

Actualización y revisión de la estructura de costos de producción de Horticultura y Fruticultura

*Juan Millán*¹

*Andrés Díaz*²

*María Noel Ackermann*³

Resumen

El Banco Central del Uruguay (BCU), la Oficina de Programación y Política Agropecuario (OPYPA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), firmaron un convenio de cooperación en el marco de la actualización y cambio de base del Sistema de Cuentas Nacionales que lleva a delante el BCU (Plan de Adecuación a Estándares Internacionales) para aportar estimaciones relativas a los costos de producción de diferentes rubros del sector agropecuario. En este marco se realizó una actualización de los costos del sector productor hortifrutícola, con una revisión profunda de los coeficientes técnicos y precios para papa de otoño y primavera, cebolla de estación, tomate ciclo largo de invernáculo de la zona sur del país y manzana.

1. Objetivo y relevancia

En el marco de la actualización y cambio de base del Sistema de Cuentas Nacionales que lleva a delante el BCU (Plan de Adecuación a Estándares Internacionales), se realizó una nueva medición del Valor Agregado de la actividad agropecuaria. OPYPA llevó adelante las estimaciones relativas a

¹ Ing. Agr., Técnico contratado por el Convenio OPYPA-INIA jotaefem@gmail.com

² Economista, Técnico de DIGEGRA, aadiaz@mgap.gub.uy

³ Economista, Técnica de OPYPA, mackermann@mgap.gub.uy

los costos de producción vigentes de los diferentes rubros agropecuarios (Ver Anuario OPYPA 2018, pág. 471). Particularmente para este estudio, y con la colaboración de la Dirección General de la Granja (DIGEGRA), se buscó actualizar las estructuras de costos de producción de los diversos rubros hortifrutícolas.

La información recabada será de gran utilidad no solo para las distintas direcciones del MGAP, productores y otros actores de la cadena, sino también para el público en general que se vincule a temas agrícolas. En particular, será un insumo de referencia para la toma de decisiones de los agentes vinculados a la producción y contribuirá a los cálculos de los márgenes de comercialización. Asimismo, los costos de producción son un insumo clave para el otorgamiento de apoyos diferenciales por parte del MGAP a los distintos programas del inciso, a saber: seguros, planes de negocios, asistencia en caso de la ocurrencia de eventos climáticos extremos, entre otros. Tal información, además, es de consulta permanente por parte de distintos agentes institucionales

2. Antecedentes y método

Para este estudio, se partió de la estructura de costos relevada por el equipo técnico de DIGEGRA, se revisaron y actualizaron los coeficientes técnicos incluidos en esas estructuras y, a su vez, se actualizaron las formas de producción para que fuesen representativas de una porción importante de la producción nacional.

La información suministrada por DIGEGRA para los distintos rubros desagrega los costos en variables, que varían en función del volumen producido; y costos fijos, entendidos como aquellos que son independientes del rendimiento obtenido (Cuadro 1). Esta estructura se mantuvo y se realizó la actualización correspondiente a la zafra 2018/19. Posteriormente se reagruparon los rubros para hacerlos “dialogar” con los conceptos de Consumo Intermedio y Valor Agregado que utiliza el BCU.

Cuadro 1. Costos variables y costos fijos de producción hortifrutícola

Costos Variables	Costos Fijos
Insumos: <ul style="list-style-type: none"> Semillas, combustibles, cintas de riego, etc. Fertilizantes, fungicidas, herbicidas, insecticidas 	Mano de obra permanente
	Asistencia técnica
	Amortización de maquinarias, mejoras fijas y de bins
Mano de obra zafral	Impuestos y contribuciones a la Seguridad Social
Reparación de la maquinaria	Renta de la tierra
Almacenamiento	
Gastos generales (imprevistos)	

Para arribar a los resultados finales, se separó el trabajo dos etapas. En una primera instancia se hizo una revisión exhaustiva de las planillas de costos relevadas por DIGEGRA y se realizó un relevamiento con los técnicos a cargo de dichas planillas, para llegar al manejo supuesto, chequear concordancia entre costos y manejo e identificar si los mismos eran representativos de la mayor parte de la producción; por último, se ajustaron los indicadores hortícolas y frutícolas y los coeficientes para que ninguno de ellos presenten inconsistencias. A su vez se hizo una actualización de los costos de insumos. En esta primera etapa se ajustaron los costos de los rubros detallados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Rubros analizados en la primera etapa

Rubros Hortícolas	Rubros Frutícolas
Cebolla estación	Manzana Red (Sin espaldera, baja densidad)
Papa primavera	Durazno
Papa Otoño	Manzana Red (Conducción alta densidad)
Morrón Invernáculo	
Boniato	
Tomate Invernáculo Ciclo largo (Zona sur)	
Frutilla	

En una segunda etapa, se realizó una revisión más profunda de las estructuras de costos de papa de otoño y primavera, cebolla de estación, tomate de invernáculo de ciclo largo en el sur del país y manzana red de alta densidad. Se revisaron los supuestos asumidos en el manejo de todos los

ítems de producción entre los que destacan: manejo y dedicación de mano de obra; uso de maquinaria y gasto de combustible; manejo sanitario; manejo de la fertilización; control de malezas; riego; siembra, semillas, almácigos, etc.; y amortización de mejoras fijas (invernáculos, montes frutales, etc.).

Para lograr hacer una caracterización y descripción del manejo y llegar a estructuras de costos que fuesen representativos de la realidad sectorial, se realizaron 26 entrevistas semi-estructuradas a productores de mediana y gran escala identificados como referentes sectoriales; productores reconocidos por los técnicos del Observatorio Granjero del Mercado Modelo como referentes comerciales; técnicos privados que ejercen como extensionistas y tienen vínculo con empresas proveedoras de insumos; y profesionales vinculados a la institucionalidad agropecuaria. Cada uno de los entrevistados aportó una mirada en sus áreas de especialización.

3. Papa primavera y otoño

La papa es el producto hortifrutícola de mayor consumo en fresco en Uruguay⁴, se producen alrededor de 90.000 toneladas anuales (promedio últimas tres zafas culminadas en 2017/18), que se destinan en su mayoría (85%) para consumo en fresco. La producción se divide en dos momentos de cultivo: papa de primavera que representa un 32% de la producción local y papa de otoño con un peso del 68%.

Se asume, que la tecnología y manejo aplicados (riego) permiten obtener un rendimiento comercial promedio de 25.000 Kg/ha (se aplica tanto a la zafa primavera como a la de otoño), lo que lo ubica algo por encima de los registros medios nacionales y acorde al rendimiento obtenido por productores de porte medio a grande. Se hace énfasis en el manejo que

⁴ El consumo de papa se ubicó en 87 gramos por persona al día en 2019 de un total de 420 gramos de consumo de frutas y hortalizas, según el anuario del Mercado Modelo de 2019.

hacen los productores de la zona de San José que es donde se concentra aproximadamente el 90% de la papa que se cultiva en el país.

Las tareas culturales que implican este cultivo según la etapa desde su inicio hasta la comercialización mayorista son:

- Sistematización y preparación de suelo
- Siembra
- Colmada y re-fertilización
- Cosecha y preparación
- Almacenaje en cámaras de frío

3.1 Preparación del suelo y maquinaria

Se considera que la sistematización de chacra, arreglo de caminos y desagües se hace una vez al año en el periodo posterior a la cosecha de la papa de primavera y previo a la siembra de la papa de otoño. Es por ello que, al momento del costeo de ambos cultivos, se asigna el 50% de los costos a cada uno. Como la papa es un cultivo que requiere que haya rotación de suelos, se supondrá que el cultivo viene en rotación con agricultura y se hace un abono verde de avena⁵ (*Avena sativa*) previo a la siembra de la papa de primavera.

Cuadro 3. Rotación agricultura, cultivo de papa.

Año 0 (primavera)	Año 1 (otoño)	Año 1 (primavera)	Año 2 (Verano- otoño)
Cultivo Agrícola de verano	Abono verde	Papa primavera	Papa Otoño

Se definen a continuación las prácticas culturales y de laboreo que habitualmente realizan los productores de papa. Además, se asigna la cantidad de horas de maquinaria y volúmenes de insumo.

⁵ Se considera 120 kilos de semilla de avena por hectárea a un costo de 0,37 dólares el kilo. El costo total se asigna 50% a primavera y 50% a otoño.

Se considera que para las tareas de cultivo de papa los productores utilizan en mayor medida tractores de porte medianos a grandes, del entorno de los 75 Hp. Para cada tarea se asignó una cantidad de horas determinada por uso de maquinaria y un consumo de combustible ajustado a un aprovechamiento de la potencia estimada.

Cuadro 4. Total de consumo combustible según la tarea desarrollada en el cultivo y las horas de máquina

Tarea	Horas máquina	Consumo combustible asignado	Total consumo (l)
2 pasadas de landplane y arreglo de caminos(*)	5,4	Máximo	56,7 (*)
Abono verde (avena). Siembra y quemado (*)	3	Bajo	10,5 (*)
1 pasada de excéntrica (*)	3	Medio	21 (*)
3 pasadas cincel + rastra de dientes(*)	3	Medio	21 (*)
1 pasada rotoavador (*)	1	Medio	7 (*)
Siembra (Aporcado delantero y posterior, más una colmada)	2,0	Medio	14
Colmada	1,3	Medio	9,1
Herbicida	1	Medio	7
Colmar, aporcar, refertilizar	2	Medio	14
Insecticidas (3 aplicaciones) (**)	10	Medio	70
Fungicidas (10 aplicaciones) (**)	10	Medio	70
Quemado de cultivo	1,0	Medio	7
Cosecha	4	Máximo	42
Acarreo	3	Bajo	10,5
Total de consumo en cada cultivo por el uso de maquinaria			301,7

(*) Estas tareas se realizan una vez al año, por lo que se asigna la mitad de horas a la papa de primavera y la otra mitad de horas a la papa de otoño.

(**) Consumo medio con una máquina de 18 metros a 10 km/h que con una eficiencia de 60 % se realiza a 10 ha/h.

De esta forma, se diferencian las tareas que implican una alta utilización de potencia como laboreo primario de suelo, de otras de menor utilización de potencia como el acarreo de la cosecha⁶:

- Consumo máximo: $(75 * 0,6 * 0,2) / 0,86 = 10,5$ l/hora
- Consumo promedio: $(75 * 0,4 * 0,2) / 0,86 = 7$ l/hora
- Consumo bajo: $(75 * 0,2 * 0,2) / 0,86 = 3,5$ l/hora

3.2 Manejo de fertilización en el cultivo

Se describe un manejo de fertilización “tipo” que contempla el tipo de fertilizante y de volumen utilizado. Se asumen los mismos niveles de fertilización tanto en los cultivos de otoño y primavera

No se considerará la realización de enmiendas orgánicas o encalado, ya que si bien son prácticas que se realizan con cierta frecuencia, no son generalizables en la realización del cultivo. Se contempla la aplicación de óxido de magnesio que habitualmente se utiliza para corregir los niveles de bases y mejorar la absorción de potasio por parte del cultivo.

Por otra parte, se supone 3 tipos de aplicación de productos para el aporte de la nutrición vegetal: fertilización de base, a través de la cual se hace el principal aporte de macronutrientes (Nitrógeno y Fósforo); fertilización foliar y fertiriego que tienen como objetivo aumentar la disponibilidad de nitrógeno rápidamente asimilable, incorporar potasio en etapa de tuberización y aportar micronutrientes.

⁶ El consumo de combustible del tractor se calcula como el producto de la Potencia (Hp), del aprovechamiento de potencia y del consumo específico promedio (g/Hp*h).

Cuadro 5. Cantidad y precio de fertilizantes utilizados en el cultivo

Fertilizantes	Momento o método de aplicación	Aplicación por Hectárea (kg o litros según corresponda)	Precio (US\$/kg o US\$/l)
Fosfato de amonio	Fertilización de base	700	0,7
Urea azufrada	Fertilización de base + aporque	200	0,5
Sulfato de Magnesio	Fertilización de base	50	0,9
Micronutrientes	Fertiriego	0,5	29,2
Nitrato de K	Fertiriego	5	2
Fertilizante Foliar Micronutrientes	Foliar	3	11,9
Fertilizante foliar Nitrogeno + Micro	Foliar	5	0,5

3.3 Fitosanitarios

Para el manejo sanitario se contemplan los problemas más frecuentes que presenta el cultivo de papa. Se hace énfasis en las dos enfermedades de hongos más habituales en los sistemas productivos del cultivo: "Tizón temprano" (*Alternaria solani*) y "Tizón tardío" (*Phytophthora infestans*). No existen diferencias en el énfasis otorgado para el control de una u otra enfermedad por ciclo. No obstante, lo que si se consideró, es que al suponer que el riego es localizado, la incidencia de *Phytophthora* es menor que cuando el método de riego usado es por aspersión.

Para el manejo de sarna negra (*Rhizoctonia solani*), se considera que se realizan prácticas que evitan su propagación tales como la utilización de semilla certificada o de semilla propia que fue cultivada en una zona aislada, la rotación de cultivos con abono verde y la realización de controles mediante productos con acción bactericida.

