BIBLIOTECA DE SILICIO

CHILE 3.0

DOSSIER ECONÓMICO

ARÁNDANO

Proteger kilos, categoría y valor hasta destino

Versión definitiva · Octubre 2026

UNA TONELADA COSECHADA NO ES TODAVÍA UNA TONELADA VENDIDA AL MEJOR DESTINO.

1. El negocio se define por cuánto valor llega al final de la cadena

Durante la temporada 2025/26, Chile exportó 92.962 toneladas de arándanos y mirtilos en fresco al cierre de mayo; ODEPA informó posteriormente un valor unitario final de USD 5,451/kg FOB para la temporada. El FOB no es el retorno del productor, pero muestra la magnitud del valor que recorre la cadena y la importancia de conservar condición hasta destino [1,2].

EN ARÁNDANO, EL MARGEN NO SE DEFINE SÓLO POR CUÁNTA FRUTA SE PRODUCE, SINO POR CUÁNTA CONSERVA SU VALOR HASTA EL FINAL DE LA CADENA.

2. Un mismo kilo puede terminar en canales de valor muy distintos

INIA Quilamapu reportó para Ñuble en la temporada 2025/26 referencias de USD 1,30–1,75/kg para IQF convencional, USD 1,90–2,30/kg para congelado orgánico, USD 2,20–2,40/kg para fresco bulk y USD 2,70–3,00/kg para clamshell [3].

Destino	Referencia INIA	Equivalente de trabajo
IQF convencional	USD 1,30–1,75	CL$1.275–1.716/kg
Congelado orgánico	USD 1,90–2,30	CL$1.863–2.255/kg
Fresco bulk	USD 2,20–2,40	CL$2.157–2.353/kg
Fresco clamshell	USD 2,70–3,00	CL$2.647–2.941/kg

Conversión ilustrativa con tipo de cambio de trabajo 1 USD = CL$980,392 (13-10-2026). Las referencias de precio corresponden a Ñuble 2025/26 y no deben interpretarse como precio nacional fijo ni retorno contractual del productor.

NO ES NECESARIO PERDER EL KILO PARA PERDER DINERO. BASTA QUE ESE KILO PIERDA EL DESTINO PARA EL CUAL FUE PRODUCIDO.

3. Punto de equilibrio del programa

Programa base SiliGreen: 1,5 L/ha. Costo de referencia: CL$97.500/ha sin IVA.

Canal de valor	Valor de referencia	Kg necesarios para pagar el programa
IQF · USD 1,30/kg	CL$1.275/kg	76,5 kg/ha
IQF · USD 1,75/kg	CL$1.716/kg	56,8 kg/ha
Bulk · USD 2,20/kg	CL$2.157/kg	45,2 kg/ha
Bulk · USD 2,40/kg	CL$2.353/kg	41,4 kg/ha
Clamshell · USD 2,70/kg	CL$2.647/kg	36,8 kg/ha
Clamshell · USD 3,00/kg	CL$2.941/kg	33,2 kg/ha

SEGÚN EL DESTINO COMERCIAL, PROTEGER APROXIMADAMENTE 33–77 KG/HA PAGA EL PROGRAMA COMPLETO.

4. Dónde desaparece el dinero

Ruta de pérdida	Qué ocurre	Qué se pierde
1. Kg que nunca se producen	Agua, salinidad, raíz, enfermedades de madera	Rendimiento
2. Kg que no alcanzan categoría	Calibre, uniformidad, firmeza, daño	Precio por kg
3. Kg que desaparecen físicamente	Deshidratación / pérdida de peso	Kg facturables
4. Kg descartados	Pudriciones, daño, plagas	Valor casi completo
5. Kg que cambian de canal	Clamshell → bulk → IQF	Diferencial de precio
6. Costos ya incurridos	Cosecha, packing, frío, transporte	Margen adicional

LA TRANSVERSALIDAD NO MULTIPLICA ARTIFICIALMENTE EL BENEFICIO.
MULTIPLICA LAS OPORTUNIDADES DE PROTEGERLO.

5. Postcosecha: donde se puede perder valor después de haber pagado por producirlo

INIA identifica la pérdida de agua por transpiración como la causa más importante de disminución de firmeza del arándano. Sitúa cerca de 1,5% de pérdida de peso fresco un umbral a partir del cual la pérdida de firmeza puede hacerse irreversible. Además, la herida pedicelar puede explicar entre 20 y 60% de la pérdida total de agua según variedad [4].

La lectura económica es inmediata: la deshidratación elimina físicamente kilos comercializables y, al mismo tiempo, deteriora firmeza y condición. No es una pérdida puramente estética.

