

# Frambueso: bases de manejo agronómico sustentable, evaluación económica y factores críticos para la **adopción tecnológica**



**Carmen Gloria Morales A.**  
Ingeniera agrónoma, M.Sc. Fisiología Vegetal  
Investigadora/Extensionista  
INIA Raihuén



**Jorge González U.**  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
Economista Agrario, M.B.A. Marketing  
Investigador / INIA Quilamapu



**Una propuesta tecnológica innovadora, como la producción agroecológica de este fruto con fines exportables, no solo requiere de una coordinación de aspectos tan relevantes como los agronómicos y económicos, sino también de las características del productor o productora.**

**E**l rubro frambuesa está básicamente enfocado en la exportación de congelados, cuyo desarrollo sectorial más importante se encuentra en las regiones del Maule y Ñuble. Tiene una tipología predominante de productores/as de la Agricultura Familiar (AF), alta heterogeneidad y normalmente relacionados con Indap. Si a ello se suma el hecho de que, al ser un rubro de exportación, está sometido a (i) alta exigencia de calidad, trazabilidad y requisitos desde la demanda, y (ii) presión continua por innovar en estrategias de producción moderna, el escenario es complejo en términos de adopción tecnológica.

Haciendo abstracción de los aspectos de comercialización y mercado, los factores críticos de adopción del cultivo son de orden agronómico y económico, así como limitantes o condicionantes del propio productor/a.

Este artículo presenta una propuesta tecnológica de sustentabilidad evaluada por INIA, encauzada hacia la implementación de huertos agroecológicos, junto con una evaluación económica e identificación de factores complejos de adopción, extrapolables a situaciones homólogas.

**Cuadro 1.** Descripción y efectos de las tecnologías evaluadas por INIA en la propuesta de manejo agronómico del frambueso.

Propuesta	Descripción	Efectos en el sistema productivo
Uso de enmienda orgánica líquida y sólida.	Enmienda orgánica elaborada <i>in situ</i> y reincorporada al huerto en formato sólido como compost o líquido a través del riego.	Mayor sostenibilidad y resiliencia frente a eventos adversos. Desarrollo de plantas con más vigor y producción. Aumento de la eficiencia en el uso de insumos y residuos generados en el predio.
Control biológico para larvas del suelo.	Uso de hongos entomopatógenos BioINIA® como controladores biológicos de larvas de suelo de Pololo verde ( <i>Hylamorpha elegans</i> ) y Pololo dorado ( <i>Sericoides viridis</i> ).	Menor uso de plaguicidas y residuos químicos. Menor impacto ambiental y riesgo para las personas. Mayor sostenibilidad.
Diversificación de especies en el sistema.	Cubierta vegetal entre hileras en base a mezcla de leguminosas de baja demanda hídrica. Entorno con un cierre vegetal continuo, utilizando especies arbustivas y florales de hábitos vegetativos y floración diferenciados.	Promueve la estabilidad del sistema, monitoreando sinergias. Reducción de pérdidas de suelo, regulador térmico y de humedad. Especies en el entorno favorecen la atracción de insectos benéficos.
Uso de cubierta protectora del suelo sobre la hilera.	Malla de color oscuro de alta resistencia instalada sobre hileras, para evitar uso de herbicidas. Regulador de la evaporación.	Conservación del suelo por menor exposición. Estabiliza la biomasa. Mejora la retención de humedad y disminuye la oscilación térmica.



### Propuesta tecnológica de manejo agronómico de frambueso con una mirada sustentable

Los sistemas de producción satisfacen la demanda con enfoques de tipo convencional, agroecológico y orgánico. La propuesta tecnológica evaluada por INIA contempla un enfoque agroecológico, que busca dar rentabilidad al negocio, promover el



📍 **Figura 1.** Frambuesa de exportación variedad Heritage.

equilibrio dinámico entre el sistema y el entorno, y conservar el recurso suelo. Este enfoque es, además, "transicional", ya que puede derivar en sistemas orgánicos o biodinámicos. Su crecimiento se explica por el impulso de la inocuidad, la necesidad de disminuir el uso de agroquímicos a través del manejo integrado del huerto, y la positiva proyección del negocio, sobre todo hacia lo orgánico (**CUADRO 1 y FIGURA 1**).

