



Fundación para la  
Innovación Agraria  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESULTADOS Y LECCIONES EN

# Cultivo de cerezos bajo cobertores de plástico de baja densidad

FRUTALES / FRUTALES DE CAROZO



Proyecto de innovación en  
**Regiones de O'Higgins y del Maule**







---

1 5 3

---





RESULTADOS Y LECCIONES EN

# Cultivo de cerezos bajo cobertores de plástico de baja densidad



Proyecto de innovación en  
Regiones de O'Higgins y del Maule

Valorización a diciembre de 2021



## Agradecimientos

En la realización de este trabajo, agradecemos la colaboración e información de Luis Ahumada O., Ing. Agr., Mg. Dr. Ciencias Agrarias, director del Centro de Innovación Montefrutal de la empresa C. Abud & Cía y coordinador del proyecto precursor, que permitió validar los antecedentes contenidos en este documento.

Resultados y lecciones en

### **Cultivo de cerezos bajo cobertores de plástico de baja densidad**

Proyecto de innovación en Regiones de O'Higgins y Maule

Serie **Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario**  
**FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

Santiago de Chile, diciembre 2021

Registro de Propiedad Intelectual N° 2022-A-4072

#### ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Marcela Salinas Ballevena, ingeniera agrónoma y consultora.

Consuelo Anguita Salinas, magister en biotecnología.

Sebastián Cartes Salinas, ingeniero comercial.

#### REVISIÓN Y EDICIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Gabriela Casanova, ingeniera agrónoma, Fundación para la Innovación Agraria.

#### FOTOGRAFÍAS

Archivos FIA, proyecto precursor, empresa ejecutora y empresas asociadas.

#### DISEÑO GRÁFICO Y EDICIÓN DE TEXTOS

Guillermo Feuerhake

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

# Presentación

---

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) es la agencia del Ministerio de Agricultura orientada a promover la cultura de la innovación en el sector silvoagroalimentario nacional. Para ello, la Fundación apoya con incentivos financieros, información, capacitación y redes para innovar.

Fundamental para que los productores puedan innovar es contar con información relevante para tomar decisiones que les permitan acercarse de manera plausible al éxito de las iniciativas que realicen. Por su parte, los proyectos e iniciativas que se desarrollan bajo el alero de FIA generan resultados que representan un gran caudal de valioso conocimiento para el sector silvoagroalimentario nacional e internacional. Como toda innovación, conlleva un riesgo, y tanto los resultados promisorios como aquellos de proyectos que no lograron alcanzar los objetivos esperados son puestos en valor por FIA, ya que ambos constituyen aprendizajes relevantes.

FIA desarrolló una metodología de valorización de resultados orientada a analizar la validez y potencial de aplicación de las experiencias, lecciones aprendidas y resultados de los proyectos al momento de su cierre. Es una metodología cercana a la de un estudio de viabilidad, compuesta de distintos análisis en los ámbitos comerciales, técnicos, de gestión, legal y/o financieros, dependiendo de la naturaleza del proyecto.

En este marco, el presente documento tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas del proyecto **“Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad”**. Este tuvo como objetivo evaluar una estrategia de uso semipermanente de cobertores plásticos de distintas densidades, para mejorar la eficiencia productiva del cultivo de cerezo y la calidad de la fruta frente al cambio climático, y de esta forma contribuir a potenciar la sustentabilidad de este cultivo en Chile.

Espero que la información contenida en este documento sirva como aprendizaje y se transforme en un insumo provechoso, especialmente para productores y empresas que buscan incorporar nuevas tecnologías en el manejo productivo de sus explotaciones, en especial aquellas que permitan disminuir los efectos del cambio climático.

**Álvaro Eyzaguirre**  
Director Ejecutivo FIA



# Contenidos

---

Presentación .....	5
Introducción .....	9

---

<b>Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas</b> .....	11
1. Antecedentes .....	11
1.1. El cultivo del cerezo en Chile .....	13
1.2. Perspectivas de mercado .....	16
2. Innovación y base conceptual de la tecnología .....	24
3. El valor de la herramienta desarrollada .....	27
4. Conveniencia económica para el productor .....	29
5. Claves de la viabilidad .....	34
6. Asuntos por resolver .....	36

---

<b>Sección 2. El proyecto precursor</b> .....	39
1. El entorno económico y social .....	40
2. El proyecto precursor .....	46
2.1. Características generales .....	46
2.2. Validación de la tecnología .....	48
2.3. Otros aspectos relevantes .....	58
3. El proyecto hoy .....	61

---

<b>Sección 3. El valor del proyecto</b> .....	63
---	----

---

<b>Sección 4. Anexos</b>	
1. Efectos del uso de cobertores plásticos .....	66
2. Flujos de caja y estimación de indicadores de rentabilidad ...	68
3. Recomendaciones sobre el manejo de huertos de cerezos bajo cobertor .....	70
4. Bibliografía .....	73
5. Entrevistas realizadas .....	76



# Introducción

---

Los análisis y resultados que se presentan en esta publicación han sido desarrollados a partir de las experiencias y lecciones aprendidas de la ejecución de un proyecto financiado por FIA (proyecto precursor), denominado “**Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad**”. La finalidad de esta iniciativa fue desarrollar y evaluar una tecnología de uso de cobertores plásticos de distinta densidad en el cultivo del cerezo, y sus efectos sobre la productividad, rendimiento y calidad de fruta, entre otros parámetros.

El proyecto fue ejecutado en las regiones de O’Higgins y del Maule por la empresa Inversiones y Servicios Abud Sittler Limitada, y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria, entre diciembre de 2017 y mayo de 2020. Contó con la participación de las siguientes empresas asociadas, entre productores, exportadores y de servicios: Silvia Sittler Roig; Agrícola Montefrutal Ltda.; Consultora Diestre Tecnología Ltda.; Subsole S.A.; Copefrut S.A.; Exportadora Rancagua S.A. y Serroplast Chile SPA. Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto colaboraron el INIA, la empresa Diagnofruit, el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología de Universidad de Talca (CITRA) y la Sociedad Agrícola El Bosque Ltda.

Este documento está estructurado en tres secciones principales. La primera de ellas, “**Resultados y lecciones aprendidas**”, tiene como finalidad proveer una visión sistematizada del nuevo servicio o herramienta tecnológica que derivó de los resultados y aprendizajes generados en el proyecto ejecutado. En su desarrollo, esta visión contiene los elementos que permiten a los productores interesados apreciar si la opción responde a sus necesidades y permite mejorar o hacer más eficientes sus procesos productivos y de gestión, así como también conocer las claves de viabilidad y los temas que aún se encuentran pendientes de resolución.

La segunda sección consiste en la descripción del “**Proyecto precursor**”,<sup>1</sup> donde se resumen los resultados del proyecto realizado con el apoyo de FIA y se ilustran las experiencias que condujeron a la validación y sistematización de la herramienta tecnológica evaluada, junto con la descripción del entorno, metodologías y aplicaciones prácticas que se llevaron a cabo.

<sup>1</sup> “**Proyecto precursor**”: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar la innovación aprendida que se da a conocer en el presente documento. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.

Finalmente, considerando el análisis realizado en la primera y segunda sección del documento, en una tercera denominada “**Valor del proyecto**” se resumen los aspectos más relevantes y determinantes del aprendizaje para la viabilidad futura de la innovación realizada.

Se espera que esta información, sistematizada en la forma de una “**innovación aprendida**”,<sup>2</sup> aporte a los interesados elementos clave respecto de los beneficios del uso o incorporación de nuevos servicios y herramientas tecnológicas desarrolladas.

---

<sup>2</sup> “**Innovación aprendida**”: análisis de los resultados de proyectos orientados a generar un nuevo servicio o herramienta tecnológica. Este análisis incorpora la información validada del proyecto precursor, las lecciones aprendidas durante su desarrollo, los aspectos que quedan por resolver y una evaluación de los beneficios económicos de su utilización en el sector.

# Resultados y lecciones aprendidas

## ► 1. Antecedentes

---

La producción de cerezas y la calidad de la fruta dependen fuertemente de las condiciones climáticas, destacándose entre las más relevantes: el estrés hídrico y térmico en poscosecha (frutos dobles y menor acumulación de reservas); requerimiento de frío invernal; condiciones climáticas adversas en floración, como heladas, lluvias, días nublados, que pueden afectar la cuaja; condiciones térmicas postcuaja de los frutos, asociado al fenómeno de “pasma” de frutos; presencia de vientos, especialmente en las plantaciones de la zona sur (Chile Chico y Coyhaique); y ocurrencia de lluvias en pre cosecha, que generan daños por partiduras y pudriciones.<sup>3</sup>

Por lo mismo los efectos del cambio climático, que se ven cada vez con más frecuencia, mediante la ocurrencia de eventos climáticos adversos como heladas, granizos y lluvias primaverales, provocan pérdidas en la producción de los huertos de cerezos y afectan la calidad de la fruta, generando grandes pérdidas, situación que ha llevado a desarrollar tecnologías para disminuir estos efectos, como el uso de cobertores plásticos.



<sup>3</sup> ALIAGA, O. “Cerezos: Escenario actual, desafíos y calidad de fruta”. Boletín Técnico Pomáceas, Volumen 17, N° 6, diciembre 2017. Disponible en: <http://pomaceas.utralca.cl/wp-content/uploads/2018/05/Cerezos-es-cenariio-actual-desaf%C3%ADos-y-calidad-de-fruta..pdf>



Es sabido que el uso de cobertores plásticos puede proteger a los árboles frente a la ocurrencia de heladas, granizos, vientos e incluso ataque de aves, dependiendo del material que se utilice. En Chile, el uso de cobertores plásticos está asociado al uso de rafia (polietileno de alta densidad) que, a pesar de evitar pérdidas de producción por daño de partidura, producto de lluvias primaverales cercanas a la cosecha, genera un efecto negativo en la calidad y condición de la fruta. Esto último se manifiesta en una disminución de la firmeza del fruto (ablandamiento), aspecto que adquiere relevancia considerando que el principal destino de la producción comercial de la cereza fresca chilena es la exportación a China, donde los consumidores valoran la firmeza del fruto. Sin embargo, no existen antecedentes sobre el uso de otros materiales, como polietileno de baja densidad, que se utilizan, por ejemplo, en plantaciones de uva de mesa y kiwi.

Por otra parte, el uso de cobertores plásticos en cerezos se realiza exclusivamente entre floración y cosecha. Sin embargo, su efecto sobre el microclima del huerto podría ser beneficioso en el periodo de poscosecha, donde los altos niveles de radiación y altas temperaturas ocasionan condiciones de estrés para los árboles, sobre todo en una época del año donde el recurso hídrico es altamente demandado.

Así, dada la importancia de la producción de cereza en Chile, y con el fin de buscar una solución que permita a los productores enfrentar eventos climáticos adversos sin sacrificar la calidad de la fruta producida, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) cofinanció el proyecto

“Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad. Desarrollo y transferencia de un nuevo modelo de uso semipermanente, como herramienta para hacer frente al cambio climático, mejorar calidad y eficiencia productiva, y potenciar la sustentabilidad del cultivo en Chile”.

La información y lecciones aprendidas a partir de esta investigación se sistematizan en este documento, poniendo en valor los distintos elementos que contribuyeron a los buenos resultados de esta investigación, así como algunos desafíos que aún es preciso estudiar con mayor profundidad, principalmente en lo que se refiere a las ventajas del uso de este tipo de cobertor en el ahorro de agua para riego.

## 1.1. El cultivo del cerezo en Chile

En los últimos años las plantaciones de cerezos en Chile se han expandido fuertemente, producto de los resultados en el mercado externo, principal destino de la producción de cereza fresca del país. En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de plantas de cerezo comercializadas en Chile en el periodo 2015-2019, observándose que su venta, junto con la de plantas de vid de mesa, ha tenido el mayor aumento (203%) en los últimos años.

**Cuadro 1. Plantas frutales comercializadas en Chile, según especie, periodo 2015-2019 (unidades)**

Especie	2015	2016	2017	2018	2019	Variación 2015/2019
Cerezo	1.851.190	2.668.325	3.007.397	5.014.301	5.601.243	203%
Vid de mesa	1.404.492	4.355.325	4.325.693	4.749.374	4.254.572	203%
Arándano	3.865.443	3.187.731	3.908.229	3.418.773	3.177.982	-18%
Avellano europeo	1.324.084	1.779.949	2.515.300	2.325.255	2.335.162	76%
Manzano	1.702.338	1.612.062	1.523.781	1.531.388	1.357.308	-20%
Palto	953.908	179.009	329.936	628.928	788.399	-17%

Fuente: Viveros de Chile. Anuario Viveros 2020.

Consistente con lo anterior, y de acuerdo con la información disponible de ODEPA, la superficie comercial de cerezo plantada en los últimos 10 años se ha triplicado, pasando de 13.143 ha el año 2010 a 39.645 ha el año 2020. La mayor superficie se encuentra en la región del Maule, con un 44,5% de la superficie total plantada, seguida por la Región de O'Higgins con un 34,6% de la superficie. No obstante, en los últimos años se ha potenciado el establecimiento de huertos de cerezos en la zona sur del país. En el caso de la Región de La Araucanía, la superficie plantada al año 2020 ha crecido en un 61%, respecto de la superficie del año 2018, mientras que en la Región de Los Lagos es casi diez veces mayor que la superficie existente al año 2018 (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Superficie comercial de cerezo por región, en hectáreas**

Región	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Participación 2019	Variación 2010/2019
Coquimbo	43	74	74	74	74	25	25	25	70	70	70	0,2%	62,8%
Valparaíso	209	209	209	209	243	243	243	212	212	212	240	0,6%	14,8%
Metropolitana	1.158	1.158	1.158	1.158	1.814	1.814	1.814	2.456	2.456	2.456	3.681	9,3%	217,9%
O'Higgins	4.968	4.968	4.968	4.968	4.968	8.675	8.675	8.675	13.699	13.699	13.699	34,6%	175,7%
Maule	5.486	5.486	5.486	8.087	8.087	8.087	11.130	11.130	11.130	17.656	17.656	44,5%	221,8%
Ñuble	1.038	1.038	1.310	1.310	1.310	1.310	1.616	1.616	1.616	1.600	1.600	4,0%	106,07%
Biobío										539	539	1,4%	
La Araucanía	193	193	382	382	382	382	725	725	725	1.170	1.170	3,0%	506,2%
Los Ríos			28	28	28	28	21	21	21	232	232	0,6%	
Los Lagos	48	48	28	28	28	28	44	44	44	523	523	1,3%	989,6%
Aysén							207	207	207	235	235	0,6%	
<b>TOTAL</b>	<b>13.143</b>	<b>13.174</b>	<b>13.643</b>	<b>16.244</b>	<b>16.934</b>	<b>20.592</b>	<b>24.500</b>	<b>25.111</b>	<b>30.180</b>	<b>38.392</b>	<b>39.645</b>	<b>100,0%</b>	<b>201,6%</b>

Fuente: ODEPA. Boletín de fruta, febrero 2021.

En la zona sur se ha privilegiado la plantación de variedades tardías, debido a que las condiciones edafoclimáticas que posee posibilitan que la cosecha ocurra a partir de la primera semana de enero en adelante. Así, dependiendo de la temporada, se puede acceder a mejores precios de venta en el exterior, ya que se escapa de la época de mayor oferta, que se genera en diciembre. Por otra parte, en esta zona aún existe mayor disponibilidad de mano de obra y recurso hídrico; las plantas de proceso y embalaje se encuentran menos congestionadas y en algunos casos el valor de la tierra mantiene precios accesibles. Sin embargo, es importante señalar que entre las principales desventajas climáticas de la zona sur están las precipitaciones frecuentes, las cuales inciden en una mayor probabilidad de enfermedades como cáncer bacterial u otras, así como partidura de la fruta durante la cosecha, lo que obliga a utilizar cobertores o techos y programas fitosanitarios más frecuentes, encareciendo los costos del cultivo.<sup>4</sup>

Las principales variedades de cereza cultivadas en Chile son Regina, Santina, Lapins, Skeena, Kordia y Frisco. En el siguiente cuadro se muestran las unidades de plantas de cerezo comercializadas en Chile en el periodo 2015-2019. Se destaca el crecimiento que mostró la variedad Santina, pasando de 762 mil plantas el año 2018 a un millón ciento treinta mil plantas el año 2019.

<sup>4</sup> Viveros de Chile. *Los cerezos en el sur de Chile*. Disponible en: <https://www.viverosdechile.cl/los-cerezo-en-el-sur-de-chile/>

**Cuadro 3. Plantas de cerezo comercializadas en Chile, según variedad comercial (2015 – 2019, en unidades)**

Variedad	2015	2016	2017	2018	2019	Variación 2018/2019
Regina	375.950	875.457	1.040.076	1.317.997	1.393.005	6%
<b>Santina</b>	507.205	540.936	645.472	762.882	1.130.775	48%
Lapins	598.420	716.323	565.223	786.072	715.784	-9%
Skeena	55.274	154.419	187.009	285.812	203.690	-29%
Kordia	75.317	105.640	118.012	149.064	198.081	33%
Frisco cv (VP)			17.340	198.588	116.837	-41%
Bing	76.016	52.748	63.761	62.486	38.568	-38%
Sweet Heart	79.803	86.793	59.085	50.377	10.868	-78%
Staccato cv (VP)				78.038	15.246	-80%

VP: Variedad protegida

Fuente: Viveros de Chile. Anuario Viveros 2020.

