

## Producción de tomate bajo invernaderos a pequeña escala ¿es rentable?

Vilma Porres, Daniel de León, Edwin de León & Rolando Cifuentes

Centro de Estudios Agrícolas y Alimentarios, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala

veporres@uvg.edu.gt

**RESUMEN:** La agricultura bajo protección es una tendencia creciente entre pequeños y medianos agricultores de hortalizas en Guatemala. Sin embargo, existe la interrogante sobre la rentabilidad económica de este tipo de proyectos. Se presenta un análisis sobre la producción de tomate en los tipos de invernaderos utilizados por productores de Sololá. Se analizan los diversos costos asociados a la producción, los precios de venta, el punto de equilibrio, la rentabilidad y utilidad en diversos escenarios de precios y de rendimiento del cultivo. Se determinó que el costo de producción de tomate bajo invernadero en promedio es alrededor de Q. 45.00 por metro cuadrado por ciclo, pero puede variar entre Q. 30 y Q. 60 por metro cuadrado. Se encontró que para percibir utilidades el precio de venta debe ser mayor de Q.1.13/lb o Q. 57.00 por caja de 50 lb. Si el precio de venta es menor, los productores tendrían pérdidas económicas. Utilizando un precio promedio de venta para el año 2014 en Sololá (Q. 1.6 la libra) se estimó una rentabilidad de 42 %, con la posibilidad de aumentar la rentabilidad a medida que se incremente la productividad o los precios de venta.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis económico, agricultura protegida, pequeños productores, producción de tomate.

in greenhouses is around Q. 45.00 per square meter per production cycle. Growers must sell the tomato at a price of Q.1.13 per pound or Q. 57.00 per 50 pound box in order to have earnings. If the market price is lower the grower will lose money. Using a price estimate for 2014 in Sololá (Q. 1.6 per pound) the profitability was 42%, with the possibility of increasing it as yields or prices rise.

**KEY WORDS:** Economic analysis, protected agriculture, small scale growers, tomato production.

### Introducción

El tomate es un cultivo de suma importancia para Guatemala, por la cantidad de empleos que genera y por el aporte a la economía del país (MAGA-VISAR, 2015). La mayor parte de la producción se cultiva a campo abierto en los departamentos de Jutiapa, Baja Verapaz, Chiquimula, Guatemala, Alta Verapaz, El Progreso y Jalapa. Se estima que para el 2013 existían unas 12,800 ha cultivadas con tomate (MAGA, 2013).

En las últimas décadas ha ocurrido un incremento en el uso de estructuras de protección para producir principalmente tomate y chile en el país. En Sololá, por ejemplo, esta técnica se ha adoptado exitosamente desde hace unos 11 años (Porres et al. 2015). De acuerdo a IARNA-URL-IICA (2015) son tres los factores a los que puede atribuirse esta tendencia: i) la necesidad de producir en ambientes protegidos de insectos, principalmente aquellos vectores de virus que limitan la producción a campo abierto; ii) la necesidad de satisfacer la demanda de productos continuamente a lo largo de todo el año y iii) la necesidad impuesta por algunos mercados, como el caso de la producción de tomate de exportación hacia Estados Unidos.

### Tomato production under small scale greenhouses: ¿is it profitable?

**ABSTRACT:** Protected agriculture is a growing tendency among small and medium vegetable growers in Guatemala. However, the following question arises. Is this kind of project profitable? In this study we studied tomato production in greenhouses. We analyzed production costs, selling prices, breakeven point, cost effectiveness and utility under different price and productivity scenarios. It was found that in average the production cost

Existen diferentes tipos de estructuras de protección. La elección del tipo de estructura y material de cubierta a utilizar dependen principalmente de la capacidad económica del productor y la rentabilidad de la actividad. El costo de las diferentes estructuras (Hochmuth, 2001) se refleja sobre la vida útil de las mismas. El diseño de las estructuras afecta la capacidad de regular factores climáticos, la hermeticidad contra el ingreso de las plagas y en la productividad y calidad de los productos.

