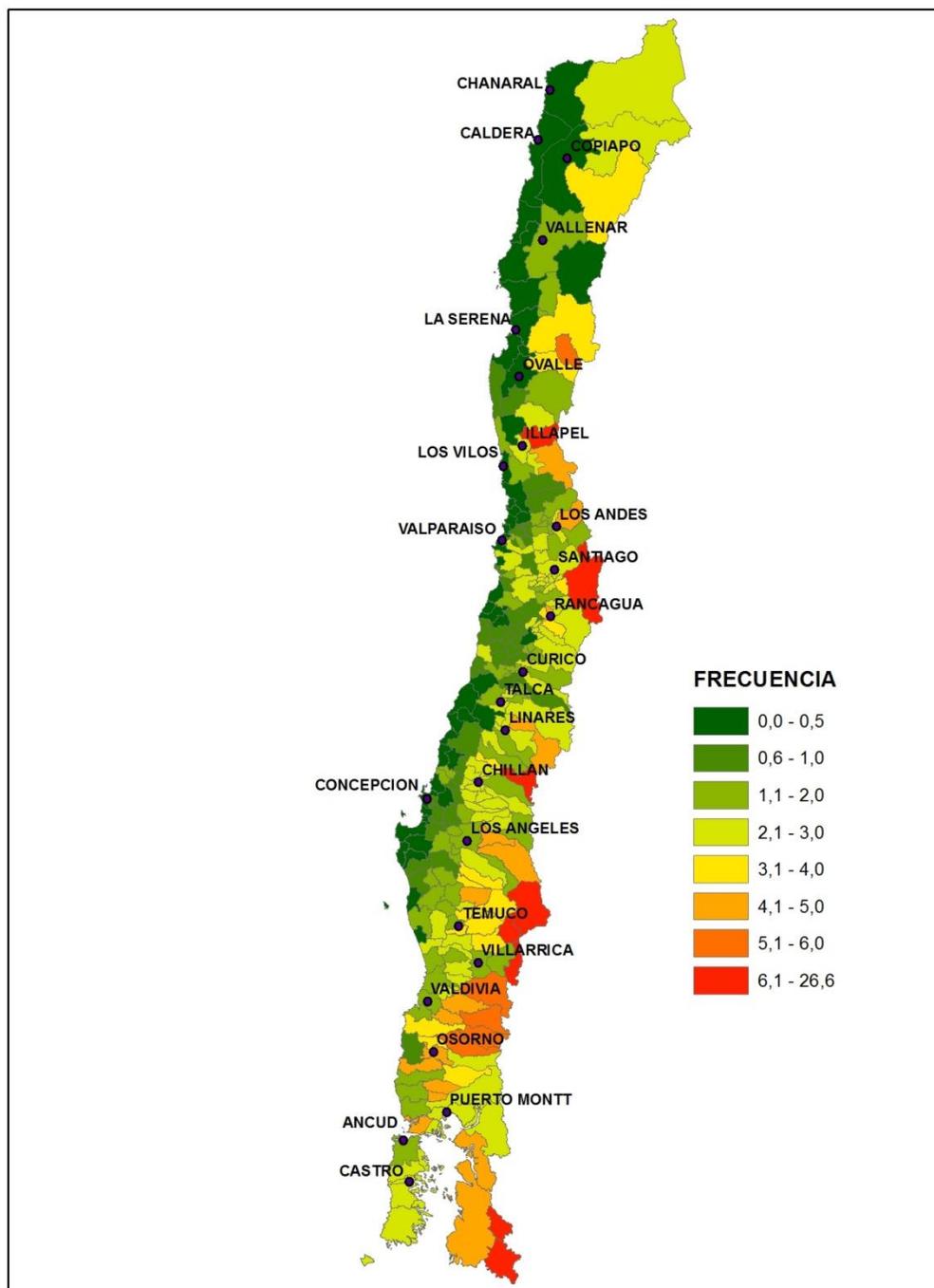
Cuadro N°41. Temperaturas (°C), soportadas como máximo durante 30 minutos en diferentes especies frutales

Especie	Botón cerrado	Plena Flor	Brotos nuevos	Frutos recién formados
Duraznero	menos 3,9	menos 2,5	Sin Info.	menos 1,1
Ciruelo japonés	menos 3,9	menos 2,2	Sin Info.	menos 1,1

Fuente: Saunier (1960) citado en Gil Albert (1986)

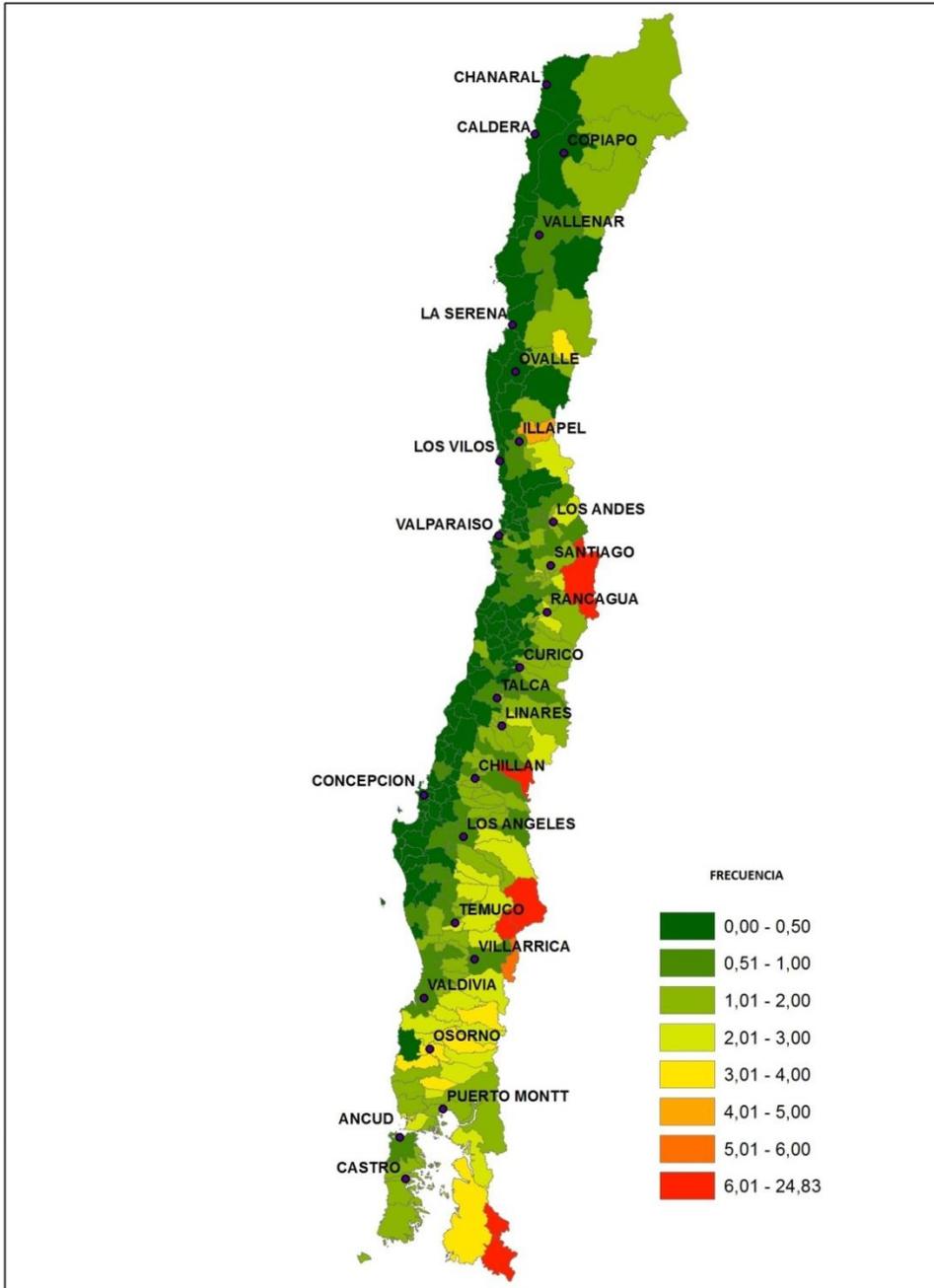
Con base en lo anterior, se determinó la frecuencia relativa de eventos de heladas entre 0 y -2°C para la etapa fenológica de floración tanto en agosto como en septiembre (Figura N°7, Figura N°8 y Anexo N°1). Se consideró un número de 30 años para calcular este riesgo.

Figura N°7. Frecuencia relativa de eventos de heladas entre 0 y -2°C en agosto (floración ciruelo japonés y duraznero)



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8. Frecuencia relativa de eventos de heladas entre 0 y -2°C en septiembre (floración ciruelo japonés y duraznero)