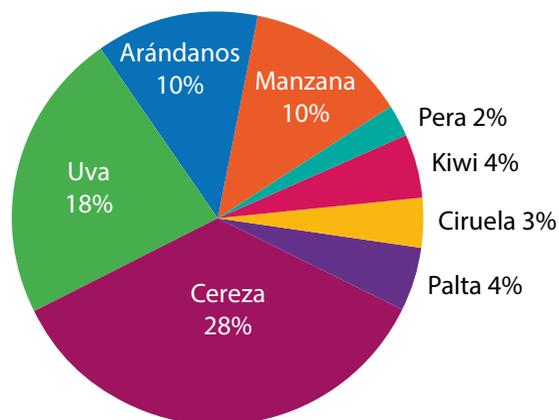
La variedad Regina, principal variedad cultivada en Chile, se destaca por ser una variedad productiva, tolerante a la lluvia, muy cargadora y con varios atributos de calidad. Por su parte, Lapins es una buena alternativa para terminar el ciclo de producción en proyectos de producción temprana así como para iniciar la producción en proyectos de producción tardía, mientras que el mercado ha estado valorando cada vez más la variedad Skeena, por su firmeza, en desmedro de Sweet Heart.



## 1.2. Perspectivas de mercado

El principal destino de la producción chilena de cereza es la exportación en estado natural, siendo una de las principales frutas fresca que exporta Chile a diversos países del mundo. Junto con la uva de mesa, el arándano y la manzana representaron el 66% del valor FOB de las exportaciones frutícolas de Chile el año 2020, ocupando la cereza el primer lugar con un 28% del valor total exportado ese año (Figura 1).

**Figura 1. Participación de principales frutas en el valor FOB de las exportaciones del sector frutícola, año 2020**



Fuente: elaboración propia con base en información de estadísticas de exportación del Banco Central.

El valor de las exportaciones de cereza en la última década se ha más que triplicado, a diferencia del comportamiento de las demás frutas, cuyo aumento se encuentra por debajo del 50%, mientras que en algunas, como uva de mesa y manzana, ese monto ha disminuido.

**Cuadro 4. Valor exportaciones sector frutícola periodo 2011-2021, según especie (en millones US\$ FOB)**

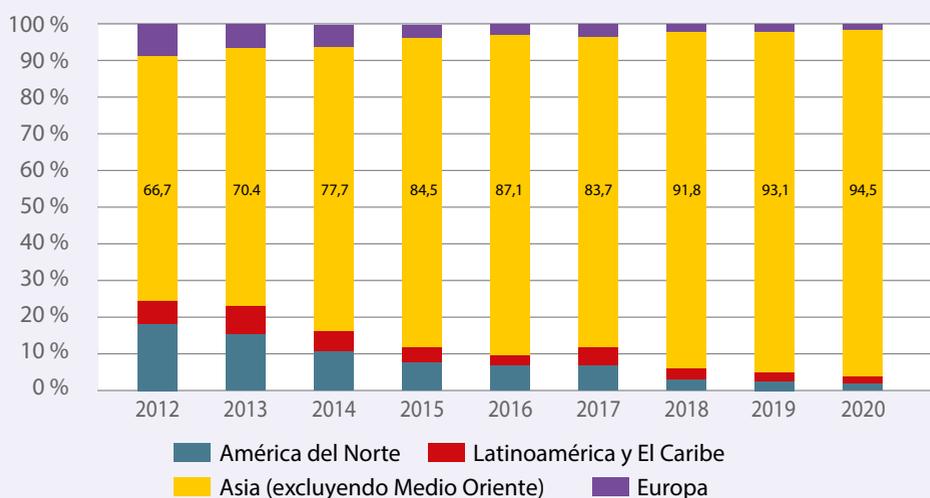
Especie	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variación Período 2011/2020
Sector frutícola	4.173	4.165	4.628	4.742	4.502	5.233	5.019	5.734	6.097	5.704	36,7%
<b>Cereza</b>	365	379	392	594	517	851	573	1.133	1.603	1.598	337,2%
Uva	1.462	1.431	1.569	1.504	1.351	1.397	1.231	1.229	1.249	1.028	-29,7%
Arándanos	401	395	440	529	529	644	490	634	552	556	38,8%
Manzana	678	723	826	753	557	704	668	737	619	588	-13,3%
Pera	137	139	165	119	131	121	140	128	129	123	-10,2%
Kiwi	174	202	240	177	201	171	205	204	188	205	17,5%
Ciruela	136	144	147	100	132	151	138	174	213	191	40,5%
Palta	215	154	165	224	195	372	503	328	378	251	16,7%

Fuente: elaboración propia con base en información de estadísticas de exportación del Banco Central.

Lo anterior ha posicionado a Chile como el principal país exportador de cereza fresca a nivel mundial a partir del año 2019, además de ser el país que muestra el mayor potencial de crecimiento de sus exportaciones, seguido por Estados Unidos y Turquía. Esto debido al aumento de la superficie cultivada con cerezo en el país, que le permite tener una mayor oferta.<sup>5</sup>

Durante la última década se observa un fuerte predominio de las exportaciones de cereza fresca a Asia, región que ha concentrado entre el 67 % y 95 % del volumen anual exportado por Chile desde el año 2012 a la fecha, disminuyendo en importancia las exportaciones a América del Norte y Europa (Figura 2).

**Figura 2. Porcentaje volumen exportado de cereza fresca chilena, por región geográfica de destino**



Fuente: elaboración propia con base en información de Sistema Matriz detallado de Comercio Exterior – ODEPA.

Dentro de Asia el principal mercado de la cereza chilena es China (incluido Hong Kong), que el año 2020 concentró el 96,9 % del volumen exportado a esa región, seguido por Corea del Sur, que en los últimos años ha mostrado un crecimiento sostenido. La segunda región en importancia durante los últimos años es América del Norte, siendo en ella Estados Unidos el principal comprador de las cerezas frescas exportadas por Chile, con compras que representaron el 87 % del volumen total exportado el año 2020 a esa región. Dentro de los países de América Latina, el principal destino es Brasil, donde los volúmenes comercializados se sitúan en torno a las 2.200 toneladas anuales, sin mostrar un crecimiento significativo durante los últimos años. Una situación similar ocurre con las exportaciones a Reino Unido, principal comprador de la región europea, mercado en el cual los volúmenes comercializados se han situado en torno a las 2.000 toneladas anuales en los últimos ocho años (Cuadro 5).

<sup>5</sup> TradeMap. Export Potential Map. Spot export opportunities for trade development enfres. Disponible en: <https://exportpotential.intracen.org/en/exporters/analyze?whatMarker=k&what=0809XX&fromMarker=i&toMarker=w&market=w>

**Cuadro 5. Volumen de exportaciones chilenas de cereza fresca, según región y país de destino, periodo 2012-2020 (en miles de toneladas)**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Participación año 2020
<b>Asia</b>	41.215	37.774	66.194	70.486	103.020	68.895	169.537	204.715	219.082	94,5%
China/Hong Kong	36.847	34.785	61.712	67.768	98.762	65.311	162.173	195.842	212.353	96,9%
Taiwán	3.554	2.348	3.767	2.115	2.315	1.790	3.122	2.689	2.094	1,0%
Corea del Sur	0	1	34	24	926	1.213	3.048	4.514	3.138	1,4%
Otros	814	639	682	579	1.017	581	1.194	1.671	1.497	0,7%
<b>América del Norte</b>	11.478	8.518	9.534	6.577	8.250	5.642	6.319	5.526	5.328	2,3%
Estados Unidos	11.118	8.193	9.232	6.422	7.885	5.218	5.838	5.095	4.639	87,1%
Canadá	198	135	184	94	190	292	356	361	577	10,8%
México	162	190	117	61	174	133	125	69	113	2,1%
<b>Latinoamérica y El Caribe</b>	3.774	3.947	4.466	3.566	3.837	4.323	5.672	5.905	4.443	1,9%
Brasil	2.145	2.651	2.650	2.146	2.381	2.902	2.379	2.796	2.198	49,5%
Ecuador	1.031	854	1.247	972	910	789	2.330	2.188	1.613	36,3%
Bolivia	141	97	244	185	255	308	352	351	241	5,4%
Perú	54	19	72	53	85	159	337	293	92	2,1%
Otros	403	326	253	209	206	165	273	278	299	6,7%
<b>Europa</b>	5.250	3.290	4.900	2.754	3.136	2.406	2.979	3.590	3.010	1,3%
Reino Unido	2.521	1.388	2.000	1.449	1.639	1.200	1.652	2.202	1.875	62,3%
Holanda	1.047	874	1.590	613	463	378	423	502	377	12,5%
España	842	433	622	284	420	325	465	321	340	11,3%
Francia	321	273	271	166	256	134	164	158	127	4,2%
Alemania	242	124	152	52	116	98	84	100	53	1,8%
Italia	144	137	132	117	149	68	88	140	48	1,6%
Otros	133	62	133	74	94	202	103	167	189	6,3%
<b>Medio Oriente</b>	88	49	68	25	73	63	65	67	62	0,0%
Arabia Saudita	82	46	63	24	71	62	64	62	61	98,1%
Otros	6	2	5	1	2	2	1	6	1	1,9%
<b>Resto del mundo</b>	24	49	21	27	29	18	21	18	14	0,0%
<b>TOTAL</b>	61.828	53.626	85.183	83.435	118.345	81.348	184.593	219.822	231.939	

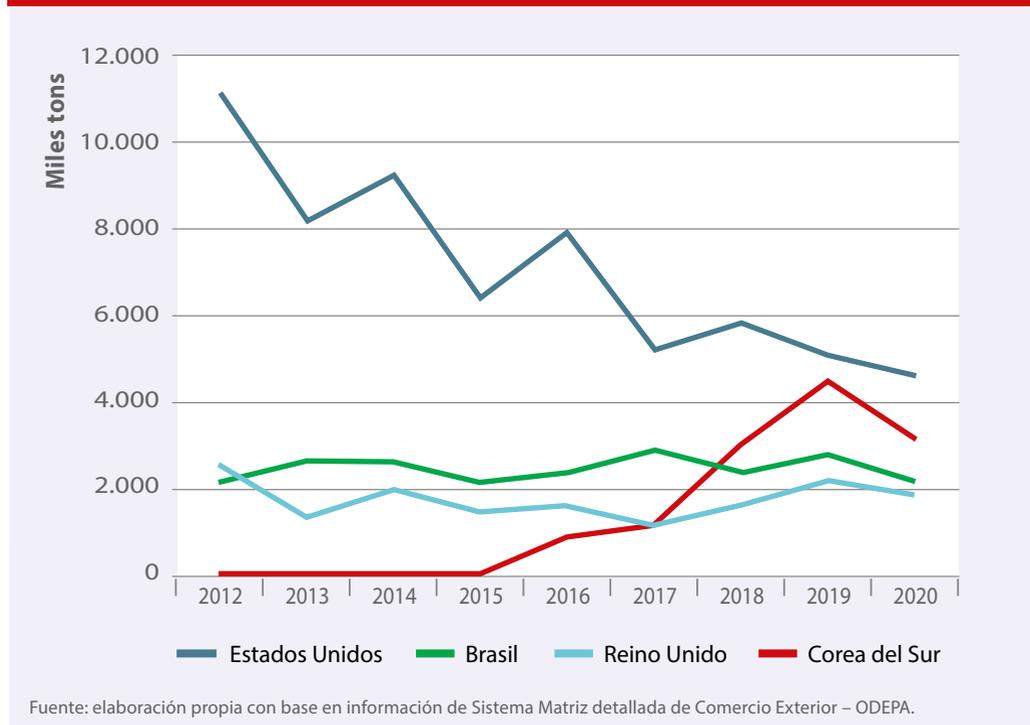
Fuente: elaboración propia con base en información de Sistema Matriz detallada de Comercio Exterior – ODEPA.

Las exportaciones chilenas de cereza fresca al Hemisferio Norte se ven favorecidas porque su época de comercialización coincide con períodos especiales de celebración, como el Año Nuevo occidental y el Año Nuevo chino, que se celebra entre la segunda quincena de enero y la última semana de febrero, periodo en el cual aumenta la demanda de cereza, ya que esta fruta se considera un regalo especial que representa perfección, razón por la cual los consumidores de ese país tienen mayor disponibilidad para pagar altos precios por una

fruta de alta calidad, a diferencia de otros mercados.<sup>6</sup> Además, las exportaciones chilenas se ven favorecidas por el Tratado de Libre Comercio que mantiene Chile con China, que le permite ingresar el producto con un arancel 0%, en circunstancias de que este producto tiene un arancel de importación de 10%.<sup>7</sup>

En la siguiente figura se muestra el comportamiento de las exportaciones chilenas a los principales destinos mencionados. En ella se observa en detalle la evolución de los volúmenes exportados de cereza fresca a los mercados de Estados Unidos, Reino Unido, Brasil y Corea del Sur. Así, mientras las exportaciones a Estados Unidos han mostrado una tendencia a disminuir durante los últimos 8 años, el mercado de Corea del Sur se muestra con una tendencia al alza, mientras que Brasil y Reino Unido se mantienen relativamente estables, entre 2.000 y 2.500 toneladas anuales.

**Figura 3. Porcentaje de volumen exportado de cereza fresca chilena, por región geográfica de destino**



En el siguiente cuadro se muestra un ranking de las variedades exportadas por Chile en las temporadas 2018/19 y 2019/20, en toneladas. La variedad más exportada en la temporada 2019/2020 fue Lapins, con el 31% de la oferta total, posición que mantiene desde la temporada 2016/2017, seguida por las variedades Santina y Regina. De acuerdo con lo señalado por expertos, el grueso de la oferta de Chile se está consolidando en variedades de buena

<sup>6</sup> El Mercurio. Especial Cerezas, 2015. Disponible en: [https://www.elmercurio.com/campo/especiales/cerezas/01\\_analisis\\_temporada.aspx](https://www.elmercurio.com/campo/especiales/cerezas/01_analisis_temporada.aspx)

<sup>7</sup> GBA LatAm. Estudio de Mercado de Cereza en China y Hong Kong. 2020.



calidad y condición en poscosecha, mientras que las variedades de menor calidad (principalmente tempranas) muestran tasas de crecimiento significativamente menores o cifras estables de su cantidad exportada.<sup>8</sup>

**Cuadro 6. Volumen exportado de cereza fresca chilena, por variedad. Comparación temporadas 2018/2019 y 2019/2020 (en toneladas)**

Variedades	2018/19	2019/20	Variación
Lapins	51.521	71.190	38,2%
Santina	29.359	41.450	41,2%
Regina	19.948	30.676	53,8%
BING 3	33.398	29.476	-11,7%
Sweet Heart	14.804	16.216	9,5%
Royal Dawn	7.511	12.332	64,2%
Kordia	4.777	5.039	5,5%
Skeena	2.282	4.143	81,6%
Rainier	2.558	2.642	3,3%
Bing 3	2.545	2.257	-11,3%
Otras variedades	11.224	13.126	16,9%
<b>TOTAL</b>	<b>179.928</b>	<b>228.548</b>	<b>27,0%</b>

Fuente: REDAGRÍCOLA. Chile I, N° 111, mayo 2020.

En términos del valor de las exportaciones, estas han mostrado un incremento en los últimos años, producto de los mayores volúmenes exportados. Tal como se observa en el siguiente cuadro y en concordancia con los volúmenes exportados, China es el destino que ha permanecido como el principal mercado de exportación de la cereza fresca de Chile en la última década, seguido por Taiwán y Estados Unidos, aun cuando en estos dos últimos mercados se observa una disminución del valor de las exportaciones en relación con el año 2012. Entre los destinos que han mostrado un aumento del valor de las exportaciones en estos últimos ocho años se destacan Corea del Sur y Canadá (Cuadro 7).