Actualmente es común encontrar en comunidades de todo el país diferentes tipos de estructuras. Las más comunes entre los pequeños productores son los macrotúneles y los invernaderos artesanales de madera contruidos por ellos mismos. Estas estructuras suelen presentar algunas dificultades técnicas como la falta de un método apropiado para la sujeción del plástico y mallas anti-insectos, lo cual reduce la vida útil de los materiales de cubierta. El uso de madera para la construcción de vigas y soportes limita la altura y forma de los techos, restringe la carga que soporta la estructura para el tutorado de los cultivos, y limita la iluminación que las plantas reciben. Adicionalmente si la cubierta no es hermética, la madera podría pudrirse en pocos años o colapsar debido a fuertes vientos o precipitaciones. Aun bajo estas condiciones, los invernaderos artesanales son una mejor opción que la producción al aire libre.

El uso de estructuras de protección es una actividad que puede realizarse a pequeña escala y que permite el uso eficiente del recurso suelo (Wachira et al., 2014), agua, e insumos agrícolas. Reduce las pérdidas por plagas, aumenta el rendimiento y la calidad de los productos.

En Guatemala existe muy poca información sobre la rentabilidad de la producción bajo protección a pequeña escala. Con precios que pueden variar grandemente en un mercado casi saturado, surge la pregunta si dicha actividad es realmente rentable para los pequeños agricultores.

El presente estudio buscó determinar la rentabilidad del cultivo del tomate plantado en estructuras a pequeña escala. Se espera que los resultados sean de utilidad para pequeños y medianos productores e inversores que deseen incursionar en la agricultura protegida.

## Metodología

Para recopilar la información sobre los costos de los invernaderos se solicitaron cotizaciones a varios proveedores y se consultó con los agricultores de Sololá. Se tomaron en cuenta 2 casos: los agricultores que cuentan con invernaderos artesanales de madera y manejo del cultivo tradicional, y agricultores donde se instalaron invernaderos de tubo de hierro galvanizado para el estudio, que contaron con la asistencia y guía de un técnico agrícola para el manejo del cultivo.

Los precios de venta se obtuvieron realizando una serie de consultas con productores independientes y comerciantes del área de Sololá en el Altiplano de Guatemala.

### • Costo de producción

Se refiere al costo por el uso de las estructuras sumado al costo de operación

#### a. Costo de las estructuras

El costo de los invernaderos se estimó como el costo por metro cuadrado por año, según las siguientes expresiones:

$$\text{Costo m}^2/\text{año (C)} = A/B$$

En donde:

$$(A) \text{ costo m}^2 = \text{Costo total} / \text{área total del invernadero (m}^2)$$

$$(B) \text{ vida útil media} = \text{Vida útil de plástico} + \text{vida útil de la malla} + \text{vida útil de la estructura} / 3 \text{ (años)}$$

**Tipos de estructuras y materiales:** Invernadero de hierro galvanizado de mediana tecnología: (Figura 1a) construido con tubo de hierro galvanizado (1.5 pulgadas de diámetro y 2 mm de grosor). Cubierta de plástico (Polietileno de baja densidad) tri-capa en el techo y malla antiviral en las paredes. Tamaño: 30 metros de largo, 10.4 metros de ancho y 5.2 metros de alto.

Invernadero artesanal de madera: (Figura 1b). Estructura de madera y cubierta de plástico de invernadero (Polietileno de baja densidad) tri-capa en el techo y malla antiviral en las paredes. Tamaño: 30 metros de largo, 4.7 metros de ancho y 3 metros de alto.

#### b. Costo de operación

Se documentaron los gastos de operación en las diferentes estructuras, y se presentaron clasificados como gastos de mano de obra, gastos de fertilización y gastos de control de plagas y enfermedades.

El costo de insumos y suministros incluyó: pilones, pita rafia, clips de conducción, cajas tomateras, tijera podadora, bomba fumigadora, desinfectante (*Virkon*), vestimenta y equipo de protección para la fumigación y otras herramientas.

### • Rendimiento

Se recopiló información sobre el rendimiento de los productores en invernaderos artesanales de madera por medio de una encuesta. El rendimiento de los productores en los invernaderos de tubo de hierro galvanizado fue registrado por el técnico agrícola.

### • Punto de equilibrio (PE)

Es el punto donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto. Es decir que los Ingresos totales (IT) = costos totales (CT)

### • Precio de venta del producto

Se tomó como base el precio de venta alcanzado por productores del área de Sololá en 2014. Adicionalmente, se realizó una



Figura 1. Ejemplo del tipo de invernaderos de madera (a) utilizados por pequeños productores y de hierro galvanizado (b) instalado para el estudio.

consulta a distintos actores de la cadena de la producción y comercialización de tomate tales como la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA) y productores independientes.

