



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA PROTEGIDA EN LA REGIÓN DEL ALTIPLANO, DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

## CHARACTERIZATION OF PROTECTED AGRICULTURE IN THE HIGHLANDS REGION OF SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

**García-Herrera, E.J.; Gómez-González, A.; Hernández-Ríos, I.**

Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí. Salinas, SLP. Iturbide No. 73, Colonia Centro. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. Iturbide No. 73. Col. Centro. C.P. 78620.

**Autor de correspondencia:** garciae@colpos.mx

### RESUMEN

La agricultura protegida (AP) en México, es una alternativa de importancia socioeconómica, y su adopción no se ha dado de manera homogénea, generando diferencias en cuanto a niveles de tecnología implementados, acusando pérdidas notables en tiempo y recursos económicos. Se caracterizó una muestra de 33 unidades de AP, considerando aspectos técnico, financiero y socioeconómico en el altiplano oeste de San Luis Potosí, México, mediante aplicación de encuestas. Los resultados indicaron que se emplea un bajo nivel tecnológico, se carece del equipo mínimo para la producción con fertirrigación, no se cuenta con capacitación completa al productor, asistencia técnica escasa o nula, así como la falta de acompañamiento y seguimiento al proceso de establecimiento, adopción y consolidación de tecnologías. No existe financiamiento a las unidades de producción y se ubican dispersas y atomizadas. Las unidades pequeñas obtienen bajo volumen de producción que solo incide sobre el mercado local o regional, venden a bajos precios a intermediarios, reduciendo su rentabilidad. Las unidades de mayor volumen no tienen estrategia de mercado y comercialización. No se cuenta con organización entre productores, figura legal para obtener apoyos gubernamentales.

**Palabras clave.** sistemas de producción, invernadero, tecnología, hortalizas,

### ABSTRACT

Protected agriculture (PA) is an alternative of socioeconomic importance in México, and its adoption has not taken place in a homogeneous way, generating differences in terms of levels of technology implemented, recording significant losses in time and economic resources. A sample of 33 PA units was characterized, taking into consideration technical, financial and socioeconomic aspects, in the western highlands of San Luis Potosí, México, through the application of surveys. The results indicated that a low technological level is used, that there is a lack of the minimum equipment for the production with fertirrigation, there is no complete training for the producer, scarce or null technical assistance, as well as a lack of accompaniment and follow-up of the process of establishment, adoption, and consolidation of technologies. There is no financing for the production units and they are located dispersed and fragmented. The small units obtain a low production volume that only influences the local or regional market; they sell to intermediaries at low prices, reducing their profitability. The units of largest volume do not have a market and trading strategy. There is no organization between producers, or legal organization to obtain government backing.

**Keywords:** production systems, greenhouse, technology, vegetables.

**Agroproductividad:** Vol. 9, Núm. 10, octubre, 2016, pp. 87-92.

**Recibido:** mayo, 2015. **Aceptado:** octubre, 2016.

## INTRODUCCIÓN

**La agricultura** protegida (AP) en México, representa una alternativa a los problemas de sequía y de desabasto de agua para la producción de cultivos de importancia socioeconómica para México. La (AP) es un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, minimizar restricciones y efectos de los fenómenos climáticos. La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada al riesgo, de ahí que este sistema tenga como característica básica la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad, tales como climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o de limitaciones de recursos productivos (agua o superficie). Adicionalmente, se establece que la AP ha modificado las formas de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores (Moreno, Aguilar y Luevano, 2011). Entre otras ventajas, permite el desarrollo de cultivos agrícolas fuera de su ciclo natural y en menor tiempo, se enfrenta con mayor éxito las plagas, se pueden obtener mejores rendimientos en menor espacio, sanos y precio competitivo en los mercados (FAO-SAGARPA, 2007). En la última década, la agricultura protegida ha tenido un crecimiento importante en diferentes estados de México, sin embargo, la adopción de este tipo de tecnología no se ha dado de manera homogénea, generando niveles importantes en cuanto al tipo de tecnología y nivel de adopción por los productores. A nivel mundial la superficie de AP cultivada es de 373,569 ha. El aporte a este rubro es considerando a países como Corea del Sur (89,541), Japón (87,886), Turquía (61,776), España (45,700), Italia (39,100), Holanda, Francia y EUA con cerca de 10 mil has cada uno. México, contribuye con 21,531 ha, ya que en los últimos veinte años ha crecido con hasta 1200 hectáreas por año, predominando las casa-sombra e invernaderos de baja tecnología. En este sentido se cuenta con 30,932 Unidades que producen 3.5 millones de t de hortalizas, cultivándose jitomate (70%), pimiento (16%), pepino (10%) y otros cultivos como fresa, chile habanero, flores y especies aromáticas, generando 240 mil empleos directos y 300 mil indirectos (AMHPAC, 2013). El efecto sobre la producción de hortalizas del nivel de tecnología, repercute en cuanto a los rendimientos obtenidos y la calidad del producto.