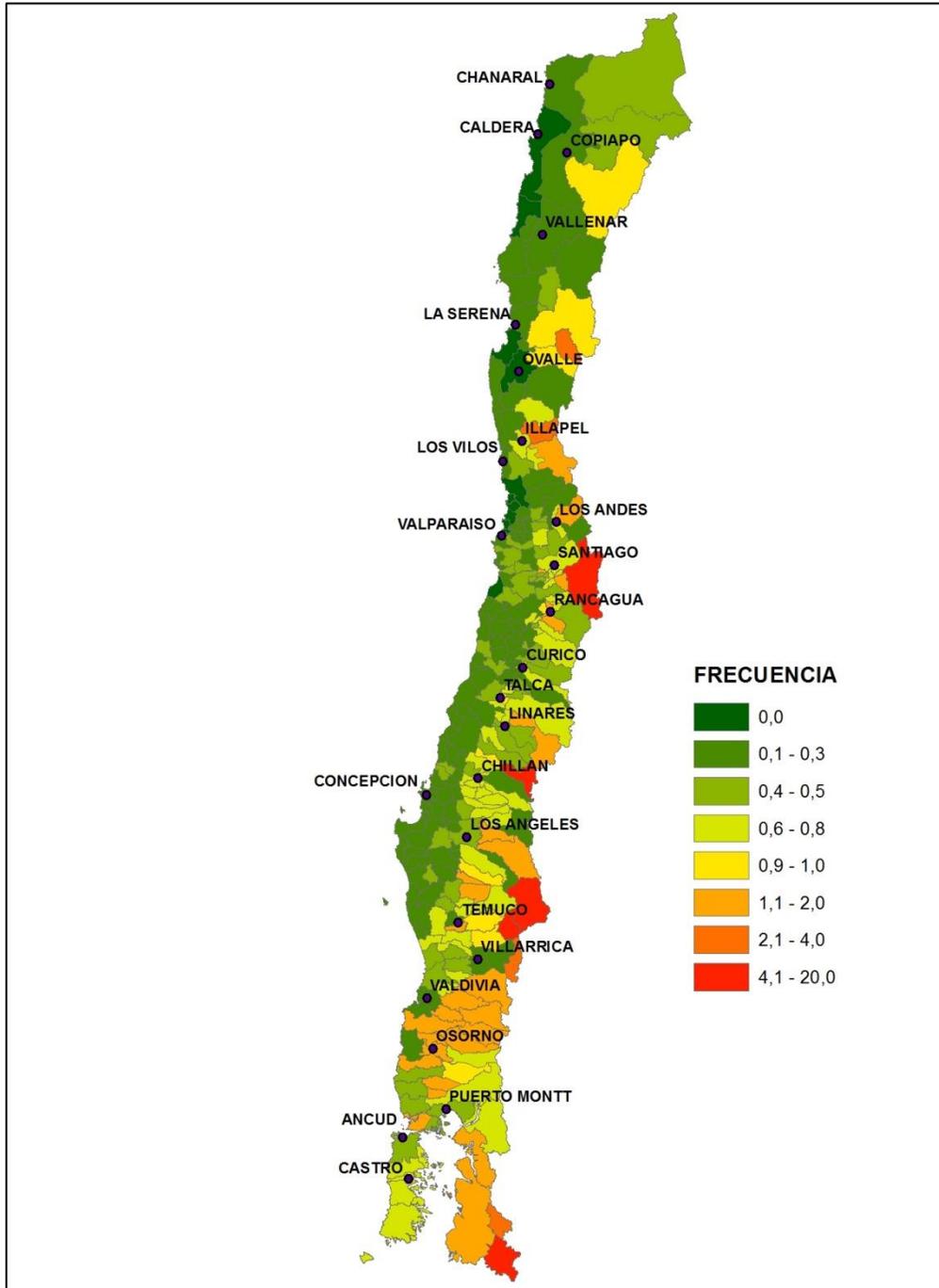


Fuente: Elaboración propia



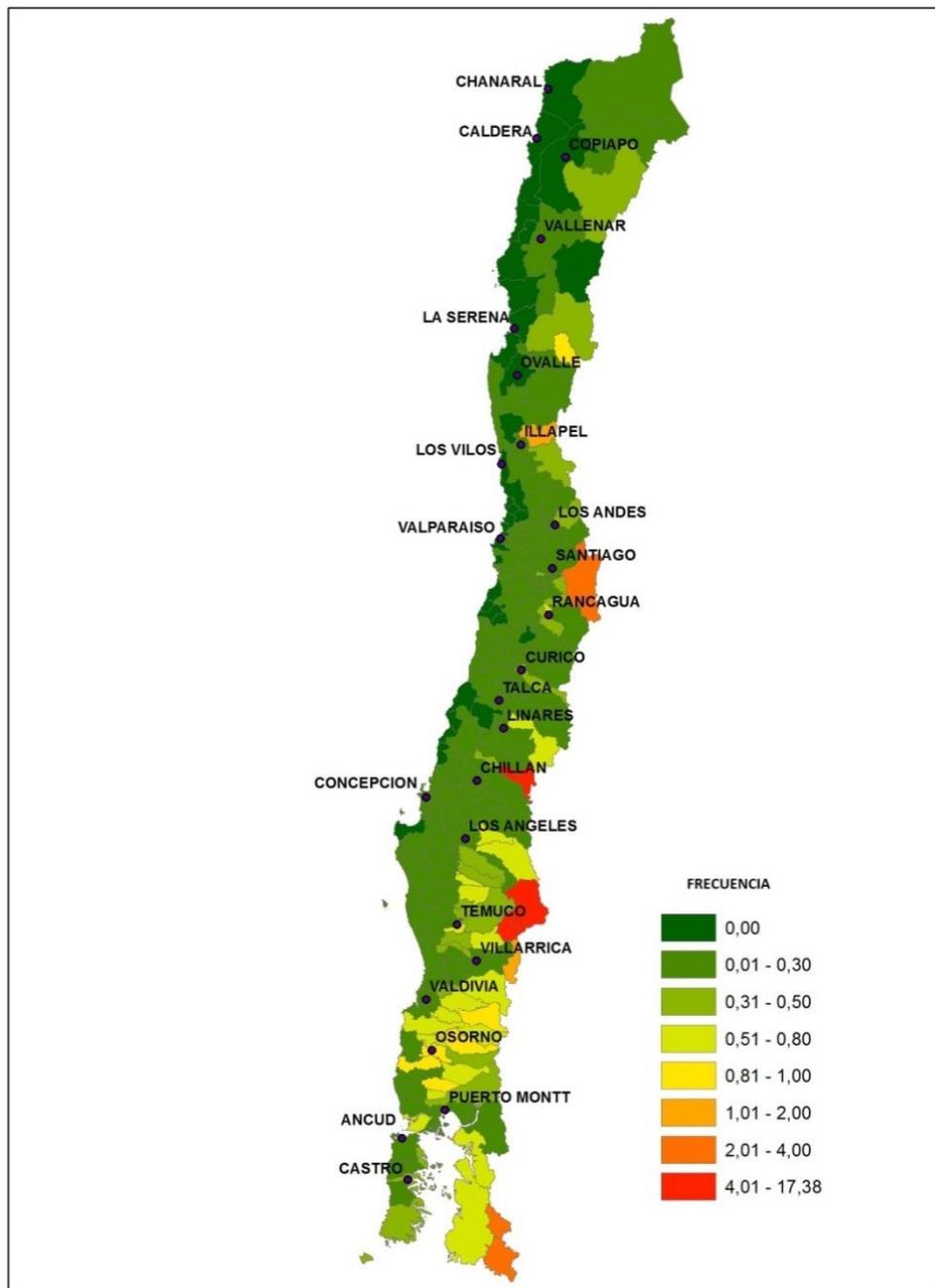
Además, en la Figura N°9 y Figura N°10 se representa cuantos de los eventos anteriores (heladas entre 0 y -2°C) llegan a intensidades mayores en época de floración del ciruelo japonés y duraznero (agosto y septiembre por separado). Es claro que la recurrencia es menor, pero el daño asociado es mayor.

Figura N°9. Frecuencia relativa de eventos de heladas entre -2 y -4°C en agosto (floración ciruelo japonés y duraznero).



Fuente: Elaboración propia

Figura N°10. Frecuencia relativa de eventos de heladas entre -2 y -4°C en septiembre (floración ciruelo japonés y duraznero).



Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, la comuna de Rengo -que tiene la mayor superficie nacional con ciruelo japonés y duraznero-, presenta en promedio entre uno y dos eventos anuales de entre 0 y -2°C en floración de septiembre y, de estos, uno cada cinco años alcanza intensidades de entre -2 y -4°C.

Como fue señalado con anterioridad, el estado fenológico de incidencia de este evento climático es floración, sin embargo en el Anexo N°1 también se encuentra tabulada la ocurrencia de heladas para los estados de crecimiento y maduración.

3.1.1.2. **Nieve**

En la zona de cultivo de las especies no existen antecedentes significativos de ocurrencia de este riesgo.

3.1.1.3. **Granizo**

Para determinar los riesgos de granizos dañinos, se definió una escala de intensidad del riesgo basada en el número de días con este tipo de eventos (Cuadro N°42). Se recopiló información de número de eventos de granizos al año, disponible para las estaciones de la Dirección Meteorológica de Chile (Anexo N°2 y Figura N°11). Debido a la información disponible no es posible determinar la intensidad de los eventos (granizo fuerte por ejemplo), solo su ocurrencia.

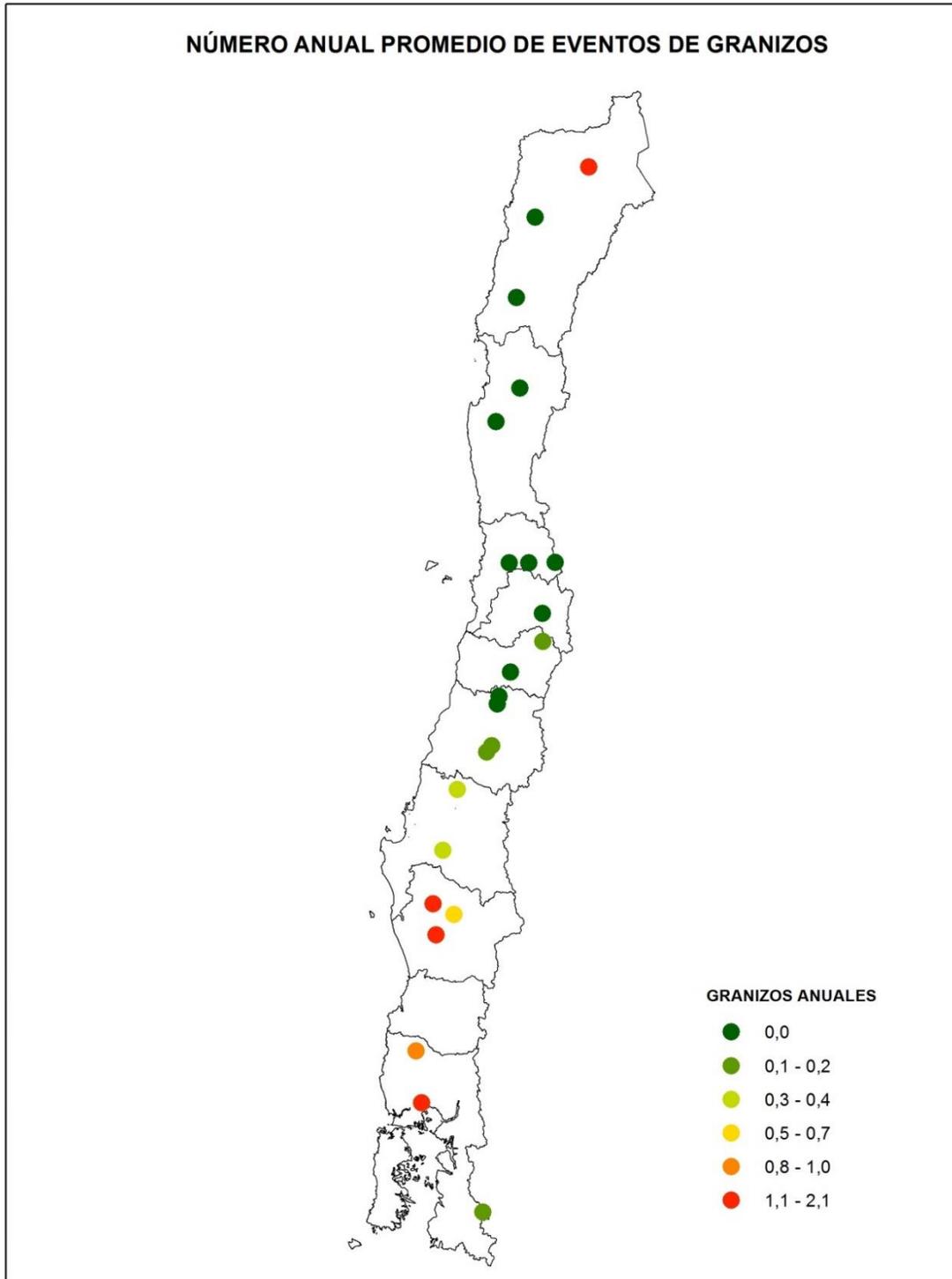
Debido a que este parámetro climático presenta una enorme variabilidad y, por otra parte, el número de registros es limitado en varias estaciones, se consideró el número de eventos de granizos al año como indicador de riesgo, de modo que en las zonas donde el riesgo anual sea alto, lo será también para las distintas etapas fenológicas definidas para cada especie.

Cuadro N°42. Intensidad del riego de granizos

Número de días con granizos	Riesgo
0,00 - 0,20	Muy bajo
0,21 - 0,40	Bajo
0,50 -0,70	Medio
0,71 – 1,00	Alto
1,10 – 2,00	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

Figura N°11. Número anual promedio de granizos



Fuente: Elaboración propia

3.1.1.4. Vientos perjudiciales

Para determinar los riesgos de vientos dañinos, se definió una escala de intensidad del riesgo basada en la velocidad promedio del viento (Cuadro N°43).