- **Utilidad y rentabilidad**

La utilidad es el resultado de restar los costos de los ingresos. La rentabilidad es una medida proporcional que indica cuanta es la utilidad en relación al costo.

## Resultados

### Costo de la estructura

En el Cuadro 1 se presenta el costo para cada invernadero, la vida útil que tiene cada material y la vida útil promedio.

### Costos de operación

Los costos de operación asociados a la mano de obra, fertilización, control de plagas y enfermedades se presentan en el Cuadro 2.

### Costo de producción

En el Cuadro 2 se describen también los costos de producción del cultivo de tomate plantado en cada invernadero de interés, considerando un ciclo de producción de aproximadamente 10 meses.

### Rendimiento

Los rendimientos en la producción de tomate en invernadero oscilan de 12 a 22 libras por planta. Utilizando una densidad de plantación estándar entre los agricultores de 2.5 plantas por metro cuadrado, se observa el rendimiento en libras por metro cuadrado (Cuadro 3).

### Punto de equilibrio

Se calculó el punto de equilibrio utilizando un rendimiento de 40 libras por metro cuadrado (16 lbs/planta y una densidad de 2.5 plantas/m<sup>2</sup>) y un costo de producción de un agricultor promedio (Q45.5/m<sup>2</sup>). Se encontró que es necesario que el precio de venta del tomate sea de al menos 1.13 Q./lb para poder cubrir los costos de producción.

$$(45 \text{ Q/m}^2) / (40 \text{ lb/m}^2) = 1.13 \text{ Q./lb}$$

**Cuadro 1.** Costos y vida útil de las estructuras de invernaderos según distintos proveedores

Estructura	Figura	Vida útil (años) cubierta 1	Vida útil (años) cubierta 2	Vida útil (años) estructura	Vida útil promedio (años)	Costo (Q.)	Área (m <sup>2</sup> )	Costo estructura Q/m <sup>2</sup> / Ciclo o año
Invernadero de tubo de hierro galvanizado de mediana tecnología	1A	3	6	20	10	Proveedor A	312	Proveedor A
						53,040		17
						Proveedor B		Proveedor B
						62,240		20
Invernadero artesanal de madera	1B	2	5	7	5	Proveedor A	140	Proveedor A
						15,400		20
						Proveedor B		Proveedor B
						18,200		26
<b>Costo Promedio (Q/m<sup>2</sup>/año)<sup>1</sup></b>								<b>20.75</b>

<sup>1</sup> = Q/m<sup>2</sup>/año = Q/m<sup>2</sup>/ ciclo de cultivo, tomando en cuenta que cada ciclo tiene una duración aproximada de 10 meses

**Cuadro 2.** Costos de producción para tomate en invernaderos a pequeña escala.

Actividad	Invernadero artesanal (Q/m <sup>2</sup> /ciclo)	Invernadero de tubo galvanizado (Q/m <sup>2</sup> /ciclo)
Uso de infraestructura	20.00	17.00
Insumos iniciales	5.00	7.00
Mano de obra	15.00	11.62
Fertilización	5.00	2.32
Control de plagas y enfermedades	5.45	1.61
<b>Costo total (Q/m<sup>2</sup>/ciclo)</b>	<b>50.45</b>	<b>39.55</b>
<b>Costo total promedio (Q/m<sup>2</sup>/ciclo)</b>	<b>45.0</b>	

Con base a lo anterior, se estimó que el precio de la caja de 50 lb debería venderse a Q 56.5 de tal forma que el agricultor no gane ni pierda, o dicho en términos económicos, se alcance el punto de equilibrio. Según los datos calculados, la ganancia inicia cuando se supera el precio de Q57 por caja (Cuadro 4).

### Precios de venta

Los precios del tomate son sumamente variables en el mercado nacional. En los últimos 3 años se han generado diferentes precios mensuales (Figura 2). El precio promedio para el tomate industrial de primera calidad en los últimos 3 años fue de Q111/caja. En la 3ra y 4ta semana de Enero de 2016 se registró un alza inusual en los precios, alcanzando en valor de Q.270/caja de primera calidad (FASAGUA 2016).

