

## Índice de sustentabilidad de los invernaderos de San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo

CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro\*†, MEJÍA-NÁJERA, Carlos, CRUZ-SÁNCHEZ, Eduardo y BLANCAS-OLVERA, Zoraida

Recibido Febrero 28, 2016; Aceptado Junio 05, 2016

### Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló para analizar si los invernaderos ubicados en el municipio de San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, son sustentables en los aspectos tanto económicos, sociales y ambientales. Los invernaderos al ser un sistema de producción controlado, aumentan la efectividad de producción, pero no aseguran su sustentabilidad por tal motivo se desarrolla el presente trabajo en el cual se empleó la siguiente metodología: elaboración de un censo de los invernaderos en los municipios, aplicación de una encuesta en la que se contemplaron los aspectos sociales, económicos y ambientales, tratamiento y análisis de los datos obtenidos. La contribución de este trabajo es contar con un censo y crear una base de datos socioeconómicos y ambientales de los invernaderos ubicados en los municipios analizados, para determinar si cumplen con las condiciones de sustentabilidad mediante un índice de sustentabilidad empresarial.

### Sostenibilidad, Responsabilidad socioeconómica, Responsabilidad ambiental

### Abstract

The present research project aims to analyze whether greenhouses located in the municipality of Actopan, Ajacuba, El Arenal, Francisco I. Madero, San Agustín Tlaxiaca, San Salvador y Santiago de Anaya, Hidalgo, are social, economic and environmentally sustainable. Although, greenhouses are controlled production systems and increase the effectiveness of production, they do not guarantee sustainability. In order to carry out this project the methodology structure was divided into three main stages: First, a census including the greenhouses in the city was elaborated. Second, a survey embracing social, economic and environmental aspects was administered. Third, the data obtained was analyzed and processed. The contribution of this work is to have a census and create a database of economic and environmental data of greenhouses located in the municipalities analyzed to determine if they meet the conditions of sustainability.

### Sustainability, Socioeconomic Responsibility, Environmental Responsibility

**Citación:** CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro, MEJÍA-NÁJERA, Carlos, CRUZ-SÁNCHEZ, Eduardo y BLANCAS-OLVERA, Zoraida. Índice de sustentabilidad de los invernaderos de San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. Revista de Desarrollo Económico. 2016, 3-7: 52-57.

\*Correspondencia al Autor (correo electrónico: acarballo@upfim.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El presente trabajo está dirigido a analizar si los invernaderos ubicados en el municipio de San Agustín Tlaxiaca, ubicado en el valle del Mezquital, Hidalgo son sustentables o no desde los puntos de vista económico, social y ambiental, aplicando un índice de sustentabilidad.

La producción de alimentos al ser una de las actividades fundamentales para la sociedad, debería ser una actividad sustentable para asegurar el abasto alimentario, de ahí la importancia de determinar si la actividad productiva de los invernaderos es sustentable.

El presente trabajo se abocó a recopilar y analizar información relevante para determinar las características de operación de los invernaderos establecidos en el municipio citado, con la finalidad de determinar si cumplen con las condiciones de sustentabilidad económica, social y ambiental, dicha información se recabó mediante una encuesta; el objetivo de este trabajo es determinar si los productores de cultivos protegidos del municipio de San Agustín Tlaxiaca, cumplen con los factores socioeconómicos y ambientales necesarios para lograr la sustentabilidad en la actividad de los invernaderos.

Debido a la necesidad de contar con una herramienta de criterio más matemático y que no sea tan subjetiva se analizó la información introduciendo índices de sustentabilidad.

Las secciones en las que se divide este trabajo son: Antecedentes donde se expone la ubicación del municipio estudiado, la situación actual del tema; Metodología; Resultados donde se expone la información obtenida y el análisis de ésta y finalmente las Conclusiones.

## Antecedentes

El municipio de San Agustín Tlaxiaca representa el 1.69% de la superficie del estado, con una extensión territorial de 354.6 km<sup>2</sup> se localiza a 19 km. de la ciudad de Pachuca en el estado de Hidalgo, México, sus coordenadas geográficas son: en latitud norte de 20° 06' 52'' y en longitud oeste 98° 53' 12'', y se ubica a una altura sobre el nivel del mar de 2,340 metros.

Cuenta con cinco corrientes de agua: 4 ríos y un bordo, presas y jagüeyes que son abastecidos con el agua de las lluvias y es únicamente la comunidad de Cuautepec de Pozos, la que cuenta con algunos pozos. El suelo pertenece a su etapa primaria, es de tipo semidesértico, rico en materia orgánica y en nutrientes. El uso potencial del suelo es en su mayoría de agostadero y agrícola. (INAFED, 2010).