Cuadro N°43. Escala de riesgo de vientos dañinos

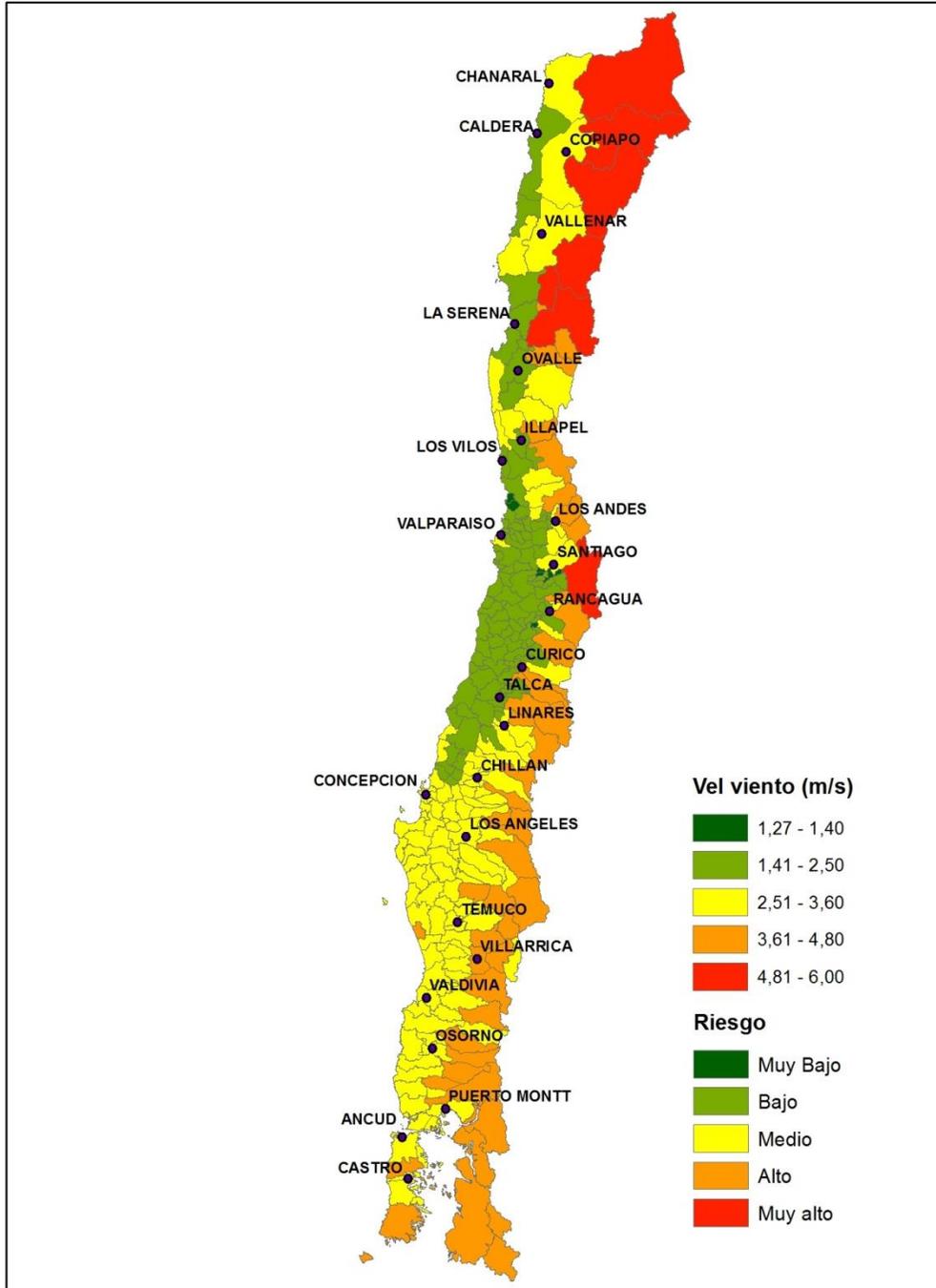
Vel viento (m/s)	Vel viento (Km/h)	Riesgo
<1.4	<5.04	Muy bajo
1.4-2.5	5.04 – 9.00	Bajo
2.5-3.6	9.00 – 12.96	Medio
3.6-4.8	12.96 – 17.28	Alto
4.8-6	17.28 – 21.60	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

En este análisis se utilizaron los datos de viento provenientes del estudio “Explorador de energía eólica para Chile”, elaborado por la Universidad de Chile para el Ministerio de Energía. El resultado para cada comuna en diferentes estados fenológico del ciruelo japonés y duraznero se presenta en la Figura N°12, Figura N°13, Figura N°14 y Anexo N°3.

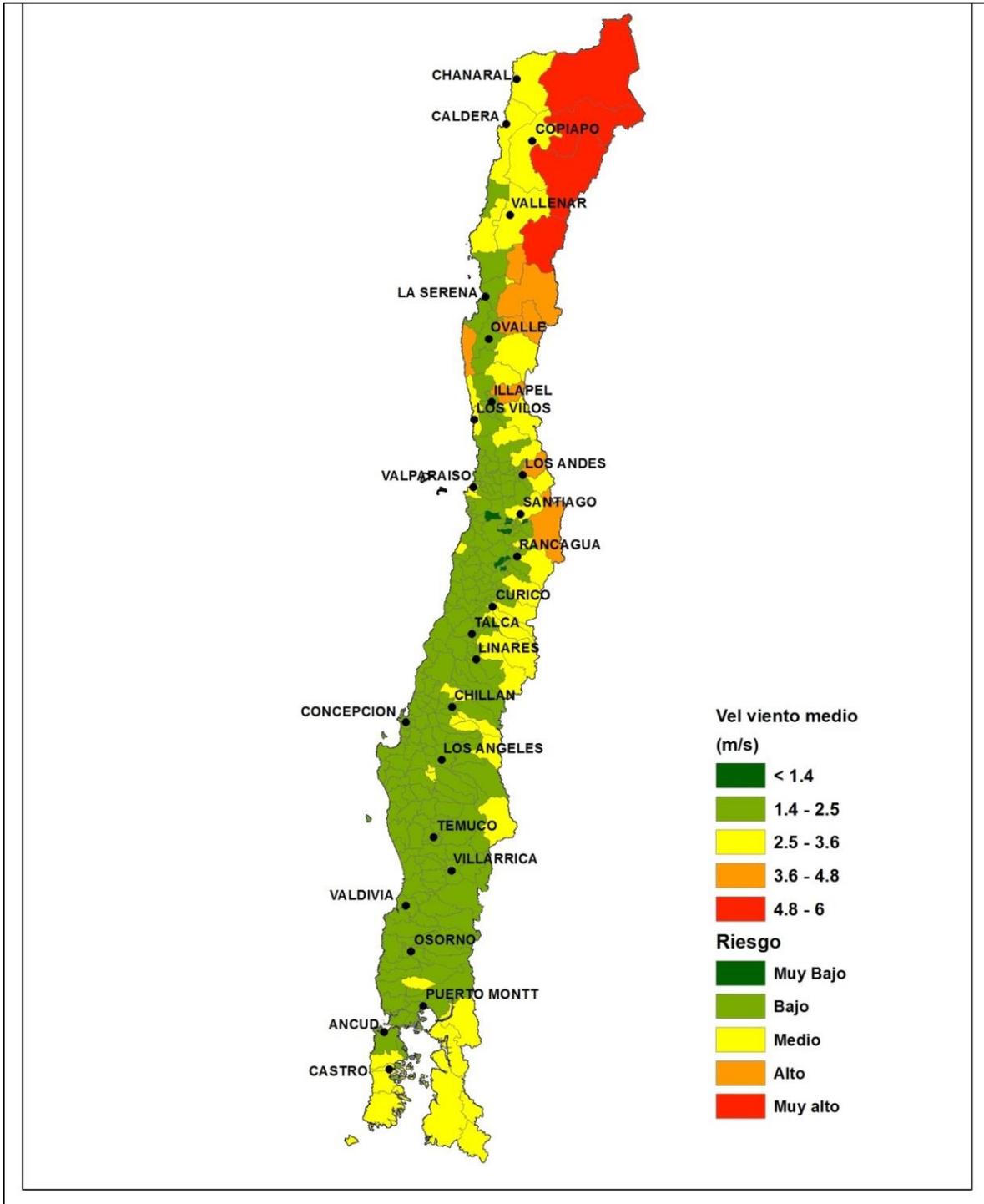
El viento promedio mensual está muy relacionado con la ocurrencia de eventos extremos, de manera que este parámetro representa una forma indirecta de determinar la intensidad.

Figura N°12. Riesgo de eventos de vientos dañinos en agosto (floración del ciruelo japonés y duraznero)



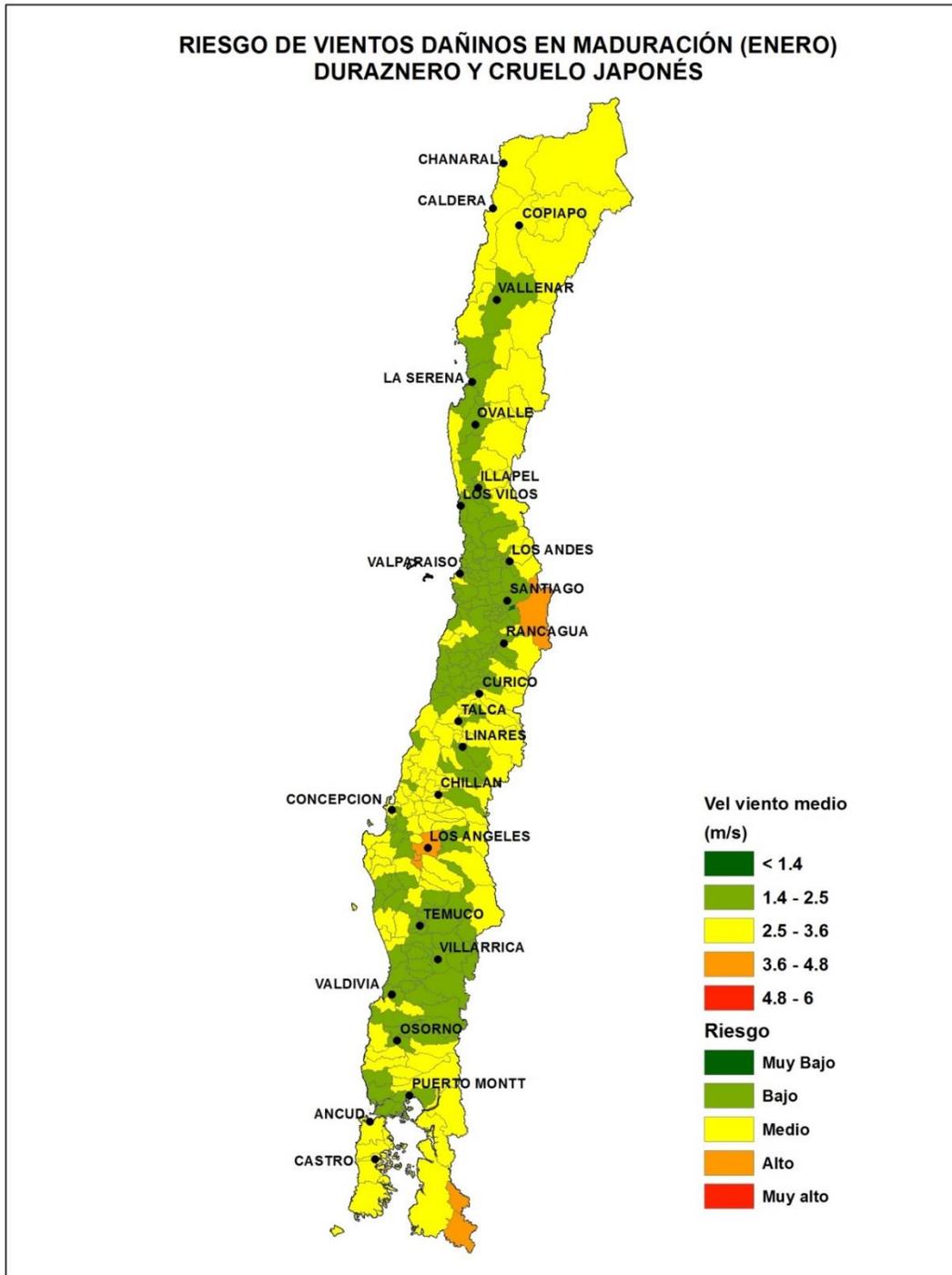
Fuente: Elaboración propia

Figura N°13. Riesgo de eventos de vientos dañinos en septiembre (floración del ciruelo japonés y duraznero)



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Riesgo de vientos dañinos en enero (maduración del ciruelo japonés y duraznero)