**Cuadro 3.** Productividad de tomate en invernadero.

Libras por planta	Libras/m <sup>2</sup>	Observaciones
12	30	
14	35	
15	37.5	
<b>16</b>	<b>40</b>	Rendimiento promedio en con invernaderos artesanales de madera y sin asistencia técnica
17	42.5	
<b>20</b>	<b>50</b>	Rendimiento promedio en invernaderos de tubo de hierro galvanizado con asistencia técnica
22	55	

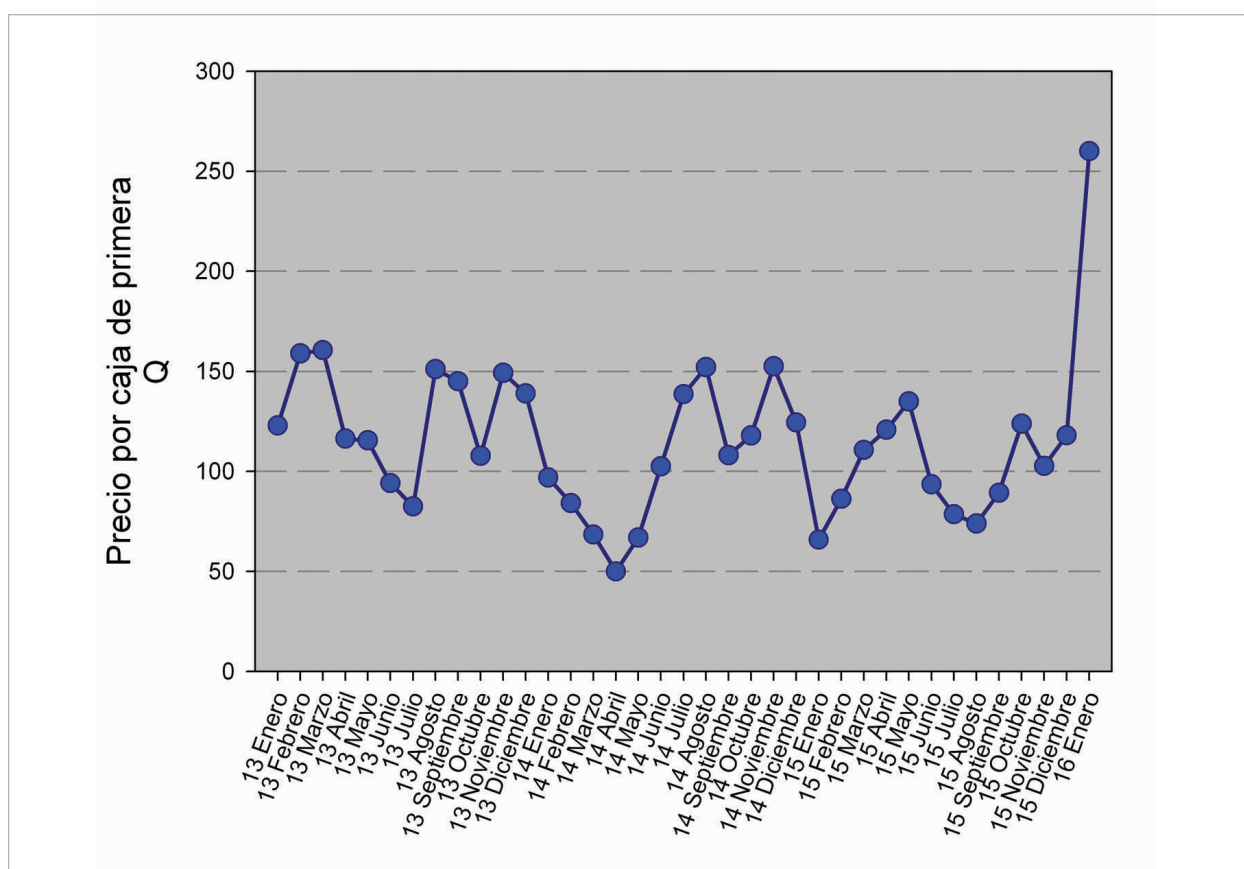
Al consultar sobre el precio de venta estimado de la caja de tomate de 50/lb a distintos actores en el mercado de tomate en el Altiplano, se encontró que de acuerdo a comercializadores, productores, técnicos de campo, promotores agrícolas, constructores de invernaderos e instituciones como MAGA y FASAGUA, el promedio por caja de 50 lb para 2014 se encontró entre Q70.00 y Q125.00. En el año 2014 en el mercado de Sololá el precio promedio de la caja de 50 lb de tomate fue de Q. 80.00 (Q. 1.6 por libra de tomate).

