

# **Producción hidropónica familiar de verduras de hoja bajo cubierta, análisis socioeconómico y financiero**

**Ing. Agr. Jorge A. Birgi; Tec. Ricardo N. Bonil; Hector Haro**



**Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación**

## Introducción a la Agricultura Familiar

La agricultura familiar abarca a un grupo grande de personas que tienen distintos orígenes y una amplia diversidad cultural, pero que mantienen en común la producción de alimentos como forma de vida. El Foro Nacional de la Agricultura Familiar (FONAF) define a la agricultura familiar como una forma de vida y una cuestión cultural, que tiene como principal objetivo la reproducción social de la familia en condiciones dignas, donde la gestión de la unidad productiva y las inversiones en ella realizadas es hecha por individuos que mantienen entre sí lazos de familia, la mayor parte del trabajo es aportada por los miembros de la familia, la propiedad de los medios de producción (aunque no siempre la tierra) pertenece a la familia, y es en su interior que se realiza la transmisión de valores, prácticas y experiencias (FoNAF, 2006).

Según la FAO (2014) en América Latina y el Caribe (ALC) se pueden encontrar cerca de 16 millones de explotaciones pertenecientes al sector de la agricultura familiar. En porcentajes, y según el informe el sector de la agricultura familiar constituye un 81,3% del total de las explotaciones de la región por lo que es un sector sensiblemente predominante en cuanto al número de explotaciones comparado con el total de las mismas para este continente. De las 16 millones de explotaciones un 56% se encuentran en Sudamérica y el resto (44%) se reparten entre México y Centroamérica, esto hace del cono sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) la zona con mayor proporción de explotaciones familiares del continente americano.

En números la agricultura familiar argentina abarca unas 23.516.942 ha, que representa el 13,5% del total de las explotaciones del país (de Obschatko et al., 2007) y promedian un poco más de 47 ha por explotación (FAO, 2014). Esta superficie constituye una importante cantidad de tierras dedicadas a la producción de alimentos y a un sector que ve favorecidos sus ingresos producto de la actividad productiva familiar (FAO CEPAL IICA, 2014). A diferencia del resto del país, en la provincia de Santa Cruz, las explotaciones familiares o núcleos de agricultura familiar tienen una superficie media de 5 ha y son administrados por personas que en promedio tienen 47 años. Sus principales actividades están relacionadas con la producción vegetal (más de 60% de los productores las realizan), por sobre las demás actividades productivas como la pecuaria, agroindustria o la producción de artesanías (Birgi, *et al.* 2018, en revisión). Desde el punto de vista del volumen producido, la producción de hortícolas de hoja es la principal actividad agrícola de la provincia, logrando anualmente 69,3 toneladas. Sobre esto se puede decir además que el 46% de los productores que se dedican a esta actividad poseen invernaderos en sus chacras productivas y es por este motivo que desde la Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz de INTA se evalúan distintas especies hortícolas con técnicas hidropónicas en NFT (Nutrient Film Technique) bajo cubierta para desarrollar un paquete tecnológico de producción adaptado a las necesidades de los productores locales.

## Descripción de la producción hidropónica

La hidroponía o cultivo sin suelo es una técnica cuya importancia reside en su alta producción por metro cuadrado, gran eficiencia en el uso de agua y una multiplicidad de cultivos compatibles que brindan a los productores de zonas áridas y semiáridas una oportunidad interesante de producción (Birgi, 2015).

En estos sistemas el medio de crecimiento y/o soporte de la planta está constituido por sustancias de diverso origen (orgánicas e inorgánicas), mayormente inertes, o con una tasa de aportes a la nutrición muy baja, con lo cual las plantas en este sistema de cultivo requieren para su sustento de la formulación de soluciones nutritivas que permitan su crecimiento y desarrollo.

Las técnicas de producción hidropónicas bajo cubierta permiten:

- Un mejor uso del agua
- Cultivar en lugares con suelos pobres o marginales para la horticultura
- Disminuir las horas de trabajo
- Independizarse en gran medida de los fenómenos meteorológicos.
- Producir fuera de estación
- Prescindir del uso del suelo
- Producir en más de un nivel (aprovecha mejor el espacio)
- Disminuir la aplicación de productos químicos
- Automatizar en gran medida las labores culturales
- Mayor uniformidad en los productos
- Prescindir de maquinaria agrícola

## Propuesta tecnológica

Las producciones hidropónicas periurbanas poseen numerosas ventajas, ya que aparte de ser intensivas pueden llevarse adelante muy cerca de donde se consume el producto final y con una cantidad de mano de obra relativamente baja, ya que muchas de las labores culturales pueden automatizarse. Cuando las técnicas de producción hidropónicas periurbanas se combinan con adecuados métodos de producción bajo cubierta como los invernaderos de estructura galvanizada y recubrimiento de policarbonato alveolar, se obtiene un sistema productivo que además de ser eficiente, cuida recursos como el agua y evita emisiones de CO<sub>2</sub> al aire producto del transporte de los alimentos desde las regiones productoras a los sitios de consumo.