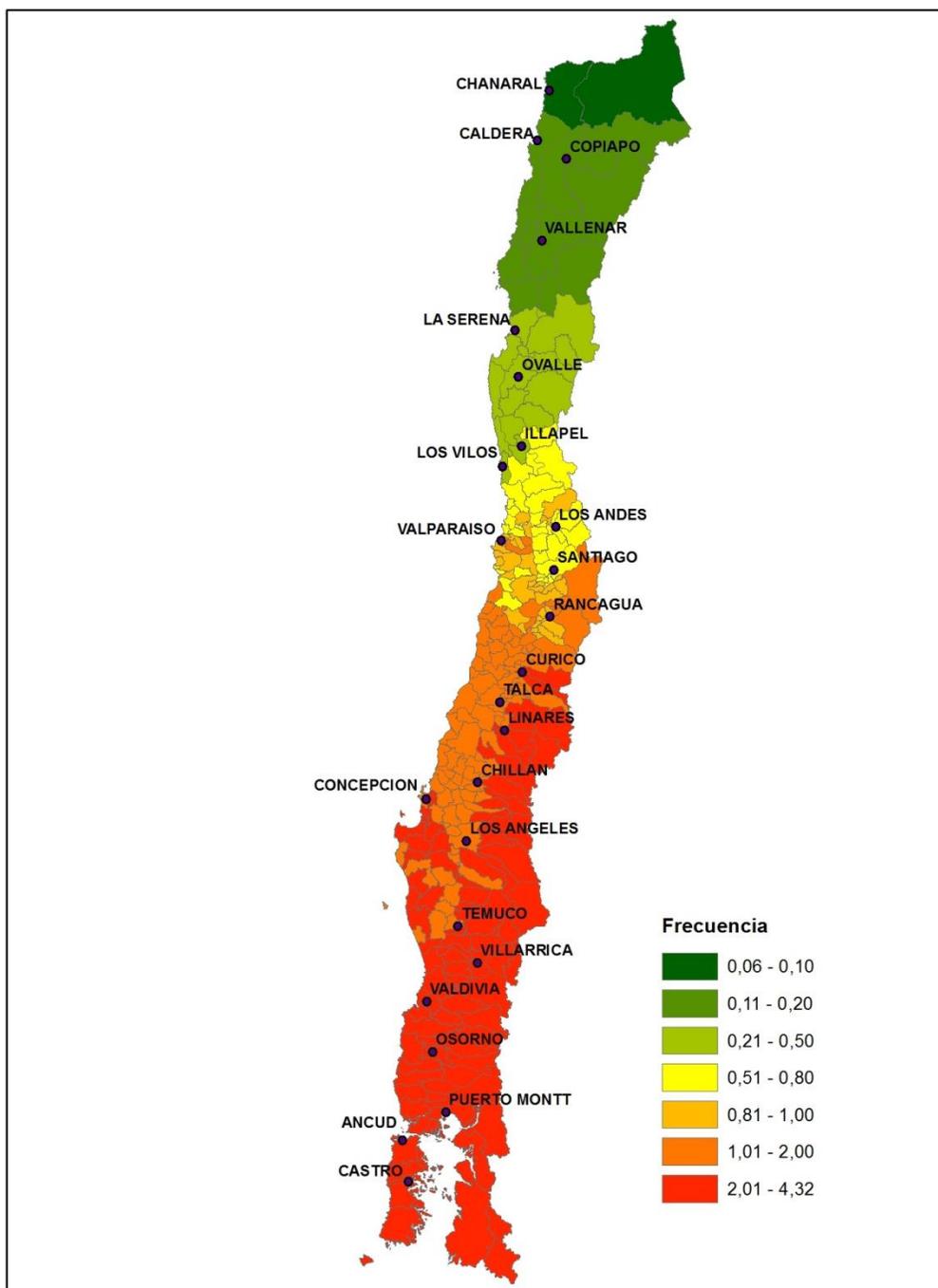
Fuente: Elaboración propia

3.1.1.5. **Lluvias excesivas o extemporáneas**

Se definieron frecuencias relativas de eventos de precipitaciones mayores a 20 mm y 50 mm para las tres etapas fenológicas definidas. Se considera que eventos de estas magnitudes causan daño económico al cultivo del ciruelo japonés y duraznero. Una precipitación de 20 mm equivale a más de 8 horas, lo que normalmente corresponde a un día de lluvia; una de 50 mm equivale a unos 3 días de precipitación y más de 100 mm corresponde a una semana de precipitaciones.

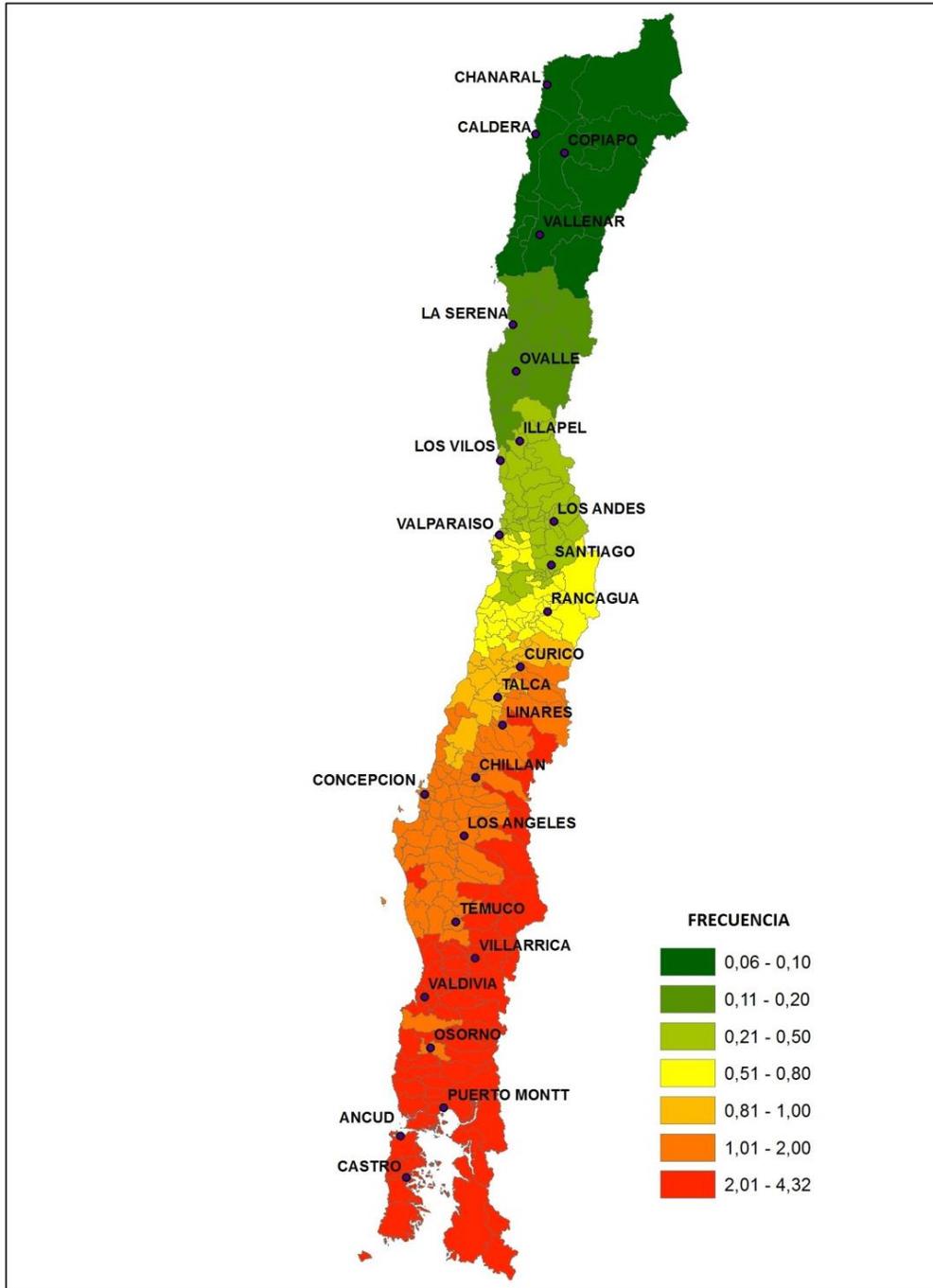
Para calcular este riesgo, se utilizaron datos de 30 años y los resultados se presentan en las Figura N°15, Figura N°16, Figura N°17, Figura N°18 y Anexo N°1.

Figura N°15. Frecuencia relativa de eventos de precipitación superior a 20 mm en agosto (floración ciruelo japonés y duraznero)



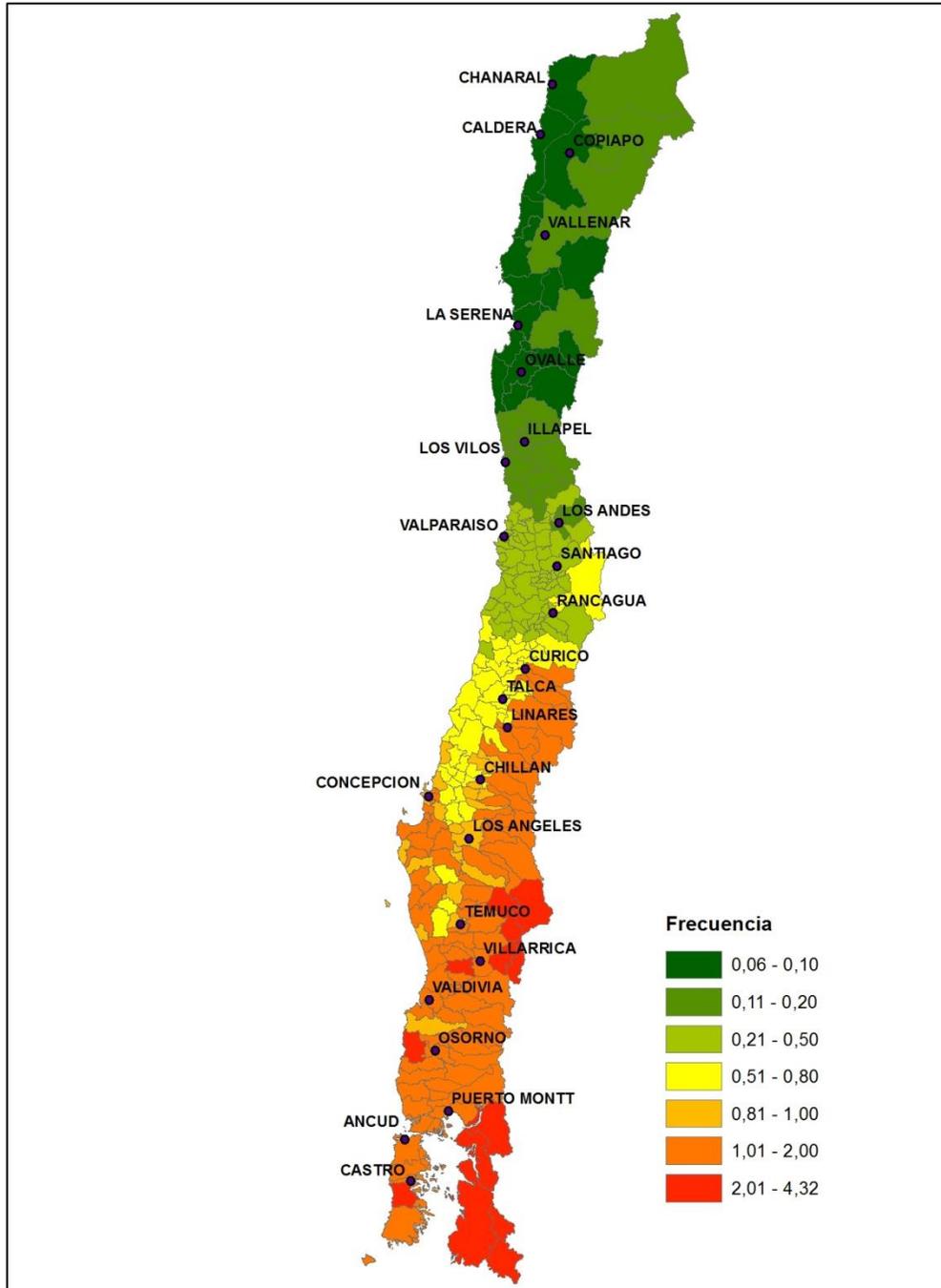
Fuente: Elaboración propia

Figura N°16. Frecuencia relativa de eventos de precipitación superior a 20 mm en septiembre (floración ciruelo japonés y duraznero)