<sup>8</sup> SALINAS G., Gonzalo. "Campaña 2019/2020 de Cerezos. Envíos aumentan un 27% en temporada marcada por coronavirus". REDAGRÍCOLA. Chile I, N° 111, mayo 2020. Disponible en: [https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111\\_mayo.pdf](https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111_mayo.pdf)

**Cuadro 7. Valor FOB exportaciones de cereza fresca chilena, según región y país de destino, periodo 2012-2020 (en miles de US\$)**

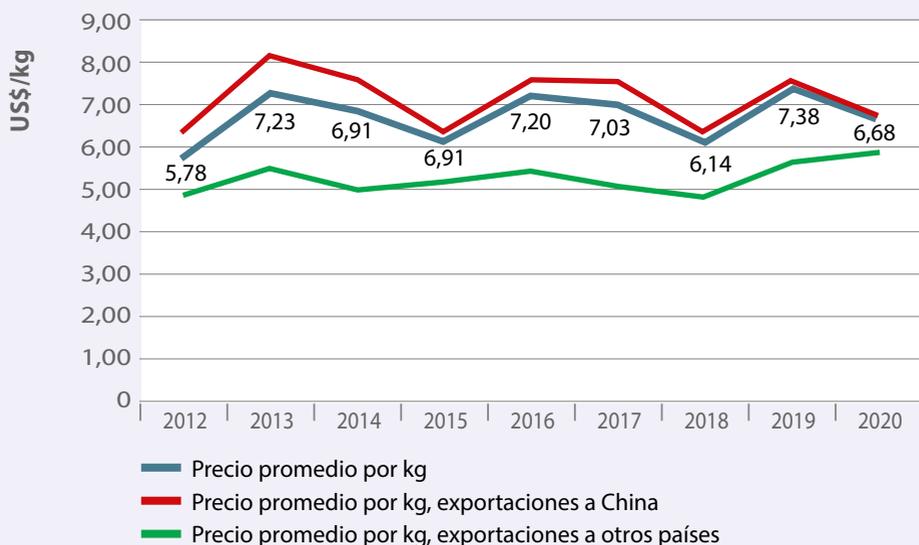
País	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Participación año 2020
<b>Asia</b>	262.431	305.772	502.398	451.534	778.144	516.935	1.072.562	1.550.374	1.485.918	95,90%
China/Hong Kong	234.825	284.392	471.162	432.334	745.931	490.748	1.025.198	1.485.398	1.433.652	96,48%
Taiwán	21.519	16.507	25.636	14.340	17.614	12.742	17.817	19.337	15.926	1,07%
Corea del Sur	0	8	61	133	6.649	8.790	21.835	32.727	24.780	1,67%
Otros	6.087	4.865	5.539	4.727	7.950	4.655	7.712	12.912	11.560	0,78%
<b>América del Norte</b>	49.868	40.892	43.682	32.819	37.802	25.956	27.137	29.699	28.724	1,85%
Estados Unidos	47.613	38.560	41.708	31.724	35.831	23.291	24.637	27.021	24.876	86,60%
Canadá	1.116	774	1.030	581	947	1.648	1.681	2.070	2.945	10,25%
México	1.139	1.558	944	514	1.024	1.017	819	608	903	3,14%
<b>Latinoamérica y El Caribe</b>	16.556	19.312	14.895	13.112	14.646	14.236	16.123	19.195	15.912	1,03%
Brasil	11.829	15.136	10.801	9.923	11.131	11.057	9.523	12.316	10.329	64,91%
Ecuador	2.167	2.037	2.395	1.769	1.856	1.628	4.216	4.119	3.549	22,30%
Bolivia	186	210	363	314	473	505	568	631	400	2,51%
Perú	182	105	207	162	205	344	644	765	183	1,15%
Otros	2.192	1.824	1.129	944	981	702	1.172	1.364	1.451	9,12%
<b>Europa</b>	27.534	21.240	27.096	15.607	20.759	14.384	16.786	21.461	18.373	1,19%
Reino Unido	11.768	8.111	10.192	7.713	10.324	6.701	8.186	11.196	9.545	51,95%
Holanda	5.269	5.378	7.959	2.903	2.862	2.135	2.193	2.731	2.174	11,83%
España	4.577	2.776	3.593	1.819	2.699	1.715	2.745	2.365	2.506	13,64%
Francia	2.212	2.255	2.303	1.408	2.006	1.153	1.159	1.473	1.229	6,69%
Alemania	1.512	1.086	1.123	396	884	761	664	921	555	3,02%
Italia	1.126	1.134	972	795	1.081	452	793	1.098	523	2,85%
Otros	1.070	500	954	573	903	1.467	1.046	1.677	1.841	10,02%
<b>Medio Oriente</b>	525	278	458	167	455	484	431	475	361	0,02%
Arabia Saudita	487	260	427	159	441	472	426	425	350	96,95%
Otros	38	18	31	8	14	12	5	50	11	3,05%
<b>Resto del mundo</b>	192	382	178	217	248	145	141	195	118	0,01%
<b>TOTAL</b>	357.106	387.876	588.707	513.456	852.054	572.140	1.133.180	1.621.399	1.549.406	

Fuente: elaboración propia con base en información de Sistema Matriz detallado de Comercio Exterior – ODEPA.

El precio promedio FOB de exportación de la cereza fresca chilena se situó en torno a los US\$ 6,7 por kilo, el año 2020. Si bien el precio promedio mostró una disminución respecto del año anterior, en el periodo 2012 a la fecha ha aumentado, situándose entre los 6 y 7 US\$/kg. Tal como se observa en la Figura 4, este valor está determinado por el precio logrado en el mercado de China, principal comprador de las cerezas chilenas y mercado en el cual se obtienen los mayores precios, principalmente en las semanas próximas a la celebración

del Año Nuevo chino, siendo este un destino relevante para las exportaciones chilenas, en especial de aquellas zonas con producción más tardía.

**Figura 4. Precio promedio FOB de cereza fresca chilena, periodo 2012 – 2020 (en US\$/kg)**



Fuente: elaboración propia con base en información de estadísticas de exportación del Servicio Nacional de Aduanas.

Uno de los factores determinantes en el precio de exportación de la cereza fresca, además de la época de arribo, es su calibre. De acuerdo con la información publicada por IQonsulting para la temporada 2019/2020, la diferencia de precios entre el calibre más grande y el más pequeño, durante las cuatro primeras semanas del año 2020 (*peak* de arribos) alcanzó a un 130%, equivalente a 7,4 US\$/kg;<sup>9</sup> sin embargo, después del Año Nuevo chino, (semana 6 cuando se reabre el mercado), si bien se mantiene la diferencia porcentual entre ambos calibres (120%) el valor absoluto alcanzó a 4,7 US\$/kg.

Según estimaciones realizadas por TradeMap<sup>10</sup> los mercados con mayor potencial para las exportaciones mundiales de cereza frescas son China, Hong Kong y Alemania. Por su parte, China muestra la mayor diferencia absoluta entre las exportaciones potenciales y reales en términos de valor, lo que deja espacio para realizar exportaciones adicionales por un valor de 1.400 millones de dólares, lo que representa buenas perspectivas para Chile, considerando que es el principal país exportador de cerezas a China.

Al respecto, es importante señalar tres aspectos que según expertos<sup>11</sup> favorecieron los resultados de las exportaciones chilenas de cereza fresca a China en la temporada 2019/2020,

<sup>9</sup> IQonsulting. Anuario 2019/2020. Mercado Internacional de Cerezas.

<sup>10</sup> TradeMap. Export potential map. Disponible en: <https://exportpotential.intracen.org/en/markets/gap-chart?whatMarker=k&what=0809XX&fromMarker=w&exporter=w&toMarker=j>

<sup>11</sup> Salinas G., Gonzalo, op. cit.



a pesar del efecto que pudieron tener las cuarentenas establecidas en las principales ciudades de China, debido al brote de Covid-19 en Wuhan. Por una parte, una buena logística de distribución, mediante un mayor número de barcos rápidos y nuevos puertos de destino alcanzados gracias a las campañas de marketing realizadas por el Comité de Cerezos de Chile, que han ayudado a generar una alta demanda y a posicionar a esta fruta como un producto estrella en este periodo. En segundo lugar, a pesar de que la oferta fue más alta que la temporada anterior, el precio no se resintió de la misma forma, situación que podría ocurrir en las siguientes temporadas. En tercer lugar, se evidenciaron cambios en la comercialización de cerezas en el mercado de China, aumentando los puntos de venta a nivel minorista, situación que se ha observado desde hace ya cinco temporadas en las principales ciudades de ese país. Además, en el último tiempo se ha observado un mayor número de actores comercializadores en toda China, con énfasis en la zona interior del país, los cuales han ayudado a aumentar la base de consumidores de cerezas y que se espera continuarán haciéndolo en el corto plazo. Esto en gran parte gracias a la tecnología, que permite a estas tiendas realizar compras y pagos mediante el uso de aplicaciones para teléfono móvil, permitiendo a su vez aumentar el alcance de promoción de las cerezas.

Lo anterior se traduce en un mercado consolidado en las ciudades más grandes de China, con una demanda alta y estable, mientras que el potencial de crecimiento para las siguientes temporadas sigue siendo importante gracias a los nuevos consumidores de las ciudades del interior, que cuentan con una red de puntos de venta cada vez mayor.

De esta forma, el principal desafío para la industria de la cereza en Chile es concentrarse en la calidad del producto, a la vez de ir reforzando la capacidad de proceso, logística y campañas de marketing, junto con seleccionar las variedades más adecuadas para plantar en cada zona.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> REDAGRÍCOLA, Chile I N° 111, mayo 2020. Claudio Vial, Gerente General de Rancho Cherries: *Una conversación sobre el futuro de las cerezas en Chile*. Disponible en: [https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111\\_mayo.pdf](https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111_mayo.pdf)

## ► 2. Innovación y base conceptual de la tecnología

Como se ha señalado, Chile es el principal exportador de cerezas en el mundo y el principal destino de su producción es China, mercado que cuenta con potencial de crecimiento en el mediano plazo, lo que ha motivado el aumento de la superficie plantada con cerezo en nuestro país durante los últimos años. No obstante, la competitividad a nivel de productor no solo depende de la existencia de un mercado estable, sino también de la productividad de su huerto y de los costos asociados a ella.

El cerezo es una de las especies frutales más susceptibles a heladas primaverales y lluvias en período de cosecha, siendo estas las principales causas de pérdida de producción y disminución de calidad de la fruta, lo que sumado a sus perspectivas de mercado y rentabilidad ha generado un aumento progresivo en la implementación de estructuras para proteger la producción. Estas estructuras pueden consistir en sistemas abiertos (rafias o cobertores), semiabiertos (túneles y macrotúneles) o cerrados (invernaderos). Se estima que, a nivel nacional, el 15 % de la superficie plantada con cerezos cuenta con estos sistemas de protección y cerca del 80 % de ellos corresponde a sistemas abiertos o rafias, que son los más utilizados en el país contra partidura del fruto.<sup>13</sup>

En la producción de cerezas de exportación, el uso de cobertores plásticos abiertos se ha transformado en una herramienta útil para proteger el cultivo de los fenómenos climáticos adversos, contribuyendo a su rentabilidad. Este sistema puede variar en altura, ancho, estructura (polines de madera, concreto y aluminio) y material (polietileno o polipropileno), entre otros. Su manejo convencional consiste en desplegar los cobertores antes de una lluvia o bien entre la floración y la cosecha.

Si bien existe una amplia gama de cobertores, en Chile el material más utilizado es el polietileno de alta densidad (rafia), cuyo uso no ha estado exento de problemas. El más importante es la pérdida de calidad y condición de la fruta en cosecha y poscosecha, debido a la disminución de los niveles de firmeza (ablandamiento) que la hacen no apta para su exportación y comercialización. Por otra parte, como ya se ha mencionado, los cobertores se utilizan generalmente entre la floración y cosecha, para proteger la fruta ante eventos climáticos puntuales (como lluvias en épocas de cosecha y heladas en primavera), dejando al huerto sin una adecuada protección frente a eventos de estrés oxidativo de las plantas, como consecuencia de la alta radiación en verano.

Respecto del tipo de material de cobertores plásticos, algunas experiencias en uva de mesa, en Chile y en el extranjero, han demostrado que el uso de polietileno de baja densidad permite: adelantar o atrasar la cosecha (dependiendo de la zona y variedad); proteger la fruta

<sup>13</sup> OTÁROLA A., *et al.* "Cubiertas plásticas en la producción de cerezos: experiencias en la zona central de Chile". Ficha Técnica INIA Rayentué. N° 72, año 2020.



de la lluvia; lograr mayor productividad y mejor calidad de la fruta, producto del incremento de la transmisividad de radiación solar junto con un aumento de la temperatura; y una mayor transmisión de radiación fotosintéticamente activa, que mejora el potencial de fotosíntesis de las plantas. También se ha observado un potencial de reducción de las necesidades de riego, debido a que la evapotranspiración en la planta disminuye entre un 30 % y 40 %. En el caso de kiwi amarillo, investigaciones realizadas en Chile<sup>14</sup> han demostrado: un efecto positivo de los cobertores plásticos en la contención del cáncer bacteriano del kiwi causado por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae*; una mayor productividad y calidad de la fruta; adelanto de la madurez y cosecha; una mayor expresión vegetativa de la planta; un aumento en la humedad del suelo; y un mejor aprovechamiento de nutrientes por parte de las plantas.

A partir de lo anterior el proyecto precursor planteó, como objetivo innovador, mejorar la calidad y eficiencia productiva del cerezo, a través del desarrollo de una técnica que integre el uso de cobertores plásticos de baja densidad con una estrategia de uso del cobertor semipermanente, es decir, durante toda la temporada de crecimiento y desarrollo de la planta y fruta, incluida la época estival de poscosecha. Con esto, además de proteger al cultivo de fenómenos climáticos adversos, se espera disminuir su demanda hídrica así como los niveles de incidencia de enfermedades y a la vez mejorar atributos de la planta y fruta, producto de un mayor desarrollo vegetativo y radicular esperado, como consecuencia de proteger a la planta del estrés ocasionado por los altos niveles de radiación y temperatura en la época estival.

La idea de evaluar esta tecnología se originó a partir de resultados preliminares de ensayos realizados durante la temporada 2015-2016 por la empresa Abud Sittler, en conjunto con Serroplast,<sup>15</sup> en los que en términos generales, al comparar la producción de plantas bajo cobertor plástico en relación a plantas sin cobertor, se obtuvieron aumentos del diámetro de la fruta y de su peso, en aproximadamente 1 gramo. No se observó una disminución limitante de la firmeza de la fruta y se registraron aumentos de cuaja cercanos al 10 %. Con el fin de complementar estos resultados, en el Anexo 1 se resume brevemente algunos de los efectos aquí mencionados y que han sido reportados por otras investigaciones realizadas en el país.

<sup>14</sup> Ejecutadas por la empresa Abud Sittler Ltda., con el apoyo de CORFO.

<sup>15</sup> Abud Sittler Ltda. es la empresa ejecutora del proyecto precursor, y Serroplast una de las empresas asociadas.



### ► 3. El valor de la herramienta desarrollada

---

Tal como se ha señalado, el uso de cobertores plásticos en cerezo ha ido adquiriendo importancia en el país, en particular para proteger la producción de eventos climáticos adversos, como lluvias en época de cosecha y heladas primaverales. Para ello se utilizan cobertores abiertos, principalmente de polietileno de alta densidad (rafia), los que se despliegan sobre el huerto desde la época de floración hasta la cosecha. Sin embargo, esta práctica ocasiona algunos problemas: por una parte, el ablandamiento que experimentan los frutos, que se ha visto favorecido por el uso de cobertores de alta densidad; y, por otra, la falta de protección de las plantas frente a la alta radiación solar durante el verano, que genera estrés oxidativo en las plantas afectando su producción.

Dado lo anterior y frente al escenario de un mercado de exportación atractivo para la producción nacional de cereza, que se ha traducido en un aumento explosivo de la superficie cultivada de este frutal en el país durante los últimos años, se hace necesario optimizar el uso de los cobertores plásticos en cerezos en función de las condiciones locales y variedades que se cultiven, desarrollando una tecnología que permita no solo proteger la fruta ante condiciones de estrés abiótico puntuales, sino que también permita la obtención de mejores atributos de productividad, calidad de fruta, sustentabilidad ambiental y sostenibilidad económica del cultivo, con el fin de mejorar las condiciones de competitividad de los productores nacionales ante el mercado internacional.

En este sentido, el proyecto precursor aporta información relevante en términos de consolidar el efecto que tiene el uso de cobertores como una práctica efectiva para proteger la producción de cerezas frente a eventuales daños por heladas primaverales y lluvias en pre cosecha, disminuyendo el riesgo de una menor producción exportable en una temporada en la que se presenten estos eventos climáticos. Esto, independiente del material que se utilice, permite disminuir eventuales variaciones de producción entre temporadas, manteniendo una continuidad de los ingresos del cultivo y favoreciendo la sostenibilidad económica del huerto a lo largo de los años.

Junto con lo anterior, el proyecto precursor fue exitoso en términos de demostrar el efecto que tiene el uso de cobertores plásticos sobre el calibre de la fruta, llegando a obtenerse un aumento de hasta un calibre en la producción de huertos bajo cobertor plástico, que en términos de ingresos se traduciría en un aumento de 1US\$ a productor por kilo de fruta exportada.<sup>16</sup>

Por último, es importante destacar que la investigación realizada por el proyecto precursor abordó distintos aspectos, tendientes a evaluar la respuesta del cerezo frente al uso de

---

<sup>16</sup> Información proporcionada por el ingeniero agrónomo Luis Ahumada O., director del Departamento I+D de la empresa Inversiones y Servicios Abud Sittler Limitada, y coordinador del proyecto precursor.

cobertores y cómo éstos influyen en la condición productiva de los árboles y atributos de calidad de la fruta, lo que permitió desarrollar una estrategia productiva (recomendaciones técnicas) que le permita al productor apoyar y potenciar el uso de cobertores plásticos para mejorar su nivel de producción. Si bien en algunos casos los resultados no fueron concluyentes, sí permiten fundamentar la conveniencia e importancia de continuar con investigaciones específicas para distintas condiciones de huertos (tanto variedad como localización geográfica), en particular respecto de:

- El efecto que tiene la altura del cobertor, y por tanto del espacio que existe entre la cumbre del árbol y el cobertor plástico, sobre el grado de firmeza de la fruta. Se ha visto que en la medida que exista un espacio suficiente para permitir el movimiento de la capa de aire bajo el cobertor plástico, disminuye el grado de ablandamiento de la cereza, lo que se podría explicar por una mayor transpiración que permite el flujo de calcio, elemento muy importante en la condición de firmeza de la cereza, hacia la fruta. Al respecto, es importante evaluar la altura óptima del cobertor, ya que una estructura muy alta también puede tener un efecto contrario sobre el calibre de la fruta, que como se ha visto es uno de los principales beneficios que genera el uso de estas estructuras en cerezo.
- Evaluar el efecto del uso semipermanente de cobertores sobre la condición hídrica del huerto y posible ahorro de agua para riego, producto del efecto sombra que generan los cobertores durante el verano.