En este trabajo la propuesta tecnológica del INTA incluye:

- ✓ Un invernadero de 240 m<sup>2</sup> construido en perfiles galvanizados
- ✓ Un recubrimiento de policarbonato alveolar de 6 mm
- ✓ Seis ventanas laterales para ventilación
- ✓ Una ventana cenital para ventilación
- ✓ Un depósito de soluciones de 1100 litros
- ✓ Un sistema de bombeo automático de 0,6 hp
- ✓ Líneas de producción construidas en hierro estructural y PVC circular de 100 mm

- ✓ Una plantinera de hierro estructural para 1100 plantines
- ✓ Un sistema de calefacción por aire caliente
- ✓ Un sistema de iluminación por vapor de sodio de alta presión.

El paquete tecnológico propuesto y la metodología de trabajo, como así también los datos de rendimiento de la especie propuesta fueron extraídos del documento:

La Producción Hidropónica de Hortalizas de Hoja, [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_produccion\\_hidropnica\\_de\\_hortalizas\\_de\\_hojas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_produccion_hidropnica_de_hortalizas_de_hojas.pdf)

## Características del modelo de producción

La producción hortícola de hojas en sistema de hidroponía bajo cubierta para el desarrollo del siguiente informe, se definieron los siguientes supuestos:

1. Se vende la totalidad de la producción.
2. La venta se hace de modo directo al público.
3. El monto del salario asignado al personal está fijado por la resolución vigente de 01/10/16 al 30/09/17 (con su posterior prorrogación) en la categoría de peón especializado, considerando este concepto como costo directo por tener alta influencia en el nivel de producción.
4. Para el cálculo de la cuota de depreciación, se utilizará el método de amortización lineal.
5. Se establece en 30 días la duración de un mes.
6. Consumo vehículo utilizado es 30 litros por mes (un tanque lleno de la moto), debido a que la distancia recorrida para repartir, en promedio es de 6 km.
7. El poder germinativo de las distintas semillas es del 90%.
8. El IVA no se discrimina tanto en la venta como en la compra, debido a la condición tributaria del productor, que es de monotributo (categoría K).
9. No se contempla el importe del impuesto a las ganancias, porque dicho concepto se paga en el componente impositivo del régimen simplificado.
10. La espuma fenólica y los elementos de protección se vuelven a comprar cada 2 años.
11. Los speedlings se renuevan cada 3 años.
12. Niveles de residuos muy bajos, prácticamente nulos.
13. El consumo de luz, gas y agua se incrementan en los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto.
14. Las soluciones nutritivas se compran cada seis meses; y cada dos meses se compran las perlitas expandidas.
15. El ciclo productivo de un producto es de 64 días.
16. Todo el proyecto es financiado por el productor, no registra deudas y no exige un interés sobre la inversión inicial.
17. La proyección del flujo de fondos se estima en diez periodos.
18. Se codificaron los nombres de las semillas, para lo cual la letra A representa a la acelga; B para albahaca; C lechuga y D para rúcula, las cuales se vuelven a comprar cada tres años.
19. No se contempla la variación del IPC.

## Análisis económico financiero

Tabla Nº 1 – Composición de la inversión inicial:

Inversión inicial para: 240 M <sup>2</sup>		
Detalle	Precio	Parti.
Infraestructura	\$ 204.714	37,17%
Sistema de Riego	\$ 35.000	6,36%
Sistema Eléctrico	\$ 5.523,60	1,00%
Espuma fenólica	\$ 3.000	0,54%
Speedlings	\$ 2.300	0,42%
Elementos de protección	\$ 1.800	0,33%
Peachímetro/conductímetro de mano	\$ 5.000	0,91%
Balanza	\$ 4.500	0,82%
Equipos de computación	\$ 6.500	1,18%
motoneta de carga	\$ 30.000	5,45%
Mano de obra	\$ 250.000	45,40%
Semillas	\$ 2.380,94	0,43%
<b>Total</b>	<b>\$ 550.718,5</b>	<b>100%</b>

Tabla Nº 2 – Composición de los costos directos del primer y segundo año:

Costos directos					
Primer año			Segundo año		
Detalle	Precio	Parti.	Detalle	Precio	Parti.
Soluciones nutritivas	\$ 17.200	6,32%	Soluciones nutritivas	\$ 17.200	6,31%
Sueldos	\$ 166.022	61,02%	Sueldos	\$ 166.022	60,88%
Cargas sociales	\$ 61.346	22,55%	Cargas sociales	\$ 61.346	22,50%
Perlita expandida	\$ 6.000	2,21%	Perlita expandida	\$ 6.000	2,20%
Elementos de limpieza	\$ 3.000	1,10%	Elementos de limpieza	\$ 3.600	1,32%
Gas	\$ 9.333	3,43%	Gas	\$ 9.333	3,42%
Luz; Agua	\$ 9.189,78	3,38%	Luz; Agua	\$ 9.189,78	3,37%
<b>Total</b>	<b>\$ 272.091,06</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>\$ 272.691,06</b>	<b>100%</b>

En la tabla Nº2 se puede observar la composición de los costos que dependen directamente del nivel de producción alcanzado, y si bien el sistema productivo está muy mecanizado depende de la producción del buen manejo del productor, el factor humano es alto y tiene su correlación en la ponderación en la composición de costos directos, representan el 84% aproximadamente, ya que los ítems sueldo y cargas sociales conforman la mano de obra directa.

**Tabla Nº 3 – Composición de los costos indirectos del primer y segundo año:**

Costos Indirectos					
Primer Año			Segundo Año		
Detalle	Precio	Parti.	Detalle	Precio	Parti.
Combustible	\$ 5.676	13,75%	Combustible	\$ 6.192	13,12%
Patente (vehículos)	\$ 300	0,73%	Patente (vehículos)	\$ 300	0,64%
Mantenimiento (vehículos)	\$ 1.100	2,66%	Mantenimiento (vehículos)	\$ 1.100	2,33%
Teléfono; internet	\$ 7.200	17,44%	Teléfono; internet	\$ 7.200	15,26%
Honorarios contador	\$ 5.000	12,11%	Honorarios contador	\$ 6.000	12,71%
Ingresos Brutos	\$ 10.032	24,30%	Ingresos Brutos	\$ 12.038,40	25,51%
Monotributo	\$ 11.971,20	29,00%	Monotributo	\$ 14.365,44	30,44%
<b>Total</b>	<b>\$ 41.279,20</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>\$ 47.195,84</b>	<b>100%</b>

Los **costos indirectos** son aquellas erogaciones de dinero que afectan al proceso productivo en general de uno o más productos, por lo que no se puede asignar directamente a un solo producto sin usar algún criterio de prorratio.

Se observa un leve incremento si se comparan los dos primeros años. Esto ocurre debido a que en el primer año, la producción inicia en enero y la primera venta se realiza en marzo, por lo que se contempla para el primer periodo el pago de ingresos brutos, honorarios de contador y el concepto de monotributo recién para el mes de marzo, donde comienzan a generarse las primeras ventas, y para el segundo año, se realizan ventas los doce meses.

Es oportuno resaltar la **presión tributaria**, para el primer año el pago de los diferentes ítems impositivos como el impuesto por ingresos brutos, patente automotor y los componentes que se engloban o simplifican en el monotributo, sumados estos incisos representan el 54,03 % de los costos indirectos, en tanto que para el segundo periodo es 56,59 %.

**Tabla Nº 4 – Ingreso Total en el primer año de producción:**

Ventas						
Código	Unidades	Unidades requerida por pack	Unidades finales	Precio por pack	Ingreso por producto	Parti.
A	7.600	2	3.800	\$ 20	\$ 76.000	22,73%
B	7.600	1	7.600	\$ 14	\$ 106.400	31,82%
C	7.600	2	3.800	\$ 20	\$ 76.000	22,73%
D	7.600	3	2.533	\$ 30	\$ 76.000	22,73%
<b>Ingreso Total</b>					<b>\$ 334.400</b>	<b>100%</b>

En la tabla Nº 4 se detalla las unidades logradas en el primer año de producción, con un total de 30.400, que según el tipo de planta y su composición final para venta, alcanza a 17.733 productos. Se destaca que el ingreso por cada producto es relativamente parejo, donde la albahaca es quien hace el mayor ingreso por venta, con el 31,82% del total de venta.