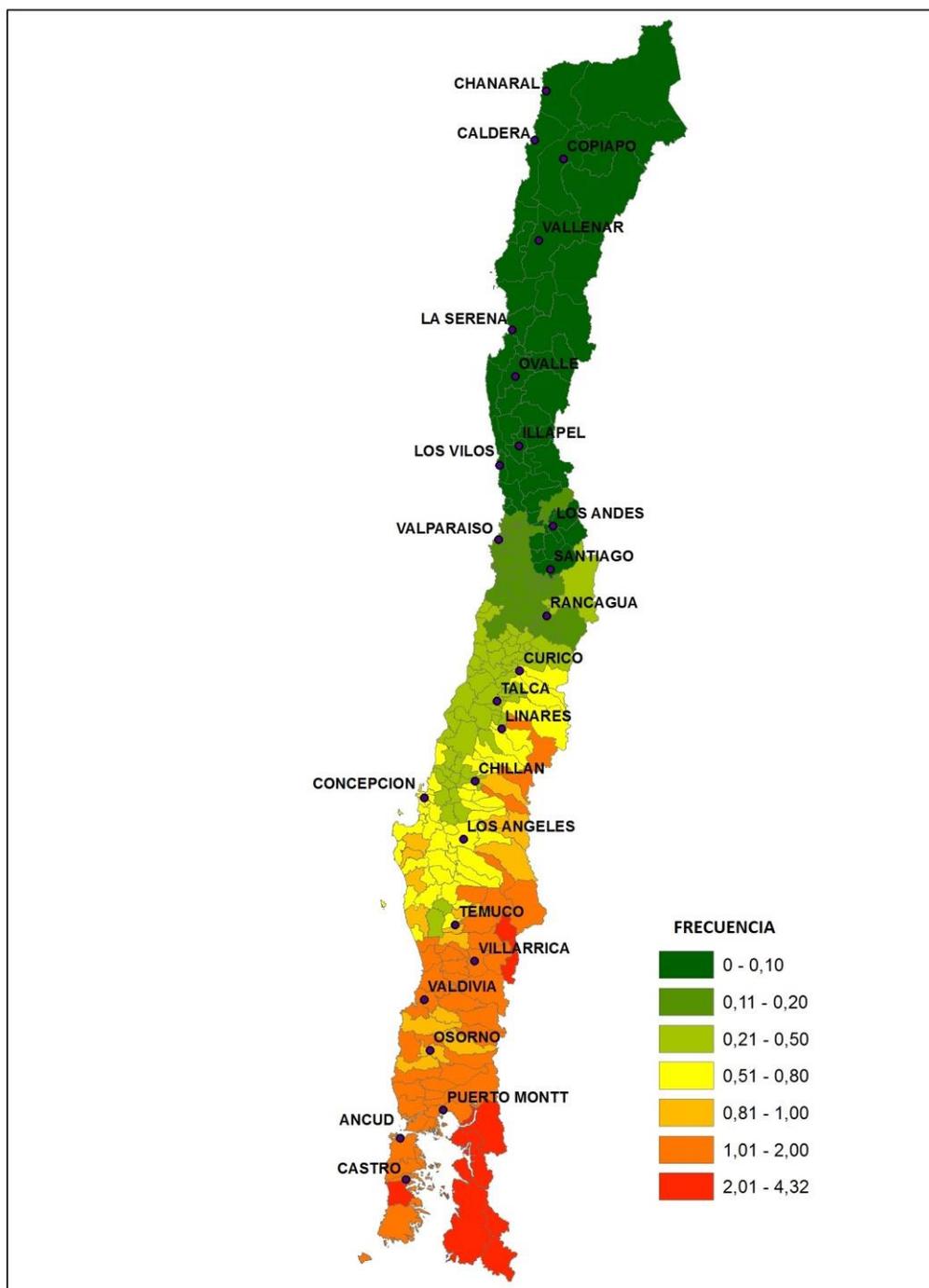
Fuente: Elaboración propia

Figura N°17. Frecuencia relativa de eventos de precipitación superiores a 50 mm en agosto (floración ciruelo japonés y duraznero)



Fuente: Elaboración propia

Figura N°18. Frecuencia relativa de eventos de precipitación superiores a 50 mm en septiembre (floración ciruelo japonés y duraznero)



Fuente: Elaboración propia

3.2. Relación entre la intensidad del evento y el daño provocado

3.2.1. Ciruelo japonés y duraznero

En el Cuadro N°44, se presenta la relación entre eventos climáticos y el porcentaje de pérdida de producción.

Cuadro N°44. Porcentaje de pérdida²⁰

Evento climático	Pérdida de Producción (%)
Helada 0 a -2°C en Floración	5 - 10
Helada -2 a -4°C en Floración	30 - 40
Helada menos de -4°C en Floración	70 - 80
Helada 0 a -2°C en Crecimiento	0 - 5
Helada -2 a -4°C en Crecimiento	10 - 20
Helada más -4°C en Crecimiento	30 - 50
Helada 0 a -2°C en Maduración	0 - 5
Helada -2 a -4°C en Maduración	5 - 10
Helada más -4°C en Maduración	10 - 20
Granizo fuerte en Floración	20 - 30
Granizo fuerte en Crecimiento	5 - 10
Granizo en Maduración	5 - 10
Viento dañino en Floración	20 - 30
Viento dañino en Crecimiento	5 - 15
Viento dañino en Maduración	5 - 15
Precipitación 20-50 mm en Floración	10 - 20
Precipitación >50 mm en Floración	20 - 40
Precipitación 20-50 mm en Crecimiento	0 - 5
Precipitación >50 mm en Crecimiento	5 - 10

²⁰ Para el caso de heladas se considera un mínimo de 45 minutos bajo la condición señalada.

Granizada fuerte corresponde a un fenómeno de al menos 15 minutos de duración y con granizos superiores a 3 mm de diámetro (eventos incluidos pero no diferenciados en la Figura N°11).

Viento fuerte es un viento de más de 20 Km/h con mínimo 0,5 hora de duración.

Precipitación 20-50 mm en Maduración	0 - 5
Precipitación 50-100 mm en Maduración	10 - 15
Precipitación >100 mm en Maduración	15 - 35

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se desprende que el mayor impacto negativo sobre la producción lo presenta una helada en floración. Al respecto, se presenta información complementaria en relación a un fenómeno puntual producido en septiembre de 2013 que afectó a frutales y hortalizas entre las regiones de Coquimbo y Maule. Para lo anterior, se utiliza la información presentada en el informe final del estudio “Efecto heladas de septiembre en frutales y hortalizas entre la Región de Coquimbo y la del Maule”, desarrollado por Odepa en 2013.

De acuerdo con la información entregada por la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), en base a información obtenida de los propios agricultores, los frutales que en porcentaje de superficie presentaron mayor daño son los kiwis y carozos (70%), seguido de nogales y almendros (68%). En cuanto a las regiones, la principal zona afectada fue O’Higgins, donde se identificó un 55% de la superficie de huertos dañada, seguida por la Metropolitana con un 45%, la del Maule con un 40% y las de Atacama, Coquimbo y Valparaíso, con un 15%.

Las heladas registradas en septiembre de 2013 se inician con el ingreso de una masa de aire frío y cielos despejados a partir del día 16, condiciones que afectaron entre las regiones de Coquimbo y Biobío, que se mantuvieron por casi dos semanas.

Una característica especial de esta helada es que fue del tipo “negra”, es decir, sin generación de rocío y posterior escarcha. Una de las condiciones típicas de este tipo de heladas es también su duración; a mayor tiempo de exposición con temperaturas bajo cero, mayor será el daño final en la estructura de la planta. La información recopilada por la red de estaciones meteorológica de www.agroclima.cl en algunas de las estaciones de las regiones del Maule y O’Higgins reflejó duraciones desde 2 horas y 45 minutos hasta 7 horas.

Las bajas temperaturas registradas durante septiembre abarcaron una amplia zona geográfica, donde la frecuencia del fenómeno fue muy recurrente durante la segunda mitad

del mes, registrándose entre 2 y 10 noches con temperaturas bajo cero, dependiendo de la zona geográfica. En la región de Valparaíso, el sector de San Felipe registró 5 noches con heladas, mientras que Los Andes tuvo un registro de 7 noches.

Según indica el Ministerio de Agricultura, el daño en carozos (ciruelos, duraznero y nectarinos²¹) alcanzó al 40% de la producción de esa temporada, equivalente a 112.920 toneladas y U\$ 57.880.000 dólares.

En diversas comunas de la región de O'Higgins, la estimación del daño productivo en ciruelo japonés fluctuó entre 30% y 90%, mientras que en duraznero y nectarino esta variación se determinó entre 20% y 90%.

3.3. Descripción de la sintomatología de los daños

3.3.1. Ciruelo japonés y duraznero

Daño por heladas: Una vez ocurrido el fenómeno de la helada, de acuerdo a su intensidad y duración, aparecen ciertos síntomas característicos en los tejidos afectados.

- El follaje nuevo y los brotes “tiernos” se vuelven lacios y posteriormente se deshidratan por completo, secándose, adquiriendo un color café o negro oscuro.
- Cuando la helada afecta la corteza de las ramillas, ramas e incluso del tronco, esta se resquebraja, abriéndose y formando grietas que dejan expuesta la madera.
- Cuando la helada afecta a los frutos, el daño difiere según el estado de desarrollo en que es afectado por la helada. Los frutos recién cuajados, que son los más susceptibles, pueden deshidratarse totalmente, secarse y caer o pueden ser dañados parcialmente, según la intensidad y duración de la helada.

²¹ Incluye ciruelo europeo

- Cuando el evento ocurre con fruta madura en el árbol o a punto de madurar, generalmente aparecen manchas oscuras en la epidermis del mismo y zonas deshidratadas, definidas y pardeadas en la pulpa.
- Cuando la helada ocurre poco antes de la maduración de la fruta, por lo general se detiene este proceso, el cual no se reanuda, especialmente si se ha dañado fuertemente el follaje.



Daño por granizos: El granizo perjudica a la planta durante el período vegetativo, produciendo grietas en la corteza y en los brotes, destruyendo brotes tiernos y produciendo la muerte de flores y frutos recién cuajados. Los perjuicios son mayores o menores según la época del año en que se producen, la violencia, el tamaño del granizo y la duración del evento climático.



Daño por viento: Los vientos fuertes ocasionan daños al romper y desgarrar ramas o producir la caída de flores y frutos. Cuando son persistentes, durante la brotación, los tejidos

tiernos quedan expuestos a la desecación por una excesiva deshidratación. Posteriormente, durante el desarrollo del fruto, pueden provocar rugosidad en la fruta.

Daño por lluvias excesivas: El efecto de este evento depende del momento en que se produce, por ejemplo, en la floración se afecta la polinización, debido a que las abejas no vuelan si llueve, los granos de polen pueden ser arrastrados al suelo, se genera pérdida de flores y lavado de polen que ya estaba en los estigmas.

Ahora si ocurren durante el desarrollo de los frutos, se produce agrietado o rajado de frutos debido a una acumulación excesiva de agua sobre la superficie del fruto tras un periodo de sequía (vía epidermis y vía radicular); además, si hay humedad ambiental elevada y continuada, se producen grietas microscópicas que suberifican la corteza del fruto, dando pintas marrones y color amarronado que condicionan al consumidor, también caída masiva de frutos o caída de madurez: El problema es mayor en frutos de mayor peso y en especies de maduración tardía.

Por último, durante el periodo de actividad vegetativa, las lluvias excesivas pueden provocar asfixia radicular si hay mucho encharcamiento durante varios días.

3.4. Medidas de mitigación

En el Cuadro N°45 se presentan medidas preventivas para disminuir el daño asociado a los diferentes eventos en análisis en ciruelo japonés y duraznero.

Cuadro N°45. Medidas de mitigación valorizadas

Evento	Descripción	Valor Implementación (pesos/ha)
Helada	Ubicación del huerto en zonas libres de helada o bien en la parte alta de los valles (laderas de cerros).	No aplica
	Evitar el laboreo excesivo del suelo de manera de no crear una capa de suelo suelta, que actúa como aislante del calor que fluye desde las capas más profundas del suelo hacia la superficie.	No aplica
	Mantener en lo posible el suelo libre de malezas (uso herbicidas).	No aplica
	Riego del huerto previo a la ocurrencia del evento.	No aplica
	Riego por aspersión durante el evento.	\$ 1.500.000
	Ventiladores.	\$ 2.500.000
	Equipos de control helada	\$ 1.000.000
Granizo	Malla protectora por sobre la copa de los árboles	\$ 3.000.000
Viento	Cortinas cortaviento	\$ 1.500.000

Fuente: Elaboración propia

3.5. Otro tipo de daños específicos y relevantes

Por ahora no se encuentran ni consideran otros daños específicos o relevantes para incluirlos en el seguro de ciruelo japonés y duraznero.

3.6. Daños de origen no climático con sintomatología similar

En este caso, no existen similitudes de alta concordancia.

4. Propuesta de aseguramiento

4.1. Identificación de los riesgos climáticos

Los riesgos climáticos se refieren a los posibles daños causados por helada, lluvias excesivas o extemporáneas, viento, granizo y nieve.

En términos generales y para los efectos del presente estudio, es conveniente señalar que los daños causados a las plantas por cualquiera de los accidentes climáticos mencionados en el párrafo anterior sólo afectarán la producción de la temporada, salvo que la magnitud de los mismos provoque daños severos a estructuras tales como raíces, troncos, ramas, ramillas o la muerte de la planta.

A su vez, los efectos sobre la producción mantendrán una cierta relación con la magnitud del daño, dependiendo de cada caso en particular, por lo que resulta imposible una asociación entre el daño producido y su impacto en la producción esperada en un trabajo como este, principalmente por la gran cantidad de variables que intervienen.