## ► 4. Conveniencia económica para el productor

El objetivo del proyecto precursor fue, por una parte, probar la efectividad y eficiencia del uso de cobertor plástico de baja densidad (T3) y, por otra, de una estrategia de uso semi-permanente (T4) que protegiera al cultivo desde la floración hasta después de la cosecha (marzo). Para ello, en el proyecto se realizó un análisis de rentabilidad de los tratamientos evaluados; sin embargo, es importante señalar que estos obedecen a condiciones de huer-to específicas<sup>17</sup> y climáticas representativas de tres temporadas: 2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020.

De acuerdo con la información disponible, el costo de inversión en el sistema de cobertor asciende a US\$19.330/ha, cuando el cobertor es de rafia, y a US\$ 19.543,4 en el caso de polietileno de baja densidad, explicándose la diferencia justamente por el valor del material del cobertor (Cuadro 8).

<b>Cuadro 8. Inversión sistema de cobertor (en US\$/ha)</b>			
Ítem	T2	T3	T4
	Polietileno alta densidad	Polietileno baja densidad	Polietileno baja densidad semipermanente
Materiales de estructura	5.173,89	5.173,89	5.173,89
Material cobertor (rafia o polietileno baja densidad)	11.527,79	11.741,26	11.741,26
Mano de obra instalación estructuras	1.477,50	1.477,50	1.477,50
Mano de obra postura rafia	783,36	783,26	783,26
Traslado de material de rafia	367,50	367,50	367,50
<b>Total inversión (US\$/ha)</b>	<b>19.330,04</b>	<b>19.543,41</b>	<b>19.543,41</b>

Fuente: Informe técnico final, proyecto precursor.

Los costos anuales de operación y mantención del cultivo, para cada tipo de cubierta y estrategia de uso del cobertor, se muestran en el Cuadro 9. Estos se calcularon para las tres temporadas y difieren de una temporada a otra solo en los costos asociados a la cosecha, que depende del rendimiento obtenido.

<sup>17</sup> Ver Sección 2, punto 2.2 de este documento.

<b>Cuadro 9. Costos de operación y mantención (en US\$/ha)</b>				
Ítem	T1	T2	T3	T4
	Sin cobertor	Polietileno alta densidad	Polietileno baja densidad	Polietileno baja densidad semi-permanente
Labor extender o tensar cobertor	-	319	319	319
Reparación de cobertor	-	287	287	287
Mover o guardar cobertor	-	181	181	181
Cubrir cobertor	-	284	284	284
Costo de insumos	2.857	2.857	2.857	2.857
Costo de maquinaria	1.367	1.367	1.367	1.367
Mano de obra labores sin cosecha	3.898	3.898	3.898	3.898
Varios operativos	1.226	1.226	1.226	1.226
Energía - Riego	521	521	521	521
Administración	2.426	2.426	2.426	2.426
Varios administrativos	332	332	332	332
Usufructo derecho de agua	386	386	386	386
<b>Subtotal US\$ /ha</b>	<b>13.013</b>	<b>14.084</b>	<b>14.084</b>	<b>14.084</b>
Mano de obra para cosecha var. Bing temporada 1	5.501	5.283	5.763	6.760
Mano de obra para cosecha var. Bing temporada 2	1.885	6.475	6.157	9.308
Mano de obra para cosecha var. Bing temporada 3	8.988	5.767	7.219	10.536
<b>Total costos operación y mantención temporada 1 (2017/2018) (US\$/ha)</b>	<b>18.514</b>	<b>19.367</b>	<b>19.847</b>	<b>20.844</b>
<b>Total costos operación y mantención temporada 2 (2018/2019) (US\$/ha)</b>	<b>14.898</b>	<b>20.559</b>	<b>20.241</b>	<b>23.392</b>
<b>Total costos operación y mantención temporada 3 (2019/2020) (US\$/ha)</b>	<b>22.001</b>	<b>19.851</b>	<b>21.303</b>	<b>24.620</b>

Fuente: elaboración propia con base en publicación "Uso de cobertores plásticos en cerezos". Abud *et al*, 2020.

En el Cuadro 10 se muestra la información generada por el proyecto precursor, en el caso de las variedades Bing, Lapins y Santina, de los ingresos en US\$/ha para las tres temporadas que duró la investigación y para cada uno de los tratamientos evaluados. Estos ingresos resumen los efectos de cada tipo de material y estrategia de uso del cobertor utilizada sobre la producción y calidad de la fruta, de acuerdo a las condiciones climáticas de cada temporada para la zona donde se establecieron las parcelas experimentales, por lo que los resultados

deben entenderse válidos para estas condiciones. Al respecto, también es importante tener presente que los resultados obedecen a rendimientos bajo condiciones experimentales y por lo tanto son más altos que los que se obtendrían en promedio a nivel de huerto, ya que para efectos del proyecto se seleccionaron las mejores plantas de la parcela experimental y en la estimación no se consideraron plantas faltantes u otros factores que pudieran disminuir la productividad por hectárea; por ello se debe tener precaución al momento de extrapolar estos resultados a otras condiciones de campo.

**Cuadro 10. Ingresos obtenidos según tratamiento y variedad (en U\$/ha)**

Variedad	Temporada	T1	T2	T3	T4
		Sin cobertor	Polietileno alta densidad	Polietileno baja densidad	Polietileno baja densidad semi-permanente
Bing	2017/2018	36.868	38.215	46.800	54.177
	2018/2019	12.239	42.853	43.624	69.578
	2019/2020	47.297	38.411	42.568	69.584
Lapins	2017/2018	95.520	84.034	82.184	104.818
	2018/2019	71.059	78.048	124.726	87.125
	2019/2020	20.515	17.417	19.623	24.859
Santina	2017/2018	79.018	115.162	90.860	92.052
	2018/2019	46.467	74.627	69.565	59.631
	2019/2020	13.398	65.592	42.666	17.680

Fuente: Informe técnico final, proyecto precursor.

Como se observa en el caso de la variedad Bing, el uso de cobertor tiene beneficios directos sobre los ingresos, siendo mayores al usarse cobertores de polietileno de baja densidad extendidos desde floración hasta marzo, después de la cosecha (uso semipermanente).

Lo que indica que, además de ser recomendable el polietileno de baja densidad en vez de rafia, se justificaría su uso por un periodo de tiempo más prolongado que la estrategia de uso tradicional (entre floración y cosecha). No obstante, en el caso de Santina el efecto es inverso, obteniéndose mayores ingresos con el uso de cobertores de polietileno de alta densidad, en una estrategia de uso tradicional. En cambio, en la variedad Lapins, si bien los ingresos fueron casi siempre mayores con el uso de cobertor plástico, el efecto del tipo de cobertor y estrategia de uso sobre la productividad (medida a través de los ingresos) no es del todo concluyente.

A partir de la información anterior, se evaluó la rentabilidad de cada tipo de cobertor y estrategia de uso en la variedad Bing, para un horizonte de evaluación de 3 y 5 años. El horizonte de 3 años obedece a la información de ingresos registrada en el proyecto precursor para las tres temporadas evaluadas, que representan condiciones de campo que incluyen la presencia de granizos, como ocurrió en la temporada 2018/2019; mientras que el horizonte de 5 años representa la vida útil del material de acuerdo a lo señalado por el fabricante.

Para evaluar la rentabilidad de cada tipo de cobertura y de la estrategia de uso semipermanente (situación con proyecto) se consideró: una tasa de descuento de 10 %; la inversión señalada en el Cuadro 8; y los ingresos netos<sup>18</sup> incrementales de cada tratamiento, respecto de la situación sin cobertor (situación sin proyecto), donde el año 0 corresponde al año de la inversión en el cobertor y los flujos netos de los años 1, 2 y 3 corresponden a los ingresos netos de las tres temporadas evaluadas, respectivamente.

En el Cuadro 11 se muestran los márgenes netos por hectárea de la variedad Bing, para cada tipo de cobertor y para la estrategia de uso semipermanente; mientras que en el Cuadro 12 los márgenes netos incrementales respecto de la situación sin cobertor.

<b>Cuadro 11. Margen neto variedad Bing por temporada</b>				
Variedad Bing temporada	T1	T2	T3	T4
	Sin cobertor	Polietileno alta densidad	Polietileno baja densidad	Polietileno baja densidad semi-permanente
Ingresos temporada 1	36.868	38.215	46.800	54.177
Costos operación temporada 1	13.013	14.084	14.084	14.084
Margen neto temporada 1	23.855	24.131	32.716	40.093
Ingresos temporada 2	12.239	42.853	43.624	69.578
Costos operación temporada 2	13.013	14.084	14.084	14.084
Margen neto temporada 2	-774	28.769	29.540	55.494
Ingresos temporada 3	47.297	38.411	42.568	69.584
Costos operación temporada 3	13.013	14.084	14.084	14.084
Margen neto temporada 3	34.284	24.327	28.484	55.500

Fuente: elaboración propia con base en publicación "Uso de cobertores plásticos en cerezos". Abud *et al*, 2020.

<b>Cuadro 12. Margen neto incremental respecto de la situación sin cobertor (US\$/ha)</b>			
Temporada	T2	T3	T4
	Polietileno alta densidad	Polietileno baja densidad	Polietileno baja densidad semi-permanente
2017/2018	276	8.861	16.238
2018/2019	29.543	30.314	56.268
2019/2020	-9.957	-5.800	21.216

Fuente: elaboración propia con base en publicación "Uso de cobertores clásicos en cerezos". Abud *et al*, 2020.

En el Cuadro 13 se muestran los flujos de caja e indicadores de rentabilidad de la variedad Bing, para cada tipo de cobertor y para la estrategia de uso semipermanente.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> A los ingresos brutos estimados para cada temporada se les descontaron los costos de operación y mantención.

<sup>19</sup> En Anexo 2 se muestran los flujos de caja e indicadores de rentabilidad resultantes para las variedades Lapins y Santana, de acuerdo con los resultados obtenidos en el proyecto precursor.

**Cuadro 13. Flujo de caja en US\$/ha y estimación indicadores rentabilidad var. Bing**

Variedad Bing						
Polietileno alta densidad	0	1	2	3	4	5
Mayor ingreso neto		276	29.543	-9.957	29.543	-9.957
Inversión	-19.330					
<b>Flujo de caja neto</b>	<b>-19.330</b>	<b>276</b>	<b>29.543</b>	<b>-9.957</b>	<b>29.543</b>	<b>-9.957</b>
VAN (10%) US\$/ha a 3 años	-2.144	TIR	2%			
VAN (10%) US\$/ha a 5 años	11.851	TIR	34%			

Polietileno baja densidad	0	1	2	3	4	5
Mayor Ingreso		8.861	30.314	-5.800	30.314	-5.800
Inversión	-19.543					
<b>Flujo de caja neto</b>	<b>-19.543</b>	<b>8.861</b>	<b>30.314</b>	<b>-5.800</b>	<b>30.314</b>	<b>-5.800</b>
VAN (10%) US\$/ha a 3 años	9.207	TIR	41%			
VAN (10%) US\$/ha a 5 años	26.311	TIR	62%			

Polietileno baja densidad semipermanente	0	1	2	3	4	5
Mayor ingreso		16.238	56.268	21.216	56.268	21.216
Inversión	-19.543					
<b>Flujo de caja neto</b>	<b>-19.543</b>	<b>16.238</b>	<b>56.268</b>	<b>21.216</b>	<b>56.268</b>	<b>21.216</b>
VAN (10%) US\$/ha a 3 años	57.661	TIR	129%			
VAN (10%) US\$/ha a 5 años	109.266	TIR	143%			

Fuente: elaboración propia con base en la información del proyecto precursor.

Finalmente, en el siguiente cuadro se resumen los indicadores de rentabilidad de cada tipo de cobertor y de la estrategia de uso semipermanente, para la variedad Bing. De acuerdo a ello, el uso de cobertor de baja densidad semipermanente es el más conveniente, y será más rentable en la medida que se mantenga por mayor tiempo.

**Cuadro 14. Indicadores de rentabilidad para cada tipo de cobertor y estrategia de uso, según variedad**

Tipo y estrategia de cobertor	Horizonte de evaluación	Variedad Bing	
		VAN US\$/ha	TIR (%)
Polietileno alta densidad	3 años	-2.144	2%
	5 años	11.851	34%
Polietileno baja densidad	3 años	9.207	41%
	5 años	26.311	62%
Polietileno baja densidad semi-permanente	3 años	57.661	129%
	5 años	109.266	143%

Fuente: elaboración propia con base en la información del proyecto precursor.

## ► 5. Claves de la viabilidad

### Diseño y manejo de los cobertores

Un aspecto clave en el uso de cobertores plásticos es la distancia que existe entre la cumbre del árbol y la cubierta plástica. Se ha visto que en esta capa de aire se genera una corriente, la cual tiene un efecto sobre el nivel de ablandamiento de la fruta, por lo que es importante determinar la altura óptima de la cubierta de manera que no se generen efectos contrarios; en particular, sobre el aumento del calibre de la fruta, que es uno de los principales beneficios que proporciona el uso de estos cobertores, junto con la protección de la producción frente a eventos climáticos adversos como heladas primaverales y lluvias en época de cosecha. Asociado a ello, es importante también cuidar el manejo del huerto, principalmente en el invierno, para prevenir que las ramas no rompan el plástico cuando se lignifican, asegurando que la inversión en el cobertor dure, al menos, la vida útil del material plástico (entre 3 y 5 años).

Por otra parte, la velocidad del viento al interior de los huertos afecta directamente la evapotranspiración de los árboles, favoreciendo una mayor pérdida de agua por transpiración, la que se ve disminuida con el uso de cobertores plásticos (sobre 90%). Sin embargo, este efecto depende del diseño de la estructura que da soporte al cobertor, por lo que es importante conocer la velocidad y dirección del viento para seleccionar el tipo de cobertor y estructura más adecuados a utilizar y de esta forma optimizar el efecto que se espera lograr con el uso de esta tecnología.

### Frecuencia de eventos climáticos extremos

El uso de cobertores plásticos permite disminuir el efecto que tienen condiciones climáticas extremas, como fuertes vientos, granizadas y heladas severas, sobre la producción de los



cerezos. Sin embargo, estos eventos también pueden causar roturas de los cobertores o que cedan sus fijaciones y se recojan, dejando a los árboles expuestos, como ocurrió durante la realización del proyecto precursor. Frente a ello, y con el fin de determinar la conveniencia económica de utilizar esta tecnología, se debe considerar no solo el costo de inversión en cobertores, sino también el costo asociado a su mantención para que permanezcan estirados sobre las plantas (revisión constante y extensión de los cobertores) así como su eventual reemplazo, sobre todo en aquellas zonas donde este tipo de fenómenos sea más frecuente.

### **Conocimiento de la tecnología y asesoría técnica**

El uso de cobertores plásticos, al igual que cualquier cambio que se introduzca en el manejo agronómico de un huerto, requiere un periodo de adaptación por parte del agricultor para obtener los mejores resultados posibles. Si bien el uso de estos cobertores genera beneficios como los mencionados en este documento, su uso requiere un ajuste en el manejo convencional del huerto para optimizar los resultados de esta tecnología. Este ajuste dependerá de la zona de cultivo (por clima y suelo), de la variedad cultivada y del objetivo de la producción.

Esto porque, además de las ventajas que pueda significar el uso de cobertores, también se pueden presentar algunos problemas, principalmente asociados a la calidad y condición de la fruta, como su ablandamiento causado, por ejemplo, por una inadecuada instalación de los cobertores. Por ello, y dado que esta tecnología conlleva una inversión importante, es relevante considerar un nivel tecnológico adecuado para el manejo del huerto que permita monitorear su condición, así como contar con asesoría técnica para orientar el manejo del cultivo a fin de disminuir los riesgos que pudieran afectar la producción.

## ► 6. Asuntos por resolver

---

### **Efecto del diseño de los cobertores plásticos sobre la firmeza de la fruta**

Si bien el uso de cobertores plásticos de baja densidad es efectivo para proteger a los árboles y la producción frente a condiciones climáticas adversas, además de aumentar el calibre de la fruta, se constató en la investigación que su uso tiene un efecto negativo sobre la firmeza de la fruta, una condición de calidad que debe cumplir la cereza fresca de exportación.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el efecto sobre la firmeza de la fruta, más allá del periodo de tiempo que se utilice el cobertor, obedece principalmente al diseño del cobertor y muy probablemente a los manejos complementarios que se deban implementar para atenuar este efecto, siendo este un aspecto que aún debe ser estudiado con mayor profundidad, antes de recomendar una determinada tecnología.

### **Evaluación de beneficios adicionales del uso de cobertores plásticos semipermanentes**

Un resultado destacado del proyecto precursor es que el uso de cobertores plásticos produce cambios a nivel de la condición hídrica al interior del huerto, que se ve potenciado porque además disminuye la radiación solar y se genera un efecto de sombra sobre el árbol y el suelo, lo que podría aumentar la eficiencia del sistema de riego y disminuir el consumo de agua, con el consiguiente ahorro de recursos. De hecho, se observó que la evapotranspiración (ET) en los huertos con cobertor plástico fue un 30 % menor al de aquellos sin cobertor, debido principalmente a la menor velocidad del viento y mayor humedad. Sin embargo, para dimensionar el efecto real de estas condiciones sobre la demanda hídrica de un huerto de cerezos bajo cobertor plástico y a partir de ello optimizar la programación de los riegos, se requieren estudios específicos que permitan determinar la ET real del cultivo.