Para el control de insectos de suelo se supone una aplicación de clorpirifos previa a la siembra y dos aplicaciones en cultivo (cipermetrina y clorpirifos) fundamentalmente para el control de pulgones.

En el Cuadro 6 se observan las principales enfermedades del cultivo, el tratamiento para cada ciclo y el precio asociado.

Cuadro 6. Control sanitario en cada ciclo de cultivo, principio activo, dosis y precio

Plaga/ Enfermedad	Producto (Principio activo)	Dosis por aplicación	Gasto total (kg o l)	Precio (US\$/kg o US\$/l)
<i>Alternaria solani</i>	Boscalid + pyraclostrobin	0,4 kg/ha	0,8 kg	30,5
<i>Alternaria solani</i> <i>Rizhoctonia solani</i>	Azoxystrobin	1 aplicación al surco de 1 l 2 aplicaciones a 0,5	2,0 l	10,2
<i>Alternaria solani</i>	Difenoconazol	1 l/ha	1 l	40,5
<i>Alternaria solani</i>	Futriafol	0,25 kg/ha	1,0 kg	29,6
<i>Phytophthora infestans</i> <i>Alternaria solani</i>	Clorotalonil	2,5 l/ha	20,0 l	10,2
<i>Phytophthora infestans</i> <i>Alternaria solani</i>	Clorotalonil + Cimoxanil	2,5 l/ha	5,0 l	8,3
<i>Phytophthora infestans</i> <i>Alternaria solani</i> <i>Rizhoctonia solani</i>	Hidroxido de Cu	2 l/ha (250 g/100 l)	4 l	14,1
“Insectos de suelo” <i>Myzus persicae</i> <i>Agrotis malefida</i>	Imidacloprid	1,0 l/ha al suelo 1,0 l/ha	2,5 l	74
<i>Myzus persicae</i>	Cipermetrina	0,1 l/ha	0,2 l	8,7
<i>Lyromiza huidobrensis</i>	Ciromacina	0,2 kg/ha	0,4 kg	135,3
<i>Tuta absoluta</i> <i>Diabrotica speciosa</i> <i>Agrotis malefida</i>	Aceite de Neem	1 l/ha	2 l	2

Se asume que el manejo de las malezas y el “quemado de cultivo” mediante el uso de herbicidas general el mismo gasto para ambos ciclos, por ende, en

cada situación se realizan cuatro aplicaciones con los productos que se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Herbicida utilizado, momento de aplicación, dosis y precio

Herbicida	Momento de aplicación	Dosis (l/ha)	Precio (US\$/kg o US\$/l)
Glifosato	Quemado de abono verde / previo a la siembra	6,0	2,8
Metribuzin	10 días post siembra	1,0	31
Linuron	Junto con el metribuzin 1,5 litros por ha	1,5	22,8
Propaquizaf	20 días post siembra	1,0	23,7
Glufosinato de amonio	Previo a cosecha	2,0	23,1

3.4 Semillas

En cuanto al uso de semilla, hay una diferencia significativa entre ciclos en cuanto al origen. Según datos relevados por el Instituto Nacional de Semillas (INASE) y la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del MFAP (DIEA), el uso de semilla se distribuye de la siguiente forma:

- en el ciclo de primavera se planta casi exclusivamente papa de origen nacional: 15% certificada y 85% uso propio
- mientras que en otoño se utiliza un 75% papa nacional (73% de uso propio) y un 25 % papa importada.

El precio de la semilla importada de la variedad Chieftain promedia los 40 dólares la bolsa de 25 kg (1,6 dólares el kilo), mientras que las variedades europeas se sitúan en los 50 dólares la bolsa (2 dólares el kilo). Según datos de INASE, la relación entre Chieftain canadiense y variedades procedentes de Europa es 40%-60% respectivamente. Por ello el valor promedio ponderado de las semillas importadas se fija en US\$ 1,8 el kilo.

El valor promedio relevado a la semilla certificada de papa nacional se situó en 1,4 US\$ el kilo (35 dólares la bolsa de 25 kg). En tanto que la semilla de uso propio se le asigna un costo de oportunidad equivalente al costo de comercial de la papa en plaza, ubicada en 0,7 dólares por kilo, siguiendo recomendaciones de los informantes consultados.

En función de los valores relevados y el relevamiento de uso de semilla, el costo promedio ponderado de la papa semilla es 0,79 dólares el kilo en primavera y 0,98 dólares el kg en otoño. La densidad de siembra es de 2.500 kg por hectárea tanto en primavera como en otoño.

3.5 Riego

Para los costos de este rubro se parte del supuesto que el sistema utilizado es riego localizado por cintas de goteo. El bombeo se realiza a través de bombas con combustible como fuente de energía. Se asume que aún continúan los sistemas de riego basados en combustible debido a los costos de inversión de la línea eléctrica y los tiempos de instalación de mediano plazo, lo que conlleva a tomar la decisión de continuar con equipos a gasoil distribuidos en el campo.

A su vez, el uso del sistema está condicionado a la disponibilidad de agua, teniendo riego deficitario en algunas zonas de la chacra y haciendo una siembra escalonada para mejorar las condiciones de suministro de agua. En el caso de pozos de caudal elevado, se puede reducir las jornadas de riego y aumentar el tamaño de los módulos. Ya en el caso de contar con pozos de bajo caudal se suele usar una batería que descargan en un tanque de almacenamiento o también tener un tajamar para su posterior distribución.

En el caso de aprovechamiento de sistemas de riego ya instalados con concepciones de riego tradicional (cañón o ala piovana) el manejo de riego implica regar entre 10 a 15 ha con una lámina superior, un día a la semana, con módulos de riego de pocas hectáreas y completando todo el cultivo de la zafra en una semana.

Los costos anuales se presentan para riego con cintas de goteo con bombas diseñadas específicamente a gasoil, satisfaciendo una demanda diaria de 5 mm netos por día y una jornada de riego de 20 horas por día como capacidad de diseño seleccionada. La definición del costo de riego por zafra está basada en un año intensivo de riego, esto es 300 mm brutos para la papa de primavera y 170 mm brutos para la papa de otoño. Con estos supuestos se calculan las horas de riego para la capacidad de diseño que fue definida anteriormente. Se consideran los dos cultivos en el año y se toma como supuesto que las cintas de goteo se utilizan para dos cultivos en un año.

- **Papa Otoño**

Para el ciclo de otoño se asume que el riego se realiza desde la siembra, a mediados de enero, hasta el periodo donde el balance hídrico es negativo (mediados de abril).

Cuadro 8. Supuestos de diseño del sistema de riego

Categoría	Supuestos	
Evapotranspiración bruta diseño	mm	6
Área de riego	ha	40
Tipo de riego	Localizado	Cintas goteo
Eficiencia sistema	%	90
Horas riego	h	20
H bomba (*)	m	55 (1,5 kg cabezal)
Eficiencia de la bomba	%	70
Volumen de zafra neto	mm	150
Consumo bomba gasoil	ml/HP/h	212
Horas hombre por día	h	2

(*) Altura de carga la bomba

A partir de estos supuestos se obtiene la dedicación y los costos de operación del riego, los cuales se detallan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Costos de operación del riego en otoño

	Cantidad/ha	Valor \$/ha	Valor U\$/ha
Combustible (l)	77,0	3.111	96
Lubricante (15% de combustible)		467	14
Horas hombre operación sistema (h)	1,4	187	6
Rollos de cinta de riego (*)	4,3	5.211	160

(*) Se asigna el 50% a cada uno de los cultivos

- **Papa Primavera**

Para el ciclo de cultivo de primavera se asume que el riego se aplica desde mediados de setiembre hasta el final del cultivo, es decir, a fines de diciembre. Para calcular el costo energético, la dedicación al armado y la operación del sistema se realizan los supuestos expuestos en el cuadro 10.

Cuadro 10. Supuestos de diseño del sistema de riego

Categoría	Supuestos	
Evapotranspiración bruta diseño	mm	6
Área de riego	ha	40
Tipo de riego	Localizado	Cintas goteo
Eficiencia sistema	%	90
Horas de riego	h	20
H bomba (*)	m	55 (1,5 kg cabezal)
Eficiencia de la bomba	%	70
Volumen por zafra neto	mm	250
Consumo bomba gasoil	ml/HP/h	212
Horas hombre por día	h	2

(*) Altura de carga la bomba

A partir de estos se obtiene la dedicación, los costos de operación y la cuota parte correspondiente al costo de las cintas de riego para el ciclo de primavera (Cuadro 11)

Cuadro 11. Costos de operación del riego en primavera

	Cantidad/ha	Valor (\$/ha)	Valor (U\$/ha)
Combustible (l)	182	7.356	226
Lubricante (% de combustible)		1.103	34
horas hombre operación sistema (h)	2,5	330	10
Rollos de cinta de riego (*)	4,3	5.211	160

(*) Se asigna el 50% a cada uno de los cultivos

3.6 Siembra, cosecha y almacenamiento

Para la estimación de las horas de mano de obra destinada a las tareas del cultivo (siembra, fertilización, riego, cosecha, etc.) se asume que la mayoría las labores se realizan de forma mecanizada, salvo la cosecha que se va considerar manual y a destajo. También se deja de lado el corte o “picado” de semilla de papa, por ser una práctica que, si bien se sigue haciendo en determinadas condiciones, cada vez es más reducida por un tema de costos y de sanidad del cultivo.

Para la cosecha se considera un costo por bolsa promedio de 45 pesos. Vale aclarar que el pago de esta tarea muchas veces difiere según la infraestructura y la maquinaria que tiene el productor. Se encuentran situaciones en las que el trabajador sólo tiene que embolsar la papa y se paga \$35 la bolsa y otras situaciones en las que el trabajo de cosecha implica acarrear la bolsa a una zorra y cerrarla con cosedora, donde el costo llega a ser de \$ 50 la bolsa. Teniendo en cuenta un rendimiento comercial de 25.000 kg, se consideran 1.000 bolsas por hectárea. A esto se suma el costo de lavado que ronda los \$10 la bolsa.

En cuanto al almacenamiento, se asume un costo promedio por mes de U\$S 11 por bin y se estima que promediamente se almacena el 40% del volumen cosechado. Se asume que, según el ciclo de cultivo, se almacena 3 meses en otoño y 2 meses en primavera. El costo de adquisición de la bolsa que se ubicó en los \$8.

Cuadro 12. Costo de cosecha, almacenamiento y packing

Concepto	Costo (U\$S/ha)	Costo (\$/ha)
Costo cosecha	1.389	45.135
Costo almacenamiento	Primavera: 552 Otoño: 827	Primavera: 17.929 Otoño: 26.893
Lavado papa	309	10.030
Bolsas	247	8.024

3.7 Mano de obra y asistencia técnica

Se calculan las jornadas que implican las labores llevadas adelante para la producción. Dentro de las labores incluidas se encuentran: la preparación y manejo del suelo, siembra, tratamientos sanitarios y fertilización. Estas labores se especifican dentro de la mano de obra permanente. En tanto, la cosecha (que como se explicó se hace a destajo) y el posterior lavado se asignan a horas de mano de obra zafral.

Cabe aclarar que la valoración de la mano de obra concilia lo acordado en el marco del grupo 23 de los Consejos de Salarios correspondiente al sector hortifrutícola y lo que efectivamente paga el sector. También se incluye los aportes al Banco de Previsión Social (BPS), salario vacacional, licencia y aguinaldo.

También se considera el costo de la contratación de un Ingeniero Agrónomo para las tareas de asesoramiento técnico a la producción según el arancel fijado por la Asociación de ingenieros agrónomos. En el caso de las visitas prediales, se asume el costo de una jornada técnica por hectárea por cada ciclo de cultivo.

Cuadro 13. Horas hombre asignadas a cada tarea

Tarea	Horas hombre	Observaciones
2 pasadas de landplane y arreglo de caminos	5,4	Se asigna el 50% por ciento a cada uno de los cultivos
Abono verde (avena). Siembra y quemado	3	Se asigna el 50% por ciento a cada uno de los cultivos
1 pasada de excéntrica	3	Se asigna el 50% por ciento a cada uno de los cultivos
3 pasadas cincel + rastra de dientes	3	Se asigna el 50% por ciento a cada uno de los cultivos
1 pasada rotovador	1	Se asigna el 50% por ciento a cada uno de los cultivos
Siembra (Aporcado delantero y posterior, más una colmada)	11	
Colmada	1,3	
Herbicida	1,0	
Colmar, aporcar, refertilizar	2,0	
Insecticidas (3 aplicaciones)	10,0	
Fungicidas (10 aplicaciones)	10,0	
Quemado de cultivo	1,0	
Riego	1,4 – 2,5	1,4 otoño, 2,5 primavera
Cosecha, acarreo, lavado		Se realiza a destajo. Se asigna a mano de obra zafral

3.8 Amortizaciones

3.8.1 Amortizaciones de maquinaria

Se considera la vida útil de las maquinarias involucradas y se usa un criterio de depreciación horaria lineal, con un valor residual del 25%.

$$D = (VN - VR) / VU$$

VN: Valor a nuevo

VR: Valor residual o de reventa

VU: Vida útil en horas

A su vez, se asigna una partida de reparación de maquinaria que se calcula como un porcentaje de la amortización.