Uno de los componentes de la agricultura protegida que determina el nivel tecnológico que se tiene para la producción de cultivos, es el tipo de sistema que se usa. Así, para la producción bajo ambiente controlado, son diversos los sistemas que se consideran partiendo desde el más básico y elemental como es el sistema de fertirrigación con cintilla (con suelo), hasta el sistema hidropónico completamente automatizado (sin suelo). Es importante que se conozca los diferentes sistemas hidropónicos que existen para la producción hortícola, considerando su funcionamiento y componentes, sus ventajas y desventajas.

En México, la AP se ha desarrollado en condiciones muy heterogéneas, en cuanto a los niveles tecnológico y el tamaño de las unidades de producción. SAGARPA (2012) reporta 18,126 unidades productivas, de las cuales 43.3% reporta tener ventas con ganancias. Con superficies de unidades de producción que oscilan desde 150 m<sup>2</sup> hasta 20 hectáreas. Según Ponce

(2011), la mayoría de los productores tienen unidades producción muy pequeña, lo que limita su acceso a tecnología, capacitación, asistencia técnica y a acceso a los mercados más exigentes, y de acuerdo al mismo autor, 86% de las Unidades es menor a 0.5 ha, 11.5% va de 0.51 a 5.0 ha y 2.5% son de más de 5 ha. Lo anterior contrasta con lo que reporta SAGARPA (2012) en cuanto al nivel de tecnología empleado, ya que menciona que 79% de las Unidades de Producción (UP) tienen un nivel alto, 17% maneja nivel medio y solo 5% tiene un nivel bajo. Con base en lo anterior, se caracterizó la agricultura protegida en el altiplano de San Luis Potosí, para determinar problemas técnicos, crediticios y socioeconómicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio denominada Altiplano Oeste del estado de San Luis Potosí, comprende los municipios de Salinas de Hidalgo, Santo Domingo y Villa de Ramos. La información para este estudio se obtuvo a través de recorridos de campo, realizando entrevistas a productores con invernaderos, aplicando un cuestionario estructurado de manera individual. También se obtuvo información realizando entrevistas con preguntas abiertas, para que el productor expresara su opinión sobre su situación respecto a la producción en invernadero. El instrumento consta de 51 preguntas, algunas con respuesta cerrada sencilla y otras de respuesta múltiple. Se dividió en cinco secciones: 1) datos generales del productor; 2) apoyos y financiamiento 3) técnica (tecnología y sistema de producción); 4) comercial; y 5) social. La caracterización del sistema de producción se hizo de acuerdo al ni-

vel de tecnificación, considerando: a) tipología de invernadero; b) tipo de estructura; c) tipo de cubierta; d) control de factores climáticos; e) sistema de riego y sistema de producción) (Ortega-Martínez *et al.*, 2014). El universo de atención se determinó considerando los registros de fuentes oficiales, resultando un total de 40 unidades de producción para su estudio, y considerando 33 como tamaño de muestra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características del productor

