



Frambuesas agroecológicas en Maule: análisis de rentabilidad y claves del manejo técnico

Jorge González U. / jgonzale@inia.cl

Carmen Gloria Morales A. / carmengloria.morales@inia.cl

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N°79

La frambuesa es un berry relevante de la Región del Maule, por su escala de producción y magnitud de negocios. La producción regional se ordena en torno a la exportación de congelados, principalmente en comunas como Retiro, Parral, Romeral, Longaví, Linares y Yervas Buenas.

Este Informativo INIA considera un enfoque de innovación agronómica para mayor sustentabilidad del rubro, e integra dos áreas de conocimiento claves para la adopción tecnológica: la extensión agrícola y la economía agraria, más aún, cuando hay inversiones de importancia y riesgo asociado.

Siendo un rubro para mercados de exportación, la producción de frambuesas está sometida a crecientes exigencias de procesos y calidad de fruto, que presionan por nuevas estrategias productivas como, por ejemplo, la agroecología. La información utilizada en esta publicación, proviene de unidades demostrativas de producción agroecológica de INIA en el Valle Central de Riego, tendientes a equilibrar aspectos de mercado, rentabilidad y sostenibilidad, y que requieren, al menos, análisis agronómicos y económicos complementarios.

La propuesta de INIA

Es sabido que la demanda productiva en el negocio de la frambuesa, tiene enfoques de tipo convencional y orgánico. El vínculo entre ambos enfoques está dado por un sistema agroecológico, que es en el que se basa la propuesta tecnológica de INIA para dar rentabilidad al negocio y promover el equilibrio dinámico entre el sistema y su entorno; además, es "transicional" pudiendo derivar en sistemas orgánicos o biodinámicos. El aumento del interés por este enfoque obedece a la mirada exigente del consumidor que demanda garantías de inocuidad y trazabilidad, y que se otorguen beneficios para la salud.



Es preciso destacar que, en el trabajo descrito en este Informativo, se lograron rendimientos de fruta relativamente elevados, al utilizarse variedades certificadas en calidad genética y fitosanitaria, y un manejo agronómico adecuado. Los efectos agroecológicos de la propuesta se manifiestan en: un aumento de la eficiencia en el uso de los insumos, sean estos elaborados en el predio o introducidos; en la diversificación de controladores biológicos de plagas; en un incremento de especies arbustivas o florales atrayentes de los controladores biológicos; en la conservación del suelo por aumento de biomasa orgánica; en un incremento de la retención de humedad; y en la disminución de la oscilación de la temperatura del suelo.



Descubre el
Maule
El corazón de Chile



La propuesta INIA considera:

- Enmiendas orgánicas elaboradas in situ y reincorporadas al suelo.
- Cubiertas vegetales entre hileras.
- Fertilizantes orgánicos y controladores biológicos de plagas y enfermedades.
- Mulch de malla sobre hileras en reemplazo de herbicidas.

Evaluación económica: tópicos metodológicos Para mejor comprensión del análisis económico de frambuesa agroecológica, se definen los principales componentes de la evaluación. El elemento central es la sistematización de la información en "estándares técnico-económicos", cuyos componentes son: costos variables (labores, insumos e imprevistos); costo financiero; costo total operacional; e informe económico. La unidad básica del análisis es una (1) hectárea, y los precios sin IVA son promedios de sectores representativos del territorio.

1. Costos

1.1 Costos Variables (CV)

Asociados a gasto de dinero, y directamente relacionados con un nivel de producción. Incluye gastos en labores, insumos e imprevistos.

- **Labores (L):** Corresponden a faenas del manejo en secuencia cronológica mensual, según tipo y cantidad requerida. En ellas están: mano de obra NO cosecha; mano de obra cosecha; maquinaria agrícola No cosecha; maquinaria agrícola cosecha; uso tiro animal; y tratos.

- **Insumos (I):** Corresponden a los materiales, materias primas y productos intermedios como: semillas, fertilizantes, plaguicidas, sacos, etc. Se consumen en el proceso productivo. Se considera unidad de medida, cantidad utilizada y precio.

- **Imprevistos:** Es considerado un "seguro financiero" por cambios de precios, insumos, etc., no contemplados en la planificación. Es un porcentaje (3 a 6%) aplicado a la suma L+I.