### Evaluación económica

La evaluación económica de tecnologías tiene una trascendencia mayor a la simple puesta en valor monetario de los recursos de producción y los productos generados. Su aporte más relevante es generar información complementaria a la de carácter agronómico, para la toma de decisiones eficaces y menos inciertas, y contribuir a identificar y mensurar factores críticos o barreras de entrada para la adopción.

Típicamente posee dos áreas: los costos y el informe económico con indicadores. En el primero de ellos, el costo total posee (i) **costos variables** según un nivel de producción (labores, insumos e imprevistos), (ii) **costo fijo** independiente del nivel de producción (administración, contribuciones, mantenciones, etc.) y (iii) **costo financiero** del capital "usado" por la tecnología. En tanto, el **Informe Económico** está formado por indicadores de riqueza (\$/ha) como el **ingreso bruto** y el **margen bruto**, indicadores de eficiencia económica **relación Costo/Beneficio (C/B)** y **relación Beneficio/Costo (B/C)** e indicadores de competitividad **costo unitario** (\$/qqm) y **punto de equilibrio** (Min Qqm/ha).

En las próximas líneas se presenta un resumen de comportamiento económico de la propuesta tecnológica INIA de producción agroecológica, en la etapa de establecimiento. Sus especificidades están contenidas en el Boletín INIA N°395<sup>1</sup> (2019).

<sup>1</sup> Boletín INIA N°395 "Comportamiento económico e impacto de propuestas tecnológicas para el agro en la zona centro sur de Chile".

**Cuadro 2.** Resumen de Costos e Informe Económico en el establecimiento de un huerto agroecológico de frambuesa (\$/ha).

Costos al establecimiento		\$/ha	%
Labores (L)	Mano de obra no cosecha	1.312.000	18,3
	Mano de obra cosecha	675.000	9,4
	Maquinaria no cosecha	188.000	2,6
Insumos (I) + INVERSIÓN	Plaguicidas	7.010	0,1
	INVERSIÓN en plantas	825.000	11,5
	Fertilizantes	440.000	6,1
	Otras inversiones	3.361.990	46,8
Costos Variables (L+I)		6.809.000	
Otros Operacionales (O)		369.200	5,1
Costo Operacional Total (L+I+O)			7.178.200

  

Indicadores al establecimiento		\$/ha
Costo Total		7.178.200
Ingreso Bruto		1.440.000
Margen Bruto		-5.738.200
Costo Unitario (\$/kg)		4.722
Punto Equilibrio (kg/ha)		7.061
Relación B/C		0,2



➦ **Figura 2.** Vista general de un huerto de frambueso con sistema de manejo integrado.

## Breve análisis del establecimiento de frambuesa agroecológica

Para el establecimiento de un huerto agroecológico, el costo total en junio-julio de 2021 ascendía a \$7.178.000/ha, incluyendo \$4.186.990/ha en inversiones, equivalentes al 58,3 % del total. Entre los componentes de inversión están las plantas (\$825.000/ha) y otras inversiones (\$3.361.990/ha), como el sistema de riego, el corredor biológico y la malla anti-maleza. La mano de obra es importante, siendo casi la totalidad de la requerida en “no cosecha” para labores de establecimiento y, por tanto, atribuibles a la inversión. Entre los fertilizantes, el compost es el insumo más relevante.

Los indicadores económicos en etapa de establecimiento deben interpretarse con precaución, pues se “estabilizan” en etapas posteriores de producción. El ingreso bruto en etapa de establecimiento puede ser cero o de magnitud menor y, nunca compensa el costo total inicial. El margen bruto alcanza \$-5.738.299/ha pero, aunque negativo, no es pérdida de riqueza, sino un flujo contable “normal” en todo proyecto de inversión. En frambueso, regularmente durante la segunda temporada de producción, el margen bruto acumulado es positivo. Los indicadores de eficiencia económica y competitividad, aunque correctos numéricamente, deben observarse con prudencia, dada la particularidad de la temporada de establecimiento, exigente en costos y exigua en ingresos (**CUADRO 2** y **FIGURA 2**).