Finalmente, es preciso señalar que con posterioridad a los daños causados por accidentes climáticos es normal la aparición en patógenos, algunos de los cuales pueden llegar a transformarse en perjudiciales de las producciones de estos cultivos y otros en saqueos de tejidos ya muertos, lo que habrá que considerar al momento de evaluar un siniestro.

4.1.1. Helada

Se define como helada al evento climático en que la temperatura cae por debajo del umbral crítico de la especie, causando daños en los tejidos de la planta como consecuencia de la ruptura y salida de agua desde las células, seguido del congelamiento del agua en el espacio extracelular. Esto provoca daños mecánicos por acción de los cristales de hielo y bioquímicos por efecto de la salida del contenido citoplasmático de la célula (plasmólisis).

En general, la susceptibilidad al daño variará según la especie y variedad que se trate, además del estado fenológico en que se encuentre al momento de la helada, la condición de sanidad y nutrición, el grado de hidratación de los tejidos y también por otros factores como el nivel de carga frutal y el estrés al que puedan estar sometidas las plantas, entre otros.

Las heladas se clasifican de acuerdo a su origen en:

- (a) **Heladas de advección:** se producen desplazamientos de masas de aire frío (heladas polares), en presencia de vientos con velocidades iguales o superiores a 15 km / h y gradientes de temperatura negativas, sin inversión térmica.
- (b) **Heladas de radiación:** se genera una gran pérdida de calor del suelo en la noche, favorecida por la escasa o nula presencia de viento y un cielo sin nubosidad.
- (c) **Heladas mixtas:** se combina simultáneamente el ingreso de masas de aire frío con el enfriamiento por pérdida de calor del suelo.

Las heladas también se pueden clasificar de acuerdo a los efectos visuales que se aprecian sobre la cubierta del suelo:

- **Heladas blancas:** la temperatura desciende por debajo de 0°C y se forma hielo sobre la superficie de las plantas y objetos expuestos libremente a la radiación nocturna en presencia de masas de aire húmedo.
- **Heladas negras:** en este tipo de heladas, el descenso de la temperatura por debajo

de 0°C no va acompañado de formación de hielo ni se ve el color blanco, porque ocurren en presencia de masas de aire seco.

Por otra parte, existen varios factores que influyen en la intensidad de una helada, entre los que destacan los siguientes:

- **Nubosidad:** se mide en rangos combinados entre 0 y 8, siendo 0 / 8 un cielo totalmente despejado y 8 / 8 un cielo totalmente cubierto o nublado. Las condiciones entre 0 / 8 y 2 / 8 son muy favorables para que se produzca una helada, en cambio, rangos entre 7 / 8 y 8 / 8 permiten suponer que no habrá heladas por radiación.
- **Velocidad del viento:** se mide en metros por segundo (m / s) o su equivalente en km / h. Velocidades entre 0 y 2 m / s, equivalentes a 0 y 7,2 km / h, producen una condición muy favorable para heladas, mientras que velocidades mayores que 5 m / s o 18 km / h impiden la ocurrencia de heladas por radiación.
- **Humedad del aire:** se mide en términos porcentuales de humedad relativa del aire. Al disminuir la temperatura de la noche con presencia de una alta humedad relativa, el aire puede saturarse. Al continuar el enfriamiento, si la temperatura es superior a 0°C, el agua contenida en el aire precipitará como líquido, en forma de rocío o neblina, pero si la temperatura es inferior a 0°C lo hará como sólido, en forma de hielo o escarcha.
- **Laboreo del suelo y cubierta vegetal:** estas dos labores tienen una influencia directa en la intensidad de las heladas, ya sea por la sobreexposición del suelo al aire frío o por la reducción de la incidencia de los rayos solares durante el día y, por lo tanto, de la capacidad de liberar calor durante la noche. Las gradientes de temperatura que se pueden encontrar en distintas condiciones de laboreo y cobertura del suelo para que se produzca una helada, son los siguientes:

- Suelo desnudo, sin trabajar: 0° C
- Suelo trabajado, poroso: -1° C

- Suelo enmalezado: -2° C
- Suelo con rastros (empajado): -3° C

De este modo, se confirma que un suelo cubierto con vegetales resiste mejor las bajas temperaturas que uno descubierto.

- o **Pendiente y exposición del terreno:** las heladas serán más intensas en el fondo de un valle debido a que el aire frío, a causa de su mayor densidad, se desliza a lo largo de sus pendientes y acumula en los lugares más bajos. Las heladas causan daños a distintas temperaturas según la especie, el estado fenológico en que ésta se encuentre y otras consideraciones ya referidas.
- o **Invierno:** el ciruelo y duraznero son especies resistentes a las bajas temperaturas invernales, durante el período de receso de la planta. Sin embargo, daños por frío pueden ocurrir cuando temperaturas relativamente altas para el invierno son seguidas por heladas severas, bajo - 4°C. En estos casos se dañan las yemas, presentando necrosis en los haces vasculares que unen la flor a la ramilla durante la floración en la primavera siguiente, que será nula o lenta y escasa.
- o **Primavera:** heladas primaverales bajo - 2°C pueden producir daños de consideración, especialmente en las yemas o inflorescencias apicales que son las primeras en aparecer. Este daño se manifiesta a pocas horas de ocurrido, con la presencia de tejido necrótico en los bordes de las yemas y/o flores y, dependiendo de su intensidad, puede llegar a afectarlas completamente. Las heladas tardías de primavera tienen el mismo origen, efecto y consecuencia que las tempranas.

Alternativamente al daño físico producido por heladas invernales y/o primaverales, está el riesgo que por las heridas resultantes entren patógenos que producen canchros sobre ramas de 1, 2 y 3 años desde la apertura de las yemas hasta el final del verano.

- o **Verano:** en algunas zonas del país se presentan heladas durante el verano, cuando

la humedad relativa del aire es baja y la temperatura ambiente cae por debajo de -2°C . Estas heladas afectan principalmente flores y frutos -en formación y maduros-, provocando necrosis y/o caída de flores a las pocas horas y la aparición de frutos 'helados' -que también pueden caer- con 2 o 3 días de posterioridad al accidente climático.

En general, los daños causados por heladas afectan la producción y también la calidad de la fruta; sin embargo, no resulta posible establecer una correlación entre helada-producción-calidad, lo que sólo podrá determinarse mediante peritajes técnicos en terreno.

Para prevenir los daños causados por helada en estos cultivos, el lugar de plantación debe ser cuidadosamente seleccionado, evitando los bajos sin drenaje de aire y árboles o matorrales circundantes al huerto, a fin de permitir el flujo constante de aire frío; también se monitoreará el estado nutricional de huerto frutal, para asegurar una adecuada nutrición del cultivo y minimizar el riesgo de daño por helada.

4.1.2. Lluvias

El daño provocado por lluvias sobre este cultivo puede provenir de aquellas excesivas en períodos habituales de precipitaciones atmosféricas o las extemporáneas, fuera de estos períodos.

(a) **Lluvias excesivas:** el ciruelo y el duraznero son especies que debido a las características de su sistema radicular toleran los excesos de lluvia, aunque no de agua retenida en el suelo, que puede llegar a producir asfixia radicular y consecuente ataque de microorganismos patógenos, como *Phytophthora infestans* y *P. cinnamomi*, que producen amarillamiento del follaje a veces acompañado de necrosis en el borde de las hojas; las plantas infectadas sufren de enanismo por falta de crecimiento, 'acucharamiento' y caída de las hojas.

(b) **Lluvias extemporáneas:** las lluvias extemporáneas no tienen mayor efecto sobre la raíz de la planta y, por el contrario, la falta de lluvias fuera del receso debe suplirse con

riego. A su vez, la parte aérea de la planta es sensible a lluvias extemporáneas y las flores y frutos pueden verse afectados por enfermedades fungosas.

4.1.3. Viento perjudicial

El viento suave es beneficioso para los cultivos en general y pasa a considerarse perjudicial cuando su velocidad excede los 17 km / h durante el período de crecimiento activo de las plantas, ya sea que se presente en forma de ráfagas o en continuo. Esta velocidad del viento puede provocar daños directos sobre estructuras de las plantas tales como tallos, brotes, hojas, flores y frutos e indirectos al dificultar o impedir la polinización entomológica y las aplicaciones de agroquímicos. Los daños directos son perfectamente cuantificables, mientras que los indirectos resultan difíciles de medir.

El uso de cortinas cortavientos artificiales y/o naturales son realmente útiles en estos cultivos.

- ✓ **Vientos superiores a 30 k / h** pueden llegar a producir daños por destrucción de ramas, ramillas, hojas y flores; también por la simple caída de éstas.
- ✓ **Vientos superiores a 40 k / h** pueden llegar a producir daños por ruptura de brotes fructíferos y daño sobre flores y frutos.
- ✓ **Vientos superiores a 50 k/h** pueden llegar a producir daños por cese temprano del crecimiento y deshidratación.

4.1.4. Granizo

En general, las lluvias en forma de granizo sólo producen daños sobre los cultivos en estudio cuando se encuentran en período de crecimiento activo y la magnitud dependerá del

tamaño de los granizos e intensidad de la caída, resultando posibles de evaluar en términos cuantitativos y cualitativos.

Los granizos pueden dañar hojas, flores y especialmente frutos, produciendo heridas en el tejido vegetal y/o la caída de estos estamentos productivos.

4.1.5. Nieve

Si bien este evento es de muy rara ocurrencia en las zonas productoras de ciruelas y duraznos en Chile y, en consecuencia, no causa daño por el frío, puede llegar a hacerlo por efecto del peso que ejerce sobre la planta provocando desganche de ramas y ramillas, hojas, flores y frutos.

4.2. Tipos de seguro

La actividad aseguradora agraria ofrece diversos tipos de seguros contra los accidentes climáticos referidos en el punto anterior, los que de manera simplificada se pueden clasificar del siguiente modo:

- Seguros tradicionales
- Seguros de índices

Cada una de estas modalidades posee características propias, siendo su diferencia más notoria la que se refiere al tipo de cobertura, deducibles y la forma de medir los daños.

La cobertura y deducibles se verán más adelante en este estudio, aplicadas al caso chileno. En cuanto a la medición de las pérdidas, en los seguros tradicionales se evalúan los daños de modo directo sobre la producción afectada -observada en el campo-, mientras que en los seguros de índices el procedimiento de evaluación de daños es indirecto. En este caso, la evaluación se realiza mediante los valores del comportamiento de determinadas variables (índices) que inciden en los procesos productivos afectando negativamente los rendimientos, como la lluvia y la temperatura. Bajo esta modalidad, el agricultor damnificado recibe

su indemnización siempre y cuando los valores de los índices considerados estén por debajo de la cantidad acordada entre las partes, denominado umbral o gatillo.

Dentro de ambas categorías existen, a su vez, distintos tipos de seguros.

Entre de los seguros tradicionales destacan los siguientes:

- Seguro de cultivos contra riesgos nombrados o nominados.
- Seguros multi riesgos (MPCI, *Multi-Peril Crop Insurance*).

Por su parte, los seguros de índices actualmente en uso en distintos países son los siguientes:

- Índices de rendimiento de área.
- Índices climáticos / Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (IVDN), también conocido como Índice Verde, usado principalmente en pasturas.

En el caso chileno se ofrecen los seguros tradicionales y de índice; entre los tradicionales, están presentes en el mercado local el seguro contra riesgos climáticos nominados y también el de multi-riesgos; entre los de índice está presente el seguro de rendimiento.

Las principales diferencias entre ambos en nuestro país se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N°46. Principales diferencias entre seguros tradicionales y de índice en Chile

Tradicional	Índice
El monto asegurado (MA) es función del costo	El MA es función del rendimiento por categoría

directo de producción (en base a valores históricos o estándares) por la superficie.	de producto (i.e. calibre) y el precio que corresponda a cada una de ellas.
La franquicia es el porcentaje de la pérdida que activa el seguro en favor del contratante y tiene distintos porcentajes de daño para activarlo.	Se activa cuando la pérdida es igual o mayor al 75% del monto asegurado y la indemnización corresponde al 80% del MA (20% costos de cosecha).

Fuente: Elaboración propia

4.3. Modalidades de aseguramiento propuestas y sus fundamentos

El principal objetivo del seguro agrícola en Chile es que los agricultores siniestrados recuperen su capital de trabajo luego de la ocurrencia de uno o varios siniestros en sus cultivos.