También queda pendiente evaluar el aporte real de este efecto sobre la eficiencia de riego, de acuerdo con el método de riego que se utilice, para dimensionar el ahorro de agua efectivo que se pueda lograr bajo determinadas condiciones del cultivo.

Por otra parte, el uso semipermanente de cobertores plásticos de baja densidad demostró tener atributos diferentes al resto, dado principalmente por el efecto acumulativo durante la poscosecha, lo que se esperaría se tradujera en mejores reservas en raíces y yemas florales. No obstante, este aspecto no fue abordado en profundidad por el proyecto precursor, requiriéndose investigaciones futuras para evaluar este efecto con mayor precisión. Lo mismo para el efecto del uso de cobertor sobre el crecimiento acumulado de las raíces durante la temporada; si bien no se determinaron diferencias significativas, sí fue posible observar un mayor crecimiento de las raíces en los tratamientos con cobertor plástico.



Evaluación fruta de cosecha de parcelas experimentales, temporada 2019-2020. Fuente: Informe técnico final, proyecto precursor.

Finalmente, si bien el uso de cobertores plásticos permite aumentar la temperatura al interior del huerto, lo que podría ser beneficioso principalmente cuando la temperatura ambiente es baja, no se obtuvieron resultados concluyentes, recomendándose evaluar con mayor profundidad la respuesta de los árboles de cerezos frente a estas modificaciones del ambiente.

### **Evaluación y validación de la herramienta tecnológica en otras variedades y zonas climáticas**

Considerando que la producción de cerezos se está expandiendo hacia la zona sur del país, donde las condiciones climáticas permiten una producción más tardía, escapando a la época *peak* de arribos en el mercado externo, sería interesante evaluar la tecnología desarrollada en regiones más al sur de la Región del Maule, considerando en particular el efecto que se logró sobre el calibre de la fruta, dado que este parámetro influye directamente en el precio de venta en el mercado externo. Junto con esto sería interesante evaluar el efecto y potencial beneficio que podría tener el uso de esta tecnología sobre otras especies frutales de interés comercial, lo que permitiría explorar nuevas zonas de cultivo más extremas, que hasta el momento no son viables.



# El proyecto precursor

Los resultados y lecciones aprendidas sistematizadas en este documento de aprendizaje surgen de un proyecto realizado por la empresa Inversiones y Servicios Abud Sittler Limitada y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria, con el objeto de mejorar la eficiencia productiva del cultivo de cerezo y la calidad de la fruta, mediante la implementación de una estrategia de uso semipermanente de cobertores plásticos de distinta densidad, mejorando con ello la respuesta del cerezo frente al cambio climático y contribuyendo a potenciar la sustentabilidad de este cultivo en Chile.



## ► 1. El entorno económico y social

El proyecto precursor se desarrolló en las regiones de O'Higgins y del Maule. La Región de O'Higgins se ubica entre los 33°50' y los 34°45' de latitud sur, desde el límite con la República Argentina hasta el Océano Pacífico. Comprende una superficie de 16.387 km<sup>2</sup>, equivalente al 2,2 % del territorio nacional. Su clima predominante corresponde a templado mediterráneo, el cual presenta variaciones por efecto de la topografía local. En el litoral, que recibe la influencia oceánica, predomina el clima templado nuboso, caracterizado por una mayor humedad y abundante nubosidad. En el sector de la depresión intermedia predomina un clima templado de tipo mediterráneo cálido con una estación seca de seis meses y un invierno lluvioso.<sup>20</sup> Por su parte, la Región del Maule se ubica entre los 34°41' y los 36°33' de latitud sur, con una superficie de 30.296,10 km<sup>2</sup>, alcanzando a un 4 % de la superficie del país. Cuenta con un clima templado de tipo mediterráneo, con diferencias en sentido norte-sur, con una estación seca de seis meses en el norte y de cuatro meses en el sur.

Administrativamente, la Región de O'Higgins se divide en tres provincias: Cachapoal, Cardenal Caro y Colchagua; y su capital regional es la ciudad de Rancagua, que además es el principal centro urbano. Su población alcanza a los 914.555 habitantes (Censo 2017), con una densidad de 55,81 habitantes por kilómetro cuadrado.

**Cuadro 15. Información regiones del Libertador Bernardo O'Higgins y del Maule**

Región	Ubicación geográfica	Provincias	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (habitantes)
O'Higgins	Entre los 33°50' y los 34°45' de latitud sur	Cachapoal Cardenal Caro Colchagua	16.387	914.555
Maule	Entre los 34°41' y los 36°33' de latitud sur	Cauquenes Curicó Talca Linares	30.296	1.040.950

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

La Región del Maule se divide en 4 provincias: Cauquenes, Curicó, Linares y Talca; y su capital regional es la ciudad de Talca. La población regional alcanza a los 1.040.950 habitantes (Censo 2017), con una densidad de 34,49 habitantes por kilómetro cuadrado.<sup>21</sup>

La actividad económica de la Región de O'Higgins se distribuye en diferentes rubros, destacando la actividad agrícola, la industria de alimentos y la minería como las más representativas. El año 2018, el PIB regional alcanzó a los \$ 8.428 millones, lo que significó un aumento real

<sup>20</sup> Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region6>

<sup>21</sup> Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region7>

de un 4,1% respecto del año 2017 y representando un 4,4% del PIB nacional. En cuanto al PIB silvoagropecuario de la región, este alcanzó un valor de \$ 1.129 mil millones, lo que posiciona a la región como la de mayor PIB silvoagropecuario del país (20,1%).

Por su parte, las principales actividades económicas en la Región del Maule son las vinculadas al sector primario de la economía, entre ellas la industria agrícola, agroindustrial, forestal y minera. En todas ellas la región posee un rol de importancia, destacándose principalmente la producción vitivinícola y el cultivo de manzanas, kiwis, perales y trigo. El año 2018 el PIB regional alcanzó a los \$ 6.609 millones, lo que significó un aumento real de un 8,3% respecto del año 2017 y representó un 3,5% del PIB nacional. En cuanto al PIB silvoagropecuario de la región, este alcanzó un valor de \$ 863 mil millones, lo que posiciona a la región como el segundo exponente con mayor PIB silvoagropecuario del país (15,4%).<sup>22</sup>

Una de las principales razones por las que se desarrolló el proyecto precursor en estas regiones es porque constituyen la principal zona productora de cerezos en el país, con una superficie equivalente al 82% de la superficie total cultivada en el país. Además, en ambas regiones se destaca el cerezo como la especie frutal con mayor superficie plantada.

De acuerdo al último catastro realizado en la Región del Maule (año 2019) la superficie de cerezo alcanza a las 17.656 ha, equivalente al 46% de la superficie a nivel país. La mayor superficie de huertos de cerezos se encuentra en la provincia de Curicó, con el 77% de la superficie total regional, donde se destacan las comunas de Romeral, Curicó, Licantén, Molina, Rauco, Hualañé, Teno y Sagrada Familia. Por su parte, las provincias de Talca y Linares concentran el 12,6% y 9,8%, respectivamente, de la superficie regional dedicada a este cultivo. Con una menor representación se encuentra la provincia de Cauquenes, con solo el 6,0% de la superficie regional (Cuadro 16).

**Cuadro 16. Superficie de cultivo de cerezo en Región del Maule (hectáreas)**

Provincia				Total
Cauquenes	Curicó	Linares	Talca	
99,0	13.595,0	1.734,2	2.228,3	17.656,5

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región del Maule. Principales resultados, julio 2019.

La producción de cerezo en la Región del Maule, informada en el catastro frutícola 2019, alcanzó las 77.822,4 toneladas, correspondiendo al 61,4% de la superficie informada para la región. El principal destino de sus cerezas es el mercado externo, representando el 84,5% de la producción regional, seguido por el mercado interno y agroindustria, los cuales representan el 12,1% y 3,2%, respectivamente. En el caso del desecho, este equivale al 0,17% del total de la producción (Cuadro 17).

<sup>22</sup> Información del Banco Central. Producto Interno Bruto por Región y actividad económica. Disponible en: <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/pib-regional>



**Cuadro 17. Producción de cerezo en Región del Maule y destino**

Producción			Destino de la producción			
Superficie en producción (ha)	% que informó producción	Producción informada (ton)	Exportación	Mercado interno	Agro-industria	Desecho
10.834,00	70,50	77.822,40	84,50%	12,10%	3,20%	0,17%

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región del Maule. Principales resultados, julio 2019.

La principal variedad de cerezo cultivado en la Región del Maule corresponde a Lapins, seguida por Bing, Santina, Regina y Sweet Heart. En el siguiente cuadro se muestra la superficie, producción promedio por hectárea y destino de la producción, para estas variedades.

**Cuadro 18. Producción promedio por hectárea según variedad, Región del Maule**

Variedad	Superficie (ha)	Densidad promedio (plantas/ha)	Producción promedio (ton/ha)	% Exportación
Lapins	3.076,80	940,00	10,90	86,4
Bing	1.740,30	884,00	9,30	84,1
Santina	1.475,70	983,00	10,00	88,8
Regina	1.523,00	1.196,00	8,60	87,2
Sweet Heart	806,10	821,00	11,60	85,5

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región del Maule. Principales resultados, julio 2019.

Respecto del perfil de los productores frutícolas de la Región del Maule, cabe señalar que en ella predomina la existencia de huertos con un tamaño inferior a 50 ha, que concentran el 79,8% del total de las explotaciones frutícolas, esto equivale al 24,5% del total de la superficie explotada. Con respecto a las explotaciones (número de huertos) con más de 50 ha, estas representan el 20,1% del total de los huertos, concentrando el 75,5% de la superficie frutícola de la región. El mayor porcentaje de explotaciones frutícolas tiene una superficie entre 5 y 50 ha, seguido por las de menos de 5 ha, tal como se muestra en el Cuadro 19.

**Cuadro 19. Número de huertos por provincia en la Región del Maule, según tamaño de las explotaciones**

Tamaño de las explotaciones	Número de huertos						Superficie	%
	Cauquenes	Curicó	Linares	Talca	Total	%		
Menos de 5,0 ha	4	677	481	35	1.197	33,2%	1.691	2,2%
De 5,0 a 49,99 ha	21	929	523	207	1.680	46,6%	16.999	22,3%
De 50,0 a 499,99	21	267	201	171	660	18,3%	46.056	60,3%
Más de 500,0 ha	5	25	25	10	65	1,8%	11.627	15,2%
TOTAL	51	1.898	1.230	423	3.602	100%	76.373	100%

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región del Maule. Principales resultados, julio 2019.



Evaluación de fruta en guarda, temporada 2019-2020. Fuente: informe técnico final, proyecto precursor.

En cuanto a la Región de O'Higgins, de acuerdo con el catastro frutícola (año 2018) la superficie destinada para el cultivo de cerezo alcanza las 13.699 ha, lo que equivale al 35,7 % de la superficie total nacional destinada a este cultivo, convirtiéndola en la segunda región con mayor superficie de cerezos. La mayor superficie de huertos de cerezo se encuentra en la provincia de Cachapoal, con un 59 % de la superficie regional, destacándose las comunas de Codegua, Coinco, Coltauco, Graneros, Las Cabras, Malloa, Mostazal, Olivar, Pichidegua, Quinta de Tilco, Rancagua, Rengo, Requínoa y San Vicente. La provincia de Colchagua concentra el 40,9 % de la superficie regional dedicada a este cultivo, mientras que la provincia de Cardenal Caro solo concentra el 0,1% de la superficie regional (Cuadro 20).

**Cuadro 20. Superficie de cultivo de cerezo en Región de O'Higgins (hectáreas)**

Provincia			Total
Cachapoal	Colchagua	Cardenal Caro	
8.460,5	5.859,4	8,7	14.328,6

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región de O'Higgins. Principales resultados, julio 2018.

La producción de cereza en la Región de O'Higgins, de acuerdo a la información del catastro frutícola 2018, alcanzó las 59.335,7 toneladas, que corresponde al 78,1% de la superficie informada en la región. El principal destino de esta producción es el mercado externo, que representa el 86,9 % de la producción total, seguido por el mercado interno con un 12,1%. La producción que se destina a agroindustria y desecho representa el 1 % y 0,03 %, respectivamente (Cuadro 21).

**Cuadro 21. Producción de cerezo en Región de O'Higgins y destino**

Producción			Destino de la producción			
Superficie en producción (ha)	% que informó producción	Producción informada (ton)	Exportación	Mercado Interno	Agro-industria	Desecho
8.249,30	78,10	59.335,70	86,9 %	12,1 %	1 %	0,03 %

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región de O'Higgins. Principales resultados, julio 2018.

En la Región de O'Higgins la principal variedad de cerezo cultivada corresponde a Lapins, seguida por Santina, Bing y Sweet Heart, siendo estas variedades también cultivadas en la Región del Maule, a diferencia de la variedad Regina la cual no es cultivada en O'Higgins. En el siguiente cuadro se muestra la superficie, producción promedio por hectárea y destino de la producción de estas variedades.

**Cuadro 22. Producción promedio por hectárea según variedad, Región de O'Higgins**

Variiedad	Superficie ha	Densidad promedio plantas/ha	Producción promedio ton/ha	% Exportación
Lapins	1.912,0	955	10,6	88,0
Santina	1.820,7	965	8,7	87,4
Bing	1.547,7	849	8,1	86,9
Sweet Heart	720,9	864	10,0	88,1

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región de O'Higgins. Principales resultados, julio 2018.

En cuanto a la Región de O'Higgins, la mayoría de los productores tiene huertos con un tamaño inferior a 50 ha, segmento que concentra el 76,5 % del total de explotaciones, lo que equivale al 28,1% del total de la superficie explotada en la región. Las explotaciones con más de 50 ha representan el 21,7 %, que equivalen al 56,5 % del total de la superficie explotada, y solo un 1,8 % de las explotaciones corresponden a huertos con más de 500 ha, que representan el 15,4% del total de la superficie explotada (Cuadro 23).

**Cuadro 23. Número de huertos por provincia de la Región de O'Higgins, según tamaño de las explotaciones**

Tamaño de las explotaciones	Número de huertos					Superficie (ha)	%
	Cachapoal	Colchagua	Cardenal Caro	Total	%		
Menos de 5,0 ha	523	175	26	724	21,7%	1.188,9	1,4%
De 5,0 a 49,99 ha	1.155	646	33	1.834	54,9%	22.694,4	26,7%
De 50,0 a 499,99	417	286	23	726	21,7%	47.986,2	56,5%
Más de 500,0 ha	26	20	13	59	1,8%	13.058,2	15,4%
TOTAL	2.121	1.127	95	3.343	100%	84.928	100%

Fuente: ODEPA-CIREN. Catastro Frutícola Región de O'Higgins. Principales resultados, julio 2018.

## ► 2. El proyecto precursor

---

### 2.1. Características generales

---

El proyecto precursor “Cerezos bajo cobertores de plástico de baja densidad. Desarrollo y transferencia de un nuevo modelo de uso semipermanente, como herramienta para hacer frente al cambio climático, mejorar calidad y eficiencia productiva, y potenciar la sustentabilidad del cultivo en Chile” fue desarrollado en las regiones de O’Higgins y del Maule entre mayo de 2017 y septiembre de 2020. Su objetivo general fue desarrollar una tecnología de uso de cobertores plásticos de distinta densidad en el cultivo del cerezo, mediante una estrategia de uso semipermanente que permita afrontar el cambio climático, mejorar la calidad y eficiencia productiva, y potenciar la sustentabilidad del cultivo en Chile. Para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar las distintas estrategias de uso y tipo de cobertor plástico sobre la calidad de la fruta en cosecha y poscosecha.
2. Evaluar el efecto del cobertor plástico de baja densidad con uso semipermanente en el recurso hídrico y el microclima en el sistema suelo-planta-atmósfera.
3. Evaluar el efecto de distintas estrategias de uso y tipo de cobertor plástico sobre la protección de la planta y la fruta ante estrés abiótico.
4. Determinar el impacto de los distintos tipos de cobertores plásticos y estrategias de uso sobre la incidencia de enfermedades y uso de pesticidas.
5. Evaluar el efecto de las distintas estrategias y tipos de cobertor sobre la productividad, rendimiento y desarrollo vegetativo, radical y reproductivo.
6. Determinar la rentabilidad (VAN y TIR) y sustentabilidad económica de las distintas estrategias de uso y tipos de cobertor plástico.
7. Desarrollar, difundir y transferir un paquete tecnológico que permita implementar este nuevo sistema productivo, en los productores de cerezas medianos y pequeños, a nivel nacional.

El proyecto fue ejecutado por la empresa Inversiones y Servicios Abud Sittler Limitada y cofinanciado por FIA. Contó con la participación de las siguientes empresas asociadas, entre productores, exportadores y de servicios:

- Silvia Sittler Roig y Agrícola Montefrutal Ltda, productores comerciales de cerezo.



- Consultora Diestre Tecnología Ltda., empresa dedicada a ofrecer productos y servicios tecnológicos orientados al monitoreo de humedad en el suelo.
- Exportadora Subsole S.A, empresa exportadora de fruta fresca. Participó en el proyecto hasta la temporada 2017/2018; luego, a contar de la temporada 2018/2019, fue reemplazada por Copefruit S.A.
- Exportadora Rancagua S.A. Empresa exportadora especializada en cerezas e integrada verticalmente (vivero-huertos-planta-exportación).
- Serroplast Chile SPA. Empresa gestora de proyectos de cobertores plásticos e importadora de esta tecnología para la protección y el manejo de las condiciones climáticas en frutales, principalmente uva de mesa, cerezos, paltos, kiwi, cítricos y arándanos.

Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto colaboraron: el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), para el análisis de incidencia de enfermedades; la empresa Diagnofruit, que además de realizar análisis para determinar incidencia de enfermedades, realizó análisis atinentes a evaluar la calidad final de la fruta en poscosecha; el Centro de Investigación, Transferencia de Riego y Agroclimatología de la Universidad de Talca (CITRA), que prestó servicios de evaluación del estado hídrico de las plantas de cerezo durante la temporada 2017/2018, en las parcelas experimentales de las comunas de Graneros y Sagrada Familia; y la Sociedad Agrícola El Bosque Ltda.

## 2.2. Validación de la tecnología

Para la realización del proyecto se establecieron tres parcelas experimentales (PE): dos en la Región del Maule y una en la Región de O’Higgins. La parcela 1 se ubicó en la comuna de Sagrada Familia (Higuerillas) con la variedad Santina sobre portainjerto Colt, en una plantación de 7 años de edad, regada por microaspersión; la parcela 2, en la comuna de Teno (Comalle) con las variedades Lapins, Regina y Rainier, sobre portainjerto Guindo Ácido, correspondiente a una plantación de 9 años, regada por goteo; y la parcela 3 se estableció en una plantación de tres años de la variedad Bing sobre portainjerto Guindo Ácido, regada por goteo, en la comuna de Graneros.

Para evaluar el cumplimiento de los objetivos específicos, en cada parcela experimental se establecieron 4 tratamientos, cada uno de los cuales contó con 5 repeticiones de 48 árboles cada una. Los tratamientos y la descripción del polietileno utilizado como cobertor se muestran en el Cuadro 24.

**Cuadro 24. Descripción tratamientos y material utilizado**

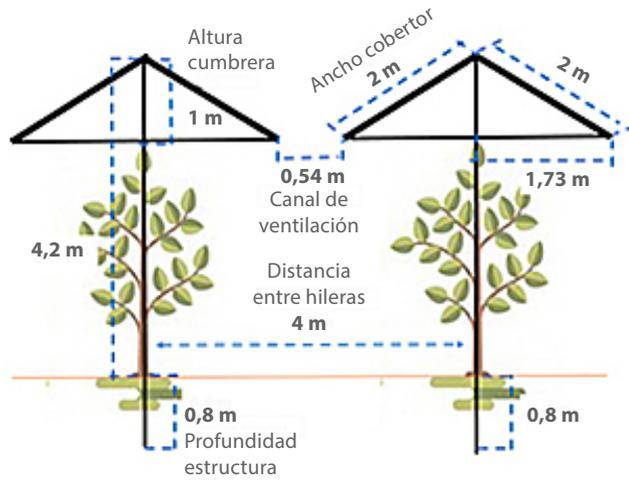
Tratamiento		Tipo de polietileno
T1	Testigo sin cobertor	
T2	Polietileno de alta densidad (rafia) uso desde floración a cosecha	HDPE Polietileno de alta densidad (Rafia): material compuesto por un tramado de láminas de polietileno de alta densidad y un laminado de polietileno de baja densidad.  Alta resistencia mecánica, con un gramaje de 180 gr/m <sup>2</sup> . Color transparente, transmisión global de la luz entre 80 y 85 %, transmisión de luz difusa entre 55 y 60%.
T3	Polietileno de baja densidad, uso desde floración a cosecha	LDPE Polietileno de baja densidad: film plástico multicapa de polietileno de baja densidad.  Adecuada resistencia mecánica con un gramaje de
T4	Polietileno de baja densidad, uso semipermanente desde agosto hasta marzo	130 micrones. Color amarillo transparente, con una transmisión global de la luz del 92 %, compuesta por un 45 % de luz difusa + 47 % de luz directa y una efectividad de I.R del 45 % (termicidad)

Fuente: elaboración propia con base en información del proyecto precursor y Boletín técnico “Uso de cobertores plásticos en cerezos”.

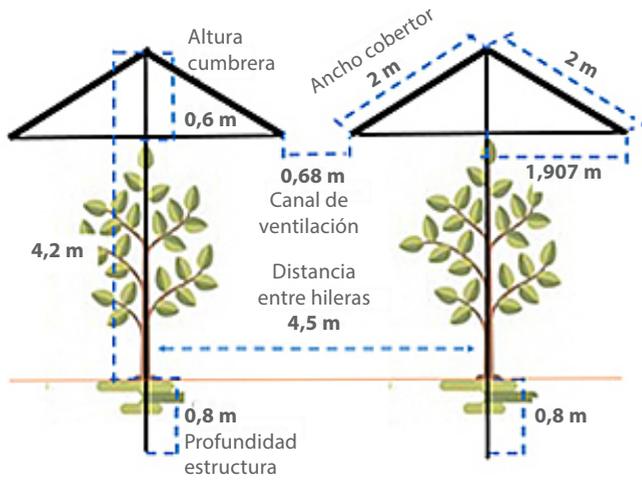
En la Figura 5 se muestra un esquema del diseño de los cobertores plásticos utilizados en cada una de las parcelas experimentales.

**Figura 5. Esquema del diseño de la estructura de los cobertores plásticos**

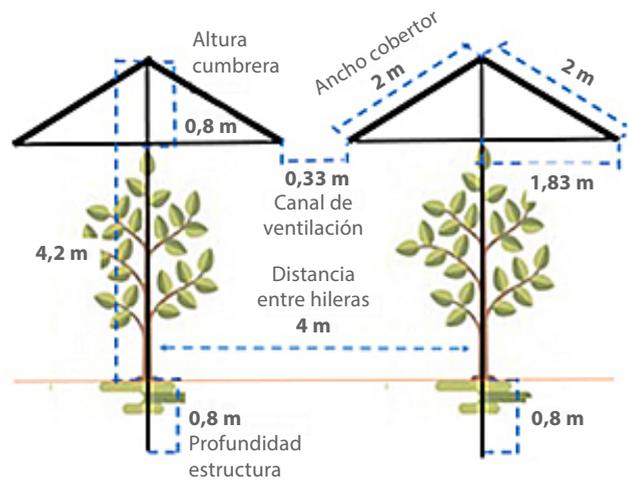
**Parcela 1.**  
Postes cada 10 metros



**Parcela 2.**  
Postes cada 12 metros



**Parcela 3.**  
Postes cada 8 metros



Fuente: Informe técnico 1, Proyecto precursor.

Los manejos agronómicos de las parcelas experimentales (control de malezas, poda, programa fitosanitario y cosecha) se realizaron de igual forma que en un huerto comercial de cerezos y no fueron modificados por la presencia de los cobertores.

Para la obtención de información climática, relacionada con las variables de: temperatura media, mínima y máxima; humedad relativa; velocidad del viento promedio; radiación solar; evapotranspiración de referencia, y precipitaciones, se instalaron estaciones meteorológicas automáticas para los tratamientos T1 y T4, y sensores de temperatura, humedad relativa y punto de rocío en los tratamientos T1, T2 y T4, a dos alturas de la planta. Además, para medir la humedad del suelo, se utilizaron sensores FDR con telemetría, que permiten seguimiento en tiempo real y así definir estrategia de riego.

Estación meteorológica al interior del huerto. Fuente: proyecto precursor.



El principal resultado de la investigación fue establecer que el uso semipermanente de cobertores plásticos de baja densidad aumenta el peso de los frutos y por tanto su calibre sin alterar los rendimientos, generando un impacto directo en los ingresos de los productores, ya que en el mercado de la cereza existen diferencias importantes en el precio de venta dependiendo del calibre de la fruta.

En términos generales, el aumento de peso logrado fue de 1,0 a 1,5 gr por fruto, dependiendo de la variedad. Así, en la variedad Bing este mayor peso se tradujo en un aumento de los ingresos, respecto del testigo, de un 3%, 15% y 44% para los tratamientos T2, T3 y T4, respectivamente. En el caso de la variedad Lapins, este incremento fue de -17%, 9% y 5% en los tratamientos T2, T3 y T4, respectivamente, mientras que en la variedad Santina este aumento fue de 41%, 24% y 7% en los tratamientos T2, T3 y T4, respectivamente.

Por otra parte, se demostró que los cobertores plásticos, independiente de su material, protegen efectivamente la producción ante eventos climáticos adversos como granizos y heladas. Esta protección también genera un impacto en los ingresos, dependiendo de las condiciones climáticas de cada temporada.

No obstante lo anterior, se constató que el uso de cobertores plásticos ocasiona una disminución de la firmeza de la fruta, lo cual puede dañar la apreciación de calidad de ella. Ante esto, la investigación realizada concluye que es importante realizar ajustes a los manejos agronómicos de los huertos, para evitar un desequilibrio que pueda dañar la calidad de la producción, como por ejemplo el desbrote en precosecha de la parte superior del árbol, con el fin de disminuir la competencia por el calcio entre la fruta y el mayor crecimiento vegetativo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos en cada uno de los aspectos evaluados.

### **Efectos sobre el microclima**

El uso de cobertores plásticos modifica las condiciones microclimáticas de los huertos de cerezos, pudiendo afectar el crecimiento y desarrollo de los árboles, así como su productividad. En el proyecto precursor se evaluó el comportamiento de variables microclimáticas tales como temperatura, humedad relativa (HR) y radiación solar, a partir de las cuales se estimó la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) mediante la ecuación de Penman-Monteith, propuesta por la FAO. Es importante señalar que la estimación de  $ET_0$  no es válida para programar riegos<sup>23</sup> y los resultados solo permiten comparar entre los tratamientos T1 y T4.

Se estableció que la temperatura al interior del huerto fue levemente superior en el caso del uso de cobertor plástico (T4), pudiendo alcanzar una diferencia de hasta 2 grados Celsius en

<sup>23</sup> Esto, debido a que la ecuación utilizada supone que la estación meteorológica esté instalada bajo condiciones de referencia (sobre césped) y no al interior de un huerto frutal.

la madrugada, en comparación a la temperatura ambiente de un huerto sin cobertor plástico (T1). Si bien este aumento de temperatura puede ser beneficioso para el cerezo cuando las temperaturas ambiente son bajas, ya que permite mantener la actividad metabólica de los árboles y puede ayudar a evitar daños por bajas temperaturas, no se obtuvieron resultados concluyentes, recomendándose profundizar los análisis que permitan establecer la respuesta de los cerezos frente a modificaciones de la temperatura ambiente.

En relación con la humedad relativa al interior del huerto, esta fue mayor en el cultivo bajo cobertor plástico (T4), aumentando la diferencia a medida que avanza la temporada agrícola, por lo que en los meses de verano puede contribuir a disminuir la demanda hídrica del huerto. En las tres temporadas evaluadas la HR de los huertos con cobertor plástico se mantuvo por debajo del 100 %, de modo que esta tecnología no genera un problema de condensación.

El uso de cobertores plásticos disminuyó la radiación solar en un 30 % en promedio, independiente de su intensidad. Si bien este efecto puede ser beneficioso en plantaciones de cerezo, dado que una excesiva radiación solar durante los meses de enero y febrero genera estrés en las plantas, también podría ser contraproducente si causara una disminución de la radiación fotosintéticamente activa (PAR), que es la radiación que utilizan los árboles para el proceso de fotosíntesis en condiciones normales. Sin embargo, si bien los resultados del proyecto precursor demostraron que con el uso de cobertor plástico la PAR disminuye entre un 40 y 50 %, esto no afecta el proceso de fotosíntesis.

Los cobertores plásticos, al disminuir la radiación solar, causan un efecto de sombra sobre el árbol y el suelo, con lo que podría aumentar la eficiencia del riego, dependiendo del sistema que se utilice para regar.

La velocidad del viento al interior de los huertos afecta directamente la evapotranspiración de los árboles, favoreciendo una mayor pérdida de agua por transpiración, la que se ve disminuida con el uso de cobertores plásticos. Al respecto, el proyecto precursor logró disminuir significativamente la velocidad del viento (sobre 90 %) en relación a la condición de huertos sin cobertores plásticos. Sin embargo, este efecto depende fuertemente del diseño de la estructura que da soporte al cobertor, de manera que es importante conocer la velocidad y dirección del viento en el cultivo, para seleccionar el tipo de cobertor y estructura más adecuados.

Asociado a lo anterior, se observó que la ET en los huertos con cobertor plástico fue un 30 % menor a la de aquellos sin cobertor, influenciada principalmente por la menor velocidad del viento y mayor humedad. Esto permite suponer que un huerto manejado bajo cobertor plástico podría requerir menores riegos durante la temporada; sin embargo, para dimensionar el efecto real de estas condiciones sobre la demanda hídrica de un huerto de cerezos bajo cobertor plástico se requieren estudios específicos que permitan determinar la ET real del cultivo y, a partir de ello, realizar una optimización de la programación de los riegos.

## Protección ante eventos climáticos adversos

Es sabido que los cobertores plásticos pueden proteger los huertos de cerezo ante eventos climáticos adversos, como granizos, heladas y lluvias; sin embargo, no existe información sobre su magnitud. Durante la temporada 2018/2019, en la comuna de Graneros ocurrió una granizada primaveral de gran magnitud, que permitió evaluar la protección de los cobertores. Los resultados indican que, independiente del material utilizado, el porcentaje de fruta dañada fue significativamente menor en los tratamientos con cobertores (T2, T3, T4) respecto del control (T1). Además se observó que la fruta ubicada en la parte inferior de los árboles mostró un mayor daño que la fruta ubicada en la parte superior, debido a que el diseño de los cobertores cubre los árboles en la sobre hilera, dejando la entre hilera sin protección.

El daño que generan los granizos en la fruta impacta directamente sobre los resultados económicos de la temporada en la que se produce. Sin embargo, también se ven afectadas otras estructuras como las hojas, dardos y ramas, cuyo daño afectará las temporadas siguientes. El daño de centros frutales (dardos y ramillas) causará una inducción vegetativa, provocando una nueva brotación, que consume reservas.



Fuente: Abud, C. et al. Boletín técnico *Uso de cobertores plásticos en cerezos*, 2020.

Por otra parte, el proyecto permitió determinar que el uso de cobertores plásticos disminuye el efecto de las heladas primaverales sobre los primordios florales, no observándose diferencias significativas entre los tratamientos con cobertores (T2, T3 y T4), por lo cual el efecto protector no depende del material utilizado.

Finalmente, no se pudo evaluar la protección sobre la calidad de la fruta que generaría el uso de cobertores plásticos, en términos de evitar el daño por partidura frente a la ocurrencia de

precipitaciones previas a la cosecha, ya que en las tres temporadas evaluadas no hubo lluvias de importancia en esa época del año. No obstante, este efecto protector está ampliamente estudiado.

### **Efecto sobre crecimiento vegetativo y radicular**

Como se ha reportado, el uso de cobertores plásticos en los huertos de cerezos genera cambios en las condiciones microclimáticas del huerto y por tanto es esperable que éstos influyan directamente en la expresión vegetativa de los árboles, aspecto que es relevante estudiar, para así ajustar el manejo agronómico del huerto a esta nueva tecnología.

En relación con los resultados observados en el proyecto precursor, se puede señalar que en las variedades Bing y Santina,<sup>24</sup> durante el mes de octubre, todos los tratamientos presentaron igual crecimiento vegetativo. En la variedad Bing el crecimiento vegetativo al mes de enero fue significativamente mayor en aquellos árboles con cobertor plástico (T2, T3 y T4) respecto del tratamiento sin cobertor (T1), observándose que es estadísticamente mayor en los tratamientos T2 y T3, lo que permite señalar que mantener el uso de cobertores hasta la poscosecha favorece el crecimiento vegetativo de los cerezos por un período de tiempo más prolongado. En el caso de la variedad Santina, los árboles del tratamiento T4 mostraron un crecimiento vegetativo estadísticamente significativo respecto de los árboles sin cobertor. En el caso de los tratamientos T2 y T3, si bien no existen diferencias significativas, los valores netos de crecimiento de los árboles con cobertor plástico fueron superiores a los sin cobertor, mostrando similar comportamiento que lo observado en la variedad Bing. Este mayor crecimiento vegetativo implica que el manejo agronómico (poda, chapoda, riego, etc.) de los huertos con cobertores debe ser distinto a los huertos sin cobertores, ya que una vegetación desequilibrada tendrá efectos negativos en la productividad del huerto a mediano plazo.

En cuanto al crecimiento radicular solo fue posible evaluarlo en la primera temporada debido a que las raíces, al detectar una barrera física impuesta por el uso de rizotrones, detienen su crecimiento en ese sector. Los resultados indican que existe un gran *peak* radicular en los árboles de cerezos, durante el mes de octubre, y un segundo *peak*, de menor magnitud, a finales de enero. Si bien no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, se percibe que los árboles de los tratamientos con cobertor presentan raíces de mayor extensión, principalmente durante el primer *peak* radicular. Por otra parte, al evaluar el efecto del uso de cobertores sobre el crecimiento acumulado de las raíces durante la temporada, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; solo fue posible observar una tendencia a favor de los tratamientos con cobertor, requiriéndose investigaciones futuras para abordar este aspecto en mayor detalle.

<sup>24</sup> Aspecto no evaluado en la variedad Lapins.



### **Efecto sobre la respuesta fisiológica de los árboles**

En términos de la respuesta fisiológica de los árboles de cerezo bajo cobertor plástico,<sup>25</sup> los resultados del proyecto precursor indican que los árboles bajo cobertor plástico se encuentran en una condición más cómoda que aquellos sin cobertor, lo que explicaría el mayor crecimiento vegetativo. Además, los resultados alcanzados muestran que el uso de cobertores plásticos durante la poscosecha permitiría disminuir el riesgo de estrés hídrico y de radiación común a esta especie en nuestro país, por lo que es necesario profundizar en manejos o prácticas que puedan mantener un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la productividad de los huertos.