1.2. Costo Financiero

Es un costo fijo que no constituye gasto de dinero, pero que es ineludible. Aquí se encuentra el interés bancario mensual al gasto de operación (L+I), durante el tiempo que dicho valor esté "al servicio" del plan de producción.

2. Informe Económico: indicadores

2.1. Costo Total Operacional (CTO)

Es la suma de los gastos y costos necesarios para generar un producto comercializable.

$$CTO = \text{Costo Variable (CV)} + \text{Costo Financiero}$$

2.2. Ingreso Bruto (IB)

Corresponde a la riqueza total o valor (\$) de la producción. Se obtiene multiplicando la cantidad comercializada por el precio unitario de dicho producto.

$$IB = \text{Precio (\$) Producto} \times \text{Cantidad Producto Comercializado}$$

2.3. Margen Bruto (MB)

Es la nueva riqueza (\$) generada. Es el resultado de restar al Ingreso Bruto (IB) el Costo Operacional Total (CTO). Es el indicador más ilustrativo para la toma de decisiones.

$$MB = \text{Ingreso Bruto (IB)} - \text{Costo Total Operacional (CTO)}$$

2.4. Relación Costo/Beneficio (C/B)

Corresponde a la eficiencia económica, señalada en pesos (\$) a gastar (costear), para generar ingreso bruto (IB) de un peso (\$1). Resulta de dividir el CTO por el Ingreso Bruto (IB).

$$\text{Relación C/B} = CTO/IB$$

2.5. Relación Beneficio/Costo (B/C)

Es la eficiencia económica que señala los pesos (\$) que se generan (IB) por cada peso (\$1) gastado (costeado). Se obtiene al dividir el Ingreso Bruto por el CTO.

$$\text{Relación B/C} = IB/CTO$$

2.6. Costo Unitario

Apunta a la competitividad. Corresponde al valor (\$) de los recursos para producir una unidad de producto. Resulta al dividir el CTO por el rendimiento comercializable.

$$\text{Costo Unitario} = CTO / \text{Rendimiento}$$

2.7. Punto de Equilibrio

Competitividad. Se refiere a la producción mínima necesaria para cubrir los costos variables de producción, a un precio dado del producto. Se obtiene al dividir el costo variable (CV) por el precio de una unidad de producto.

$$\text{Punto Equilibrio} = CV / \text{Precio producto}$$

Resultados

El análisis consideró dos períodos en la vida útil del huerto valores en pesos a julio 2021. A saber:

- El establecimiento. Incluye: [Implementación (agosto/noviembre)] + [1ª cosecha (febrero/abril)]
- La plena producción. Contempla: [años 3-6].

En el período de establecimiento del huerto de frambuesas, las labores agroecológicas relevantes consideran: (a) colocación de un corredor biológico perimetral en agosto, con un costo de \$80.000/ha, y compuesto por especies vegetales (quillay, liquidámbar, lavanda, laurel, jazmín, etc.) que sirven de hábitat para controladores biológicos naturales del sistema; (b) aplicación de hongos entomopatógenos, abono orgánico y malla antimaleza, todas efectuadas en octubre, previo a la plantación; y (c) siembra de cubierta entre hilera mezcla Mediterráneo 600 (trébol balanza + hualputra + trébol subterráneo) posterior a la plantación. Las tres aplicaciones indicadas suman un costo de \$200.000/ha, y la siembra de cubierta \$20.000/ha (Cuadro 1).

En los tres ítems de labores agroecológicas indicados, los insumos requeridos constituyen un costo importante de \$1.951.000/ha, siendo la inversión en malla anti maleza el aspecto más significativo (\$1.430.000/ha) del establecimiento de huerto agroecológico propuesto, eliminando aplicaciones futuras de herbicidas sobre la hilera. Las plantas de frambuesa son el otro ítem de magnitud a costear, pues supera \$1.600.000/ha (Cuadro 1).

En el establecimiento se genera un costo total operacional de \$10.328.531/ha, siendo el costo de los insumos (incluidas inversiones) el más relevante con \$5.076.400/ha. El Ingreso Bruto (IB) es de \$7.875.000/ha que pudiese considerarse como limitado dado que responde a la primera cosecha del huerto en formación. El Margen Bruto (MB) resulta negativo en \$ -2.453.531/ha, pero NO ES PÉRDIDA DE RIQUEZA, sino un flujo negativo temporal propio de una inversión con rezago en el momento de mayor generación de ingresos (Cuadro 2, Figuras 1 y 2).