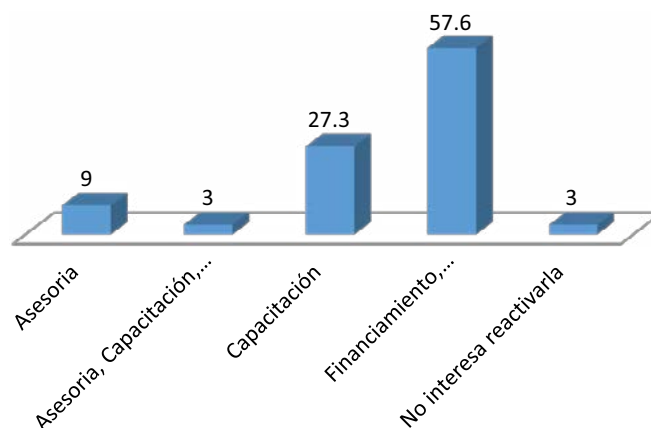
La edad promedio del productor en agricultura protegida es de 43.5 años; 6.1% tiene edad menor a 25 años, 42.4% tiene edad entre 26 y 45 años; 36.4% tiene edad entre 46 y 55 años, y únicamente 15.2% registró edad superior a 56 años. En términos generales los productores dedicados a la producción bajo invernadero son adultos jóvenes. Respecto al género, el 100% de los invernaderos son manejados, por hombres, como responsables. En algunos participa la familia y en otros se contrata mano de obra. En suma, 88% de los procesos productivos del invernadero lo realizan ya sea en forma directa e indirecta los hombres y solo 12% las mujeres participan con mano de obra familiar, de igual forman lo hacen los niños y niñas. Referente a la escolaridad, 75.8% tiene primaria, 21.8% tiene secundaria y 3% cursaron preparatoria.

Con relación a la organización del trabajo, 57.6% de los productores trabaja en los invernaderos en grupo, registrando que 27.3% emplea a la misma familia y 15.2% trabaja solo, apoyándose en ocasiones con el

pago de mano obra. Generalmente la participación familiar se da en los invernaderos con superficies de entre 120 m<sup>2</sup> y 500 m<sup>2</sup>, esto de acuerdo a los resultados de la encuesta, y específicamente en el municipio de Salinas, y ejido Conejillos.

### Tamaño de las UP

El promedio de superficie de los invernaderos es de 1206.8 m<sup>2</sup>. Con una mediana de 350 m<sup>2</sup> y una moda de 150 m<sup>2</sup>. El que menor superficie tiene es de 120 m<sup>2</sup> y el mayor de 10800 m<sup>2</sup>. En relación al área cultivada de invernadero, 45.5% poseen entre 100 m<sup>2</sup> y 300 m<sup>2</sup>, 21.2% cultiva entre 301 m<sup>2</sup> y 600 m<sup>2</sup>; 30.3% con un rango de entre 1000 m<sup>2</sup> y 3000 m<sup>2</sup>, y únicamente 3% tiene superficie de 10000 m<sup>2</sup>. La AP tiene un registro de inicio en la zona de estudio en el año 1994 con una unidad, los demás iniciaron a partir del 2002 (15.1% entre 2002 y 2004; 27.3% en 2005, 15.2% entre 2006 y 2007, y 39.4% entre 2008 y 2009).



**Figura 1.** Actividades relevantes para reactivar u optimizar las unidades de producción rural en el área de estudio.

### Organización legal

El 75.8% de los invernaderos no trabaja bajo una asociación legal, solo 24.2% lo hace, y de estos últimos, 12.1% trabaja como Sociedad de Producción Rural (SPR), 6% como Sociedad Anónima (S.A de C.V.) 1%

como Sociedad civil (S.C) y 1% como Asociación Civil (A.C). Respecto a la funcionalidad de la estructura organizativa; dentro del municipio de Villa de Ramos (localidad de El Barril), existen dos Organizaciones Económicas de Base (OEB), Invernaderos La Guadalupeana e Invernaderos El Barril, sin embargo, éstas fueron funcionales durante dos ciclos de producción (2004-2005), pero debido, a conflictos internos dejaron de funcionar y actualmente trabajan en forma individual su fracción correspondiente dentro de los invernaderos, produciendo plántula, en su mayoría chiles guajillos, puyas, anchos y mulatos. El resto de las Unidades de Producción Rural (24 en total) 6 se localizan dentro del municipio de Salinas, 2 en el municipio de Santo Domingo y 16 Villa de Ramos. La Figura 1, muestra las acciones necesarias que los productores consideran para reactivar u optimizar las Unidades de Producción Rural (UPR).

La dependencia de las UPR, es variable, en promedio siete personas dependen económicamente de cada invernadero para mantenerse. En total 99 personas dependen directamente de los invernaderos, y del de mayor superficie (1 ha) dependen 51 personas, que trabajan de manera permanente, mientras que de los invernaderos de 2000 m<sup>2</sup> y 3200 m<sup>2</sup> depende 9 y 12 personas respectivamente.