### **Efecto sobre la productividad**

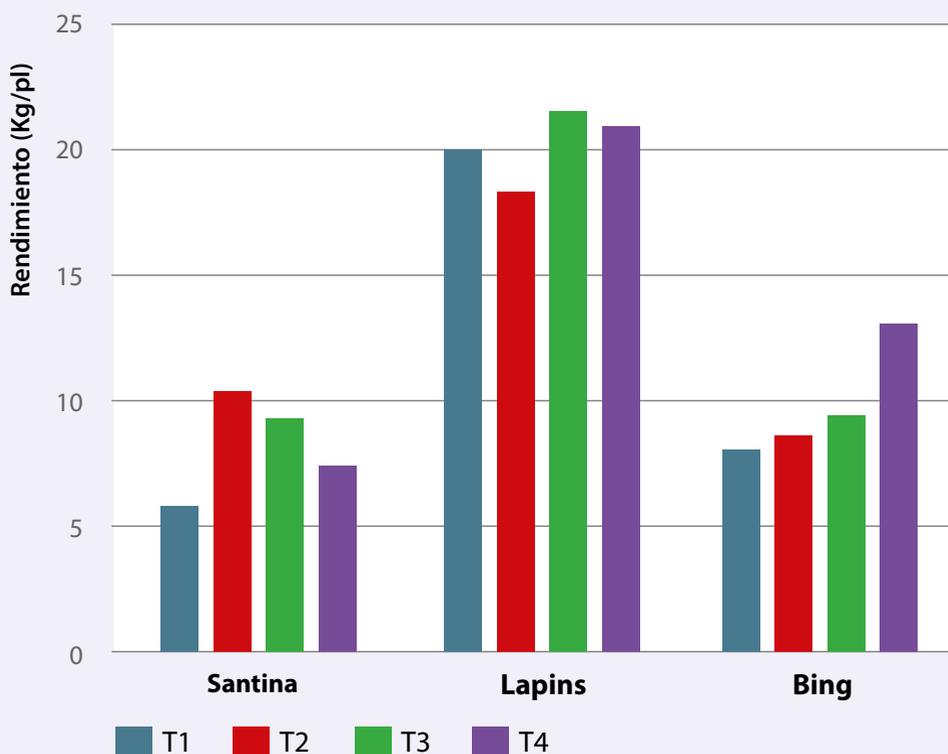
Es razonable suponer que la disminución de la radiación solar y el mayor crecimiento vegetativo que se observa en un huerto bajo cobertor plástico pudieran causar un efecto negativo sobre la oferta floral y por tanto sobre la productividad de los árboles; sin embargo, no existen estudios que lo ratifiquen o desmientan.

<sup>25</sup> Los principales efectos fisiológicos observados en árboles de cerezo bajo cobertor plástico, fueron: disminución de la temperatura superficial de las hojas; estado hídrico de los árboles más cómodo; y nulo efecto sobre la asimilación neta observada, pese a que el uso de cobertor plástico disminuyó la radiación fotosintéticamente activa (PAR) que es la que utilizan los árboles para el proceso de fotosíntesis.

Dos aspectos que permiten determinar la productividad de los frutales son, por una parte, la cantidad de centros frutales por árbol (en el caso de los cerezos las ramillas de un año y los dardos) y, por otra, la cantidad de primordios florales por centro frutal (cantidad de flores potenciales que tendrá cada centro frutal). Al respecto, los resultados del proyecto precursor muestran que los cobertores no influyeron en la cantidad de centros frutales, como tampoco en el número de primordios florales por centro frutal. Sin embargo, es posible que esto haya sido influenciado por la poda de verano que se efectuó en todas las parcelas experimentales.

Finalmente, el rendimiento de los árboles de cerezos, en las tres variedades estudiadas, no mostró diferencias estadísticamente significativas por el uso de cobertores en la mayoría de las temporadas. La variedad Lapins fue la más productiva, con un rendimiento promedio de 19 kg/planta a diferencia de las variedades Santina y Bing, las que alcanzaron un rendimiento promedio cercano a los 9 kg/planta. Con el objetivo de profundizar en los resultados de productividad se analizaron los gramos de fruta por centro frutal, dividiendo el rendimiento del árbol (kg/planta) por la cantidad de centros frutales que posee, observándose nuevamente que la variedad Lapins fue la que alcanza el mayor promedio, con valores cercanos a 50 gr/centro frutal, mientras que las variedades Santina y Bing alcanzan un promedio cercano a 25 gr/centro frutal.

Figura 6. Rendimiento promedio de las tres temporadas de estudio



Fuente: Abud, C. et al. Boletín técnico *Uso de cobertores plásticos en cerezos*, 2020.

## Efecto sobre la calidad de la fruta

Respecto al efecto de los cobertores plásticos sobre la calidad de la fruta producida, en la mayoría de los casos se señala que la firmeza de los frutos se ve afectada negativamente, desconociéndose su magnitud. Por otra parte, el peso de los frutos también se vería afectado, pero en forma positiva.

Los resultados más relevantes del proyecto precursor indican que el uso de cobertores plásticos, independiente de su material, genera un aumento estadísticamente significativo sobre el peso de los frutos. En la mayoría de los casos la fruta producida en árboles bajo rafia (T2) aumenta significativamente su peso en comparación a la fruta proveniente de árboles sin cobertor (T1); mientras que la fruta producida en árboles bajo cobertores plásticos de baja densidad (T3 y T4), además de aumentar significativamente su peso en comparación a la fruta de árboles sin cobertores (T1), en la mayoría de los casos su aumento fue también significativo en comparación con la fruta producida en árboles bajo rafia (T2).

Lo anterior influyó positivamente en la curva de calibres, observándose que en la mayoría de los casos la curva de calibre de la fruta proveniente de árboles bajo cobertor se desplazó al menos un calibre.

Con respecto a la firmeza de los frutos, los resultados mostraron que la fruta proveniente de árboles bajo cobertor presenta una menor firmeza que aquella proveniente de árboles sin cobertor. La fruta de árboles bajo rafia (T2) presenta una disminución estadísticamente significativa de su firmeza, en comparación a la fruta proveniente de árboles sin cobertor (T1), y en la mayoría de los casos su firmeza es mayor a la observada en árboles bajo cobertor plástico de baja densidad (T3 y T4). Estos resultados indican que la fruta proveniente de árboles con cobertor plástico de baja densidad sufre una mayor disminución de su firmeza que la fruta proveniente de árboles bajo rafia. No obstante estos resultados, es importante señalar que toda la fruta cosechada en las parcelas experimentales durante este estudio no presentó causas de rechazo por temas de firmeza.

Dado que la disminución de la firmeza de la fruta bajo cobertor puede afectar la adopción de esta nueva tecnología, se estudió este efecto en detalle durante las 2 primeras temporadas en la parcela experimental de la variedad Santina. Para ello, se establecieron 3 niveles de altura de los árboles (Nivel 1: Inferior, Nivel 2: Medio, y Nivel 3: Superior) y se tomaron muestras de fruta en cada nivel durante la cosecha. Los resultados muestran que la fruta de los árboles bajo cobertor disminuye su firmeza en todos los niveles, observándose que la firmeza de la fruta del tercio superior es estadísticamente menor que la del nivel inferior. Esto se podría atribuir, por una parte, al efecto del cobertor sobre el microclima, que influye positivamente en el crecimiento vegetativo de los árboles, compitiendo en la parte superior del árbol por la disponibilidad de calcio, ocasionando así una menor concentración de

calcio ligado en la fruta; y, por otra, a que los principales cambios en el microclima generan una disminución del viento, lo que causaría una menor transpiración y por consiguiente un menor movimiento del calcio al interior de la planta, ya que este elemento se mueve por flujo de masa. Ambas hipótesis son respaldadas por la disminución del calcio ligado en la fruta del nivel superior de los árboles. Se observó que la disminución de calcio ligado en la fruta del nivel superior es significativa en la fruta proveniente de árboles bajo cobertor plástico de baja densidad (T3).

Finalmente, los sólidos solubles (°Brix) y la materia seca (%) de los frutos al momento de la cosecha no se vieron afectados por el uso de cobertores plásticos y tampoco se observó un efecto significativo del uso de cobertores sobre la condición y calidad de la fruta en pos-cosecha, luego de 30 días de guarda en frío.

### 2.3. Otros aspectos relevantes

Un aspecto para destacar del proyecto fue la amplia difusión de los resultados alcanzados, a través de boletines y publicaciones técnicas, la realización de seminarios y la participación en la Feria Agrícola de Chile IFT AGRO (2019), que permitieron poner al alcance de productores los resultados logrados, junto con recomendaciones para un adecuado uso de cobertores. Se llevaron a cabo tres seminarios, uno cada año, dos de los cuales fueron presenciales y contaron con día de campo, mientras que el último (2020), debido a la pandemia, se realizó *online*. Las publicaciones técnicas consistieron en artículos publicados en el boletín “Pomáceas” de la Universidad de Talca, Revista Mundoagro y Portal Universidad Católica del Maule, además de publicaciones en el portal de la empresa ejecutora ([www.cabud.cl](http://www.cabud.cl)) y del portal frutícola (Cuadro 25).

**Cuadro 25. Publicaciones generadas por el proyecto precursor**

Nombre artículo	Publicado en
 <p>Tecnologías para asegurar una producción sostenible</p>	Publicación en portal UCM <a href="https://portalucm.cl/noticias/columna-opinion-tecnologias-asegurar-una-produccion-sostenible">https://portalucm.cl/noticias/columna-opinion-tecnologias-asegurar-una-produccion-sostenible</a>
Cobertores plásticos en cerezos	Boletín técnico Pomaceas, Volumen 18, N° 4, julio 2018.
2 interrogantes cubiertas	Revista MUNDOAGRO. Edición especial N° 107. Octubre 2018.
Uso de cobertores plásticos en cerezos	Boletín informativo FIA. Septiembre 2020. <a href="https://drive.google.com/file/d/1anVt1_115q8LOJsQVJ73ySEP-d5kok4w/view">https://drive.google.com/file/d/1anVt1_115q8LOJsQVJ73ySEP-d5kok4w/view</a>

Fuente: Informe técnico final, proyecto precursor.

Además de las publicaciones señaladas, cabe destacar la publicación “Uso de cobertores plásticos en cerezos”, del año 2020, en el cual se resumen los resultados obtenidos por el proyecto precursor y se entregan recomendaciones sobre el manejo de huertos de cerezos bajo cobertor.<sup>26</sup>

Finalmente, se destaca la buena comunicación y relación de trabajo que se mantuvo con las empresas asociadas, que se reflejó en el apoyo otorgado a las actividades realizadas. Lo mismo en cuanto a la participación de los tres productores asociados, verificándose mediante una encuesta telefónica que todos habían implementado cobertores plásticos al finalizar el proyecto; dos de ellos no utilizaban esta tecnología al inicio de la investigación.



<sup>26</sup> Ver Anexo 3: Recomendaciones sobre el manejo de huertos de cerezos bajo cobertor.



### ► 3. El proyecto hoy

---

La empresa ejecutora del proyecto precursor ha integrado la producción de frutales con el área comercial y profesional, lo que le permite entregar un servicio integral a los productores que asesora, en el ámbito del manejo técnico, administración predial, gestión comercial e innovación. Además de prestar servicios a terceros, se dedica a la producción de kiwis, peras, ciruelas, vid de mesa y cerezo. En la actualidad cuenta con una superficie aproximada de 300 ha de cerezo, de las cuales entre el 35 y 40 % cuenta con cobertor plástico.

En el año 2015 crearon un “Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación”, con énfasis en la investigación aplicada de impacto comercial, con el objetivo de responder a la necesidad, tanto de la empresa como de los productores asesorados, de buscar soluciones innovadoras a las principales inquietudes productivas de la industria frutícola nacional, entre las cuales se cuenta la evaluación de cobertores plásticos de baja densidad y semipermanentes para el cultivo del cerezo.

De ello a la fecha, el Departamento de I+D se transformó en el Centro de Innovación Montefrutar, diversificando su oferta de servicios a terceros y fomentando la difusión y transferencia de los resultados de las investigaciones y proyectos realizados. En la actualidad el Centro ha continuado realizando estudios relacionados con las líneas investigativas pendientes del proyecto precursor, en las que se ha seguido estudiando el efecto que tiene el calcio sobre la firmeza de la cereza cultivada bajo cobertor plástico, de manera de tratar de explicar las variaciones observadas durante el desarrollo del proyecto precursor. Entre ellos, se destacan:

- Caracterización del crecimiento y calidad de fruta bajo cobertores plásticos en cereza “Santina” (*Prunus avium* L.).<sup>27</sup>
- Análisis de calcio ligado para explicar las variaciones en la firmeza de las cerezas bajo cobertor plástico.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Tesis pregrado Universidad Católica del Maule. Profesor Guía: Mauricio Zuñiga. Alumna: Patricia Pérez.

<sup>28</sup> Investigación interna empresas asociadas C. Abud & Cía. - AGQ.



# El valor del proyecto

En los últimos diez años, el valor de las exportaciones de cereza fresca en el país se ha triplicado, ocupando desde el año 2019 el primer lugar entre las frutas frescas exportadas. Junto con ello, Chile se ha transformado en el principal país exportador de cereza a nivel mundial, siendo su principal mercado de destino China, donde el precio alcanzado y la potencialidad del mercado, en relación al volumen exportado, ha motivado el crecimiento de este rubro tanto en superficie cultivada como en expansión de la zona de cultivo hacia el sur del país.

Como una forma de aumentar la competitividad de este rubro, ha ido adquiriendo importancia el uso de cobertores plásticos de alta densidad (rafia) que se despliegan desde la



época de floración hasta la cosecha, para proteger la producción contra eventos climáticos adversos, como heladas primaverales y lluvias en época de cosecha. Sin embargo, esta práctica ocasiona algunos problemas: por una parte disminuye el nivel de firmeza de la fruta (ablandamiento) afectando su calidad y por lo tanto su valor comercial, y, por otra, la falta de protección de las plantas frente a la alta radiación solar durante el verano, genera estrés oxidativo en las plantas, afectando su producción.

Así, con el fin de optimizar el uso de los cobertores plásticos en el cultivo de cerezo, se llevó a cabo el proyecto precursor de modo de evaluar el efecto que tendrían, sobre la calidad de la fruta y parámetros productivos, el uso de polietileno de baja densidad y extender el tiempo de uso del cobertor plástico hasta después de la cosecha (marzo). Después de tres años de investigación se comprobó que el uso de cobertores plásticos de baja densidad aumenta el calibre de la cereza, cuyo mayor precio permite financiar la inversión requerida, demostrando que el uso de esta tecnología es viable, al menos en la zona central. Por otra parte, el proyecto precursor logró desarrollar una estrategia productiva (recomendaciones técnicas) que le permita al productor apoyar y potenciar el uso de cobertores plásticos para mejorar su nivel de producción.

No obstante lo anterior, y pese a los beneficios adicionales que ofrecen los cobertores plásticos, como control de bajas temperaturas primaverales, aumento del nivel de azúcar y adelanto de fecha de cosecha, el uso de polietileno de baja densidad no solucionó el efecto negativo que tienen los cobertores sobre el ablandamiento de la fruta, factor clave en el cultivo de esta especie para exportación. En este sentido, es importante continuar con investigaciones futuras sobre aspectos relacionados con: altura entre la cumbre de los cerezos y la cubierta de polietileno; manejo del cultivo a través de la nutrición de calcio; y fecha óptima de apertura y cierre de las coberturas. Además, evaluar en profundidad el efecto del uso de cobertores semipermanentes sobre la condición hídrica del huerto y posible ahorro de agua para riego, a raíz del efecto sombra que generan los cobertores durante el verano.

Lo anterior, no solo para las principales variedades exportadas, sino también para distintas zonas productivas, considerando la expansión del cultivo hacia la zona sur, que permita sistematizar los resultados en orientaciones para el manejo del cultivo, con el fin de mejorar las condiciones de competitividad de los productores nacionales en el mercado internacional.

# Anexos

---

Anexo 1. Efectos del uso de cobertores plásticos

---

Anexo 2. Flujos de caja y estimación de indicadores de rentabilidad

---

Anexo 3. Recomendaciones sobre el manejo de huertos de cerezos bajo cobertor

---

Anexo 4. Bibliografía

---

Anexo 5. Entrevistas realizadas

---

## ANEXO 1. Efectos del uso de cobertores plásticos

---

De acuerdo a una investigación realizada por profesionales de la Universidad de Concepción,<sup>29</sup> sobre aspectos de calidad y condición de fruta para huertos de cerezos producidos bajo dos condiciones de materiales de cobertura anti-lluvia: rafia y plástico, un primer efecto es sobre la transmisión de luz fotosintética, variable determinante en el rendimiento y calidad de la fruta de un huerto, ya que es el insumo más importante para procesos claves como la fotosíntesis, partición de asimilados hacia la fruta y el desarrollo floral. Al respecto, la investigación demostró que el uso de coberturas disminuye notablemente la cantidad de luz para la fotosíntesis, siendo su efecto más marcado en días soleados su “efecto sombra”, menor en días nublados. Para un día soleado las coberturas disminuyen, en promedio, en un 58 % la cantidad de luz fotosintética transmitida, debido a su efecto sombra, mientras que en un día nublado esta disminución es, en promedio, de solo un 36 %. También se observaron diferencias de transmisión de luz fotosintética entre los distintos materiales. Así, en un día soleado el plástico transmite cerca de un 7 % más de luz fotosintética que la rafia, pero en un día nublado ambos materiales transmiten prácticamente la misma cantidad de luz.