3.8.2 Amortizaciones de mejoras fijas

Corresponde a un monto que incluye la depreciación del galpón y de alambrados contemplando su vida útil.

3.8.3 Amortizaciones de bins

Se consideró un costo promedio del bin de 1.650 pesos y se considera que un bin puede llegar a tener hasta tres “vueltas” por ciclo de cultivo y una duración aproximada de 3 años.

3.9 Otros costos

Dentro de **impuestos** se incluye un ficto de 34 dólares por hectárea que involucra el pago de la contribución inmobiliaria rural. Además, se considera como **aportes patronales** el aporte mínimo por contribución patronal que totaliza un monto de 22 dólares por hectárea⁷.

En cuanto a los **seguros** se consideró desestimar dicho costo en la estructura armada, debido a que la penetración de seguros en este rubro es muy baja (menos de 2% del área en 2019). De todas maneras vale aclarar que el costo de contratación de la póliza de seguro contra granizo (sin considerar el

⁷ Los predios de menos de 300 hectáreas índice CONEAT 100 están exonerados de impuesto a primaria. Para la contribución rural se consideró una contribución rural de 1.100 pesos por hectárea. Del BPS surge el mínimo de contribución patronal rural mensual que se calcula de la siguiente manera: Mínimo contribución patronal rural = 15 % de 22 BPC x 0,67. Con un valor de BPC en 2019 de 1.099,42 pesos.

subsidio) asciende a 234 dólares por hectárea en papa de primavera y a 224 dólares por hectárea en papa de otoño⁸.

La partida de **gastos generales o imprevistos** se calcula como el 5% del gasto incurrido en los insumos, mano de obra (excluyendo la asistencia técnica), almacenamiento, lavado y las reparaciones de maquinaria empleada en el cultivo. Este monto constituye un fondo que sirve para cubrir la ocurrencia de eventualidades en los ítems señalados.

3.10 Renta de la tierra

La renta de la tierra se considera como un costo de oportunidad y se asume el costo medio de 280 dólares por hectárea al año que surge de los datos procesados por DIEA en 2018, con base en los contratos de arrendamientos registrados en la Dirección General de Registros. Se consideró la categoría “otros” que comprenden la fruticultura y la horticultura.

3.11 Costos de producción de papa primavera y papa otoño

El costo de producción de papa se ubicó en alrededor de 8.900 dólares la hectárea en otoño y 8.300 dólares la hectárea en primavera. Esto implica un costo unitario de 12 pesos y 11 pesos respectivamente el kilo producido (asumiendo un rendimiento comercial de 25 mil kilogramos por hectárea).

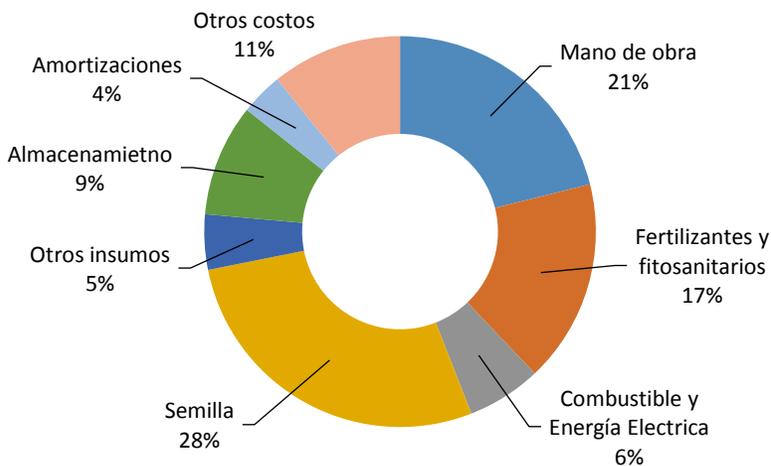
Destaca la participación de la semilla dentro de la estructura de costos, con un peso algo mayor en otoño respecto a primavera (28% y 24% respectivamente) dado que la primera tiene un componente importado que no está presente en la papa de primavera. Luego, la mano de obra es el componente que le sigue, con una participación de 21% en otoño y 23% en primavera. Cabe señalar que en ambos casos destaca la prevalencia de la mano de obra zafral, explicado por la cosecha y lavado. Los costos de

⁸ Se calcula como el producto del capital asegurado, la tasa y el Impuesto al Ministerio de Salud Pública.

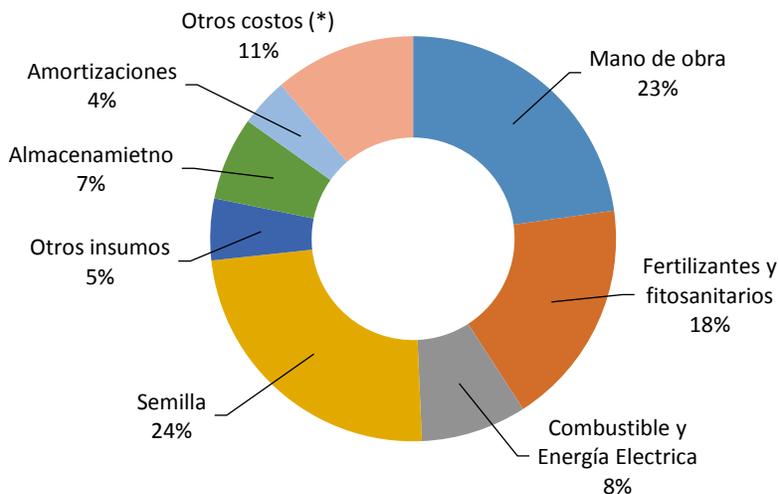
fertilizantes y fitosanitarios es el tercer componente en importancia dentro de la estructura de costos, con un peso 17% en la zafra de otoño y de 18% en la zafra de primavera.

El combustible y el almacenamiento son de los rubros que se perciben diferencias entre las zafras. En primavera hay mayor intensidad de uso de combustible explicado por la aplicación mayor de riego respecto a la zafra de otoño. Esto hace que el peso de la participación del combustible en la estructura de costos de primavera ascienda a 8% y en otoño dicho peso es de 6%. En el caso del almacenamiento, en otoño tienen mayor peso en los costos (9% de los costos en otoño versus 7% en primavera), dado que se asume una mayor permanencia en almacenamiento.

Gráfica 1. Estructura de costos de producción en papa otoño



Gráfica 2. Estructura de costos de producción en papa primavera



Fuente: elaboración propia

(*) La categoría otros costos agrupa lo correspondiente a renta de la tierra, imprevistos, reparación de maquinaria, asistencia técnica, impuestos y contribuciones

De manera de aproximarse a los márgenes de ganancia por hectárea para la zafra 2018/19, se asumió el precio promedio ponderado por los ingresos de venta del mercado modelo para la papa (en primavera se consideró precios de noviembre 2018 a abril 2019 y para otoño el periodo mayo de 2019 a octubre 2019) al que se le descuenta un 20% por concepto de márgenes de comercialización mayorista y transporte entre la producción y el mercado mayorista. Con este precio y los costos obtenidos, el margen se ubicó en 2.800 dólares por hectárea en otoño y 3.600 dólares por hectárea en primavera. Cabe aclarar que para el cálculo de los ingresos se considera un volumen comercializado (25.000 kilogramos) al que se descuentan parte de las mermas que se dan en la cadena de comercialización⁹

⁹ Las mermas comerciales asumidas en los distintos rubros analizados (tanto en papa como en los que siguen a continuación) surgen de las estimaciones realizadas por el Estudio de Canales y Márgenes en la cadena comercial de Frutas y hortalizas frescas en Uruguay. Se asignan el 50% de las mermas

Cuadro 14. Resumen de costos en papa de otoño y primavera

Concepto	OTOÑO		PRIMAVERA	
	US\$/ha	% del total	US\$/ha	% del total
Mano de obra				
Permanente	184	2,1%	189	2,3%
Zafra	1.697	19,0%	1.697	20,5%
Insumos				
Fertilizantes	686	8%	686	8%
Fitosanitarios	814	9%	814	10%
Combustible y Energía eléctrica	548	6%	698	8%
Semillas	2.478	28%	1.986	24%
Otros (*)	407	5%	407	5%
Almacenamiento	827	9%	552	7%
Reparaciones de maquinaria	72	1%	75	1%
Asistencia técnica	150	2%	150	2%
Impuestos y contribuciones	56	1%	56	1%
Seguros	0	0%	0	0%
Vehículo utilitario	18	0%	18	0%
Imprevistos	386	4%	355	4%
SUBTOTAL COSTOS	8.322	93%	7.682	93%
Amortizaciones	313	4%	319	4%
Renta de la tierra	280	3%	280	3%
TOTAL COSTOS	8.916	100%	8.281	100%

Fuente: elaboración propia

(*) La categoría otros insumos refiere a los costos de bolsas y de cintas de riego

totales estimadas a lo largo de la cadena para obtener la producción comercializable efectivamente por parte del productor y valorizarla al precio del Mercado Modelo ajustado. Informe disponible en: http://www.mercadomodelo.net/c/document_library/get_file?uuid=b64bdf0d-9c30-4bb1-91ea-ecbb01d0a049&groupId=42766

Cuadro 15. Resumen de márgenes en papa de otoño y primavera

Item	Otoño	Primavera
Ingreso (US\$/ha)	11.703	11.899
Costos variables (US\$/ha)	7.913	7.268
Costos fijos (US\$/ha)	1.003	1.013
Costos totales (US\$/ha)	8.916	8.281
Margen (US\$/ha)	2.787	3.617
Costo unitario sin amortizaciones, ni renta (\$/kg)	\$ 11	\$ 10
Costo unitario total (\$/Kg)	\$ 12	\$ 11
Margen (\$/kg)	\$ 3,6	\$ 4,7

4. Cebolla

La superficie total sembrada de cebolla a nivel nacional alcanzó cerca de las 1.700 ha en el año 2016 (última encuesta hortícola publicada). En cuanto a la zona sur (Montevideo, San José y Florida), esta representó alrededor del 80% de la producción.

El manejo que se detalla es el correspondiente a cebolla de estación, que representa la mayor parte del volumen total, cuyo período de cultivo transcurre desde abril (almacigo) a diciembre. Se asume que la tecnología y manejo aplicados permiten obtener un rendimiento comercial promedio de 30.000 Kg/ha. El marco de plantación estipulado es de 220.000 plantas por hectárea, cultivadas en canteros de 1,40 metros de ancho, con tres filas de plantas a 10 cm entre sí.

Las tareas culturales que implican este cultivo según la etapa desde el inicio hasta la comercialización mayorista son:

- Elaboración de almacigo solarizado
- Trasplante
- Cosecha y engavillado
- Descolado y almacenamiento en bins
- Packing

4.1 Desarrollo del cultivo

Se describe un manejo que no pretende ser una recomendación, sino la descripción de un manejo tipo o de referencia.

4.1.1 Almacigo

Para la **realización del almacigo** se solariza un cantero de 50 metros, el cual se prepara en el periodo estival (de diciembre a febrero), se riega y se coloca el nylon. Las horas destinadas a estas labores se le adjudica al productor por lo que se considera que el costo de mano de obra corresponde a trabajadores permanentes. Para las variedades de cebolla de estación, la siembra se realiza a mediados de abril y la densidad de siembra es de 4gr/m² de semilla certificada (del Grupo Pantanoso). Se consideran 2,5 kg de semilla a un costo de 150 dólares el kilo.

En cuanto a los costos de **arrancado de plantines** (junio), se pueden hacer dos consideraciones distintas:

- Se puede costear a destajo donde un cajón conteniendo 2.500 plantines se paga a \$140 pesos. Para una hectárea se precisarían 100 cajones.
- Se puede considerar un costo equiparable de 10 jornales zafrales, a \$165 la hora.

Para facilitar el armado de los coeficientes de costos se optó por utilizar los jornales que llevaría hacerlo con mano de obra zafral. De todas maneras, se detalla más adelante las diferencias entre las dos formas de cálculo, no encontrándose diferencias significativas.

El manejo sanitario de almacigo se detalla en el capítulo 4.1.4, donde se hace énfasis en *botrytis cinerea*. No se consideraron controles químicos para otras enfermedades como podredumbre blanca y nematodos ya que la solarización es una medida eficiente para controlar estas enfermedades.

4.1.2 Preparación del suelo y fertilización

Se realiza un abono verde (*Avena sativa*) previamente a la realización de cultivo. A su vez, posteriormente se incorpora abono de pollo.

El Cuadro 16 detalla el manejo de fertilizantes en torno al cultivo. Como enmienda orgánica se consideró el abono de pollo, ya que es el que se utiliza más comúnmente en la zona sur del país.