**Tabla Nº 5 – Flujo de Fondos:**

Año #1	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Ingreso	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 334.400,0
Egreso	\$ 29.730,7	\$ 19.830,7	\$ 24.089,0	\$ 24.178,6	\$ 25.178,6	\$ 30.564,0	\$ 33.778,6	\$ 24.178,6	\$ 24.089,0	\$ 23.089,0	\$ 24.089,0	\$ 30.574,5	\$ 313.370,3
Saldo	-\$ 29.730,7	-\$ 19.830,7	\$ 9.351,0	\$ 9.261,4	\$ 8.261,4	\$ 2.876,0	-\$ 338,6	\$ 9.261,4	\$ 9.351,0	\$ 10.351,0	\$ 9.351,0	\$ 2.865,5	\$ 21.029,7

Año #2	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Ingreso	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 33.440,0	\$ 401.280,0
Egreso	\$ 32.731,0	\$ 22.831,0	\$ 24.089,0	\$ 24.178,6	\$ 25.178,6	\$ 30.564,0	\$ 33.778,6	\$ 24.178,6	\$ 24.089,0	\$ 23.089,0	\$ 24.089,0	\$ 30.574,5	\$ 319.370,9
Saldo	\$ 709,0	\$ 10.609,0	\$ 9.351,0	\$ 9.261,4	\$ 8.261,4	\$ 2.876,0	-\$ 338,6	\$ 9.261,4	\$ 9.351,0	\$ 10.351,0	\$ 9.351,0	\$ 2.865,5	\$ 81.909,1

**Tabla Nº 6 – Cash Flow Proyectado**

	Inicio	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	\$ 0	\$ 334.400,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00	\$ 401.280,00
Costos	\$ 0	-\$ 313.370,26	-\$ 319.370,90	-\$ 324.170,90	-\$ 321.670,90	-\$ 319.370,90	-\$ 324.170,90	-\$ 321.670,90	-\$ 319.370,90	-\$ 324.170,90	-\$ 321.670,90
B.A.I.T.	\$ 0	\$ 21.029,74	\$ 81.909,10	\$ 77.109,10	\$ 79.609,10	\$ 81.909,10	\$ 77.109,10	\$ 79.609,10	\$ 81.909,10	\$ 77.109,10	\$ 79.609,10
Amort.	\$ 0	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31	-\$ 26.263,31
Intereses	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
B.A.I.	\$ 0	-\$ 5.233,57	\$ 55.645,79	\$ 50.845,79	\$ 53.345,79	\$ 55.645,79	\$ 50.845,79	\$ 53.345,79	\$ 55.645,79	\$ 50.845,79	\$ 53.345,79
Impuestos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Benef. Ret.	\$ 0	-\$ 5.233,57	\$ 55.645,79	\$ 50.845,79	\$ 53.345,79	\$ 55.645,79	\$ 50.845,79	\$ 53.345,79	\$ 55.645,79	\$ 50.845,79	\$ 53.345,79
Amort.	\$ 0	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31	\$ 26.263,31
Intereses	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Inicial	-\$ 550.718,54										
<b>Cash flow</b>	<b>-\$ 550.718,54</b>	<b>\$ 21.029,74</b>	<b>\$ 81.909,10</b>	<b>\$ 77.109,10</b>	<b>\$ 79.609,10</b>	<b>\$ 81.909,10</b>	<b>\$ 77.109,10</b>	<b>\$ 79.609,10</b>	<b>\$ 81.909,10</b>	<b>\$ 77.109,10</b>	<b>\$ 79.609,10</b>

**Tabla Nº 7 – Resultado económico del primer año de producción:**

Resultado Económico	
Ingreso Bruto	\$ 334.400,00
(Costos directos)	\$ -272.091,06
<b>Margen Bruto</b>	<b>\$ 62.308,94</b>
(Costos indirectos)	-41.279,20
<b>Resultado Operativo</b>	<b>\$ 21.029,74</b>
(Amortizaciones)	\$ -26.263,31
<b>Resultado Neto</b>	<b>\$ -5.233,57</b>

**Tabla Nº 8 – Indicadores financieros**

Inversión Inicial	<b>\$ 550.718,5</b>
Tasa interna de retorno (TIR)	<b>5,28%</b>
Valor actual neto (VAN)	<b>\$ 186.193,1</b>
Tasa de rendimiento promedio (TRP)	<b>13,38%</b>
Periodo de recupero (P.R)	<b>7,47</b>

## Conclusiones finales

Partiendo de que toda actividad que se realiza genera impacto, y este puede ser positivo o negativo, dar inicio al proyecto de la producción hidropónica bajo cubierta de hortícolas de hoja, es una pregunta que dependiendo del punto de vista de la disciplina o ciencia que se mire puede variar. La aceptación o rechazo del proyecto, puede estar apoyada en la decisión desde datos concretos, duros y fehacientes como son los indicadores financieros y económicos, y también puede verse condicionada desde el impacto social y macroeconómico que potencialmente provoca el inicio de la actividad.