### Nivel de Ingresos de los productores

La población que habita el medio rural, en esta caso en las comunidades visitadas, tiene un sistema de

producción diversificado, por tanto, sus ingresos provienen de diferentes fuentes agrícolas, ganaderas, o bien de remesas de EUA, mano de obra (obrerros, jornaleros), o bien del comercio. Referente al ingreso que se tiene por venta de producto del invernadero, el 15.2% no ha tenido utilidades, esto se observa sobre todo en productores que tiene muy poca superficie de invernadero ( $120 \text{ m}^2$ ). El 75.8% obtiene una tercera parte o menos, lo anterior para invernaderos que tiene mayor superficie (entre  $1000$  y  $3000 \text{ m}^2$ ), aunque cabe aclarar sus ingresos son bajos debido a que tienen que contratar mano de obra, en algunos casos, las ganancias se dividen en varios socios y sobre todo a que los rendimientos obtenidos son bajos, debido a que se produce con un nivel de tecnología bajo. El 9.1% tiene la mitad de sus ingresos de lo que se produce bajo este sistema. Los invernaderos se construyeron con el objetivo principal de producir hortalizas (72.7%), 12.1% para labores mixtas (plántula y hortalizas) y 6.1% para producción de plántulas. El 6.1% para producción de hongos y 3% para flores. Los cultivos más populares son, 3% flores, 6% hongos, 6% chile y 85% jitomate; 85% produce jitomate, y de estos 95% es tipo saladette. Las variedades que más se producen son: Cid (30.3%), Toro (12.1%), Anibal (9.1%), Criolla (6.1%), Nueva Italia (6.1%), de diferentes variedades (20%). Para la producción de hongos se utiliza, la variedad Shiitaki, y en flores se produce crisantemo.

En relación al tipo de invernadero, se observaron diferentes formas y características, que en ocasiones no les son favorables para lograr los objetivos, sobre todo en cuanto a altura total, la cual osciló entre 3, 4, 4.5, y hasta 5-6 m (2%, 45.5%, 18.2% y 30.3 % respecti-

vamente). Las medidas anteriores se relacionan con la capacidad de altura para tutoreo de las plantas, así, 72.7% registraron altura de 2 m al tutoreo; 18.2% de entre 3 y 4 m, y 3% no tiene para tutoreo. Con relación a las ventanas de ventilación, 12.1% las tienen de 1 m; 57.6% de 1.5 m a 2 m; y 30.4% de 3 a 4 m. Se registró que 66.6% de los invernaderos son macrotuneles con ventilación lateral, 15.2% son bitunel o multituneles con ventana cenital, 6.1% son casa sombra, 3% capilla y 9.1% parral. La mayoría registró diferente capacidad de carga, así por ejemplo, 54.5% carece de capacidad de carga para soportar plan-

tas en tutoreo; 42.5% su capacidad va de  $20$  a  $25 \text{ kg m}^{-2}$ ; y 3% registró capacidad de  $60 \text{ kg m}^{-2}$  (Figura 2).

### Nivel de Tecnificación

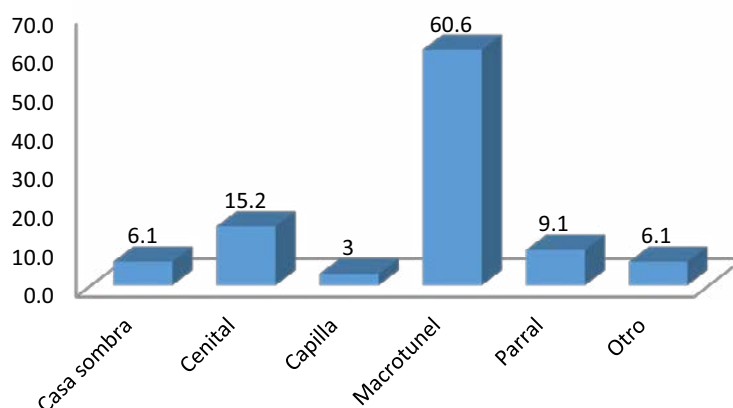
Bajo este rubro, se determinó que el 69.7% y 30.3% de los productores poseen invernaderos con un nivel de tecnificación bajo y medio, respectivamente. No existen invernaderos con nivel

de tecnificación alto. Sobre este aspecto cabe mencionar que los invernaderos de esta región trabajan sin el equipo necesario o elemental para producir hortalizas bajo ambiente controlado. Para abastecer de agua al invernadero, el 75.8% utiliza como fuente de agua pozo profundo, 9.1% tiene noria y 15.2% utiliza la red de agua potable de la comunidad. El sistema de riego es goteo con cintilla, el llamado fertiriego (87.9%), de tal