Cuadro 16. Volumen de fertilizantes utilizados en el cultivo

Fertilizantes	Aplicación (kg o litros según corresponda)	Precio (US\$/kg o US\$/l)	Costo US\$/ha
Abono Pollo	8000 cada 2 años	-	140,7
Superfosfato	300	0,4	105,0
15-15-15	200	0,6	121,0
Urea (refertilización)	200	0,6	122,0
Sulfato de Magnesio	4	0,9	3,6
Sulfato de zinc	4	1	4
Fosfito de potasio(*)	4	4,2	16,7

*Se incluye en manejo sanitario en combinación con mancozeb + metalaxil

4.1.3 Maquinaria, laboreo y consumo de combustible

Se asume que para las tareas de laboreo primario y sistematización de chacra los productores tercerizan la preparación de suelo, puesto que se necesitan tractores de 100 HP de potencia. Para el encanterado, laboreo secundario y otras tareas de cultivo la mayor porción de los productores utiliza tractores medianos, del entorno de los 65 HP. Para cada tarea se asignó una cantidad de horas determinada por uso de maquinaria y un consumo de combustible ajustado a un aprovechamiento de potencia estimado¹⁰.

¹⁰ El consumo de combustible del tractor se calcula como el producto de la Potencia (HP), del aprovechamiento de potencia y del consumo específico promedio (g/HP*h).

De esta forma, se diferencian tareas que implican una alta utilización de la potencia como laboreo de suelo, de otras de menor utilización como los movimientos del producto cosechado (Cuadro 17).

Consumo máximo: $(60 * 0,6 * 0,2) / 0,86 = 8,4$ l/hora

Consumo promedio: $(60 * 0,4 * 0,2) / 0,86 = 5,6$ l/hora

Consumo bajo: $(60 * 0,2 * 0,2) / 0,86 = 2,8$ l/hora

Cuadro 17. Total de consumo combustible según la tarea desarrollada en el cultivo y las horas de máquina

Tarea	Horas máquina	Consumo combustible asignado	Total consumo (l)
Preparación de almacigo (levantada de cantero, afinado y fertilización, solarización)	3	Medio	16,8
Arreglo de caminos y cuadros	2	Servicio contratado	12
2 Aradas	3	Servicio Contratado	15
2 disqueras	2	Servicio contratado	9
Abono verde (siembra, quemado)	3	Medio	16,8
Abono verde (esparcida)	1	Bajo	2,6
2 rastreadas	1	Medio	5,6
Rotocultivador y fertilización	5	Máximo	42
2 Aplicaciones de herbicidas	4	Medio	22,4
Pasada de cultivador	6	Bajo	16,8
Aplicaciones fitosanitarios	10	Máximo	84
Acarreo de cosecha	2	Bajo	5,6
Estiba de Bins	8	Bajo	22,4
Total de consumo en cada cultivo por el uso de maquinaria			271,2

A los costos de combustible hay que agregarle los costos por contratación de servicios de maquinaria, datos que surgen de la Cámara Uruguaya de Servicios Agrícolas (CUSA) y se reflejan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Tarifas CUSA (costo en dólares por hectárea) según tarea

Actividad	Tarifas CUSA (US\$/ha)
Arreglo de caminos y cuadros	41,6
2 Aradas	39
2 disqueras	25,5
Total de servicios contratados	106,1

4.1.4 Fitosanitarios

Para el manejo sanitario se contemplan los problemas más frecuentes que presenta el cultivo de cebolla. Se hace énfasis en *botrytis* desde la etapa de almácigo al momento posterior al trasplante, y en *peronospora* desde julio hasta noviembre. En cuanto a control de plagas el énfasis está puesto en el control de trips, que son los insectos que aparecen con mayor frecuencia en este cultivo.

El almácigo se hace sobre canteros solarizados, bajo riego. Para el control de mancha foliar (*botrytis cinerera*) se complementa el control químico con productos de control biológico (*trichoderma sp*) y quitosano (producto que inducen a la resistencia a patógenos). Se asume que las aplicaciones se realizan con mochila.

El esquema de manejo fitosanitario corresponde a uno tradicional de una cura por semana en el almácigo y una cura cada 15/20 días a partir del trasplante.

En el Cuadro 19 se muestran las principales enfermedades del cultivo, el tratamiento que se aplica y el costo asociado durante todo el ciclo.

Cuadro 19. Control sanitario del cultivo, principio activo, aplicaciones y costo total del producto

Plaga/ Enfermedad	Aplicaciones	Producto (Principio activo)	Gasto total (kg o l)	Costo producto (US\$)
<i>Botrytis cinerea</i>	1 (almácigo)	Trichoderma	0,4	18,5
<i>Botrytis cinerea</i>	8 (almácigo)	Iprodione	1	30,8
<i>Botrytis cinerea</i>	10 (almácigo)	Captan (*)	2	21,1
<i>Botrytis cinerea</i>	6 (almácigo)	Ciprodinilo+ Fludioxonilo (switch)	0,5	77,5
<i>Peronospora destructor</i>	Baño de plantines	Quitosano +Cu	3	117
<i>Peronospora destructor</i>	3	Mancozeb	7,5	48,0
<i>Peronospora destructor</i>	5	Oxicloruro de cobre	10	68,4
<i>Peronospora destructor</i>	5	Mancozeb +Metalaxil	5	105,0
<i>Peronospora destructor</i>	2 (pos trasplante + cultivo) (**)	Fosfito de potasio	4	16,7
<i>Trips tabaci</i>	2	Cipermetrina	0,5	4,4
<i>Trips tabaci</i>	1	Spinosad	0,5	210

(*) Nombre comercial: principio activo pertenece al Grupo químico ftalmida

(**) Ya se consideró costo en tabla de fertilizantes

A continuación, se describe los momentos y el número de aplicaciones de herbicidas, las dosis de aplicación y el costo.

Cuadro 20. Herbicida utilizado, momento de aplicación, dosis y precio

Principio activo (nombre comercial)	Momento de aplicación	Dosis (l/ha)	Cantidad de aplicaciones	Costo (US\$)
Glifosato	Al verdeo	6	1	16,7
Aclonifen (Prodigio)	Almacigo	1,5	1	54,2
Linuron	Al trasplante	1,5	1	34,2
Ronstar (Oxadiazón)	Al trasplante	2	1	60
Haloxyfop (Verdict)	A partir del mes de trasplante	1,5	2	72
Oxyfluorfen (Goal)	Antes del trasplante/ 2 meses post trasplante	0,25	2	8,0

4.1.5 Otros insumos

Se incorpora además el costo del nylon para la solarización y tapado de bins (se incluyen 45 kg), y las bolsas utilizadas para empacar de a 20 kilogramos (en función del rendimiento asignado por hectárea determina que se incluyan 1.500 bolsas).

4.1.6 Riego

En lo que refiere a costos de energía por riego se supone que en una zafra promedio se realizan 5 riegos estratégicos, que cubren la demanda de evapotranspiración de 5 mm diarios para el cultivo. Se consideró que lo más habitual es riego por aspersión, para lo cual se estima una eficiencia del 0,70. Se dimensionó los módulos de riego para 3 ha. A continuación, se presentan los supuestos de diseño del sistema.

Cuadro 21. Supuestos de diseño del sistema de riego

Categoría	Supuestos	
Evapotranspiración neta diseño	mm	5
Área de riego	ha	1
Eficiencia sistema	%	70
Horas riego	h	18
H bomba (*)	m	35
Eficiencia de la bomba	%	65
Volumen zafra neto	mm	150
Consumo bomba gasoil	ml/HP/h	150
Horas hombre por día	h	2

(*) Altura de carga la bomba

Para el armado y desarmado de riego se estimó unas 35 horas de mano de obra para el total del cultivo y se considera un consumo total de combustible para su funcionamiento de 63 litros por hectárea.

4.1.7 Trasplante, Cosecha, engavillado, decolado y packing en Bins

Para las cuatro tareas mencionadas se considera que la mano de obra es zafral provista por cuadrillas extraprediales.

Lo que surge de entrevistas es que el trasplante es un trabajo a destajo y se emplea mano de obra zafral. Lo habitual es que se pague \$100 cada mil plantas. En una hectárea, el marco de plantación es de 220.000 por lo que el costo de mano de obra en trasplante ronda los \$22.000.

Otra alternativa de cálculo para el trasplante implica el pago por jornal. Se puede considerar una velocidad de trasplante de 10.000 plantas por día por trabajador. Por lo que para el trabajo se necesitarían 22 jornales, lo cual implica 176 horas de trabajo a \$165 por hora, lo que determina un costo total de \$29.040.

Para la cosecha y engavillado se consideró 146 horas para la cosecha de una hectárea, lo cual implica un costo de \$ 24.100 por hectárea. De las entrevistas surge que es frecuente que esta labor se pague a destajo, y el acuerdo más común son \$100 cada mil plantas cosechadas y engavilladas por lo que el costo por hectárea ronda \$22.000 de pago y a eso hay que agregarle un 25% de aportes.

De la misma manera, la tarea de descolado y encajonado puede pagarse a través de destajo o asumiendo que se utilizan 120 horas.

Cuadro 22. Resumen de comparación de costos de pago a destajo vs. pago jornal con mano de obra zafral

	Costos Mano de obra Relevantados en Entrevistas	Costos mano de obra estimados por DIGEGRA y ajustados por los autores
Arrancado (*) y trasplante	37.000	42.240
Cosecha y engavillado	27.500	24.131
Descolado y encajonado	22.750	19.800
Costo total de estas tareas	87.250	86.171

(*) Anteriormente se mencionó que esta tarea puede realizarse a destajo (utilizándose 100 cajones que se pagan a 140 pesos cada uno), o también se puede considerar el arrancado mediante 10 jornales zafrales.

Del Cuadro 22 se desprende que los costos asumiendo el pago a destajo o el pago por jornal son relativamente similares. Dado que la forma tradicional de costos realizados por DIGEGRA es la segunda, se mantiene este criterio no generándose diferencias importantes con la práctica de pago a destajo mencionada por varios entrevistados.

4.1.8 Calibración y embolsado

Para la calibración y el embolsado de cebolla hay que considerar los costos de mano de obra (se incluyen 120 horas para estas tareas), la energía eléctrica para el funcionamiento de la calibradora (se asignan 60 horas a esta máquina y 0,37 kw por hora de potencia) y los costos de las bolsas de 20 kg (que como se mencionó anteriormente se utilizan 1.500 bolsas).

4.2 Mano de obra y asistencia técnica

Se calculan las jornadas que implican las labores llevadas adelante para la producción. Dentro de las labores incluidas se encuentran: la preparación y manejo del suelo, armado del almacigo, tratamientos sanitarios, fertilización y las tareas de asociadas al riego. Estas labores se especifican dentro de la mano de obra permanente. En tanto, las tareas de arrancado y clasificación de plantines, su trasplante, la cosecha y packing se asignan a horas de mano de obra safral.

La valoración de la mano de obra concilia lo acordado en el marco del grupo 23 de los Consejos de Salarios correspondiente al sector hortifrutícola y lo que efectivamente paga el sector. También se incluye los aportes al BPS, salario vacacional, licencia y aguinaldo. Cabe decir que, en una gran proporción de casos, la mano de obra permanente es familiar.

Cuadro 23. Horas hombre asignadas a cada tarea

Tarea	Horas hombre	Fecha	Observaciones
ALMÁCIGO			
Preparación almacigo (preparación del suelo, levantamiento de cantero afinado y fertilización)	3	Diciembre	
Solarización	8	Diciembre	
Siembra	8	Marzo	
6 Riegos (5 mm c/u x 2,5 h/riego)	15	Marzo- Junio	
Tratamiento Sanitarios (Botrytis)	7	Marzo- Junio	
PREPARACION DEL SUELO Y SISTEMATIZACIÓN			
Sistematización: arreglo de camino y cuadros	-	Enero - Febrero	Servicio contratado
Sistematización: 2 aradas	-	Enero - Febrero	Servicio contratado
Sistematización: 2 disqueras	-	Enero - Febrero	Servicio contratado
Sistematización: 2 rastreadas	1	Enero - Febrero	
Abono Verde (Avena Sativa): siembra	2	Marzo	

Abono Verde (Avena Sativa): quemado con herbicida y enterrado	1	Junio	
Esparcida de abono	1	Junio	
Rotocultivador y fertilización	5	Junio	
CULTIVO			
Arrancado y clasificación de los plantines	80	Junio	
Trasplante (220000 pl)	176	Julio - Agosto	10000 pl/jornal
Aplicación de herbicidas	4	Setiembre	2 Aplicaciones
Pasada cultivador	6	Octubre - Noviembre	2 Pasadas
2 carpidas manuales	50	Octubre - Noviembre	
Refertilización Urea	6	Setiembre - Octubre	2
Riegos (5 riegos* 20mm)	35	Setiembre - Diciembre	
Tratamientos sanitarios	10		10 tratamientos
Cosecha y engavillado	146	Enero	
Acarreo de cosecha	2	Enero	
Descolado y encajonado	120	Enero	
Estiba	50	Enero	
Calibrar y embolsar	120	Febrero - Junio	

Se considera el costo de la contratación de un Ingeniero Agrónomo para las tareas de asesoramiento técnico a la producción. En este caso se asume que el técnico hace una visita predial cada dos semanas de cuatro horas, por lo que el gasto corresponde a una jornada mensual de asesoramiento predial. Se considera el arancel fijado por la Asociación de ingenieros agrónomos.