Pérdida de peso sobre 10 t/ha	Kg perdidos	Valor a clamshell central	Veces el costo del programa
1%	100 kg	CL$279.412	2,9×
1,5%	150 kg	CL$419.118	4,3×
2%	200 kg	CL$558.823	5,7×
3%	300 kg	CL$838.235	8,6×
5%	500 kg	CL$1.397.059	14,3×

UNA PÉRDIDA FÍSICA DE 1% EN UNA COSECHA DE 10 t/ha REPRESENTA CERCA DE CL$279.000/ha EN EL CANAL CLAMSHELL CENTRAL: CASI TRES VECES EL COSTO DEL PROGRAMA.

6. Firmeza y resistencia mecánica: una conexión económica directa con Si

En highbush blueberry cv. Patriot, la aplicación foliar de Si aumentó significativamente las propiedades mecánicas del fruto. Los mejores tratamientos alcanzaron hasta aproximadamente 19% más firmeza y hasta 10% más fuerza destructiva frente al control. El mismo estudio mostró que las cargas de la cosecha manual se aproximan al límite crítico de resistencia de los tejidos [5].

EN ARÁNDANO ESTÁ DEMOSTRADO QUE EL Si PUEDE AUMENTAR LA FIRMEZA Y LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL FRUTO.

Económicamente, esto importa porque mayor margen mecánico significa menor exposición a daño durante cosecha y manipulación y mayor probabilidad de conservar el canal fresco. No se asigna aquí un porcentaje automático de retorno: la evidencia se utiliza para demostrar que el Si actúa directamente sobre una variable comercial crítica.

7. Pudriciones: descarte, redestinación y costos adicionales

INIA describe a Botrytis como el principal problema fungoso de la postcosecha de arándanos y destaca que el manejo de postcosecha debe apoyarse en un buen manejo de precosecha y cosecha [6].

La conexión con Si puede expresarse económicamente sin transformar el dossier en un capítulo de inmunidad. En un ensayo de campo de tres temporadas, el silicato potásico aplicado en precosecha redujo significativamente la proporción de fruta con pudrición natural después de cuatro semanas de frío en dos de tres temporadas [7].

El capítulo técnico desarrolla el mecanismo de defensa inducida —PAL, POD, PPO, quitinasas, β-1,3-glucanasas y señalización hormonal—. En este dossier basta la traducción comercial:

MEJOR DEFENSA Y MEJOR CONDICIÓN DEL FRUTO → MENOR PROBABILIDAD DE PUDRICIÓN, DESCARTE O CAMBIO DE DESTINO.

Una pudrición postcosecha no destruye sólo el kilo afectado. Puede exigir selección adicional, repacking, generar reclamos, disminuir vida comercial o degradar un lote hacia un canal de menor valor.

8. Enfermedades de madera y plagas: pérdidas que no terminan en una caja

INIA ha informado reducciones de rendimiento de hasta 40% en arándanos afectados por hongos de la madera, junto con pérdida de calidad y menor vida útil del huerto [8]. Esta cifra no representa una

pérdida esperada para todo huerto; demuestra la magnitud que el problema puede alcanzar cuando se instala severamente.

Pérdida sobre 10 t/ha	Kg	Valor equivalente a clamshell central
1%	100 kg	CL$279.412
5%	500 kg	CL$1.397.059
10%	1000 kg	CL$2.794.117
40%	4000 kg	CL$11.176.469

Drosophila suzukii agrega otra ruta de pérdida: perfora frutos sanos, genera presencia de larvas, reduce calidad y aumenta costos de control. INIA la describe como una de las principales amenazas para berries en Chile y señala pérdidas millonarias asociadas al daño y manejo [9]. El dossier la incorpora como riesgo económico del cultivo, sin atribuirle al Si un control específico que no esté demostrado en arándano.

9. Cambio de destino: el kilo sigue existiendo, pero vale menos

Cambio de canal	Valor perdido por kg	Kg degradados = costo programa
Clamshell → bulk	CL$539/kg	181 kg
Bulk → IQF	CL$760/kg	128 kg
Clamshell → IQF	CL$1.299/kg	75 kg

Valores centrales de trabajo: IQF USD 1,525/kg; bulk USD 2,30/kg; clamshell USD 2,85/kg, convertidos a CL$ con el mismo tipo de cambio de referencia.

NO ES NECESARIO PERDER LA FRUTA PARA PERDER DINERO. BASTA QUE ESA FRUTA PIERDA LA CATEGORÍA O EL DESTINO PARA EL CUAL FUE PRODUCIDA.

10. El costo ya está incurrido

Una pérdida en postcosecha ocurre cuando gran parte del capital ya fue ejecutado: poda, riego, nutrición, protección sanitaria, cosecha, selección, embalaje, frío y logística. Por eso un kilo rechazado después de packing puede ser económicamente más doloroso que un kilo que nunca llegó a formarse.