Cuadro 1. Estándar técnico-económico de establecimiento de un huerto de frambuesa agroecológica.

Nombre Estándar	:	Frambuesa Agroecológica Establecimiento Huerto
Región	:	Maule
Producción IQF, Kg/ha	:	4.500
Producción Pulpa, Kg/ha	:	500
Precio medio IQF, \$/kg	:	1.700
Precio medio Pulpa, \$/kg	:	450

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/ jornada hombre)	Costo Mano de obra	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ ha)	Costo Maquinaria	Costo (\$/ha)
Implementación corredor biológico	Agosto	4	20.000	80.000			0	80.000
Análisis básico de suelo	Abril				1,0	42.000	42.000	42.000
Aradura cincel	Septiembre	0,3	20.000	6.000	2,0	35.000	70.000	76.000
Rastraje	Septiembre				1,0	35.000	35.000	35.000
Tractor confección camellones	Octubre	0,5	20.000	10.000	1,0	35.000	35.000	45.000
Diseño del riego por goteo (trato)	Septiembre	1,0	250.000	250.000			0	250.000
Aplicación herbicida con bomba de espalda preplantación	Octubre	2,0	20.000	40.000			0	40.000
Instalación riego tecnificado por goteo	Octubre	3,5	20.000	70.000			0	70.000
Instalación eléctrica y certificación	Octubre	1	250.000	250.000			0	250.000
Aplicación hongos entomopatógenos	Octubre	1	20.000	20.000			0	20.000
Aplicación manual abono orgánico preplantación	Octubre	3,0	20.000	60.000			0	60.000
Tractor traslado abono orgánico y plantas	Octubre				1,0	15.000	15.000	15.000
Instalación malla antimaleza 1,2 m ancho	Octubre	6,0	20.000	120.000			0	120.000
Plantación en baja densidad (0,5 x 3)	Octubre	8,0	20.000	160.000			0	160.000
Riegos (15 riegos/temporada)	Octubre - Abril	2	20.000	40.000			0	40.000
Instalación sistema de conducción	Noviembre	5	20.000	100.000			0	100.000
Traslado materiales sistema de conducción	Noviembre				0,2	15.000	3.000	3.000
Tractor preparación siembra cubierta entrehilera	Octubre				0,3	35.000	10.500	10.500
Siembra manual cubierta entrehilera	Octubre	1,0	20.000	20.000			0	20.000
Tractor tapado semilla cubierta entrehilera	Noviembre			0	0,3	35.000	10.500	10.500
Podá de hijuelos (rebaje)	Diciembre	4,0	20.000	80.000			0	80.000
Amarre de frambuesa	Febrero	4,0	20.000	80.000			0	80.000
Cosecha (Kg total * Precio/Kg \$1000/bandeja de 2 Kg)	Febrero - Abril	5.000	500	2.500.000			0	2.500.000
Traslado bandejas (a acopio externo)	Febrero - Abril	0,5	20.000	10.000	1,0	85.000	85.000	95.000
Subtotal Labores (L)								4.202.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Plantas corredor biológico	Unidad	2.200	100	220.000
Plantas de frambuesa	Plantas	240	6700	1.608.000
Bolsa hongos entomopatógenos	Bolsa	40.000	1	40.000
Compost puesto predio (\$35/kg + \$9/kg/100km)	Kg	45	5000	225.000
Herbicida glifosato preplantación	L	3.700	2	7.400
Semilla Med 600 (cubierta entrehilera)	Kg	3.000	12	36.000
Malla antimaleza	Kg	130.000	11	1.430.000
Inversión equipos y materiales de riego	Unidad	700.000	1	700.000
Inversión sistema de conducción	Unidad	720.000	1	720.000
Electricidad equipo de riego (\$/Kwatt)	Kwatts	90	1000	90.000
Subtotal Insumos (I)				5.076.400

Cuadro 2. Informe económico del establecimiento de un huerto de frambuesa agroecológica.