4.3 Amortizaciones

4.3.1 Amortización de maquinaria

Se considera la vida útil de las maquinarias involucradas y se usa un criterio de depreciación horaria lineal, con un valor residual del 25%.

$$D = (VN - VR) / VU$$

VN: Valor a nuevo

VR: Valor residual o de reventa

VU: Vida útil en horas

A su vez, se asigna una partida de reparación de maquinaria que se calcula como un porcentaje de la amortización.

4.3.2 Amortización de mejoras fijas

Es un monto que incluye la depreciación del galpón y de alambrados contemplando su vida útil.

4.4 Otros costos

Dentro de la categoría **impuestos** se incluye un ficto de 34 dólares por hectárea que involucra el pago de la contribución inmobiliaria rural. Además, se considera como **aportes patronales** el aporte mínimo por contribución patronal que totaliza un monto de 90 dólares por hectárea¹¹.

En cuanto a los **seguros en cebolla** se consideró la contratación de un seguro contra granizo al que se le descontó el subsidio otorgado por DIGEGRA de 70% y se le adiciona el impuesto del MSP de 2%¹². De esta manera, el costo para el productor de esta contratación es de 60 dólares la hectárea.

La partida de **gastos generales o imprevistos** se calcula como el 5% del gasto incurrido en los insumos, mano de obra (excluyendo la asistencia técnica) y las reparaciones de maquinaria empleada en el cultivo. Este

¹¹ Los predios de menos de 300 hectáreas índice CONEAT 100 están exonerados de impuesto a primaria. Para la contribución rural se consideró una contribución de 1.100 pesos por hectárea. Del BPS surge el mínimo de contribución patronal rural mensual que se calcula de la siguiente manera: Mínimo contribución patronal rural = 15 % de 22 BPC x 0,67. Con un valor de BPC en 2019 de 1.099,42 pesos.

¹² Se calcula como el producto del capital asegurado, la tasa y el Impuesto al Ministerio de Salud Pública.

monto constituye un fondo de reserva que sirve para cubrir la ocurrencia de eventualidades en los ítems señalados.

4.5 Renta de la tierra

La renta de la tierra se considera como un costo de oportunidad y se asume el costo medio de 280 dólares por hectárea al año que surge de los datos procesados por DIEA en 2018 con base en los contratos de arrendamientos registrados en la Dirección General de Registros. Se consideró la categoría “otros” que comprende la fruticultura y la horticultura.

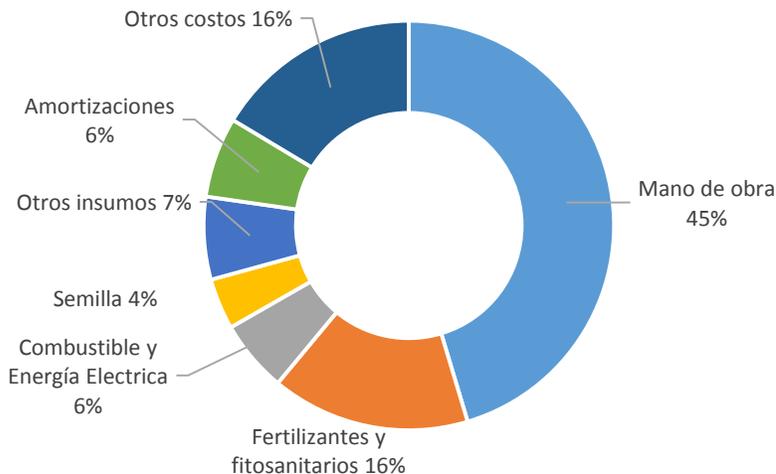
4.6 Costos de producción en cebolla de estación

Bajo estos parámetros considerados el costo de producción de la cebolla se ubicó en el entorno de los 9.300 dólares por hectárea, lo que implica un costo unitario de 10 pesos por kilo producido (con un rendimiento comercial de 30 mil kilogramos por hectárea).

Dentro de la estructura de costos de producción prevalecen los referentes a la mano de obra, con un peso de 45%. Dentro de esta un 36% corresponde al costo de la mano de obra zafral por la cosecha y packing (e incluye servicios contratados), en tanto que el restante 9% es por la mano de obra permanente.

El conjunto de insumos aplicados en el proceso de producción representó 32% de la estructura de costos. Dentro de estos, 16% corresponde a fertilizantes y fitosanitarios aplicados, 6% al combustible y energía eléctrica, 4% a las semillas adquiridas y el 7% restante a otros insumos (bolsas, nylon).

Gráfica 3. Estructura de costos de producción de cebolla



Fuente: elaboración propia

(*) La categoría otros costos agrupa lo correspondiente a renta de la tierra, imprevistos, reparación de maquinaria, asistencia técnica, impuestos, contribuciones, seguros y vehículo.

Para aproximarse a los márgenes de la producción se asume el precio promedio ponderado por los ingresos de venta del mercado mayorista en cebolla de enero de 2019 a setiembre 2019 al cual se deduce un 30% como márgenes de comercialización mayorista y transporte entre la producción y el mercado mayorista. Se descuentan los costos obtenidos y de esta forma se obtiene un margen de 3.000 dólares por hectárea en este cultivo, esto es 3,2 pesos por kilo. Cabe aclarar que para el cálculo de los ingresos se considera un volumen comercializado (30.000 kilogramos) al que se descuentan parte de las mermas que se dan a lo largo de la cadena de comercialización.

Cuadro 24. Resumen de costo de cebolla

Concepto	US\$/ha	% del total
Mano de obra		
Permanente	868	9%
Zafrales	3.362	36%
Insumos		
Fertilizantes	513	6%
Fitosanitarios	947	10%
Combustible y Energía Eléctrica	532	6%
Semillas	375	4%
Otros	609	7%
Reparaciones de maquinaria	393	4%
Asistencia técnica	150	2%
Impuestos y contribuciones	124	1%
Seguros	60	1%
Vehículo utilitario	141	2%
Imprevistos	380	4%
SUBTOTAL COSTOS	8.454	91%
Amortizaciones	592	6%
Renta de la tierra	280	3%
TOTAL COSTOS	9.326	100%

Cuadro 25. Resumen de márgenes en cebolla

Item	Monto
Ingreso (US\$/ ha)	12.293
Costos variables (US\$/ ha)	7.099
Costos fijos (US\$/ ha)	2.227
Costos totales (US\$/ ha)	9.326
Margen (US\$/ ha)	2.966
Costo unitario sin amortizaciones, ni renta (\$/kg)	\$ 9,2
Costo unitario total (\$/Kg)	\$ 10,1
Margen (\$/kg)	\$ 3,2

5. Tomates de invernáculo de ciclo largo en zona sur

El tomate de invernáculo de la zona sur representó el 24% de la oferta de tomate de mesa en el año 2015 (última encuesta hortícola publicada). El manejo que se detalla es el correspondiente a tomate de ciclo largo para la zona sur realizado en un invernáculo de 1000 m², que representa un volumen importante del total de tomate de mesa zona sur, cuyo período de cultivo transcurre desde agosto a mayo del año siguiente. Se asume, que la tecnología y manejo aplicados permiten obtener un rendimiento promedio de 17 kg/m².

5.1 Insumos

El manejo que se describe a continuación no pretende ser una recomendación, sino la descripción de un manejo tipo o de referencia.

5.1.1 Fitosanitarios

Para el manejo sanitario se contemplan los problemas más frecuentes que presenta el cultivo de tomate en invernáculo. Se supone un manejo fitosanitario tradicional de una cura por semana a partir del trasplante; donde en los meses cálidos se hace énfasis en el control de plagas y en los meses fríos se hace énfasis en el control de enfermedades provocadas por hongos y bacterias. En este supuesto, las aplicaciones, que según las entrevistas ocupan 1,5 horas, se harían durante 36 semanas (6,75 jornales durante el ciclo de cultivo).

En el Cuadro 26 se muestran las principales enfermedades del cultivo, el tratamiento que se aplica y el costo económico asociado durante todo el ciclo. Se incluye la utilización de trampas para polilla de tomate (*Tuta absoluta*), que es una medida de manejo que viene incrementando su implementación para medición y control de población de polillas. No se contempló en esta ocasión la utilización de algunas medidas de control biológico (biofungicidas, hongos entomopatógenos, microorganismos eficientes, enemigos naturales) por no considerarse prácticas que estén establecidas de forma predominante.

Cuadro 26. Aplicaciones, principio activo, dosis y costo asociado a cada Plaga del cultivo

Plaga/ Enfermedad	Aplicaciones	Producto (Principio activo)	Dosis	Costo producto(US\$) para el total de aplicaciones
Tizón Tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	3	Clorotalonil	200 cc/100 lt	6
Oidio (<i>Leveillula taurica</i>)	10	Frutriafol	7,5cc/100lt	2
Preventivo -Dumping off	4	Quitosano + Sulfato de cobre	150cc	23
Cancro bacteriano (<i>Clavibacter michiganensis</i>)	3	Okocasumin	200cc/100 lt	15
<i>Alternaria Solani</i>	3	Pyraclostrobin+boscalid	60 gr /100 lt	27
Podredumbre Blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	2	Metil Tiofanato	100gr /100lt	4
<i>Alternaria solani</i> y <i>Phytophthora infestans</i>	4	Cimoxanilo +mancozeb	100gr/100lt	8
Polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	7	Attakan(Imidacloprid)	50cc/100lt	9
Polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	2	Spinosad	50cc/100lt	42
Mosca Blanca y Polilla (<i>Tuta absoluta</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	8	Tiociclam	50 gr/100 lt	12
Mosca Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	7	Piriproxyfen	25 cc/100lt	29
Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	10	Spirotetramat	4cc /100lt	55
Polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	Todo el periodo	Feromona	3 dosificaciones de feromona/ mes	162

5.1.2 Fertilización

El Cuadro 27 detalla el manejo de fertilizantes en torno al cultivo. Como enmienda orgánica se consideró el abono de pollo, ya que es el que se utiliza más comúnmente en la zona. No se consideró como práctica habitual en este cultivo protegido la realización de abonos verdes.

Cuadro 27. Volumen de fertilizantes utilizados en el cultivo

Fertilizantes	Aplicación por Invernáculo (kg o litros según corresponda)	Precio (US\$/kg o US\$/l)
Abono	800	0,035
18-18-18	80	1,1
NPK (12 - 8 - 16)	100	1,0
Nitrato de potasio	100	2,0
Sulfato de Magnesio	20	0,9
Nitrato de Calcio	20	0,9
Sulfato de potasio	100	1,2
Fosfito de potasio	4	3,8

5.1.3 Plantines

La tendencia a tercerizar la realización de los almácigos por viveristas especializados es cada vez más preponderante, por lo que se supone esta práctica para la provisión de plantines. Para el cálculo de los costos de siembra se asume un precio de 550 pesos por bandeja (incluida la semilla). La cantidad de bandejas necesarias se calculó a partir del marco de plantación. Para ello se supone que en 1000 m² de invernáculo entran unos 12 canteros de 40 metros de largo, y el marco de plantación más habitualmente utilizado es en fila simple, y a una distancia entre 20/25cm por planta. Esto implica que se necesitarían unas 2800 plantas por lo que se estimó necesario 30 bandejas de almácigo de 104 celdas, que contemplaría una pérdida razonable aproximada al 10% de plantas.

En trabajos futuros se podría contemplar dos escenarios más: uno en que el productor provee al viverista de la semilla y una segunda opción que considera que el productor realiza sus almacigos. De todas formas, ambas opciones no implicarían costos diferenciales significativos respecto a la opción considerada.

5.1.4 Combustibles y energía eléctrica

Se asume que la mayor porción de los productores utiliza tractores pequeños para las tareas de cultivo en invernáculo, del entorno de los 45 HP. Para cada tarea se asignó una cantidad de horas determinada por uso de maquinaria y un consumo de combustible ajustado a un aprovechamiento de potencia estimado. De esta forma, se diferencian tareas que implican una alta utilización de la potencia como laboreo de suelo, de otras de menor utilización como los movimientos de fruta durante la cosecha¹³ (Cuadro 28).

- Consumo máximo: $(45 * 0,6 * 0,2) / 0,86 = 6,3$ l/hora
- Consumo promedio: $(45 * 0,4 * 0,2) / 0,86 = 4,2$ l/hora
- Consumo bajo: $(45 * 0,2 * 0,2) / 0,86 = 2,1$ l/hora

Cuadro 28. Consumo de combustible según la tarea desarrollada en el cultivo

Tarea	Horas máquina	Consumo combustible asignado	Total consumo (l)
Pasadas de cincel (3)	1,5	Máximo	9,5
Rotovador	1	Máximo	6,3
Encanterador	1	Medio	4,2
Mulchera	4	Bajo	8,4
Cosecha (acarreo cajones)(*)	66(**)	Bajo	138,6
Total			167,0

¹³ El consumo de combustible del tractor se calcula como el producto de la Potencia (HP) x el aprovechamiento de potencia x consumo específico promedio (g/HP*h) peso específico del gasoil (g/l).

(*) Media jornada por semana de noviembre a mayo

(**) Se determinó que el tractor se usa una hora por jornada de cosecha.

