

Análisis económico del cultivo de frutilla en sistema de macrotúnel sobre sustrato en la Región del Maule

Cristián Balbontín, Fernanda Rubilar, Felipe Pérez - INIA Quilamapu

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 74



En Chile el cultivo de frutilla alcanza una superficie de 1.272 hectáreas, de las cuales el 44% se ubica en la Región del Maule (Odepa-Ciren 2020). En general su cultivo se desarrolla con riego localizado en camellones plastificados sobre el suelo. Estudios de INIA en la zona de Cauquenes han demostrado que es posible desarrollar este cultivo en sistema de macrotúnel bajo plástico, cultivada sobre un sustrato que le otorga condiciones óptimas de arraigamiento a la planta y evita problemas de plagas y enfermedades provenientes del suelo, aumenta la eficiencia del uso de insumos como

agua, fertilizantes y pesticidas. Este sistema permite adelantar la época de cosecha, obtener buenas producciones y al mismo tiempo obtener mejores precios fuera de temporada (Foto 1).

En este Informativo se entrega información de costos, producción, ingresos e indicadores de resultado económico que se deben considerar para iniciar este tipo de sistema de producción de frutillas fuera de su temporada habitual en la provincia de Cauquenes, Chile central.

▪ **Costos de producción y resultado económico:** Para el cálculo de los costos de producción y resultado económico se incluyeron los costos en insumos y mano de obra incurridos en la instalación y costo operativo de la producción en macro túneles. La unidad de análisis considerada fue de 1 a 5 macro túneles de 270m². La evaluación económica se estableció en un periodo de 10 años, debido al tipo de inversión inicial que se realiza en estructuras metálicas con un largo periodo de vida útil, así como las mesas y el sistema de fertirrigación que se requiere para el desarrollo del proyecto. Otros antecedentes generales para el cálculo económico fueron interés al capital de 12% según datos de INDAP para la evaluación de proyectos agrícolas, \$20.000 por jornada hombre (jH) y tipo de cambio a la fecha del análisis (1 USD= \$715 pesos).



GOBIERNO
REGIONAL
DEL MAULE



Descubre el
Maule
El corazón de Chile

▪ Costo instalación macrotúnel:

En términos específicos, y de acuerdo a los valores registrados en el proyecto el valor de cada unidad de macrotúnel fue de \$ 2.500.000. Dada la naturaleza modular de estos invernaderos, y para efectos de cálculo de la adquisición de un mayor número de estas unidades, se estimó un ahorro del 10%, por la menor utilización de pivotes y cubiertas plásticas laterales.



Foto 1. Vista de macrotúnel para el cultivo de frutilla sobre sustrato.

El sistema de riego empleado y cuyo valor unitario asciende a \$2.250.000 fue diseñado considerando una futura ampliación de la unidad productiva con capacidad de operación de hasta 5 macrotúneles. Este sistema incluye un estanque acumulador de agua, estanques de fertilización, bomba, filtros, válvulas solenoides y programador de riego, junto a laterales y cintas de distribución (Foto 2). Para mayores detalles consulte el Informativo INIA n° 151 "Sistema de riego para la producción de frutilla sobre sustrato".

El Gobierno Regional del Maule, a través del Programa de Gestión Territorial para Zonas Rezagadas, financió la inversión inicial para cada uno de los agricultores

asociados al proyecto, consistente en la adquisición e instalación de 1 macrotúnel, sistema de riego y mesas de cultivo por un valor aproximado de \$ 6,5 millones, además de bolsas de sustrato, agroquímicos y plantas para el primer año de producción con un valor equivalente a \$600.000. No obstante lo anterior, en el análisis presentado a continuación se incorpora el costo de las inversiones como referencia a los interesados en la adopción de esta tecnología.



Foto 2. Vista general de algunos componentes del sistema de riego instalado en el proyecto.

▪ Costos operativos de producción:

Se consideraron como costos de producción los gastos relacionados con la plantación de frutilla, desarrollo del cultivo y cosecha de frutos. Entre ellos se pueden mencionar la adquisición de bolsas de cultivo de fibra de coco (Growbag), la renovación anual del material vegetal, y los insumos para la fertilización, control de plagas y enfermedades. Asimismo, se consideró la renovación de materiales fungibles de riego, como cintas y laterales, y de la cubierta de polietileno del macrotúnel, cuya vida útil es de 3 años. El valor de estos insumos se presenta en el Cuadro 1.