## Factores críticos en productores/as para adopción de tecnologías

Los factores críticos agronómicos y económicos se derivan, en buena medida, de los ítemes anteriores. Aquellos desde el punto de vista de los productores/as, nacen desde los antecedentes descritos en los

**Cuadro 3.** Factores críticos seleccionados para la adopción tecnológica de productores/as de frambuesa.

	Factor Climático	Descripción
Agronómicos	Calidad de plantas y variedades	Informalidad en la propagación. Los sistemas no garantizan la calidad genética ni fitosanitaria. Masificación de plantas con bajo potencial productivo. Baja diversificación y disponibilidad de material vegetal certificado.
	Volumen y heterogeneidad del producto	Deriva directamente del factor anterior.
	Disponibilidad y costo de insumos	La demanda de insumos convencionales autorizados para el cultivo y el mayor costo genera menor disponibilidad.
	Disponibilidad y capacidad mano de obra	Migración a zonas urbanas y menor interés de permanecer en el campo. Aumento importante del costo de la mano de obra.
	Certificación inocuidad y trazabilidad	Bajo nivel de certificación a normativa GlobalGAP. Avances en buenas prácticas agrícolas bajo la Resolución 3410/2002 del SAG.
Económicos	Inversión inicial	Elevada magnitud inicial requiere recursos financieros propios o apoyo crediticio o subsidiario. Es, acaso, la principal barrera de entrada económica de adopción de producción de frambuesa.
	Capital de trabajo	Dinero para operar anualmente el huerto. En la AF suele ser una situación deficitaria, más aún en etapa de establecimiento, dada la carga que representa financiar la inversión inicial.
	Costo de mano de obra	Escasez que eleva el costo en épocas como la cosecha. En la AF suele tener más mano de obra "propia", pero el manejo agroecológico puede requerir más de este factor que el convencional.
Productor	Huertos de pequeña escala	Superficie de huertos de 0,5 ha y menos, dificultan la adopción en términos de: suelo disponible, recursos de producción, eficiencia productiva, disponibilidad de insumos tipo compost, entre otros.
	Poder de negociación de compradores	A menor escala de producción o empresa, mayor asimetría en negociación en desmedro de los productores. Esto genera desincentivo a la inversión y prevalencia a negociación con comercializadores informales.
	Incertidumbre varietal	Situación complicada del recambio de variedades modernas alineadas con el mercado, genera incertidumbre y grados de aversión a nuevos emprendimientos de inversión inicial importante, y recuperación de la misma en mediano plazo.
	Rezago del conocimiento	El manejo agroecológico implica nuevo conocimiento y aplicaciones. El nuevo proceso de aprendizaje genera incertidumbre y barrera de entrada de "habilidades blandas", que se suman a otras barreras, como la inversión.

capítulos 3 y 4 del Boletín INIA N° 431<sup>2</sup> (2020) y se relacionan, en general, con sus debilidades y carencias, y con el micro entorno que los rodea. Luego, los factores críticos destacables en producción de frambuesa agroecológica se indican en el **CUADRO 3**.

### Comentario final

El impacto de una propuesta tecnológica innovadora como es la producción agroecológica de frambuesas para exportación, requiere la alineación previa de los ámbitos técnico/agronómicos, económicos y características del productor o productora. En instituciones como

INIA, su implementación no solo debe focalizarse en aspectos relacionados con las características de la oferta tecnológica, sino también colocar especial atención con los beneficiarios potenciales y, particularmente, en los factores críticos o "barreras de entrada" subyacentes para la adopción. **TA**

<sup>2</sup> Boletín INIA N° 431, "Arándanos y frambuesas en la región del Maule: caracterización sectorial y análisis varietal".