### Utilidad y Rentabilidad

En el Cuadro 5 se observan las utilidades y rentabilidades del cultivo de tomate bajo invernadero utilizando el costo de

**Cuadro 4.** Pérdida o ganancia esperada a distintos precios de venta para la libra de tomate.

Libras producidas por metro cuadrado	Precio libra (Quetzales)	Ingresos por metro cuadrado (Quetzales)	Ganancia / Pérdida <sup>1</sup> (Quetzales)	Precio por caja de referencia (Quetzales)
40	0.7	28	-17	35
40	1	40	-5	50
40	1.13	45.2	0	56.5
40	1.4	56	11	70
40	1.5	60	15	75
40	1.8	72	27	90
40	2	80	35	100
40	2.5	100	55	125



**Figura 2.** Variación de los precios mensuales promedio en los últimos 3 años para una caja de toma de 50 lb, 1ra calidad. (Elaboración propia con datos de MAGA-DIPLAN, 2016)

producción promedio de los dos invernaderos y variando distintos factores como el precio de venta por libra de tomate y por caja, el rendimiento por metro cuadrado, el número de libras producido por planta, el costo de producción por caja y por libra. Para el cálculo de rentabilidad, el precio de venta de los agricultores sin asistencia fue de Q.1.6/lb, mientras que los agricultores con asistencia técnica lograron un precio de venta de Q. 2.4/lb.

## Discusión

Los costos de los invernaderos variaron debido a los materiales utilizados, particularmente por el costo de los materiales de la estructura. La principal diferencia se debió al uso del tubo de hierro galvanizado en comparación con la madera, ya que la cubierta es similar. Se encontró que a pesar de que las estructuras

**Cuadro 5.** Escenarios de rentabilidad para productores de tomate en función del precio y el rendimiento

Rendimiento Libras por planta	Rendimiento Libras por metro cuadrado (2.5 pl/m2)	Costo de producción por libra	Costo de producción por caja	Precio de venta por libra	Precio de venta por caja	Utilidad	% Rentabilidad
14	35	1.29	64.29	1.4	70	5.71	9
14	35	1.29	64.29	1.6	80	15.71	24
14	35	1.29	64.29	1.8	90	25.71	40
14	35	1.29	64.29	2	100	35.71	56
14	35	1.29	64.29	2.2	110	45.71	71
14	35	1.29	64.29	2.4	120	55.71	87
15	37.5	1.20	60.0	1.4	70	10.0	17
15	37.5	1.20	60.0	1.6	80	20.0	33
15	37.5	1.20	60.0	1.8	90	30.0	50
15	37.5	1.20	60.0	2	100	40.0	67
15	37.5	1.20	60.0	2.2	110	50.0	83
15	37.5	1.20	60.0	2.4	120	60.0	100
16	40	1.13	56.3	1.4	70	13.8	24
16	40	1.13	56.3	1.6	80	23.8	42
16	40	1.13	56.3	1.8	90	33.8	60
16	40	1.13	56.3	2	100	43.8	78
16	40	1.13	56.3	2.2	110	53.8	96
16	40	1.13	56.3	2.4	120	63.	113
17	42.	1.06	52.9	1.4	70	17.1	32
17	42.5	1.06	52.9	1.6	80	27.1	51
17	42.5	1.06	52.9	1.8	90	37.1	70
17	42.5	1.06	52.9	2	100	47.1	89
17	42.5	1.06	52.9	2.2	110	57.1	108
17	42.5	1.06	52.9	2.4	120	67.1	127
18	45	1	50.0	1.4	70	20.0	40
18	45	1	50.0	1.6	80	30.0	60
18	45	1	50.0	1.8	90	40.0	80
18	45	1	50.0	2	100	50.0	100
18	45	1	50.0	2.2	110	60.0	120
18	45	1	50.0	2.4	120	70.0	140
19	47.5	0.95	47.4	1.4	70	22.6	48
19	47.5	0.95	47.4	1.6	80	32.6	69
19	47.5	0.95	47.4	1.8	90	42.6	90
19	47.5	0.95	47.4	2	100	52.6	111
19	47.5	0.95	47.4	2.2	11	62.6	132
19	47.5	0.95	47.4	2.4	120	72.6	153
20	50	0.90	45.0	1.4	70	25.0	56
20	50	0.90	45.0	1.6	80	35.0	78
20	50	0.90	45.	1.8	90	45.0	100
20	50	0.90	45.0	2	100	55.0	122
20	50	0.90	45.0	2.2	110	65.0	144
20	50	0.90	45.0	2.25	112.5	67.5	150
20	50	0.90	45.0	2.4	120	75.0	167