4.3.1. Seguro tradicional de daño

En el aseguramiento del ciruelo y el duraznero se propone este seguro que se basa en el costo de producción por cuanto se trata de parámetros ampliamente conocidos, al igual que la producción esperada durante la cosecha, lo que además de facilitar su contratación y comprensión también facilita los peritajes técnicos en caso de uno o varios siniestros.

Además, en los seguros de índice (rendimiento) la recuperación del capital de trabajo asociado a la producción esperada no siempre ocurre, por cuanto en la práctica tienden a ser catastróficos, es decir, el productor asegurado recupera su capital de trabajo solo ante eventos climáticos muy dañinos o perjudiciales.

En otras palabras, un seguro de daño puede llegar a tener un deducible del 20% y paga proporciones aseguradas sobre el 80% restante con uno o varios siniestros, incluyendo la pérdida total; en cambio, el seguro de rendimiento puede llegar a tener desde un 40% de deducibles en adelante y, siendo así, los costos de producción se parecen mucho más al 80% que al 60% del precio de venta de la fruta, habiendo rubros frutícolas en que los costos se acercan al 100% del precio de venta de la fruta, como ha ocurrido en años recientes con el precio de la uva de mesa, por ejemplo.

En resumen, en nuestro país los seguros de daño permiten recuperar de mejor forma los costos de producción al agricultor siniestrado.

4.3.2. Seguro de índice basado en el rendimiento por calidad

No obstante lo propuesto en el punto anterior, es preciso señalar que tanto las ciruelas japonesas como los duraznos de exportación, ambas frutas para consumo de mesa en estado fresco, se clasifican por su calibre (tamaño y/o peso de la fruta) y, por lo tanto, tienen más de una categoría de calidad que además están relacionadas con el precio de venta, siendo esta una de las condiciones para que también aplique la elección de un seguro por índices.

A continuación se analizará el valor económico de los seguros para ambos casos.

4.4. Valor económico del seguro

4.4.1. Seguro de daño

Los valores económicos de este tipo de seguro son los siguientes:

$$\mathbf{PA = RE * URA}$$

Dónde:

PA (ton): Producción asegurada basada en datos históricos comprobables.

RE (ton/ha): Rendimiento esperado (asegurado) basado en datos históricos comprobables.

URA (ha): Unidad de riesgo asegurable, corresponde a toda la superficie plantada con una misma especie y que se encuentre en una misma comuna, incluidas las superficies en comunas inmediatamente colindantes. Se podrá subdividir o dejar fuera de la URA superficies específicas en circunstancias especiales y justificadas.

$$\mathbf{MA = PA * CDP}$$

Dónde:

MA (UF): Monto asegurado

PA (ton): Producción asegurada.

CDP (\$ / ton): Costos directos de producción, basado en datos históricos comprobables.

PN = MA * Tasa (%)

Dónde:

PN (UF): Prima neta o costo del seguro. Se debe expresar en UF por el cálculo del subsidio del Estado. La conversión se hace cambiando el valor del dólar observado al valor de la UF del último día hábil del mes anterior al del cálculo del subsidio.

Tasa (%): Valor porcentual convenido con la aseguradora para determinar la prima neta.

Sub = PN * 0,5 + 1,5

Dónde:

Sub (UF): Subsidio aportado por el Estado en su rol subsidiario. Tiene un tope de UF (80) por Rut y temporada agrícola.

PN (UF): Prima neta o costo del seguro, expresado en UF.

0,5: Valor fijo y único usado para calcular el subsidio otorgado por el Estado

1,5: Valor fijo y único en UF sumado a cada póliza para determinar el subsidio otorgado por el Estado.

CA = PN – Sub

Dónde:

CA (UF): Costo para el asegurado.

PN (UF): prima neta, expresada en UF.

Sub (UF): Subsidio aportado por el Estado.

4.4.2. Seguro de rendimiento

Los valores económicos de este tipo de seguro son los siguientes:

$$PA = \sum_{i=1}^n RA \text{ cal}(i) \times URA \text{ cal}(i)$$

Dónde:

PA (ton): Producción asegurada basada en datos históricos comprobables.

RA (ton/ha): Rendimiento asegurado basado en datos históricos comprobables.

URA (ha): Unidad de riesgo asegurable (ya descrita).

Cal (i): Clasificación de la fruta por tamaño u otro criterio que se convenga. Corresponde al porcentaje (i) del total (100%) de la producción esperada o producción asegurada.

$$MA = \sum_{i=1}^n PA\ cal(i) \times PE\ cal(i)$$

Dónde:

PA (ton): Producción asegurada.

PE (U\$/ton): Precio esperado.

Cal (i): Clasificación de la fruta por tamaño u otro criterio que se convenga (ya descrita).

$$PN = MA \times Tasa(\%)$$

Dónde:

PN (U\$): Prima neta o costo del seguro. Se debe expresar en UF para el cálculo del subsidio del Estado. La conversión se hace usando el valor del dólar observado al valor de la UF del último día hábil del mes anterior al mes de cálculo del subsidio.

Tasa (%): Valor porcentual convenido con la aseguradora para determinar la prima neta.

$$Sub = PN \times 0.50 + 1,50$$

Dónde:

Sub (UF): Subsidio aportado por el Estado en su rol subsidiario. Tiene un tope de UF (80) por Rut y temporada agrícola.

PN (UF): Prima neta (ya descrita).

0,50: Valor fijo y único usado para calcular el subsidio otorgado por el Estado

1,50: Valor fijo y único en UF sumado a cada póliza para determinar el subsidio otorgado por el Estado.

$$CA = PN - Sub$$

Dónde:

CA (UF): Costo para el asegurado.

PN (UF): prima neta, expresada en UF

Sub (UF): Subsidio aportado por el Estado en su rol subsidiario.

4.5. Sensación de riesgo

También se ha solicitado una apreciación con respecto a la sensación de riesgo. Partiendo

de la base que se ha elegido bien el terreno de plantación y tomado las prevenciones posibles, además de considerar eventos climáticos de normal ocurrencia, la apreciación solicitada es la siguiente.

El principal riesgo para los ciruelos y durazneros lo constituyen las heladas durante el período de floración y fructificación.

El segundo lugar lo ocuparían las granizadas durante el mismo período, especialmente por el daño que infiere el granizo sobre la caída de flores y frutos y la calidad de estos últimos.

A continuación seguirían las lluvias excesivas y extemporáneas, por la posible incidencia de enfermedades en el sistema radicular y la parte aérea de la planta, en especial hongos sobre flores y frutos.

El viento es perfectamente manejable mediante el uso de cortinas cortavientos y su daño sería menor.

La precipitación en forma de nieve rara vez ocurre en las zonas de cultivo con esta especie, por lo que se le asignaría el menor riesgo aparente.

4.6. Cobertura

Atendido lo señalado en los puntos anteriores, se propone la cobertura contra helada como riesgo nominado o bien combinado con granizo o, mejor aún, incluido en una cobertura multiriesgo junto a granizo, lluvias, viento y nieve.

La conveniencia de una u otra modalidad estará relacionada con el valor de la prima de riesgo en cada caso.

4.7. Vigencia

La vigencia de este seguro debería cubrir desde yema hinchada (algodonosa) hasta terminada la cosecha, lo que variará una o dos semanas entre una región del país y otra con estos cultivos. Esto quiere decir que la cobertura debería comenzar en septiembre y terminar en abril de cada temporada agrícola.

4.8. Ajuste y liquidación de siniestros

A continuación se entrega un procedimiento para ajustar y liquidar posibles siniestros en ciruelo y duraznero, que comienza con el muestreo de la superficie afectada y la posterior determinación de los rendimientos.

4.8.1. Muestreo

El muestreo es determinante para un buen ajuste y liquidación de un accidente climático que produzca daños y pérdidas en cualquier cultivo. Existen los siguientes tipos de muestreo:

(a) **Muestreo dirigido:** ofrece dos variantes, que son las siguientes:

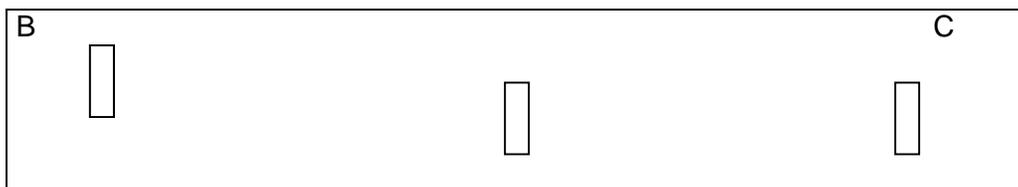
- **Muestreo dirigido discrecional:** El inspector, ajustador o liquidador de siniestros identifica y selecciona sectores que a su juicio son representativos del cultivo y luego procede a la cosecha de los frutos. Los errores de juicio y apreciación visual pueden inducir a ciertos grados de error, por lo que este método no es el más recomendable. Puede ser práctico cuando se trate de situaciones extremas, en que los daños producidos por un evento climático son mínimos, de poca significación, o cuando son de tal magnitud que justifiquen declaraciones de pérdida total.
- **Muestreo dirigido preestablecido:** Esta modalidad de muestreo ofrece una mayor exactitud en el resultado. En este caso, la primera muestra es al azar y las posteriores de acuerdo a un recorrido con intervalos preestablecidos. En frutales, el cultivo generalmente es uniforme y la superficie regular (cuadrada, rectangular), por lo que la muestra se tomará en base a un solo estrato, es decir, se considerará

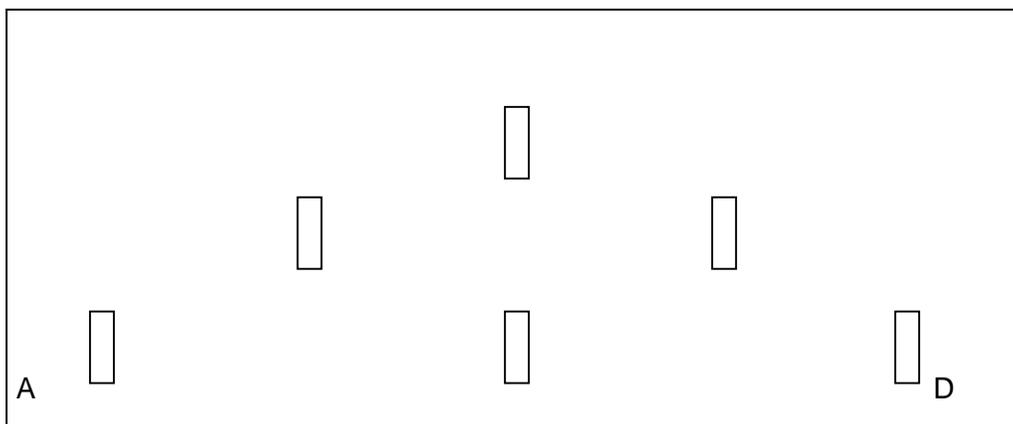
toda la superficie del cultivo siniestrado para muestrear.

(b) **Muestreo combinado al azar y sistemático:** es el sistema más frecuentemente usado y corresponde a los números aleatorios. Es la aplicación de una matriz de interpolación que se ajusta a todas las formas y superficies. El número de muestras en esta matriz será 11 y estarán distribuidas en las cinco hileras determinadas por la aplicación de los números aleatorios.

La matriz de muestreo, que se puede apreciar en la figura que sigue, considera una franja libre de 10 metros en el límite periférico del cultivo. Al aplicarla en terreno, se debe considerar esta franja para anular los efectos de borde, efecto de acequias de riego y otros. Además, las hileras del cultivo a muestrear deben ser perpendiculares al costado A – D de la matriz.

Figura N°19. Matriz de Interpolación





Fuente: Elaboración propia

Determinación de las hileras de muestreo: En esta modalidad de muestreo hay que determinar las hileras a muestrear y se debe conocer el número total de hileras que hay en la cabecera del cultivo, para lo cual el largo de la cabecera (A-D en la matriz) se divide por la distancia entre hileras.