Cuadro 1. Valor y cantidad de insumos requeridos en la operación de un módulo de macrotúnel para la producción de frutilla sobre sustrato; * considerar reposición trianual, ** valores anuales referenciales según uso de productos utilizados en el proyecto. Valores totales expresados en miles de pesos (\$MM).

Insumos 1 Macrotúnel	Cantidad	Valor unitario (\$)	Total \$MM
Plantas de frutilla tipo frigo	3.000	100	300
Sustrato (bolsas de cultivo de fibra de coco)*	500	3.500	1750
Cubierta polietileno macrotúnel*	1	350.000	350
Laterales de y cintas de riego (rollo)	1	250.000	250
Fertilizantes		**	172
Fungicidas		**	168
Herbicidas		**	24
Insecticidas		**	10
Acaricidas		**	6
Electricidad (anual)		**	180
Total insumos			3.210

Dentro de los costos de mano de obra necesarios para la operación anual de 1 macrotúnel, se consideraron la realización de labores de culturales como plantación, fertirrigación, aplicación de agroquímicos, poda y/o raleo, y cosecha (8, 20, 5, 10 y 15 jornadas, respectivamente). En el análisis también se incluyeron las jornadas requeridas para el reemplazo de los materiales fungibles anteriormente nombrados; reposición de cintas de riego (1 jornada) e instalación de plástico (4 jornadas). Por otra parte, en el análisis se consideraron otros costos menores como el arriendo del suelo y los costos de asesoría contable.

▪ **Cálculo de ingresos:** Para el cálculo de ingresos, se consideró que un macrotúnel de 270 m² (9 x 30 mts) puede alojar 3.000 plantas, cada una de las cuales produce aproximadamente un kilo de fruta durante la temporada. El 70% de la fruta se cosecha antes de la temporada normal de producción, durante los meses de invierno, (julio, agosto septiembre). De acuerdo a los datos entregados por los agricultores asociados al proyecto, durante este periodo un kilogramo de frutilla hidropónica puede alcanzar valores hasta y \$4.000. Sin embargo, en este análisis se ha establecido un precio de \$3.000, optado por un escenario más conservador. El 30% restante de la producción es generada a inicio de temporada partir de octubre extendiéndose hasta fines del mes de noviembre alcanzando el precio de \$1.000 por kilogramo a principios de temporada.

Criterios de análisis

El análisis se realizó utilizando los criterios de Valor Actual Neto (**VAN**) y Periodo de Recuperación de la Inversión (**PRI**).

El **VAN** es el valor actual o presente neto del flujo de beneficio futuros a una tasa de descuento que equivale a la exigencia mínima de rentabilidad, que en este caso considera en un 12% según datos de INDAP para la evaluación de proyectos agrícolas. Si el **VAN** es positivo significa que el proyecto paga la inversión inicial y cubre el capital invertido. Los valores de VAN mayores a cero corresponden a la ganancia neta del proyecto.

Finalmente, el periodo de recuperación de la inversión o **PRI**, permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Resultados

En el Cuadro 2 y a manera de ejemplo puede observarse los montos requerido para la inversión inicial, costos totales, ingresos y márgenes proyectados en un periodo de 10 años para la explotación de 1 macrotúnel. De acuerdo a ello, la recuperación de la inversión y costos de mantención se logra al final del segundo año de producción, arrojando márgenes brutos anuales del orden de 3,7 millones en promedio durante el periodo total de evaluación, con un VAN de \$MM 14.264.

Cuadro 2. Análisis económico de la producción de frutillas en macrotúnel sobre sustrato para 1 módulo de macrotúnel. Valores expresados en miles de pesos (\$MM).

Item	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso bruto		7.200	7.227	7.255	7.283	7.313	7.343	7.375	7.407	7.440	7.474
Costos totales		-4.446	-2.499	-3.004	-4.563	-2.843	-3.283	-4.986	-2.984	-3.715	-3.165
Inversión	-6.910										
Margen bruto anual		2.754	4.728	4.251	2.720	4.470	4.060	2.388	4.423	3.725	4.309
Margen bruto acumulado	-6.910	-4.156	572	4.824	7.544	12.014	16.074	18.462	22.886	26.611	30.920
VAN	14.264										
PRI (años)	2.9										

En términos de los márgenes brutos de utilidad, y en caso de la instalación de más de un macrotúnel, los valores se incrementan casi proporcionalmente (Cuadro 3). De esta forma se obtienen valores anuales promedio de \$MM 8.007 para dos macrotúneles y de \$MM 20.767 para 5 módulos de operación, respectivamente.