La producción de alimentos, debería ser una actividad sustentable para asegurar el abasto alimentario. Los invernaderos al ser un sistema de producción controlado, aumentan la efectividad de producción, pero no aseguran su sustentabilidad.

En el caso de cultivos protegidos (Invernaderos) Un punto relevante es la generación de empleos fijos comparado con la siembra tradicional, en el cual, durante el desarrollo vegetativo del cultivo, sólo se requiere mano de obra eventual. Se estima que un invernadero de 2000 m<sup>2</sup> genera 4 empleos fijos directos y 10 indirectos, es por ello que esta tecnología debe considerarse como un factor de desarrollo rural en zonas marginadas.

El impacto de la introducción de cultivos protegidos trae consigo un aumento positivo en la calidad de vida, seguridad alimentaria, economía de una región y por lo tanto en el progreso general de la nación (Hernández-Díaz, 2006); también se sabe que generan impacto en el ambiente como son: los desechos químicos, plásticos y residuos orgánicos, sin embargo este tipo de cultivo brinda protección contra factores ambientales adversos y sin importar la ubicación geográfica. (Campos, 2005; De Vere y Cooper, 2009)

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 se presenta las acciones que el Gobierno de la Republica implementará en los sectores hacendario y financiero para asegurar la disponibilidad de los recursos fiscales y financieros para el desarrollo de México en específico, el programa se marca dentro de la meta Nacional México Próspero donde uno de sus principales objetivos es democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento condición que cumplen los cultivos protegidos (Invernaderos) (PRONAFIDE, 2013; SAGARPA, 2012)

La sustentabilidad de los invernaderos depende de muchos factores como: el tipo de sustrato empleado, nutrientes (residuo generado post-cosecha), energía, ingresos (rentabilidad económica), también debe incluir las modificaciones que los invernaderos generan en el ecosistema (cambios en el paisaje, modificaciones en la composición del agua y del suelo, intoxicaciones, desconocimiento en la manipulación de pesticidas y plaguicidas) (Montero, 2008; Hernández-Díaz, 2006; Alonso, 2004; Gómez-Arrollo, 2013).

El desarrollo sustentable de un proceso cualquiera se define como aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras y solventar sus propias necesidades (Thiersein y Walser, 1997:159), analizaremos tres factores para valorar la sustentabilidad de los invernaderos: la económica-social, la viabilidad técnica y la ambiental, en cada de uno se verificarán varios aspectos para determinar si satisfacen los requerimientos necesarios para considerarse sustentables mediante un índice de sustentabilidad empresarial ISE (Moctezuma, 2015), anteriormente se había analizado los invernaderos de una manera más global por municipios (Carballo, 2015), en el presente trabajo se hará de forma individual por invernadero para poder determinar la situación individual de cada uno.

### Metodología

El presente trabajo se planteó en cuatro etapas y se dirigió a productores en invernadero del municipio de San Agustín Tlaxiaca. Primero, se realizó un censo de los invernaderos en el municipio.

Segundo, se estructuró un cuestionario con dos secciones (económico-social, y ambiental), con la finalidad de identificar los principales factores de riesgo social, ambiental y económico.

Tercero, se capacitó a estudiantes del programa educativo de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, en cuanto a la mecánica de aplicación de los cuestionarios diseñados. Cuarto, se aplicó el cuestionario y analizó la información recabada.

## Resultados

En el presente trabajo se evaluaron factores socioeconómicos, ambientales y productivos en los invernaderos presentes en el municipio de San Agustín Tlaxiaca, con la finalidad de determinar las condiciones en las que se encuentran los invernaderos, en estos ámbitos y determinar si estos son sustentables o no, se encontraron 9 invernaderos en activo y dos que ya habían cerrado.

Municipio San Agustín Tlaxiaca	Número de Invernaderos
Activos	9
Cerrados	2
Total	11

**Tabla 1** Población encuestada

Analizaremos únicamente los invernaderos activos, cabe mencionar que de los dos invernaderos cerrados al momento de obtención de los datos, uno tenía 6 meses de haber cerrado y el otro más de 2 años, el primero cerró por causas de desastre natural y el otro por insostenibilidad económica.

El factor Económico-social se dividirá en dos, por lo tanto el ISE lo basaremos en 4 factores: Económico, Social, Ambiental y Técnico; se considerará la siguiente escala en la determinación del índice de sustentabilidad empresarial.