Informe Económico			
I.- Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	1.386.000	13,4
	Mano obra cosecha	2.500.000	24,2
	Maquinaria no cosecha	221.000	2,1
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	95.000	0,9
	Subtotal (L)	4.202.000	40,7
Insumos (I)	Plaguicidas	7.400	0,1
	Plantas	1.608.000	15,6
	Fertilizantes	225.000	2,2
	Otros	3.196.000	30,9
	Subtotal (I)	5.036.400	48,8
Costos Variables (L+I)		9.238.400	89,4
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	646.688	6,3
	Costo Financiero	443.443	4,3
Costo Operacional Total (L+I+O)		10.328.531	100

II.- Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	10.328.531
Ingreso Bruto	7.875.000
Margen Bruto Operacional	-2.453.531
Costo Unitario (\$/kg)	2.066
Punto Equilibrio (kg/ha)	7.255,1
Relación C/B	1,3
Relación B/C	0,8

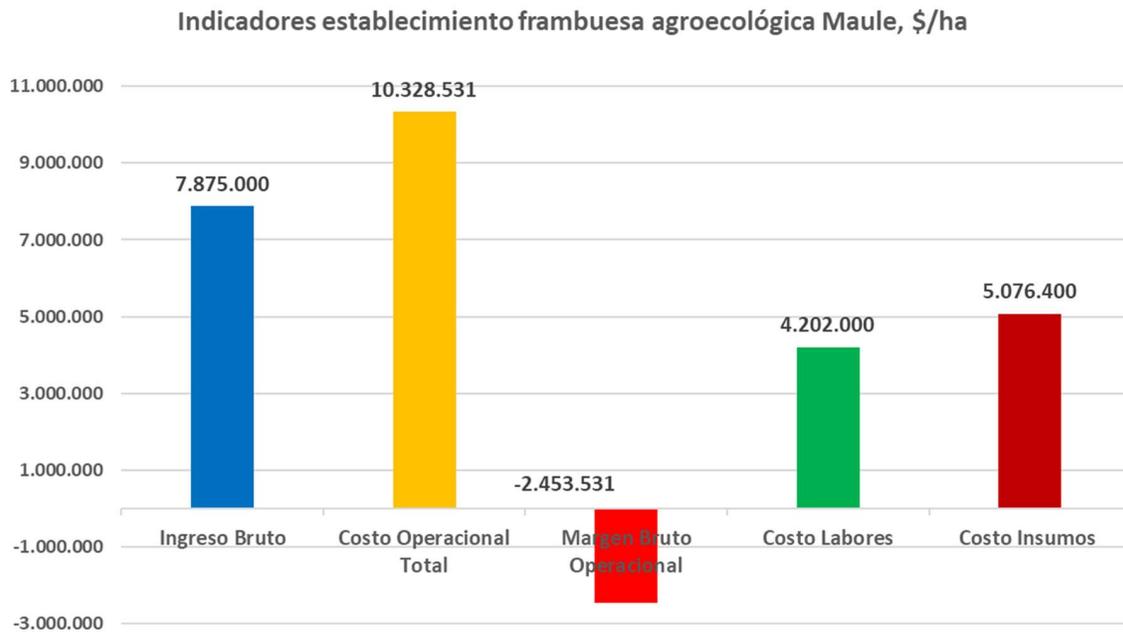


Figura 1. Indicadores económicos seleccionados en el establecimiento de un huerto de frambuesa agroecológica.

Costos relativos establecimiento frambuesa agroecológica Maule, %

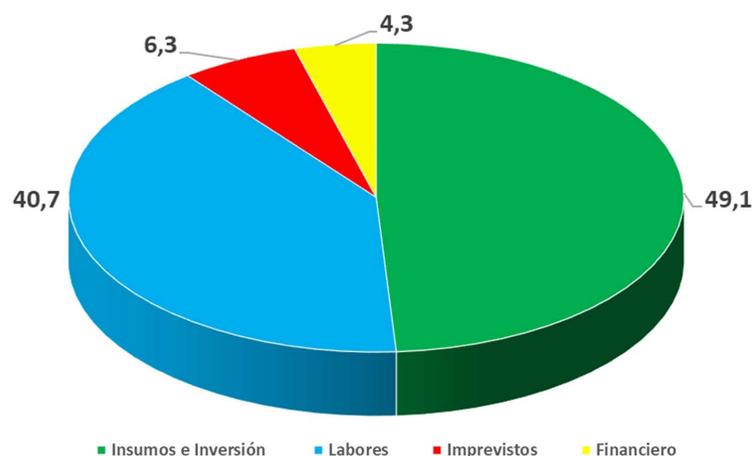


Figura 2. Costos relativos relevantes en el establecimiento de un huerto de frambuesa agroecológica.