Invernadero artesanal de madera sin asistencia técnica



Invernadero de tubo de hierro galvanizado con asistencia técnica



de madera tienen una menor durabilidad, son más caras que las de hierro galvanizado. Esto probablemente se debe a la mayor mano de obra requerida para su construcción o bien porque a medida que aumenta el área del invernadero, usualmente se reducen los costos por metro cuadrado.

En el análisis de costos de producción se observa que el mayor costo es el de la infraestructura. En otros estudios (Aznar, 2000 en Castilla, 2005) sucede lo mismo, siendo el costo de la infraestructura productiva el de mayor peso. Este costo es seguido por la mano de obra. Aunque en pequeños invernaderos familiares la mano de obra no es tomada en cuenta por el agricultor, en este estudio fue cuantificada y se le asignó el valor real del jornal. El costo de la fertilización fue menor en las estructuras de tubo de hierro galvanizado, principalmente porque contaron con la asistencia del técnico agrícola quien diseñó un programa de fertirriego adecuado. En los invernaderos de tubo de hierro galvanizado el costo del control de plagas y enfermedades también fue menor, esto se debe a que los invernaderos de tubo de hierro galvanizado son más herméticos y están menos expuestos a las condiciones exteriores.

Respecto al rendimiento se observó mucha variabilidad en la consulta realizada a productores, ya que este depende de múltiples variables. Algunos de los factores de variabilidad son el manejo que se le dé al cultivo (riego, fertilización, podas, deshojes, el manejo de la temperatura, la ventilación, el control de plagas y enfermedades), el tipo de estructura, el clima exterior, los suelos, el nivel de experiencia del agricultor, entre otras. Sin embargo el valor más frecuentemente reportado fue el de 16 libras por planta, que corresponde a un agricultor promedio. Los agricultores con mayores rendimientos cuentan con más años de experiencia, han sido capacitados y tienen acceso a asistencia técnica.

Al calcular el punto de equilibrio se encontró que cuando el precio de venta por caja es mayor a Q. 57, el agricultor empieza a percibir ganancias. Si tomamos en cuenta el precio promedio de la caja de tomate en los últimos 3 años, que es de Q.110 en la Central de Mayoreo (CENMA), podemos asumir que es una actividad rentable. Sin embargo el cambio en los precios ocurre aproximadamente cada semana en los mercados mayoristas, dependiendo de la cantidad y calidad del producto disponible. A veces el precio del producto disminuye debido a la sobre oferta; mientras que otras veces se incrementa debido a factores climáticos, incremento en el precio de los insumos, brotes y ataques de plagas, influencia del mercado externo, o bien una oferta limitada. Por ejemplo, en abril de 2014 el precio del tomate bajó a Q 30.00/caja debido a una sobre producción (Prensa Libre, 2014), mientras que en la 3ra y 4ta semana de Enero de 2016 se registró un alza en los precios del tomate, alcanzando la caja los Q. 270, debido a la influencia de la demanda en el mercado Mexicano (Prensa Libre, 2016). Con este precio de venta, la rentabilidad de la producción alcanza el 500%.