Por ejemplo: un cultivo de ciruelo o duraznero de forma rectangular, cuya cabecera mide 120 m y las hileras se encuentran a 4 m, tiene en total 30 hileras. Para determinar cuáles de las 30 hileras se muestrearán, se aplican los números aleatorios del cuadro correspondiente. Siguiendo con el ejemplo, el muestreo se hace el día **17 del mes** corriente y los factores a utilizar para ese día en el Cuadro N°47 son: 0,12 / 0,35 / 0,50 / 0,70 y 0,87. El procedimiento y cálculo es el siguiente:

Cuadro N°47. Ejemplo

Hilera de muestreo	Total de Hileras		Coeficiente		Número real de la hilera de muestreo
1	30	X	0.12	=	4

2	30	X	0.35	=	11
3	30	X	0.50	=	15
4	30	X	0.70	=	21
5	30	X	0.87	=	25

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°48. Números aleatorios

Día del mes	Coeficientes				
	1°	2°	3°	4°	5°
1	0,17	0,31	0,53	0,68	0,83
2	0,11	0,31	0,48	0,72	0,90
3	0,12	0,30	0,47	0,70	0,88
4	0,12	0,29	0,55	0,70	0,92
5	0,13	0,30	0,50	0,69	0,96
6	0,15	0,33	0,52	0,69	0,89
7	0,04	0,34	0,50	0,72	0,90
8	0,10	0,31	0,50	0,71	0,89
9	0,08	0,25	0,45	0,74	0,85
10	0,07	0,26	0,49	0,73	0,90
11	0,09	0,29	0,49	0,66	0,88
12	0,12	0,34	0,46	0,74	0,95
13	0,11	0,26	0,51	0,61	0,90
14	0,10	0,24	0,49	0,69	0,88
15	0,09	0,32	0,54	0,70	0,90
16	0,02	0,32	0,51	0,67	0,88
17	0,12	0,35	0,50	0,70	0,87
18	0,11	0,29	0,48	0,74	0,95
19	0,10	0,32	0,48	0,77	0,88
20	0,13	0,31	0,45	0,68	0,88
21	0,13	0,28	0,46	0,68	0,88
22	0,06	0,31	0,43	0,71	0,81
23	0,10	0,31	0,46	0,74	0,89
24	0,11	0,30	0,50	0,75	0,88
25	0,09	0,30	0,48	0,66	0,94
26	0,13	0,29	0,49	0,75	0,86
27	0,10	0,24	0,45	0,72	0,87
28	0,15	0,33	0,47	0,68	0,89
29	0,15	0,23	0,52	0,75	0,90
30	0,14	0,30	0,50	0,73	0,87
31	0,02	0,22	0,49	0,69	0,93

Fuente: Elaboración propia en base a los números aleatorios

Sobre las hileras seleccionadas (4, 11, 15, 21 y 25) se ubican los segmentos de muestreo de 10 metros de acuerdo a la matriz. En estos segmentos se podrá(n) encontrar uno o dos árboles, dependiendo de la distancia de plantación sobre la hilera, que tendrá(n) que ser muestreado íntegramente para determinar el daño causado por el accidente climático.

4.8.2. Determinación de rendimientos y pérdidas

(a) **Determinación del rendimiento real en cultivos hilerados:** Se procede a cosechar el segmento de muestreo (10 m) de la hilera central, más la izquierda y/o derecha para mayor precisión, se anotan los resultados en la planilla, se obtiene la producción por planta o segmento y se pondera o extrapola a una hectárea, de acuerdo con el número de plantas / ha del cultivo correspondiente.

En el caso de estas dos especies, para determinar el rendimiento real en aquellos casos que el siniestro se presente ya iniciada la cosecha, se deberá descontar lo que ha sido cosechado usando la información de los registros de cosecha que manejan los productores. Alternativamente, se podrá usar el mismo sistema de muestreo combinado al azar y sistemático, para determinar el número de plantas dañadas, contando los pecíolos frutales que ya produjeron y permanecen en la planta, multiplicándolos por un peso promedio por fruto. Esta muestra se extrapola a una ha y se obtiene la producción cosechada previa al siniestro.

(b) **Determinación de la pérdida:** en ambos tipos de seguro, tradicional e índice, la pérdida causada por un siniestro se determinará estableciendo la diferencia en kilos entre el rendimiento potencial y el rendimiento real, menos lo cosechado si el siniestro se presentó una vez iniciada la cosecha, y menos el recuperado, si lo hubiere. Puede haber uno o más siniestros durante el periodo de vigencia del seguro.

En caso de un primer y único siniestro, se procederá con el muestreo representativo de toda la URA y la pérdida se determinará según lo siguiente:

$$\text{Pérdida (\%)} = \frac{\text{Frutos dañados}}{\text{Total frutos contados}} \times \text{monto asegurado} \times 100$$

Si al momento del siniestro el daño es igual o superior al 75%, entonces se debería reconocer una pérdida total cuyo valor será igual al 80% del monto asegurado. Si el daño es menor al 75%, se reconoce un siniestro en curso y se hace un nuevo muestreo en la cosecha.

En el caso de un segundo y tercer siniestro, el porcentaje de daño se determinará de la misma forma ya descrita en relación a la producción esperada como resultado de los siniestros anteriores. Las pérdidas se suman.

La liquidación final de la pérdida, se hará:

- ✓ A partir de la fecha en que se determine una pérdida total;
- ✓ A partir de la fecha de término de la cosecha o al final de la vigencia, lo que ocurra primero, para el caso de pérdidas parciales.

(c) **Deducibles:** tal como se señalara precedentemente, varían entre un 20% y un 40% o más de la pérdida, dependiendo del tipo de seguro.

(d) **Ajustes:** si el rendimiento real resulta ser muy diferente del rendimiento asegurado y esta diferencia no puede ser justificada por condiciones edafo-climáticas y/o manejo del plantel, entonces correspondería hacer un ajuste por infra o sobre aseguramiento, según sea el caso. Si toda o parte de la pérdida se explica por las prácticas de manejo, no procede hacer un ajuste con cargo al seguro.

(e) **Salvataje** (o recuperó): corresponde a la parte de la producción real cuyo daño la deja no apta para el propósito inicial, pero puede ser aprovechada mediante algún otro uso que le otorgue valor económico.

(f) **Gastos de prevención:** las aseguradoras deberían reembolsar parte de los gastos de mitigación a los daños causados por un accidente climático, con un límite propuesto del 10% del valor de la prima neta, cuando el asegurado no cuente con sistemas de control



convencionales, como por ejemplo en el caso de heladas, ventiladores gigantes o uso de helicópteros como convectores del aire, aspersion de agua sobre el cultivo al momento del accidente climático.

La aseguradora no reembolsará los gastos de operación de sistemas de control de heladas si dentro de los antecedentes se encuentran mencionados y reconocidos como condición para otorgar el seguro.

(g) **Indemnización:** será igual a la pérdida determinada, menos el deducible, el resultado del ajuste del siniestro, más el salvataje y los gastos de prevención, si los hubiere.

5. Bibliografía

CASILDA, A., MUÑOZ, F., GÓMEZ, P. 1994. Polinización del ciruelo japonés. Vida apícola 65, Mayo- Junio: 30-37.

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES. 1989. Frutales de hoja caduca. Ciren. 79p.

CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA [CICYTEX]. 2014. Manual Práctico de Riego Ciruelo Japonés, Gobierno de Extremadura, España. 15 p.

COBIANCHI, D.; BERGAMINI, A., CORTESI, A. 1989. El ciruelo. Madrid, Mundi-Prensa. 281p.

CHILDERS, N. F. 1978. Modern fruit science. Horticultural publications. Rutgers University. 969p.

GIL, G. 2000. La producción de la fruta. Fruta de climas templado y subtropical y uva de vino. Santiago. Ediciones Universidad Católica de Chile. 583p.

GRATACOS, E. 2003. Apuntes para la Cátedra de Fruticultura de Hoja Caduca. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 108 p.

LARUE, J., GERTDS, M. 1983. El cultivo del ciruelo en California. División de frutas y hortalizas. Publicación técnica, 3: 24p.

LARUE, J. H., NORTON, M. 1989. Japanese plum pollination: Peaches, plums and nectarines. University of California. Pp 49-55.

PERALTA, J y FERREYRA, R. 1993. Riego en Duraznero. En: El Duraznero en Chile. Le-

mus, G. (ed.). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección de libros INIA. Santiago, Chile. 332 p.

LEMUS, G. 2005. Principales aspectos en la producción de Duraznos Y Nectarinos en Chile. Disponible en:

<http://intranet.asoex.cl/admin/PaginaWeb/Biblioteca/Archivos/SEMINA-RIOS%5C2005%5CSEMINARIO%20CAROZOS%20-%20CICLO%20I%20-%20SEP-TIEMBRE%202005/lemus.pdf>

LEMUS, S., VALENZUELA, J., MUÑOZ, C. 1989. Polinización del ciruelo red beaut. Agrícola Vergel. 401-402.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS [Odepa]. 2014. Boletín frutícola, Avance abril 2014. 33 p.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2002. Catastro Frutícola Región de Valparaíso.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2003. Catastro Frutícola Región de O'Higgins.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2004. Catastro Frutícola Región Metropolitana.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2005. Catastro Frutícola Región de Coquimbo.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2007. Catastro Frutícola Región del Maule.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2008. Catastro Frutícola Región de Valparaíso.



OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2009. Catastro Frutícola Región de O'Higgins.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2010. Catastro Frutícola Región Metropolitana.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2011. Catastro Frutícola Región de Coquimbo.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2013. Catastro Frutícola Región del Maule.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES [Odepa-Ciren]. 2013. Estadísticas Productivas. Disponible en: <http://www.odepa.cl/estadisticas/productivas/>.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE [PUC]. 2007. Enciclopedia de riego en frutales.

RAZETO, B. 1999. Para entender la fruticultura. 3a ed. Santiago. 373p.

REGINATO, G. 2004. Aspectos Críticos para la producción del Ciruelo Japonés.

WESTWOOD. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 462p.

ANEXOS

Anexo N°1. Frecuencia de eventos dañinos de precipitación y heladas en etapas de floración, crecimiento y maduración en ciruelo japonés, duraznero y nectarino (adjunto en planilla Excel).

Anexo N°2. Número anual promedio de eventos de granizo (adjunto en planilla Excel)

ESTACION	ALT	LAT	LON	REGION	Número de años considerado	Promedio número de granizos
POTRERILLOS	2850	-26,5	-69,45	ATACAMA	13	2,08
COPIAPO CHAM	291	-27,3	-70,42	ATACAMA	28	0
VALLENAR	514	-28,58	-70,77	ATACAMA	21	0
VICUÑA	620	-30,03	-70,73	COQUIMBO	5	0
OVALLE	369	-30,57	-71,18	COQUIMBO	20	0
SANTIAGO QUI	520	-33,43	-70,68	METROPOLITAN	31	0,45
SEWELL	2134	-34,1	-70,37	OHIGGINS	6	0,17
RANCAGUA	482	-34,17	-70,75	OHIGGINS	12	0,25
SAN FERNAND	350	-34,58	-71	OHIGGINS	8	0
CURICO GENER	228	-34,97	-71,23	MAULE	18	0
ARMERILLO	450	-35,7	-71,1	MAULE	7	0,86
LAGUNA INVER	1325	-35,73	-70,78	MAULE	6	0,67
PANIMAVIDA	197	-35,75	-71,4	MAULE	17	0,18
LINARES	157	-35,85	-71,5	MAULE	13	0,08
TROYO	98	-38,77	-72,63	ARAUCANIA	7	0,29
CHILLAN	114	-36,43	-72,1	BIO BIO	23	0,3
LOS ANGELES M	109	-37,4	-72,43	BIO BIO	14	0,21
TRAIGUEN	177	-38,25	-72,67	ARAUCANIA	15	1,13
VICTORIA	362	-38,22	-72,35	ARAUCANIA	6	0,33
LONQUIMAY	900	-38,43	-72,25	ARAUCANIA	7	0,57
CONTULMO	30	-38,03	-73,2	BIO BIO	6	1,17
TEMUCO MANC	114	-38,75	-72,63	ARAUCANIA	19	1,11
OSORNO	65	-40,58	-73,15	LOS LAGOS	20	0,75
PUERTO MONT	85	-41,42	-73,08	LOS LAGOS	26	1,81
FUTALEUFU	330	-43,2	-71,87	LOS LAGOS	6	0,17

Anexo N°3. Velocidad media del viento (m / s; adjunto en planilla Excel).

Anexo N°4. Costo producción ciruela japonesa, durazno y nectarino (Adjunto en planilla MS Excel).