En el periodo de plena producción de un huerto de frambuesos, las labores e insumos agroecológicos requeridos disminuyen respecto al período anterior de establecimiento. Las labores típicas del manejo agroecológico son: (a) aplicación de hongos entomopatógenos, en junio, según monitoreo de larvas en el suelo y (b) aplicación de abono orgánico en octubre. Ambas labores generan un costo de \$80.000/ha, siendo más onerosa la aplicación del abono. Los insumos necesarios -hongos entomopatógenos y abono- tienen un costo total en torno a los \$130.000/ha, teniendo el abono la mayor significación (\$90.000/ha), Cuadro 3.

Considerando todos los costos de plena producción, el más importante es la mano de obra para la cosecha, con más del 80 % del costo operacional total (\$8.326.864/ha). El Ingreso Bruto (IB) por venta de frutas se eleva sustancialmente respecto al período de establecimiento anterior, alcanzando más de \$ 21.000.000/ha, lo que determina un Margen Bruto (MB) del orden de \$12.748.000/ha que, consecuentemente, permiten "absorber" el MB con flujo negativo del periodo de establecimiento y tener una riqueza neta acumulada positiva (Cuadro 4, Figuras 3 y 4).



Cuadro 3. Estándar técnico-económico en plena producción de un huerto de frambuesa agroecológica

Nombre Estándar	: Frambuesa Agroecológica Plena Producción Huerto
Región	: Maule
Producción IQF, Kglha	: 12.000
Producción Pulpa, Kglha	: 1.500
Precio medio IQF, \$/kg	: 1.700
Precio medio Pulpa, \$/kg	: 450

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/ jornada hombre)	Total JH	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ ha)	Total JM	Costo (\$/ha)
Análisis de suelo sólo N	Agosto			0	1,0	8.000	8.000	8.000
Aplicación manual abono orgánico	Octubre	3,0	20.000	60.000			0	60.000
Tractor traslado abono orgánico	Octubre			0	1,0	15.000	15.000	15.000
Riegos (15 riegos/temporada)	Octubre - Abril	2	20.000	40.000			0	40.000
Poda en verde	Diciembre	8,0	20.000	160.000			0	160.000
Aplicación de Hongos entomopatógenos	Junio	1,0	20.000	20.000			0	20.000
Amarre de frambuesa	Febrero	4,0	20.000	80.000			0	80.000
Cosecha (Kg total * Precio/Kg \$1000/bandeja de 2 kg)	Nov - Dic y Feb - Abr	13.500	500	6.750.000			0	6.750.000
Traslado bandejas (a acopio externo)	Febrero - Abril	0,5	20.000	10.000	1,0	85.000	85.000	95.000
Subtotal Labores (L)								7.228.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Hongos entomopatógenos	Bolsa	40.000	1	40.000
Compost puesto predio (\$35/kg + \$9/kg/100km)	Kg	45	2.000	90.000
Electricidad equipo de riego (\$/Kwatt)	Kwatts	90	1.000	90.000
Subtotal Insumos (I)				220.000