En la inversión inicial (tabla Nº1), los montos más importantes de mayor ponderación son la mano de obra que representa el 45,40%, y la infraestructura 37,17%, que en su conjunto representan el 82,57%.

En la composición de los costos, los operativos son los que tienen mayor participación en la actividad productiva. Para el primer año son el 86,83% y en el segundo año el 85,38%, de los cuales el costo de los sueldos es el 61,02% para el primer año del total de los costos directos, ya que la producción es de mano de obra intensiva.

Por otra parte, en la tabla Nº 7 muestra el resultado económico del primer año, y se observa que el margen bruto es positivo y con la capacidad de hacer frente a los costos indirectos. Y si bien el resultado neto es negativo para el primer periodo, es oportuno mencionar que las amortizaciones no representan salida de dinero para la actividad, y son recuperadas en los siguientes ejercicios económicos.

Desde el punto de vista financiero, la TIR es baja con un 5,28% y el tiempo estimado para recuperar la inversión es de 7 años y medio aproximadamente. Estos indicadores están en los parámetros esperados para las actividades productivas con mano de obra intensiva. Siguiendo la línea de la evaluación del proyecto, el VAN es positivo y la TRP está en 13,38%, que según estos valores la producción debe iniciarse.

El modelo de producción propuesto arroja valores positivos, es decir, no va a pérdida, analizando y comparando los rendimientos de esta actividad con el costo de oportunidad, que es una de las tantas alternativas o decisiones que un inversor racional tiene para tomar decisiones, la colocación del importe de la inversión inicial en un plazo fijo tradicional en pesos que el cual tiene una TNA de 19,50% a 30 días, con la que obtendría un interés cercano a los \$8.949,18 por mes y comparando con los saldos del flujo de fondo del segundo año (donde la producción es año completo) el rendimiento promedio es de \$6.825,80 y a esto hay que sumar el salario que se le asigna al productor que es de \$17.883,11, el emprendedor obtendría un ingreso mensual de \$24.708,87 más SAC.

El tipo de producción no es nocivo para el ambiente o contexto, ya que el nivel de residuos que genera la actividad es casi nulo, debido a que se recicla la mayor cantidad de los insumos.

El impacto macroeconómico que impulsaría, es positivo, ya que al entrar a producir, y tener que realizar gastos mensuales que rondan en promedio los \$26.000, genera movimiento virtuoso tanto en la recaudación de IIBB por la facturación que genera realizar esas erogaciones de dinero mes a mes, el impulso que se da a la demanda agregada el aumento del consumo, el pago del monotributo, la posibilidad de expandir la producción con la ampliación del invernadero, aumento de la variedad, y esto generaría la utilización de más personal para llevar adelante la nueva escala de producción, la necesidad de incrementar la infraestructura provoca aumento del gasto operativo, y de esta forma se convergería a un círculo virtuoso de la economía.

En conclusión, es factible y recomendable el proyecto de la producción hidropónica bajo cubierta de hortícola de hoja, es sustentable en el tiempo y la posibilidad de réplica es admisible.

## Literatura citada

Birgi, Jorge Alberto. Pablo Luis Peri, Marcos Ceconello, Verónica Gargaglione. (2018). La agricultura familiar en Santa Cruz, Patagonia Argentina: 1. Caracterización de los núcleos agrícolas familiares. En: Agricultura y Sociedad. (en revisión).

Birgi, Jorge Alberto. La Producción Hidropónica de Hortalizas de Hoja. (2015). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

<https://inta.gob.ar/documentos/produccion-hidroponica-de-hortalizas-de-hoja-0>

de Obschatko, E. S., del Pilar Foti, M., & Román, M. E. (2007). Los pequeños productores en la República Argentina: importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al censo nacional agropecuario 2002.

FAO (2014). Informe FAO.

<http://www.fao.org/assets/infographics/FAO-Infographic-IYFF14-es.pdf>

**Producción hidropónica de verduras de hoja bajo cubierta, análisis socioeconómico y financiero** | Marzo de 2018 | Cantidad de páginas: 10

FAO, CEPAL, F. IICA. (2014). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2014. CEPAL, FAO e IICA, Santiago de Chile.

Foro Nacional de Agricultura Nacional. (2006). Documento base del FoNAF para implementar las políticas públicas del sector de la Agricultura Familiar, Argentina, pp 9.