Dentro de energía eléctrica se incluye el costo asociado al riego, el cual se estimó a partir de las horas de riego que aplican los productores entrevistados, según el momento del año y evapotranspiración correspondiente. Se consideró un tamaño de bomba en 5,5 HP y la tarifa elegida es la General Simple, que aplica a los servicios conectados en los niveles de tensión 230 V y 400 V, cuya potencia contratada sea inferior o igual a 40 kw. El costo se divide entre el cargo por consumo de energía, el cargo por potencia contratada y el cargo fijo mensual.

5.1.5 Otros insumos

Otros insumos que fueron considerados en el costeo del cultivo son el nylon negro para mulch (30 kg) y la cinta de riego (640 metros).

5.2 Mano de obra y asistencia técnica

Se calculan las jornadas que implican las labores llevadas adelante para la producción de tomate en invernáculo en un año. Dentro de las labores incluidas se encuentran: la preparación y manejo del suelo, conducción y podas del cultivo, tratamientos sanitarios, fertilización y las tareas de asociadas al riego. Estas labores se especifican dentro de la mano de obra permanente. En tanto, las tareas de cosecha y packing se asignan a horas de mano de obra zafra.

La valoración de la mano de obra concilia lo acordado en el marco del grupo 23 de los Consejos de Salarios correspondiente al sector hortifrutícola y lo que efectivamente paga el sector. También se incluye los aportes al BPS, salario vacacional, licencia y aguinaldo. Cabe decir que, en una gran proporción de casos, la mano de obra permanente es familiar.

También se considera el costo de la contratación de un Ingeniero Agrónomo para las tareas de asesoramiento técnico a la producción. En este caso se asume que el técnico hace una visita predial cada dos semanas de cuatro

horas, por lo que el gasto corresponde a una jornada mensual de asesoramiento predial.

5.3 Amortizaciones

5.3.1 Amortización de maquinaria

Se considera la vida útil de las maquinarias involucradas y se usa un criterio de depreciación horaria lineal, con un valor residual del 25%.

$$D = (VN - VR) / VU$$

VN: Valor a nuevo

VR: Valor residual o de reventa

VU: Vida útil en horas

A su vez, se asigna una partida de reparación de maquinaria que se calcula como un porcentaje de la amortización.

5.3.2 Amortización de mejoras fijas

Es un monto que incluye la depreciación del galpón y de alambrados contemplando su vida útil.

5.3.3 Amortización del invernáculo

En cuanto a la estructura del invernáculo se consideró para el costo de construcción un módulo que cubra 1000 m², de postes curados, con una altura de cumbrera de 4,4 metros y soleras 2,4 metros. El nylon de techo colocado de forma transversal, en paños de 2 metros y sujetos con tapajuntas. Se asume una durabilidad del nylon de tres años y un período de duración de la estructura de quince años.

Es habitual que los productores de tomate bajo invernáculo realicen otros cultivos, en particular morrón. Según los datos del Registro Nacional Hortifrutícola, el tomate ocupa dos tercios del área de superficie protegida destinada a los dos cultivos en el Sur¹⁴. Por lo tanto, asignar la totalidad de las amortizaciones al tomate implicaría una sobrestimación de costos. Como criterio simplificador, se ajustan los costos de depreciación tanto del invernáculo como de las mejoras fijas y de maquinaria por dicho coeficiente.

5.4 Otros costos

Dentro de la categoría **impuestos** se incluye un ficto de 30 dólares por hectárea que involucra el pago de la contribución inmobiliaria rural.

En cuanto a los **seguros**, se considera el costo de contratación de la póliza por el contenido del invernáculo y la estructura. Se asume un capital de 13,4 dólares por metro cuadrado de estructura, se agrega el impuesto al MSP y se descuenta un subsidio de 70% otorgado por DIGEGRA. Cabe señalar que en los rubros protegidos la penetración de los seguros se ubicó cercana al 60% del área inscrita en el Registro Nacional Frutihortícola en la zafra 2018/19.

La partida de **gastos generales o imprevistos** se calcula como el 5% del gasto incurrido en los insumos, mano de obra (excluyendo la asistencia técnica) y las reparaciones de maquinaria empleada en el cultivo. Este monto constituye un fondo que sirve para cubrir la ocurrencia de eventualidades en los ítems señalados.

5.5 Renta de la tierra

¹⁴ Este cálculo se deja por fuera a los cultivos de hoja ya que se asume una mayor especificidad de este tipo de productor.

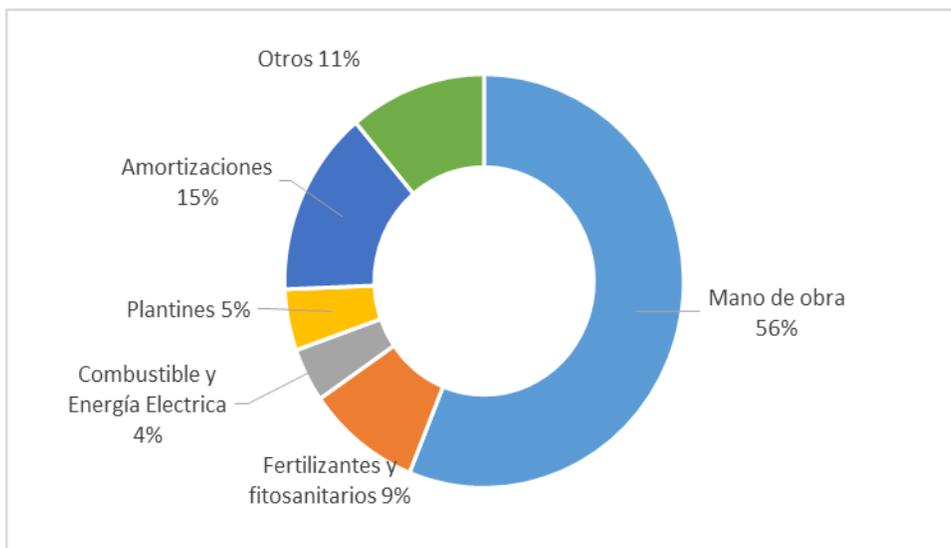
La renta de la tierra se considera como un costo de oportunidad y se asume el costo medio de 280 dólares por hectárea al año que surge de los datos procesados por DIEA en 2018 con base en los contratos de arrendamientos registrados en la Dirección General de Registros. Se consideró la categoría “otros” que comprende la hortifruticultura.

5.6 Costos de producción de tomate de invernáculo

El costo de producción de tomate de ciclo largo en invernáculo del sur asciende a 106 mil dólares la hectárea, lo que implica un costo unitario de 20 pesos por kilo producido (con un rendimiento de 170 mil kilogramos).

Dentro de la estructura de costos de producción prevalecen los referentes a la mano de obra, con un peso de 56%. Dentro de esta un 38% corresponde al costo de la mano de obra sazonal por la cosecha y packing, en tanto que el restante 18% es por la mano de obra permanente (que tiende a tener un componente familiar).

Gráfica 4. Estructura de costos de producción en tomate de invernáculo del sur



Fuente: elaboración propia

(*) La categoría otros agrupa lo correspondiente a insumos menores, renta de la tierra, imprevistos, reparación de maquinaria, asistencia técnica, vehículo, seguros, impuestos y contribuciones

El conjunto de insumos aplicados en el proceso de producción representó casi un 20% de la estructura de costos. Dentro de estos, un 9% corresponde a fertilizantes y fitosanitarios aplicados, 5% a la adquisición de plantines, 4% al combustible y energía eléctrica y un 2% a otros insumos.

El otro gran componente de la estructura de costos refiere a la partida de amortizaciones, que representó un 15% del costo de producción. En particular tiene un peso relevante dentro de los costos la depreciación del invernáculo (13%), y el restante 2% es explicado por la depreciación de la maquinaria, de la bomba de riego y de las mejoras fijas.

Cuadro 29. Resumen de costo de tomate de mesa en invernáculo

Concepto	US\$/ha	% del total
Mano de obra		
Permanente	19.367	18,3%
Zafral	40.154	37,8%
Insumos		
Fertilizantes	5.882	6%
Fitosanitarios	3.949	4%
Combustible y Energía eléctrica	4.462	4%
Plantines	5.077	5%
Otros	2.028	2%
Reparaciones de maquinaria	1.104	1%
Asistencia técnica	1.100	1%
Impuestos y contribuciones	171	0%
Seguros	2.910	3%
Vehículo utilitario	106	0%
Imprevistos	4.101	4%
SUBTOTAL COSTOS	88.843	85%
Amortizaciones	15.399	15%
Renta de la tierra	280	0%
TOTAL COSTOS	106.091	100%

Asumiendo el precio promedio ponderado por los ingresos de venta del mercado mayorista en tomate de mesa entre diciembre 2019 y mayo 2020 y deduciendo un 30% como márgenes de comercialización y transporte, se obtiene un margen de 44 mil dólares por hectárea en este cultivo, esto es 8 pesos por kilo. Cabe aclarar que para el cálculo de los ingresos se considera un volumen comercializado (170.000 kilogramos por hectárea) al que se descuentan parte de las mermas que se dan en la cadena de comercialización.

Cuadro 30. Resumen de márgenes en tomate de invernáculo de ciclo largo

Ítem	
Ingreso (US\$/ha)	150.450
Costos variables (US\$/ha)	67.186
Costos fijos (US\$/ha)	39.345
Costos totales antes de renta (US\$/ha)	106.251
Margen (US\$/ha)	43.919
Costo unitario sin amortizaciones (\$/kg)	\$ 17
Costo unitario total (\$/Kg)	\$ 20
Margen (\$/kg)	\$ 8

Como se comentó estos costos refieren al cultivo realizado en la zona sur y bajo esta modalidad de cultivo (ciclo largo). Los costos de tomate del norte probablemente muestren diferencias de manejo fitosanitario por la prevalencia de otras enfermedades, en mano de obra por mecanización más extendida de packing, rendimientos diferenciales, entre otros. El tomate de ciclo corto presumiblemente presente un menor costo de mano de obra al no realizarse tareas de conducción y poda, un menor costo de fertilización y de manejos fitosanitarios, pero también presentaría menores rendimientos.

6. Manzana Red

La producción de manzana involucró unos 470 productores en 2016 con una superficie aproximada de 2.700 hectáreas a nivel nacional (60% del total de toneladas producidas de frutales de hoja caduca). La producción está

concentrada en los departamentos del sur del país: Montevideo (fundamentalmente zona de Melilla), Canelones, San José y Colonia.

Para el análisis de costos se seleccionó las manzanas del tipo Red ya que es la principal variedad producida (entre el 45%-57% de la producción en 2014-2016 según DIEA) y comercializada en la plaza local (55% de lo comercializado en el Mercado Modelo entre 2015 y 2017 correspondió a esta variedad). Regularmente, el periodo de cosecha de las manzanas del Grupo Red se realiza desde mediados de febrero hasta marzo, meses en que predomina en el mercado el producto recién cosechado. El resto del año se oferta producto almacenado en cámaras de refrigeración.

Se detalla el cultivo tipo llevado adelante por aquellas empresas que mayor volumen producen en el país. Dicho costo se calculará con base en una hectárea para la zafra 2018/19 y se centrará en aquella fruta que se destina al consumo en fresco para el mercado interno (principal destino de la producción de manzanas con casi el 80% del total), por entender que los costos para otros destinos (por ejemplo, la exportación) presentan manejos específicos que no son considerados aquí.

A continuación, se van a describir y detallar todas las actividades que implica una zafra de un cultivo de Manzana tipo Red. Se supone una densidad de plantación de 2.600 plantas/ha, con sistema de conducción y riego. Asimismo, el rendimiento potencial por hectárea se estima en 40.000 kg por hectárea, de los cuales 35.000 kg serían de rendimiento con aptitud comercial. Cabe señalar que estas cifras duplican el rendimiento promedio nacional.

6.1 Desarrollo del cultivo

Las tareas culturales que implican este cultivo según la etapa desde el inicio de zafra hasta el final del periodo de comercialización, se pueden establecer de la siguiente forma:

- Tratamientos invernales (control de malezas, tratamientos sanitarios de cabecera, etc.)
- Poda, remoción de ramas (invierno)
- Seguimiento, monitoreo y control de enfermedades y plagas a lo largo del ciclo vegetativo (primavera y verano)
- Raleo y manejo de carga de frutos
- Cosecha, packing y almacenamiento en cámaras de frío

A continuación, se detalla el calendario de manejo tentativo que realizan los productores que producen el mayor volumen de manzana que se comercializa en la plaza nacional.