Indicadores plena producción frambuesa agroecológica Maule, \$/ha

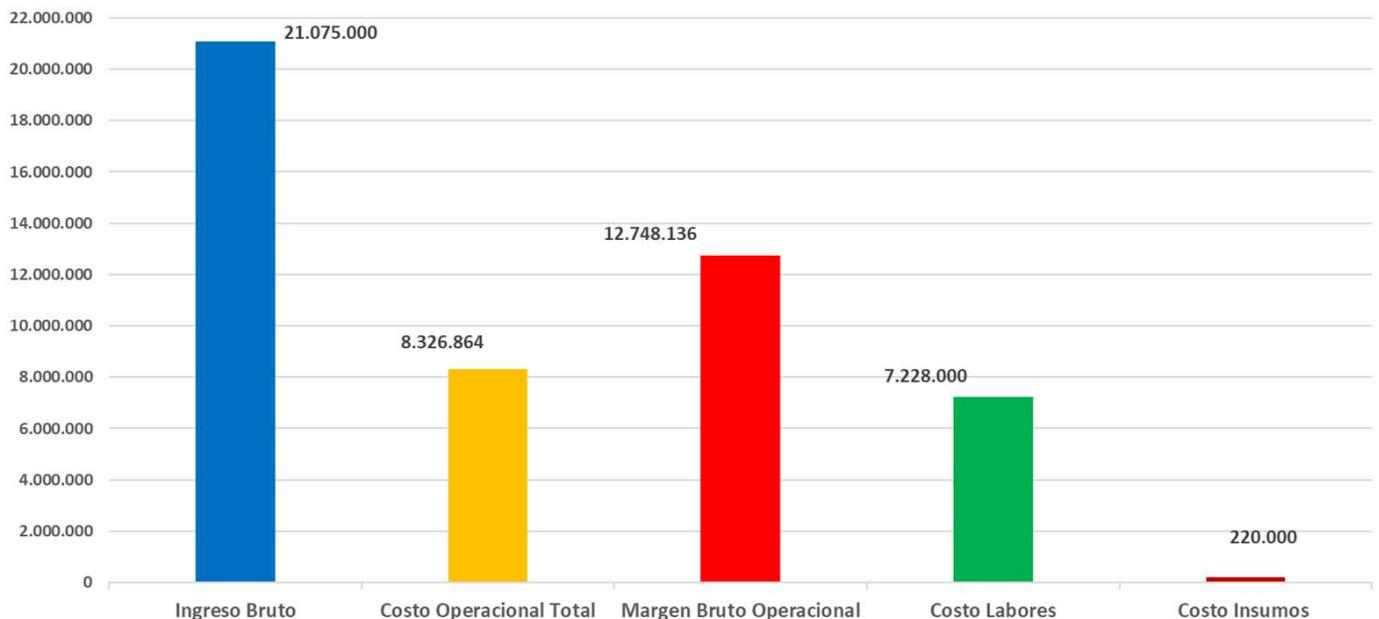


Figura 3. Indicadores económicos seleccionados en plena producción de un huerto de frambuesa agroecológica.

Costos relativos plena producción frambuesa agroecológica Maule, %

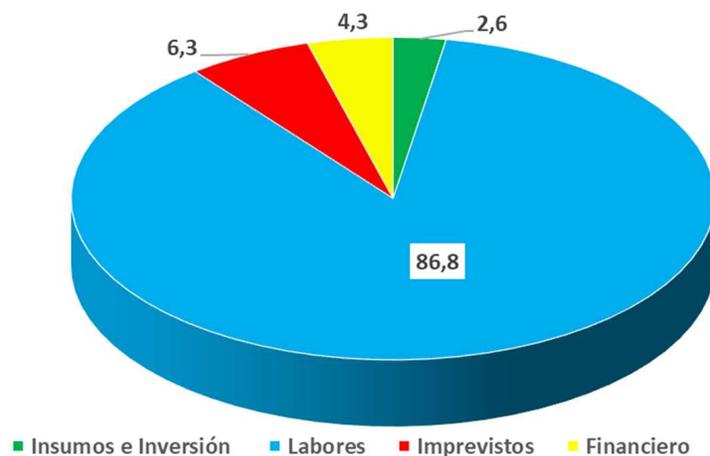


Figura 4. Costos relativos relevantes en producción de frambuesa agroecológica.

Dado que un huerto de frambuesa agroecológica tiene una vida útil relativamente prolongada, a modo ilustrativo se describe, en la Figura 5 y en un horizonte de 4 temporadas, la trayectoria de los indicadores Ingreso Bruto (IB), Costo Total Operacional y Margen Bruto (MB). La trayectoria responde a incrementos inter anuales de rendimiento, manteniendo los precios nominales. El IB y el MB tienen trayectoria similar, logrando estabilidad alrededor del tercer año de evaluación o Año Plena Producción 1. En el

MB se incluyó una línea tendencia (polinómica; $R^2=0,99$) para resaltar que, transcurridos algunos años, la generación de riqueza del huerto disminuirá por senescencia u obsolescencia. El Costo Total Operacional, por la incidencia de las inversiones, es superior en el establecimiento, disminuye en el año 1 de producción, y se incrementa en los años de plena producción, en respuesta al costo incremental en mano de obra durante la cosecha por mayores rendimientos de fruta.