Cuadro 3. Márgenes brutos de utilidades de la implementación de diferentes unidades de macrotúnel para la producción de frutilla sobre sustrato durante 10 años. Valores expresados en miles de pesos (\$MM). MT: macrotúnel(es).

Años	MARGEN BRUTO (\$ MM)				
	1 MT	2 MT	3MT	4 MT	5 MT
1	2.754	5.893	9.057	12.221	15.386
2	4.728	9.853	15.004	20.154	25.305
3	4.251	8.911	13.597	18.283	22.969
4	2.720	5.861	9.030	12.198	15.366
5	4.470	9.373	14.305	19.236	24.168
6	4.060	8.566	13.101	17.636	22.172
7	2.388	5.237	8.115	10.992	13.870
8	4.423	9.320	14.248	19.175	24.103
9	3.725	7.939	12.184	16.428	20.673
10	4.309	9.120	13.964	18.808	23.653
Promedio	3.783	8.007	12.260	16.513	20.767

Por otra parte, y de acuerdo a los valores del flujo de caja neta acumulada y considerando la inversión inicial, el análisis para el sistema de cultivo de frutilla en macrotúnel muestra que independiente de los módulos instalados, la recuperación de la inversión ocurre durante el segundo año de producción, con márgenes de utilidades mayores conforme se incrementa el número de módulos instalados (Cuadro 4 y 5).

Finalmente, los datos del Cuadro 5 muestran que independiente de la cantidad de macrotúneles que se instalen el proyecto es rentable, siendo el **VAN** positivo en los distintos casos evaluados. El periodo de recuperación de la inversión disminuye conforme aumenta el número de módulos de producción que se puedan instalar, pudiendo esta ser recuperada dentro del segundo año de producción.

Cuadro 4. Flujo de caja neto acumulado de la implementación de diferentes unidades de macrotúnel para la producción de frutilla sobre sustrato. Valores expresados en miles de pesos (\$MM). MT: macrotúnel(es).

Años	FLUJO DE CAJA NETO ACUMULADO				
	1 MT	2 MT	3MT	4 MT	5 MT
0	-6.910	-10.850	-15.290	-19.480	-23.670
1	-4.156	-4.957	-6.233	-7.259	-8.284
2	572	4.896	8.771	12.896	17.021
3	4.824	13.807	22.368	31.179	39.990
4	7.544	19.669	31.398	43.377	55.356
5	12.014	29.042	45.703	62.614	79.524
6	16.074	37.608	58.804	80.250	101.696
7	18.462	42.845	66.919	91.243	115.566
8	22.886	52.165	81.166	110.418	139.669
9	26.611	60.104	93.350	126.846	160.343
10	30.920	69.224	107.314	145.655	183.995

Cuadro 5. Inversiones, rentabilidad y periodo de recuperación de la inversión de la implementación de diferentes unidades de macrotúnel para la producción de frutilla sobre sustrato. Valores expresados en miles de pesos (\$MM). MT: macrotúnel(es).

MT	Inversión (\$)	VAN (\$)	PRI (años)
1	6.910	14.264	1.9
2	10.850	33.925	1.5
3	15.290	53.244	1.4
4	19.480	72.812	1.4
5	23.670	92.380	1.3

Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado y tomando en consideración los criterios de evaluación utilizados, los resultados indican que la implementación del cultivo de frutilla en sistema de macrotúnel es una alternativa viable en cualquiera de los escenarios planteados. La recuperación del capital de inversión se acelera a partir de dos módulos de producción, así como la ganancia reflejada en el flujo de caja actualizado. La explotación de hasta 5 unidades incrementará los ingresos del productor interesado

en implementar esta tecnología bajo los supuestos técnicos y económicos asumidos en el presente documento.

La información presentada en este documento fue generada en el proyecto "Transferencia Mejoramiento del Cultivo de Frutilla", ejecutado por INIA, con el apoyo del Gobierno Regional del Maule, a través del Programa de Zonas de Rezago, en la Provincia de Cauquenes, entre los años 2018-2020.

Este Informativo ha sido generado por el proyecto «Transferencia Mejoramiento del cultivo de frutillas», código 30464987-0, financiado por el Gobierno Regional del Maule. Contacto: cristian.balbontin@inia.cl / Jefe de Proyecto.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y autores.
Cristián Balbontín S., Ingeniero agrónomo, Dr.Cs. Investigador INIA Quilamapu / cristian.balbontin@inia.cl

INIA Raihuén, Avda. Esperanza s/n, km 284 ruta 5 sur, estación Villa Alegre, Región del Maule - Fono: (56) 732382366