Cuadro 31. Cuadro resumen de actividades en la zafra de manzana del grupo Red

Actividad	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Fertilizantes	Fertilización Foliar	Abono de pollo										
Poda			Poda Invernal	Retiro de ramas								
Herbicidas	Control de malezas de hoja fina							Control de malezas de hoja ancha				
Manejo Fitosanitario					Tratamiento cabecera	Control de enfermedades (Sarna)	Control de enfermedades (Sarna); tratamiento floración; colocación dispenser	Control de plagas; Control de enfermedades	Control de plagas; Control de enfermedades	Control de plagas	Control de plagas	
Raleo						Aplicación hormonal (floración)	Raleo Químico	Raleo Manual				
Cosecha											Cosecha	Cosecha
Riego							Riego	Riego (nitrato de K)	Riego (nitrato de K)	Riego	Riego	
Otros	Control de otras plagas (hormigas)	Defoliación Urea (5%)			Estimulación de la brotación de yemas y/o floración	Control de otras plagas (hormigas)	Manejo del cuajado (Polinización)	Manejo del suelo (Rotativa)				Control; de caída de fruta previo a cosecha

6.1.1 Fitosanitarios

Para el manejo sanitario se contemplan los problemas más frecuentes que presenta el cultivo de manzana. Es por ello que se hace énfasis en los dos problemas sanitarios más habituales en los sistemas productivos: “Sarna de manzano” (*Venturia inaequalis*) y “Carpocapsa” (gusano de la manzana) (*Cydia pomonella*).

A su vez se contemplan medidas de control sanitario para otros hongos e insectos plagas, que si bien no tienen la prevalencia ni la incidencia en el daño de la “Carpocapsa” o “Sarna de manzano” aparecen con cierta asiduidad. Estos serían:

- “Mosca de la Fruta” (*Ceratitis capitata*)
- “Piojo San José” (*Quadraspidiotus perniciosus*)
- Hormigas (*Formicidae sp.*)

En el Cuadro 32 se detallan las principales plagas y el tratamiento químico asociado.

**Cuadro 32. Control de Insectos.
Aplicaciones, principio activo, dosis.**

Plaga	Producto (Principio activo)	Dosis	Aplicaciones
<i>Cydia pomonella</i>	Thiacloprid	0,5 l/ha	2
<i>Cydia pomonella</i>	Acetamiprid	0,5 l/ha	2
<i>Cydia pomonella</i>	Metoxifenocide	0,6l/ha	3
<i>Cydia pomonella</i>	Deltametrina	0,6 l/ha	1
<i>Cydia pomonella</i>	Aceite mineral	30,0 l	1
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	Pyriproxifen + Aceite mineral	0,6 l/ha 9,0 l/ha	1
<i>Ceratitis capitata</i>	Proteína hidrolizada + spinosad	0,6 l/ha	1
<i>Fomicidae</i>	Fipronil(*)	1 kg/ha	1
<i>Fomicidae</i>	Fipronil (**)	6,0 kg/ha	1

(*) polvo (**) granulado

A su vez, para el control de “Carpocapsa” se considera la estrategia de confusión sexual, para la que se necesita la colocación de feromonas y el monitoreo de picado de frutas y de trampas. Para “mosca de la fruta” se contempla la utilización de la técnica de trampeo masivo como estrategia de control, en el marco del Programa de Manejo Regional de Plagas. Cabe aclarar que al día de hoy los costos de los insumos (Dispenser, Trampas, etc) y el monitoreo se haya subsidiado mayoritariamente por parte del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca . Para el caso analizado, el MGAP cubre 75% del costo de la feromona, los honorarios del monitoreador y del coordinador a cargo de la zona correspondiente.

Los costos a cargo el productor, refieren a 3.275 pesos por hectárea correspondientes al manejo de confusión sexual recomendado para Carpocapsa y Grafolita. Además, el productor se hace cargo de los viáticos del monitoreador, que para una hectárea corresponden a 302 pesos, por seis meses de trabajo.

En el cuadro 33 se describen los tratamientos sanitarios que se realizan para control de enfermedades causadas por hongos, con énfasis en la “sarna del manzano”.

**Cuadro 33. Control de Hongos.
Aplicaciones, principio activo, dosis.**

Plaga/ Enfermedad	Producto (Principio activo)	Dosis (lt-kg/há)	Aplicaciones
<i>Venturia inaequalis</i>	Caldo Bordeles	9,0 kg	2
<i>Venturia inaequalis</i>	Captan	2,7 kg	4
<i>Venturia inaequalis</i>	Mancozeb	6,0 kg	13
<i>Venturia inaequalis</i>	Dodine(*)	0,36+0,24 kg(**)	2
<i>Venturia inaequalis</i>	Pirimetanol(*)	1,125 l/há	1
<i>Venturia inaequalis</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Difeconazol	0,4 l/ha	2
<i>Venturia inaequalis</i>	Fluxapiroxad+ piraclostrobin	0,6lt ha	2

(*) Tratamiento floración

(**) Dosis pre floración y post floración

A estos tratamientos hay que sumarles la aplicación de productos con otros fines además del control de enfermedades, tales como productos de origen fitohormonales para floración, con el objetivo del raleo de frutos (ANA, Benzialamida), de mejorar la eficiencia de cosecha (Aminoetoxivinilglicina), y de evitar daños fisiológicos como el “Bitter pit” (Cloruro de Calcio) (Cuadro 34).

**Cuadro 34. Otros productos aplicados al follaje.
Función del producto aplicado, principio activo, dosis y costo asociado.**

Función	Producto (Principio activo)	Dosis (lt-kg/há)	Aplicaciones
Estimulación de la brotación de yemas y/o floración	Cianamida hidrogenada	15 l	1
Raleo químico	Carbaril	1,5 l	1
Raleo químico	Benziladina	4,5 l	1
Retrasar la iniciación del envejecimiento y en la abscisión de frutos	ácido naftalenacético (ANA)	0,4 l	1
Evitar Bitter pit	Cloruro de calcio	33 l	4

En el cuadro 35 se describen los momentos y el número de aplicaciones de herbicidas, así como las dosis consideradas.

**Cuadro 35. Control de malezas.
Producto aplicado, principio activo, dosis y costo asociado.**

Principio activo (nombre comercial)	Momento de aplicación	Dosis (lt./há)	Cantidad de aplicaciones
Glifosato	Otoño poscosecha	6 l	1
Mcpa	Otoño poscosecha	1,5 l	1
Glufosinato	Previo a brotación finales de invierno/ primavera	5l	2
Indaziflam	Primavera	0,2 l	1

6.1.2 Fertilización

Se definen a continuación las prácticas culturales y de laboreo que habitualmente realizan los productores de manzana. En este artículo no se considera la implantación de abonos verdes en la fila o en la entre fila por ser una práctica que, si bien se realiza, no es extendida o generalizable entre los productores. A su vez, se considera una enmienda de abono de pollo y la utilización de ferti-riego (cuadro 36).

Cuadro 36. Fertilizantes utilizados en el cultivo de manzano.

Fertilizantes	Momento de aplicación	Aplicación ha (kg o litros según corresponda)
Cama de pollo (Abono orgánico)	Poscosecha	3300
Urea	Fertilización otoño	120
Fosfato Mono amónico	Fertilización foliar poscosecha para recuperar reservas	10
Ac. Bórico	Fertilización foliar poscosecha para recuperar reservas	0,6
Nitrato de potasio	Desde Noviembre a cosecha en ferti-riego	50

6.1.3 Combustibles y energía eléctrica

Se asume que para las tareas de la zafra de manzana la mayor porción de los productores utiliza tractores pequeños, del entorno de los 65 HP. Para cada tarea se asignó una cantidad de horas determinada por el uso de maquinaria y un consumo de combustible ajustado a un aprovechamiento de potencia estimado. De esta forma, se diferencian tareas que implican una alta utilización de la potencia como laboreo de suelo, de otras de menor utilización como los movimientos de fruta durante la cosecha¹⁵ (Cuadro 37).

- Consumo máximo: $(65 * 0,6 * 0,2) / 0,86 = 9$ l/hora
- Consumo promedio: $(65 * 0,4 * 0,2) / 0,86 = 6$ l/hora
- Consumo bajo: $(65 * 0,2 * 0,2) / 0,86 = 3$ l/hora

Cuadro 37. Consumo de combustible según la tarea desarrollada en el cultivo

Tarea	Horas	Consumo	Total
Aplicación de fitosanitarios (pulverizadora)	30	medio	180
Rotativa	5,4	Medio	32,4
Cosecha y otras actividades con zorra	32	Bajo	96
Aplicación de herbicida	6	medio	36
Pasada rastra (remoción de restos de cultivos)	2,5	medio	15
Consumo total de combustible (litros)			360

¹⁵ El consumo de combustible del tractor se calcula como el producto de la Potencia (HP) x el aprovechamiento de potencia x consumo específico promedio (g/HP*h) peso específico del gasoil(g/l).

A su vez, se consideran los costos de energía eléctrica que están determinadas por unas 300 horas de uso de bomba de riego, un gasto de 900 Kw en el total del ciclo de cultivo.

6.1.4 Servicios de Polinización

Se contempla la contratación de servicios de polinización en el mes de octubre, para mejorar el cuajado de frutos. Se supone que la contratación de cuatro colmenas por hectárea que tienen un costo U\$S 48.

6.2 Mano de obra y asistencia técnica

Se calculan las jornadas que implican las labores llevadas adelante para la producción de manzana en un año. Dentro de las labores incluidas se encuentran: la aplicación de fitosanitarios, podas de montes, tareas de asociadas al riego. Estas labores se especifican dentro de la mano de obra permanente. En tanto, las tareas de raleo de frutos, cosecha y *packing* se asignan costos a la mano de obra zafral. Si bien generalmente este tipo de labores se pagan a destajo, en los rubros frutícolas es complejo determinar lo que se paga por el trabajo a destajo en podas, raleo y cosecha. La variabilidad del valor depende del tamaño de los árboles, carga de fruto y el volumen de cosecha.

Lo anteriormente mencionado conduce a asignar un valor promedio de horas de dedicación y se asume que la valoración de la mano de obra concilia lo acordado en el marco del grupo 23 de los Consejos de Salarios correspondiente al sector hortifrutícola y lo que efectivamente paga el sector. También se incluye los aportes al BPS, salario vacacional, licencia y aguinaldo.

Cuadro 38. Horas hombre y de máquina asignadas a cada tarea

Tipo de labor	Horas máquina	Hora hombre
Fertilización	8	24
Podas y Retiro de ramas	3	532
Polinización		6,0
Riego	300	15
Nivelación-Drenaje	4	4
Raleo Manual		390
Rotativa, Nivelación, Pasada Rastra	12	12
Manejo Sanitario, Tratamientos Hormonales, control de malezas	30	89
Cosecha	27	533
TOTAL		1.605
Mano Obra Permanente		682
Mano de Obra zafral		923

También se considera el costo de la contratación de un Ingeniero Agrónomo para las tareas de asesoramiento técnico a la producción. En este caso se asume que el técnico hace una visita predial cada dos semanas de cuatro horas, por lo que el gasto corresponde a una jornada mensual de asesoramiento predial.

6.3 Amortizaciones

6.3.1 Amortización de maquinaria

Se considera la vida útil de las maquinarias involucradas y se usa un criterio de depreciación horaria lineal, con un valor residual del 25%.

$$D = (VN - VR) / VU$$

VN: Valor a nuevo

VR: Valor residual o de reventa

VU: Vida útil en horas

A su vez, se asigna una partida de reparación de maquinaria que se calcula como un porcentaje de la amortización.

6.3.2 Amortización de mejoras fijas

Es un monto que incluye la depreciación del galpón y de alambrados contemplando su vida útil.

6.3.3 Amortización de montes

Para estimar el costo de amortización de montes se asume que el mismo se instalar en un cuadro donde anteriormente se produjo manzana. Por lo que no se estimaran costos de instalación de cortinas, cañerías de conducción de riego o instalación de energía eléctrica.

El costo que se considera es el de “arranquio” del monte, para el cual se asume:

- 8 jornales para el corte de árboles, sacada de madera y copas
- 2 jornales de contratación de retroexcavadora
- 2 jornales para pasada de niveladora, por parte del productor.

En cuanto a los costos de implantación se consideran los siguientes ítems:

- Se considera un costo de U\$S 4,5 por planta y un marco de plantación de 1.666 plantas por hectárea.
- Una enmienda orgánica de 10 m³ de abono de pollo y una incorporación de 300 kg de fosfato de amonio y 200 kg de cloruro de potasio
- 8 jornales y 16 horas de maquinaria
- El costo de un abono verde
- Sistema de conducción

Con estos supuestos, el costo de arranquio se ubica en U\$S 1.307 por hectárea. Asimismo, el costo de implantación asciende a U\$S 15.948. Por lo tanto, el total de costo de instalación del monte (arranquio del monte viejo más plantación del nuevo) se ubica en U\$S 17.225.

6.3.4 Amortizaciones de bins

Se consideró un costo promedio del bin de 1.650 pesos y se considera que un bin puede llegar a tener hasta tres “vueltas” por ciclo de cultivo y una duración aproximada de 3 años.

6.4 Otros costos

Dentro de la categoría **impuestos** se incluye un ficto de 34 dólares por hectárea que involucra el pago de la contribución inmobiliaria rural. Además, se considera como **aportes patronales** el aporte mínimo por contribución patronal que totaliza un monto de 90 dólares por hectárea¹⁶.

En cuanto a los **seguros** se considera la contratación de seguro de granizo y el adicional de viento al que se le descuenta un 70% de subsidio otorgado por DIGEGRA y se le agrega el impuesto MSP de 2%. Así, el costo de contratación asciende 150 dólares la hectárea. Cabe señalar que la penetración de seguros en los frutales de hoja caduca alcanza el 82% del área inscrita en el Registro Nacional Frutihortícola de 2018/19.