Otro efecto evaluado del uso de cobertores fue sobre la temperatura del fruto y del aire, demostrándose que el uso de cobertura permite disminuir la temperatura de los frutos por el efecto sombra que se genera en días con extrema radiación solar, lo que podría ser útil para bajar la temperatura de yemas en periodos de poscosecha con veranos extremos, previniendo problemas de diferenciación floral (frutos dobles) o de estrés hídrico en temporadas de verano con altas temperaturas. El efecto sombra de los plásticos y rafia también se vio reflejado en la temperatura del aire, la que en promedio disminuyó entre 2 a 5 °C por efecto del uso de coberturas, siendo la rafia más efectiva que el plástico. Por el contrario, la temperatura mínima diaria se vio incrementada entre 1 a 2 °C con el uso de coberturas, siendo más efectivo en este caso el plástico que la rafia. Estos resultados permitirían suponer que el plástico podría ser una mejor herramienta, en relación a la rafia, para el control de bajas temperaturas durante períodos críticos como floración y cuajado de frutos (primavera), previniendo daño por heladas y mejorando las condiciones de temperatura para la floración y crecimiento del fruto, pero no así para el control de estrés por altas temperaturas en verano, donde sería más recomendable la rafia, debido a su mayor capacidad de enfriado.

En cuanto al efecto de las coberturas sobre el crecimiento del fruto, se observó un mayor crecimiento en los frutos bajo plástico comparado con aquellos desarrollados bajo rafia y

---

<sup>29</sup> Bastías, R.; Leyton, M.J. “Producción de cerezos bajo rafia y plástico: Efectos en el microclima, calidad y condición de la fruta”. Revista Frutícola Copefrut S.A. Vol. 40. Nº 2, 2018.

sin cobertura. Este efecto de la cobertura plástica sobre el aumento en el crecimiento del fruto puede deberse a la temperatura mínima nocturna observada bajo plástico, que en periodos tempranos de floración y cuajado del fruto puede ayudar a una mayor tasa de división celular, lo que junto a condiciones de menor radiación y temperatura máxima diaria ayudarían a una mayor expansión celular de los frutos. Esto tiene un impacto comercial positivo, al incrementar el porcentaje de fruta en las categorías de calibre grande y extra-grande para cerezas que provienen de huertos bajo plástico.

El uso de plástico resultó más efectivo en promover la maduración de cerezas con adelanto en la fecha de cosecha (base color de frutos) en cerca de 4 - 5 días. No obstante, este efecto solo es apreciable durante el primer floreo de fruta, por lo que en investigaciones futuras se debería considerar un análisis comercial, en términos de eficiencia de cosecha.

El uso de cobertura afectó negativamente la firmeza de los frutos, siendo la cobertura bajo plástico la que presentó mayor impacto negativo, desde el punto de vista comercial. La cobertura con plástico incrementó notablemente la proporción de cerezas en categorías de fruta del tipo blanda y muy blanda, pudiendo ser más recomendable la cobertura de huertos con rafia.

Pese a los claros beneficios que ofrece la cobertura permanente de huertos con plástico, tales como control de bajas temperaturas primaverales, incremento de calibre, aumento de azúcar y adelanto de fecha de cosecha, de acuerdo a la investigación de la Universidad de Concepción el factor crítico a resolver para su utilización es su efecto negativo sobre el ablandamiento de la fruta, sugiriendo que en investigaciones futuras se consideren aspectos relacionados con el manejo del riego, nutrición con calcio y fechas óptimas de apertura y cierre de los cobertores.

Finalmente, se ha informado que el uso de cubierta permite reducir la radiación solar entre un 40 % y un 60 %, dependiendo del material de polietileno que se utilice y del tiempo de uso. Esta menor radiación, a su vez, reduce el déficit de presión de vapor de la atmósfera y con ello la evapotranspiración, generando menor demanda de agua. En términos generales, se podría llegar a una reducción del 25 % de la demanda hídrica con respecto a un cultivo al aire libre, lo que obliga a llevar un control permanente del régimen hídrico para no incurrir en problemas de exceso o falta de agua.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Otárola, J., op. cit.

## ANEXO 2. Flujos de caja y estimación de indicadores de rentabilidad

<b>Variedad Lapins</b>				
<b>Polietileno alta densidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Mayor ingreso		-11.486	6.989	-3.098
Costo operación y mantención		410	410	410
Inversión	-19.330			
<b>Flujo de caja neto</b>	-19.330	-11.896	6.579	-3.508
<b>VAN (12%) US\$/ha</b>	-27.204	<b>TIR</b>		

<b>Polietileno baja densidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Mayor ingreso		-13.336	53.667	-892
Costo operación y mantención		410	410	410
Inversión	-19.543			
<b>Flujo de caja neto</b>	-19.543	-13.746	53.257	-1.302
<b>VAN (12%) US\$/ha</b>	9.713	<b>TIR</b>	32%	

<b>Polietileno baja densidad semipermanente</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Mayor ingreso		9.298	16.066	4.344
Costo operación y mantención		410	410	410
Inversión	-19.543			
<b>Flujo de caja neto</b>	-19.543	8.888	15.656	3.934
<b>VAN (12%) US\$/ha</b>	3.673	<b>TIR</b>	24%	

Fuente: elaboración propia con base en la información del proyecto precursor.

<b>Variedad Santina</b>				
<b>Polietileno alta densidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Mayor ingreso		36.144	28.160	52.194
Costo operación y mantención		410	410	410
Inversión	-19.330			
<b>Flujo de caja neto</b>	-19.330	35.734	27.750	51.784
<b>VAN (12%) US\$/ha</b>	71.556	<b>TIR</b>	173%	

<b>Polietileno baja densidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Mayor ingreso		11.842	23.098	29.268
Costo operación y mantención		410	410	410
Inversión	-19.543			
<b>Flujo de caja neto</b>	-19.543	11.432	22.688	28.858
<b>VAN (12%) US\$/ha</b>	29.291	<b>TIR</b>	74%	

<b>Polietileno baja densidad semipermanente</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Mayor ingreso		13.034	13.164	4.282
Costo operación y mantención		410	410	410
Inversión	-19.543			
<b>Flujo de caja neto</b>	-19.543	12.624	12.754	3.872
<b>VAN (12%) US\$/ha</b>	4.651	<b>TIR</b>	28%	

Fuente: elaboración propia con base en la información del proyecto precursor.

## ANEXO 3. **Recomendaciones sobre el manejo de huertos de cerezos bajo cobertor**<sup>31</sup>

---

Debido a la modificación del microclima y su impacto sobre el comportamiento del cultivo bajo cobertor plástico, a continuación se resumen los principales manejos y consideraciones que se deben tener en un sistema cubierto, a diferencia del sistema tradicional.

### **Control de heladas**

Dada la protección que ofrecen los cobertores frente a heladas, desde yema hinchada en adelante, se recomienda cubrir a salidas de invierno, al comienzo de este estado fenológico (durante segunda quincena de agosto aproximadamente, dependiendo de la variedad y la zona). Para el caso de sectores donde se utilicen rompedores de dormancia, como cianamida, que adelantan el proceso de brotación/floración, la recomendación es cubrir 10 días después de la aplicación.

### **Polinización**

Aunque no fue materia de estudio en el proyecto precursor, no se vieron diferencias en el vuelo de las abejas entre los árboles con cobertor y árboles sin cobertor, por lo que no es necesario descubrir durante este período para favorecer el trabajo de las colmenas. Incluso estas pueden verse beneficiadas bajo cobertor, en los días de baja temperatura.

### **Fitosanidad**

Cubrir los árboles durante la primavera aparentemente no afectó el mayor desarrollo de plagas y/o enfermedades durante el estudio. Algunas experiencias mostraron menor sintomatología asociada a cáncer bacterial en primaveras lluviosas. En algunos casos, con la utilización de riego por aspersión en variedades sensibles a *Alternaria*, como Sweet Heart, se observó una mayor incidencia de pudrición en fruta causada por este patógeno, dado la mayor humedad relativa que se generaba, por lo que se recomienda prevenir este tipo de problemas manteniendo descubierto los cobertores durante el período de cuaja o cambiar a riego por goteo.

De todas maneras, al tener árboles más “cómodos” bajo cobertor, la sanidad siempre será mejor, dado la mejor capacidad de respuesta del árbol frente a ataques de plagas o enfermedades.

---

<sup>31</sup> Abud. C.; Cuevas, R.; Ahumada, L. *Uso de cobertores plásticos en cerezos*. Proyecto FIA PYT-2017-0226. Chile, 2020. Capítulo 9.



### Manejo del vigor

Se debe manejar situaciones de exceso de vigor bajo cobertor, especialmente desde cuaja a endurecimiento de carozo, donde los brotes compiten con la fruta por la entrada de calcio, lo que puede afectar la firmeza de esta última. Además, se genera un mayor sombreadamiento en el árbol que podría afectar el desarrollo y calidad de los dardos, comprometiendo el potencial productivo de la próxima temporada. Por último, estos crecimientos al lignificarse terminan dañando el plástico al tocarlo. Para evitar esto, se recomienda hacer un desbrote durante el mes de octubre, de crecimientos verticales y sin fruta en la parte superior del árbol, donde se generan los chupones o brotes de mayor vigor. También el uso de reguladores de crecimiento como Paclobutrazol en otoño, vía riego, o Prohexadiona-calcio al inicio de brotación, son una herramienta efectiva que debe utilizarse solo en combinaciones variedad/portainjerto vigorosas.

### Calidad de fruta

El cobertor plástico es una herramienta efectiva para el control de partidura y daño por granizo en la fruta, por lo que es muy importante mantenerlos cubiertos desde la pinta en adelante, que es el período más sensible. Los problemas de menor firmeza que se describieron en este estudio están probablemente relacionados a un exceso de vigor y al diseño del cobertor, ya que hay una tendencia a tener fruta más blanda cerca de la zona de la cumbre, que es donde se acumula mayor temperatura. Es muy importante mantener siempre una distancia de al menos 1 metro entre el ápice del árbol y la cumbre, idealmente 1,5 m, lo cual es más fácil de lograr en huertos peatonales con árboles de 2,5 a 2,8 m como máximo de altura.

## Riego

Es muy importante tener una muy buena gestión del riego bajo cobertor, debido a que la menor demanda por evaporación y mejor eficiencia en el trabajo de la planta hacen que sea muy fácil caer en un sobre riego, generando estrés y debilitamiento de las plantas, además de un uso ineficiente del recurso agua. Es importante generar estrategias de tiempo y frecuencia con el uso de sensores de humedad o calicatas, de acuerdo con cada estado fenológico o período de demanda según coeficientes de cultivo.

## Nutrición

Es importante asegurar una disponibilidad de calcio adecuada para la firmeza del fruto, desde plena flor hasta endurecimiento del carozo. Esto debe hacerse principalmente vía suelo, complementado con aplicaciones foliares y junto con el manejo de desbrote mencionado anteriormente. Para combinaciones variedad/portainjerto vigorosas se recomienda reducir el aporte de fertilización nitrogenada, para evitar exceso de vigor. El potasio es un elemento que se debiera aumentar respecto a un cultivo sin cobertor, debido al mayor calibre que se obtiene.

## Manejo del estrés

La estrategia de cubierta semipermanente (desde agosto a marzo) es de gran utilidad para prevenir estrés, principalmente en verano, por exceso de radiación y temperatura. Esto es especialmente beneficioso en cuarteles o sectores de bajo vigor, en patrones debilitantes o en zonas de alta radiación. Esto permitirá tener plantas más cómodas, con mejor acumulación de reservas y diferenciación de órganos florales que mejorarán la productividad durante la siguiente temporada, generando además un efecto beneficioso acumulativo, ya que plantas con menos estrés son más resistentes a daño por heladas, generan mejor calidad de yema y, por lo tanto, de fruta.

## ANEXO 4. **Bibliografía**

---

ALIAGA, Oscar. "Cerezos: Escenario actual, desafíos y calidad de fruta". Boletín Técnico Pomáceas, Volumen 17, N° 6, Diciembre 2017. Disponible en: <<http://pomaceas.utralca.cl/wp-content/uploads/2018/05/Cerezos-escenario-actual-desaf%C3%ADos-y-calidad-de-fruta..pdf>>

ABUD. C.; CUEVAS, R.; AHUMADA, L. *Uso de cobertores plásticos en cerezos*. Proyecto FIA PYT-2017-0226, Chile 2020.

Banco Central de Chile. Producto Interno Bruto por Región y actividad económica. Disponible en: <<https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/pib-regional>>

BASTÍAS, R.; LEYTON, M.J. "Producción de cerezos bajo rafia y plástico: Efectos en el microclima, calidad y condición de la fruta". Revista Frutícola Copefrut S.A. Vol. 40, N° 2, 2018.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <<https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region6>>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <<https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region7>>

El Mercurio. Especial Cerezas, 2015. Disponible en: <[https://www.elmercurio.com/campo/especiales/cerezas/01\\_analisis\\_temporada.aspx](https://www.elmercurio.com/campo/especiales/cerezas/01_analisis_temporada.aspx)>

FIA - Inversiones y Servicios Abud Sittler Limitada. "Cerezos bajo cobertores plásticos de baja densidad. Desarrollo y transferencia de un nuevo modelo de uso semipermanente, como herramienta para hacer frente al cambio climático; mejorar calidad y eficiencia productiva; y potenciar la sustentabilidad del cultivo en Chile". Propuesta e Informes Técnicos de Avance y Final.

GBA LatAm. Estudio de Mercado de Cereza en China y Hong Kong. 2020.

IQonsulting. Anuario 2019/2020. Mercado Internacional de Cerezas.

REDAGRÍCOLA, Chile I. N° 111, mayo 2020. Claudio Vial – Gerente General de Ranco Cherries: *Una conversación sobre el futuro de las cerezas en Chile*. Disponible en: <[https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111\\_mayo.pdf](https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111_mayo.pdf)>

ODEPA-CIREN. "Catastro Frutícola Región del Maule. Principales resultados /julio 2019". Disponible en: <[https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/catastro\\_maule.pdf](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/catastro_maule.pdf)>

ODEPA-CIREN. *"Catastro frutícola. Principales resultados Región del Libertador Bernardo O'Higgins"*. Mayo 2009. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/catastroFruticolaOhiggins2009.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región Metropolitana/ Octubre 2010*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/catastroFruticolaMetro2010.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región de Coquimbo / Julio 2011*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/catastroFruticolaCoquimbo2011.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región Biobío/ Julio 2012*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/catastroVIIIRegion2012.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región del Maule/ Junio 2013*. Disponible en: <[https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2012/09/catastro\\_Maule\\_junio2013.pdf](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2012/09/catastro_Maule_junio2013.pdf)>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región Metropolitana / Julio 2014*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/08/catastroFruticolaRegionMetropolitana2014.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región del Libertador General Bernardo O'Higgins / Julio 2015*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/CF-VI-Region-2015.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región del Maule/ Julio 2016*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2016/08/Catastro-Fruticola-VII-Maule-2016.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región Metropolitana / Julio 2017*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/CatastroMetropolitana2017.pdf>>

ODEPA-CIREN. *Catastro frutícola. Principales resultados Región de O'Higgins / Julio 2018*. Disponible en: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/CatastroOhiggins2018.pdf>>

OTÁROLA Jaime. “Cubiertas plásticas en la producción de cerezos: experiencias en la zona central de Chile”. INIA, Informativo N° 72, Año 2020.

SALINAS G., Gonzalo. “Campaña 2019/2020 de Cerezos. Envíos aumentan un 27 % en temporada marcada por coronavirus”. REDAGRÍCOLA. Chile I, N° 111, mayo 2020. Disponible en: <[https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111\\_mayo.pdf](https://www.redagricola.com/cl/assets/uploads/2020/05/ra111_mayo.pdf)>

SERVICIO NACIONAL DE ADUANAS. Estadísticas COMEX. Exportaciones por país, producto arancelario. Disponible en <[https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/estadisticas.html?filtro=20181205220946\\_3](https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/estadisticas.html?filtro=20181205220946_3)>

TradeMap. *Export Potential Map. Spot export opportunities for trade development enfres*. Disponible en: <<https://exportpotential.intracen.org/en/exporters/analyze?whatMarker=k&what=0809XX&fromMarker=i&toMarker=w&market=w>>

TradeMap. *Export potential Map*. Disponible en: <<https://exportpotential.intracen.org/en/markets/gap-chart?whatMarker=k&what=0809XX&fromMarker=w&exporter=w&toMarker=j>>

Viveros de Chile. “Los cerezos en el sur de Chile”. Disponible en: <<https://www.viverosdechile.cl/los-cerezo-en-el-sur-de-chile/>>

## ANEXO 5. Entrevistas realizadas

---

Nombre	Cargo	Fecha	Lugar
Luis Ahumada O.	Ing. Agr. Mg. Dr. Ciencias Agrarias. Director del Centro de Innovación Montefrutal, de la empresa C. Abud & Cía, y coordinador del proyecto precursor	27 de agosto de 2021	Video-conferencia
Claudio Baeza	Ingeniero Agrónomo. Productor de cereza.	08 de septiembre de 2020	Video-conferencia



153