Trayectoria indicadores económicos frambuesa agroecológica Maule, \$/ha

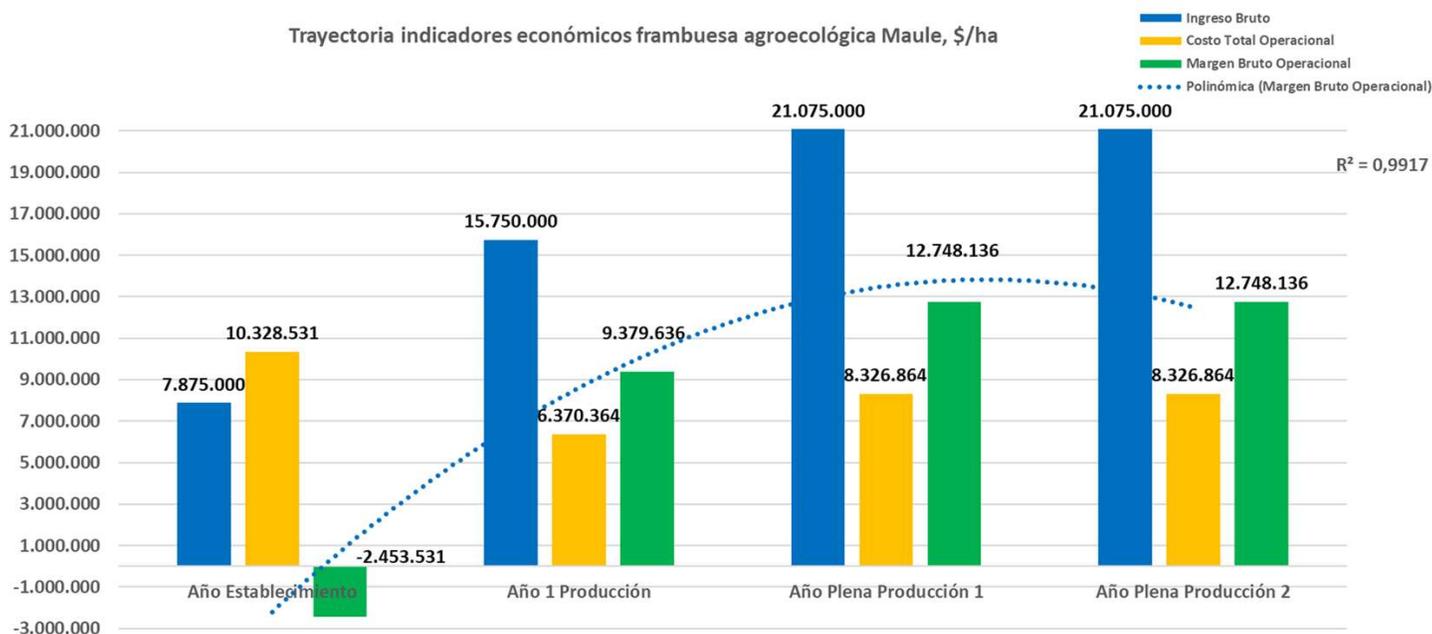


Figura 5. Trayectoria de indicadores económicos en un huerto de frambuesa agroecológica.



Comentario final

El desarrollo de huertos agroecológicos de frambuesas permite que la adopción tecnológica tenga componentes de mayor equilibrio de objetivos de producción, sustentabilidad predial, satisfacción de demandas de mercados y rentabilidad económica.

En el periodo de establecimiento son relevantes en el costo las inversiones tales como malla anti maleza y el compost, además del costo en mano de obra en la cosecha inicial. Ello implica un Margen Bruto negativo que, no obstante, no constituye pérdida económica, sino un flujo negativo temporal propio de una inversión.

Una vez estabilizada la producción –plena producción– el manejo agroecológico requiere labores e insumos en términos menos intensos que al establecimiento, y el costo total tiene plena dependencia del nivel de mano de obra requerido según el rendimiento de fruta. Con ello, la generación de nueva riqueza o Margen Bruto puede alcanzar cifras atractivas, productor de un nivel de precios relevante. Así, factores críticos de adopción o implementación de un huerto agroecológico de frambuesas son el nivel de inversiones; los insumos y labores de tipo agroecológicos; y la disponibilidad y costo de mano de obra para la cosecha.

Información generada en el marco del proyecto "Programa de extensión, capacitación, investigación e innovación en berries para la región del Maule" PYT-2017-0835, desarrollado entre el 2017-2021 con el apoyo de FIA, a través del Gobierno Regional del Maule.

INIA Raihuén, Avda. Esperanza s/n, km 284 ruta 5 sur, Estación Villa Alegre, Región del Maule – Fono: (56) 73 238 23 66
www.inia.cl