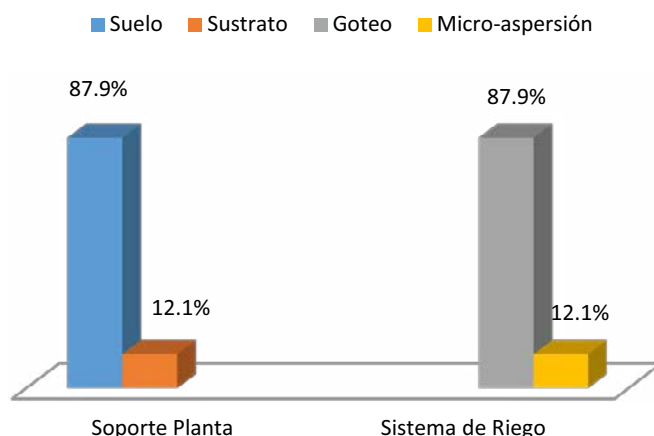
forma que el soporte de la planta sigue siendo el suelo (87.9%). Sólo un 12.1% tiene hidroponía, con un sustrato diferente al suelo (Figura 3).

### Características del Invernadero

Respecto al equipamiento de los invernaderos, el 78.8% no tiene exclusiva, el 93.9% no tiene malla sombra, el 84.8% no tiene malla antiáfidos



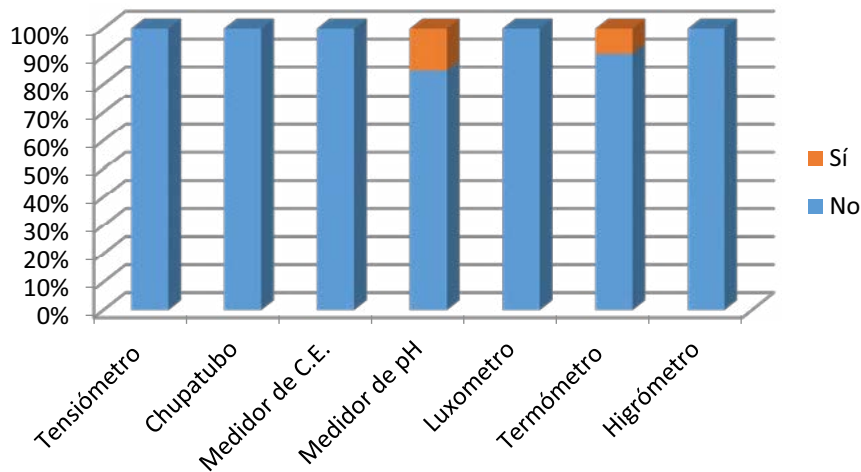
**Figura 2.** Distribución porcentual del tipo de estructura protegida que se usa en el altiplano oriente de San Luis Potosí.



**Figura 3.** Tipo de material de soporte para la producción en invernadero.



cenital, sólo 12.1% tiene malla antiáfidos lateral, el 81.8% carece de ventila cenital, ningún invernadero tiene doble plástico y el 66.7% no tiene estructura para carga. El 93.9% carece de sistema automatizado y sistema de enfriamiento. Equipados con calefacción el 72.7%, y 36.4% no tiene energía eléctrica. Lo anterior refleja el bajo nivel tecnológico de los invernaderos de esta región.



**Figura 4.** Distribución del equipamiento mínimo para la producción en invernadero.

### Equipo de medición en el invernadero

Se registraron serias deficiencias en cuanto a equipamiento. La falta de equipo, hace que no se tenga control sobre determinadas variables, que pudieran estar afectando el potencial de los cultivos (Figura 4).

La duración del ciclo de cultivo es variable, y depende de la especie cultivada, aunque para el caso de tomate, es bastante heterogénea la duración del ciclo que va desde 120 días hasta 340 días. En promedio se tiene una duración del ciclo de 175 días, una mediana de 180 días y una moda de 150 días. Se considera que esta variación en el ciclo es debido a que no se sigue un paquete tecnológico determinado para los invernaderos de la región, de igual forma por la falta de capacitación a productores y el seguimiento en la asistencia técnica, por lo cual no se estandariza la producción.