En el cuadro 5 es posible observar varios escenarios variando precio de venta y el rendimiento. Esta tabla permite al productor tener un valor de referencia para calcular si con el precio actual puede obtener pérdidas o ganancias. La rentabilidad calculada va desde un 9% a 167 % con un rendimiento de 14 libras por planta a Q.1.4 y 20 libras por planta a Q. 2.4 la libra, respectivamente

Con el costo promedio de los invernaderos, un rendimiento promedio para un agricultor sin asistencia técnica y con un precio de venta conservador (Q.80.00/caja en Sololá), se encontró que por cada Q.56.25 que el productor invierta en costos de producción por caja, obtendrá Q. 23.75 o una rentabilidad del 42 %. Manteniendo los precios de venta de Sololá, si el agricultor aumenta su rendimiento de 14 lb por planta a 20 lb por planta, tendría la posibilidad de alcanzar un 78% de rentabilidad. Para ello es necesario que los agricultores se capaciten y cuenten con asistencia técnica para resolver oportunamente los problemas a los que se enfrentan.

Los agricultores con asistencia técnica, tuvieron un costo por caja de Q. 45, un precio de venta de Q. 112.50/caja y una utilidad de Q. 67.50/caja. La rentabilidad obtenida fue del 150%. Esto probablemente se debe a que con la asistencia técnica se mejoró el rendimiento, se evitaron pérdidas por daño de plagas, enfermedades y se obtuvo una mejor calidad en el producto.

Otro tipo de estructuras muy comunes entre los productores de tomate son los macrotúneles. Al ser estructuras de menor costo, permiten a los agricultores iniciarse en la agricultura protegida y obtener experiencia en el manejo del cultivo de tomate bajo protección. Se ha observado que algunos agricultores, a medida que dominan el uso de los macrotúneles hacen la transición hacia el uso de invernaderos. Esto ha demostrado que la agricultura protegida es una actividad bien aceptada y que el uso de estructuras de protección es funcional, rentable y replicable a pequeña escala.

## Conclusiones

La producción de tomate en invernaderos es una actividad rentable para los pequeños productores que cultivan bajo invernaderos artesanales y de baja tecnología, a pesar de la variabilidad de los precios. La rentabilidad tiene potencial de crecimiento, al mejorar la eficiencia en la productividad y el acceso a mercados con mejores precios.

## Agradecimiento

Al departamento de agricultura de Estados Unidos (USDA) quien por medio de su programa *Food for Progress* (FFP2010) financió la ejecución del presente estudio. (Contrato OGSM: FCC-520-2010/026-00)

## Bibliografía

- Castilla N (2005) *Invernaderos de Plástico Tecnología y Manejo* 2da Edición, Ediciones Mundiprensa, España.
- DIPLAN-MAGA (2015) *Serie histórica de precios de hortalizas* En: (file:///C:/Users/VEPorres/Downloads/Serie%20Hist%C3%B3rica%20de%20Precios%20de%20Hortalizas.pdf)
- FASAGUA (2016) *Monitoreo de Precios en Central de Mayoreo* Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala En: (<http://www.fasagua.com/node/46>)
- Hochmuth GJ, WD Thomas, MS Sweat, RC Hochmuth (2001) *Financial Considerations-Florida Greenhouse Vegetable Production Handbook Vol 1* IFAS Extension, University of Florida
- IARNA-URL-IICA (2015) *Perfil del agro y la ruralidad de Guatemala 2014: Situación actual y tendencias* Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura y Recursos Naturales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- Porres V, E de León, R Cifuentes (2015) *Evaluación de cuatro híbridos de tomate y tres programas de fertilización bajo condiciones de invernadero en el departamento de Sololá* Revista de la Universidad del Valle de Guatemala. **30**: 71 -77
- Prensa Libre (2014) Precio del tomate cae de Q.120 a Q.30
- Economía. 29 de abril de 2014 En:([http://www.prensalibre.com/economia/Precio-tomate-cae-Q120-Q30\\_0\\_1129087091.html](http://www.prensalibre.com/economia/Precio-tomate-cae-Q120-Q30_0_1129087091.html))
- Prensa Libre (2016) Escasez de tomate presiona los precios. Mundo Económico 26 Enero 2016
- MAGA (2013) *El agro en cifras 2013* Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección de Planeamiento
- MAGA-VISAR (2015) Plan de Manejo Integrado de Enfermedades del Tomate en Guatemala
- Wachira J, PM Mshenga, M Saidi (2014) *Comparison of the Profitability of Small-scale Greenhouse and Open Field Tomato Production Systems in Nakuru-North District, Kenya* Asian Journal of Agricultural Sciences **6** (2): 54-61