La partida de **gastos generales o imprevistos** se calcula como el 5% del gasto incurrido en los insumos, mano de obra (excluyendo la asistencia técnica), almacenamiento y las reparaciones de maquinaria empleada en el cultivo. Este monto constituye un fondo que sirve para cubrir la ocurrencia de eventualidades en los ítems señalados.

6.5 Almacenamiento

Una vez realizada la cosecha, se realiza un proceso de descarte de la fruta y una posterior clasificación de la manzana que va para industria. Del volumen que resta, el 10% se vende de manera inmediata a la cosecha y el restante 90% se destina a cámaras de conservación para ser vendida en el resto de la zafra. Se asume que la distribución del volumen en cámara de atmosfera común o controlada se hace en partes iguales. En cuanto a la distribución de meses se asume que en cámara común la manzana pasa aproximadamente 2,5 meses promedio y en atmosfera controlada unos 6 meses de guarda.

Se consideró un costo promedio por mes (que incluye insumos, energía eléctrica y mano de obra) de 4,5 dólares por bin para las cámaras comunes y de 11 dólares por bin por mes en el caso de cámara de atmósfera controlada.

6.6 Renta de la tierra

La renta de la tierra se considera como un costo de oportunidad y se asume el costo medio de 280 dólares por hectárea al año, que surge de los datos procesados por DIEA en 2018 con base en los contratos de arrendamientos registrados en la Dirección General de Registros. Se consideró la categoría “otros” que comprende la hortifruticultura.

¹⁶ Los predios de menos de 300 hectáreas índice CONEAT 100 están exonerados de impuesto a primaria. Para la contribución rural se consideró una contribución rural de 1.100 pesos por hectárea. Del BPS surge el mínimo de contribución patronal rural mensual que se calcula de la siguiente manera: Mínimo contribución patronal rural = 15 % de 22 BPC x 0,67. Con un valor de BPC en 2019 de 1.099,42 pesos.

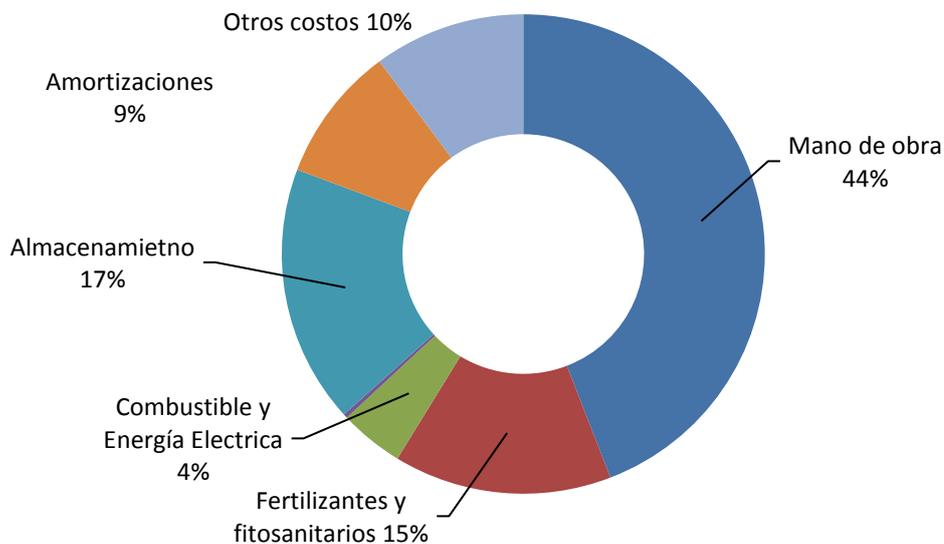
6.7 Costos de producción de Manzana tipo Red.

Bajo estos parámetros comentados anteriormente, el costo de producción de manzana tipo Red en espaldera asciende a 17 mil dólares la hectárea, lo que implica un costo unitario de 15 pesos por kilo producido (con un rendimiento comercial de 35 mil kilogramos).

Dentro de la estructura de costos de producción prevalecen los referentes a la mano de obra, con un peso de 44%. Dentro de esta, un 28% corresponde al costo de la mano de obra zafral por raleo y cosecha, en tanto que el restante 16% es por la mano de obra permanente.

El conjunto de insumos aplicados en el proceso de producción representó casi un 19% de la estructura de costos. Dentro de estos un 15% corresponde a fertilizantes y fitosanitarios aplicados y un 4% al combustible y energía eléctrica. Asimismo, otros costos relevantes refieren al almacenamiento (17%); las amortizaciones (9%) en las que tiene un peso importante la amortización del monte, y el restante 10% refiere a otros costos (imprevistos, seguros, vehículo, asistencia técnica, reparación, renta de la tierra, impuestos y contribuciones).

Gráfica 5. Estructura de costos de producción manzana Red con conducción



Fuente: elaboración propia

(*) La categoría otros costos agrupa lo correspondiente a renta de la tierra, imprevistos, reparación de maquinaria, asistencia técnica, impuestos y contribuciones

Como se comentó, estos costos refieren al cultivo de manzana Tipo Red con conducción. Los costos de manzana de otras variedades y sin conducción probablemente muestren diferencias de manejo de fertilización, sanitario, poda y raleo pero sobre todo rendimientos diferenciales. La manzana sin conducción y algunos cultivares de cosecha más temprana presumiblemente presenten un menor costo de mano de obra al no dedicarse tantos labores en las tareas de poda, raleo y cosecha, pero también presentaría menores rendimientos.

Cuadro 39. Resumen de costo de Manzana Red

Concepto	US\$/ha	% del total
Mano de obra		
Permanente	2.767	16%
Zafra	4.735	28%
Insumos		
Fertilizantes	324	2%
Fitosanitarios	2.156	13%
Combustible y Energía eléctrica	733	4%
Otros	48	0%
Almacenamiento	2.953	17%
Reparaciones de maquinaria	304	2%
Asistencia técnica	150	1%
Impuestos y contribuciones	124	1%
Seguros	150	1%
Vehículo utilitario	18	0%
Imprevistos	699	4%
SUBTOTAL COSTOS	15.148	89%
Amortizaciones	1.551	9%
Renta de la tierra	280	2%
TOTAL COSTOS	16.979	100%

Para aproximarse a los márgenes de la producción, se asume el precio promedio de venta para la manzana Red que fue vendida entre febrero de 2018 y enero de 2019 en el Mercado Modelo. Luego, se le descuenta un 30% por concepto de márgenes de comercialización mayorista y transporte entre la producción y el mercado mayorista. Se descuentan los costos obtenidos y de esta forma se obtiene un margen de 5.660 dólares por hectárea en este cultivo, esto es 5,3 pesos por kilo. Cabe aclarar que para el cálculo de los ingresos se considera un volumen comercializado de 35.000 kilogramos al que se descuentan parte de las mermas que se dan a lo largo de la cadena de comercialización.

Cuadro 40. Resumen de márgenes en Manzana

Item	Monto
Ingreso (US\$/ha)	22.638
Costos variables (US\$/ha)	11.925
Costos fijos (US\$/ha)	5.054
Costos totales (US\$/ha)	16.979
Margen (US\$/ha)	5.659
Costo unitario sin amortizaciones, ni renta (\$/kg)	\$ 14
Costo unitario total (\$/Kg)	\$ 15
Margen (\$/kg)	\$ 5,3

7. Consumo intermedio y valor agregado

Reagrupando las partidas de costos fijos y variables calculados, se obtuvo el valor agregado y consumos intermedios que se presentan en el Cuadro 41. Asimismo, se valorizó la producción y por diferencia se obtuvo el excedente de exportación que forma parte del valor agregado.

Cuadro 41. Consumo intermedio y valor agregado en rubros hortifrutícolas (US\$/ha)

	Tomate Invernáculo o ciclo largo	Cebolla de estación	Papa Otoño	Papa Primavera	Manzana tipo Red con espaldera
Consumo intermedio					
Insumos					
Fertilizantes	5.882	513	686	686	324
Fitosanitarios	3.949	947	814	814	2.156
Combustible y Energía eléctrica	4.881	532	548	698	733
Plantines/semillas	5.077	375	2.478	1.986	
Otros	2.028	609	407	407	48
Almacenamiento	-	-	827	552	2.953
Reparaciones de maquinaria	1.105	393	72	75	304
Asistencia técnica	1.100	150	150	150	150
Seguros	2.910	60	-	-	150
Vehículo utilitario	106	141	18	18	18
Imprevistos	4.122	380	386	355	699
Subtotal C.Intermedio	31.160	4.100	6.386	5.741	7.505
Valor Agregado					
Mano de obra					
Permanente	19.367	868	184	189	2.757
Zafra	40.154	3.362	1.697	1.697	4.735
Impuestos y contribuciones	171	124	56	56	124
Amortizaciones	15.399	592	313	319	1.551
Renta de la tierra	280	280	280	280	280
Excedente de explotación	43.919	2.967	2.787	3.617	5.656
Subtotal Valor Agregado	119.290	8.193	5.317	6.158	15.103
Valor de Producción	150.450	12.293	11.703	11.899	22.638

8. Reflexiones finales y líneas de trabajo futuras

En el marco del convenio comentado entre INIA, BCU y OPYPA se logró la actualización de los costos del sector agropecuario y en particular con la colaboración de DIGEGRA se avanzó con una revisión profunda de los coeficientes técnicos y precios de varios rubros hortifrutícolas.

Por la extensión de tiempo que tuvo este estudio quedaron varias líneas de trabajo a abordar en futuras oportunidades. Por ejemplo, se debería avanzar en el estudio de costos de un número mayor de rubros, sobre todo en la fruticultura y en especial aquellos que componen la citricultura. Asimismo, los supuestos que se asumieron en este trabajo abarcan aquellos productores más tecnificados por ser los que obtienen la mayor parte de la producción hortifrutícola nacional. Esto significa que una gran proporción de productores no estén reflejados. A futuro también se debería realizar estudios que estratifiquen según nivel de tecnificación.

9. Referencias Bibliográficas

Mercado Modelo (2019). Anuario Estadístico 2019. Observatorio Granjero. Disponible en: <http://www.mercadomodelo.net/informes-y-estudios>

Bervejillo, J. y Campoy, D. (2018). Consumo intermedio de las actividades agropecuarias. Anuario OPYPA 2018.

10. Agradecimientos

Los autores agradecen los aportes de técnicos, productores y referentes consultados para la elaboración del estudio. En este sentido se vincularon con varias instancias de discusión y contrastación de la información a: productores y técnicos privados especialistas en los rubros estudiados; docentes del departamento de Producción Vegetal (Horticultura, Fruticultura, Taller IV) y del departamento de Suelos y Aguas (Maquinaria Agrícola y Riego) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (FAGRO-UDELAR); investigadores del INIA vinculados a los rubros seleccionados; técnicos de la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN-MGAP), Instituto Nacional de Semillas (INASE), FUCREA, Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA- MGAP), ANSEPA, Observatorio Granjero del Mercado Modelo y Dirección General de la Granja (DIGEGRA-MGAP).

Referentes consultados:

Ing. Agr. Eduardo Vazques	CREA
Ing. Agr. Felicia Duarte	DGSSAA - MGAP
Ing. Agr. Adriana Vieta	DIGEGRA - MGAP
Ing. Agr. Eduardo Campelo	DIGEGRA - MGAP
Ing. Agr. Fernando Martinez	DIGEGRA - MGAP
Ing. Agr. Daniel Martinez	DIGEGRA - MGAP
Ing. Agr. Marcelo Buschiazio	DIGEGRA - MGAP/FUCREA
Ing. Agr. Federico Boschi	INASE
Ing. Agr. Francisco Vilaró	INIA
Ing. Agr. Danilo Cabrera	INIA
Ing. Agr. Gustavo Gimenez	INIA
Sr. Diego Romero	Observatorio Granjero del Mercado Modelo
Ing. Agr Adrian Tambler	OPYPA-MGAP/Productor
Ing. Agr. Joan Manuel Cortizas	Productor
Sr. Fernando britos	Productor
Ing. Agr. Gastón Salvo	Técnico Privado
Ing. Agr. Bruno Rocha	Técnico Privado
Ing. Agr. Nicolás Klisich	Técnico Privado
Ing. Agr Marcelo Areosa	Técnico Privado
Ing. Agr. Alfonso Grela	Técnico Privado/ANSEPA
Ing. Agr. Nicolás Bevilacqua	Técnico Privado/Productor
Ing. Agr. Pablo Nuñez	Técnico privado

Ing. Agr. Jose luis Fernandez	Técnico privado/ Productor
Ing. Agr. Mariana Scarlatto	UDELAR
Ing. Agr. Mercedes Fourment	UDELAR
Ing. Agr Juan Olivet	UDELAR
Ing. Agr. Paula Colnago	UDELAR
Ing. Hidráulica Paola Pedemonte	DGRN-MGAP
Ing. Agr. Gervasio Finozzi	DGRN-MGAP
Ing. Agr. Gustavo Olivera	DGRN-MGAP