PERDER FRUTA EN POSTCOSECHA SIGNIFICA PERDER UN PRODUCTO EN EL QUE EL COSTO YA FUE INCURRIDO.

11. Punto de equilibrio por productividad y canal

Producción	Clamshell	Bulk	IQF
8 t/ha	0,44%	0,54%	0,82%
10 t/ha	0,35%	0,43%	0,65%
12 t/ha	0,29%	0,36%	0,54%
15 t/ha	0,23%	0,29%	0,43%

A 10 t/ha, PROTEGER APROXIMADAMENTE 0,35% DEL VALOR EN CLAMSHELL CENTRAL PAGA EL PROGRAMA.

12. MULTI económica: varias vías, una sola contabilidad

El mismo punto de equilibrio puede alcanzarse por caminos distintos: proteger rendimiento, evitar pérdida física de peso, conservar firmeza, reducir descarte sanitario o impedir que la fruta baje de categoría. La defensa inducida agrega una vía de protección sanitaria, pero no autoriza a contabilizar dos veces el mismo kilo.

MÚLTIPLES VÍAS DE PROTECCIÓN. UNA SOLA CONTABILIDAD DEL BENEFICIO.

Si un kilo conserva firmeza, evita pudrición y permanece en clamshell, ese kilo se contabiliza una sola vez. La transversalidad no infla el retorno; aumenta la probabilidad de alcanzarlo por más de una vía.

13. Preguntas para el asesor económico-técnico

- ¿Cuál es el destino objetivo real del huerto: clamshell, bulk, IQF u otro?
- ¿Qué porcentaje de fruta cambia de canal por firmeza, condición, pudrición o daño?
- ¿Cuánto peso pierde la fruta durante el período comercial real?
- ¿Cuál es el porcentaje de descarte en packing y en destino?
- ¿Qué costos ya se han incurrido cuando aparece la pérdida?
- ¿Qué productividad real debe usarse para calcular el punto de equilibrio?
- ¿La evaluación económica suma beneficios duplicados o contabiliza una sola vez cada kilo protegido?

14. Conclusión

El arándano es un cultivo en el que una parte importante del valor puede desaparecer después de que la fruta ya fue producida. El margen se pierde por menor rendimiento, pérdida física de peso, ablandamiento, daño mecánico, pudriciones, descarte y cambio de destino.

La evidencia técnica que acompaña a este dossier refuerza tres vías especialmente relevantes: el Si ha mostrado mitigación directa de salinidad en arándano, aumento directo de firmeza y resistencia mecánica, y reducción de pudrición natural postcosecha en parte de los ensayos de campo [5,7,10]. En el dossier estas respuestas no se convierten en promesas porcentuales de retorno; se convierten en rutas plausibles y demostradas para proteger un punto de equilibrio pequeño.

CON UN COSTO DE CL$97.500/HA, EL PROGRAMA SE PAGA PROTEGIENDO APROXIMADAMENTE 33–77 KG/HA, SEGÚN EL CANAL Y PRECIO DE LA FRUTA.

EN ARÁNDANO, EL MARGEN SE PROTEGE DESDE EL HUERTO HASTA EL ÚLTIMO DÍA DE POSTCOSECHA.

Bibliografía

[1] ODEPA (2026). Boletín de fruta, mayo 2026: volumen exportado de arándanos y mirtilos temporada 2025/26. Enlace

[2] ODEPA (2026). Boletín de fruta, septiembre 2026: valor FOB unitario final de arándanos y mirtilos 2025/26. Enlace

[3] INIA Quilamapu (2026). Exportación de arándanos en Ñuble: ¿cómo se advierte la temporada 2025/26? Enlace

[4] INIA. Boletín N°477. Calidad y manejo de postcosecha de arándanos: pérdida de agua, firmeza y herida pedicelar. Enlace

[5] Cieniawska, B. et al. (2026). Effectiveness of Foliar Silicon Fertilisation on Quality Attributes of Highbush Blueberry. Agronomy 16(5):525. Enlace

[6] INIA. Manejo de postcosecha de arándanos: Botrytis como principal problema fungoso. Enlace

[7] Effects of Preharvest Application of Acibenzolar-S-Methyl and Potassium Silicate on Postharvest Diseases and Fruit Quality of Blueberries. PhytoFrontiers. Enlace

[8] INIA Quilamapu (2026). Investigadores desarrollan inoculante biológico para enfrentar hongos de la madera en árboles frutales. Enlace

[9] INIA Quilamapu (2026). Con IA y datos climáticos buscarán reducir hasta en 60% el impacto de Drosophila suzukii en berries chilenos. Enlace

[10] Moreno Segama, Y. (2026). Estimulante a base de silicio en la tolerancia a salinidad del arándano cv. Biloxi. Universidad Nacional Agraria La Molina. Enlace