### Superficie y rendimientos

El tamaño de los invernaderos en cuanto a superficie es muy heterogéneo, ya que oscila desde 150 m<sup>2</sup> hasta un poco más una hectárea (10800 m<sup>2</sup>). 21 invernaderos tienen una superficie de entre 120 y 600 m<sup>2</sup>. (3 de 120, 5 de 150, 7 de 300 y 6 de 600) y 11 de

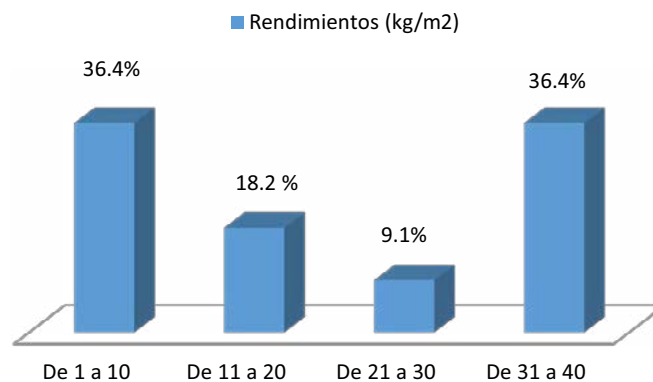
1000 a 3000 metros y solo 1 de más de 10 mil m<sup>2</sup>. Los rendimientos, también muestran un comportamiento muy heterogéneo, debido a la dependencia del ciclo de cultivo y variedad (Figura 5). Prácticamente no se tiene control de malezas, solo en los años de 2005 y 2009 se dio esta labor cultural en un 24.2% de los invernaderos. El 63.3% no aplica abono orgánico, el 21.2% aplica

estiércol de borrega, el 3% de vaca y el 12.1% aplica otro tipo de abono orgánico de origen animal sin composteo.

## CONCLUSIONES

La agricultura protegida a pequeña y mediana escala en el altiplano de San Luis Potosí, muestra muchas debilidades en aspectos de desarrollo tecnológico (infraestructura y equipo de invernaderos, manejo de invernaderos, establecimiento y manejo de cultivos, etc.), de capacitación (habilidades y competencias) de competitividad comercial (estudios de mercado), de

organización estructural y administrativa. Lo anterior, permiten producir con niveles muy bajos de rentabilidad, inhibiendo su crecimiento y desarrollo, por lo anterior se reflejan los mismo patrones de comportamiento que en la agricultura tradicional. Es decir, se tienen los mismos defectos estructurales, grandes productores, que reciben todo el apoyo del estado, y pequeños productores con poco a nulo apoyo que solo producen para sobrevivir; no se les capacita, ni desarrollan habilidades y competencias necesarias para evolucionar a ser productores competitivos.



**Figura 5.** Rendimiento medio de jitomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) en condiciones de invernadero en el altiplano oriente de San Luis Potosí.



## LITERATURA CITADA

- AMHPAC. 2013. Asociación Mexicana de Horticultura Protegida Agricultura protegida en México (10 de agosto de 2014). Recuperado de <http://www.amhpac.org/es/index.php/homepage/agricultura-protegida-en-mexico>
- Moreno R.A., Aguilar D.J., Luevano G.A. 2011. Características de la agricultura protegida y su entorno en México. Revista Mexicana de Agronegocios, vol. XV, núm. 29, julio-diciembre, 2011, pp. 763-774
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (FAO-SAGARPA). 2007. Producción de hortalizas a cielo abierto y bajo condiciones protegidas (4 de diciembre de 2008). Recuperado de [www.sagarpa.gob.mx/pesa/docs\\_pdf/proyectos\\_tipo/invernaderos.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/pesa/docs_pdf/proyectos_tipo/invernaderos.pdf).
- Ortega-Martínez L.D., Ocampo-Mendoza J., Sandoval-Castro E., Martínez-Valenzuela C., Huerta-De La Peña A., Jaramillo-Villanueva J.L. 2014. Caracterización y funcionalidad de invernaderos en Chignahuapan, Puebla, México. Revista Bio Ciencias 2(4):261-270.
- Ponce-Cruz, P. 2011. Panorama Mexicano: Revisión de los Datos de la Industria de los Invernaderos en México (05 de agosto de 2014). Recuperado de <http://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/panorama-mexicano-revision-de-datos-de-la-industria-de-invernadero-en-mexico/>
- SAGARPA. 2012. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (16 de agosto de 2014). Recuperado de [www.sagarpa.gob.mx/datosabiertos/siap/Paginas/superficie\\_agricola\\_protegida.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/datosabiertos/siap/Paginas/superficie_agricola_protegida.aspx).