ISE	Grado de Sustentabilidad
0	Nulo
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Intermedio
4	Alto

**Tabla 2** Escala del Índice

En cada uno de los factores se analizarán varios aspectos, a los cuales se le asignará un valor proporcional y se considerará que cumple dicha característica si obtiene más del 66% esto en base de que en algunas de las evaluaciones se considerarán tres aspectos, al cumplir al menos dos, obtendrá un 66.66%. Si consideramos cuatro aspectos al cumplir dos tendrá un 50% y si cumple tres tendrá un 75%. Si el factor analizado cumple con lo anterior se le asignará un punto, si no cero. Éstos se sumarán y se dará una calificación de acuerdo a la tabla 2. En la siguiente tabla se enumeran los aspectos a analizar en el factor Económico.

Aspecto	Caracterización	Ponderación
Alta en SHCP	Si	1/3
	No	0
Cuenta con financiamiento	Si	1/3
	No	0
Cuenta con sistema contable	Si	1/3
	No	0

**Tabla 3** Factor Económico

En las siguientes tablas se muestran los aspectos analizados para los factores: Social, Ambiental y Técnico.

Aspecto	Caracterización	Ponderación
Número de trabajadores	De 0 a 5	0
	6 ó más	1/3
Prestaciones a los trabajadores	Si	1/3
	No	0
Rotación laboral	De 0 a 6 meses	0
	7 ó mas	1/3

**Tabla 4** Factor Social

Aspecto	Caracterización	Ponderación
Recicla el agua	Si	1/3
	No	0
Utiliza Biofertilizantes	Si	1/3
	No	0
Fumigaciones por año	De 1 a 2	1/3
	3 ó mas	0

**Tabla 5** Factor Ambiental

Aspecto	Caracterización	Ponderación
Capacita al personal	Si	1/4
	No	0
Cuenta con tecnología adecuada	Si	1/4
	No	0
Cuenta con sistema de Riego y fertilización	Si	1/4
	No	0
Cuenta con programa de mantenimiento	Si	1/4
	No	0

**Tabla 6** Factor Técnico

Basado en los aspectos anteriores se determinó el ISE de los 9 invernaderos del municipio de San Agustín Tlaxiaca, mostrando los resultados obtenidos en la tabla 7.

No. Inv	Factor				ISE
	Eco.	Soc.	Amb.	Tec.	
1	0	0	0	1	1
2	0	0	0	1	1
3	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	1
5	0	0	0	1	1
6	1	0	0	0	1
7	0	1	0	1	2
8	0	0	0	1	1
9	1	1	0	1	3

**Tabla 7** Índice de sustentabilidad Empresarial.

## Conclusiones

En los invernaderos ubicados en el municipio de San Agustín Tlaxiaca analizados se observó que de los nueve invernaderos, ninguno alcanza un grado de sustentabilidad alto, uno alcanza un grado intermedio, uno un grado bajo y los siete restantes un grado muy bajo; cabe señalar que el factor ambiental ninguno de los invernaderos lo cumple, en el factor económico y social solo dos invernaderos cumplen y en el técnico cumplen 8 de los nueve.

El invernadero numerado con el número 9 es el que alcanza un grado de sustentabilidad intermedio y el invernadero número 7 un grado bajo y los restantes un grado muy bajo. De lo anterior se desprende que la mayoría de los invernaderos no son sustentables en los aspectos económicos, social y ambiental, siendo este último el que no se cumple en todos los invernaderos y el que mayor atención requiere y solo el aspecto técnico se cumple en la mayoría de los invernaderos (88.88%).

## Referencias

Alonso, M.. (2004). Producción Sustentable en Invernaderos. 13/08/2014, de New AG International ES Sitio web: <http://www.newaginternational.com/es/lineaeditorial/ProductosTendencias200412.pdf>

CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro, HERNÁNDEZ-GÓMEZ, Diana, BLANCAS-OLVERA, Zoraida y MEJÍA-NÁJERA, Carlos. Sustentabilidad de los invernaderos de la zona este del Valle del Mezquital, Hidalgo. Revista de Administración y Finanzas 2015, 2-2: 288-298.

Campos Aranda, D. F. (2005). Agroclimatología cuantitativa de cultivos. México: Trillas.

DeVere Burton, L., y Cooper, E. L. (2009). Agrociencia: Fundamentos y Aplicaciones (4a. Edición). México: Cengage Learning.

Gómez-Arrollo, S., Martínez-Valenzuela, C., Carbajal-López, Y., Martínez-Arroyo, A., Calderón-Segura, ME., Villalobos-Pietrini, R. & Waliszewski, SM.. (Septiembre 2013). Riesgo Genotóxico por la Exposición Ocupacional a Plaguicidas en América Latina. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 29, 159-180.

H. Congreso de la Unión. (07/07/2014). Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. 13/08/2014, de Cámara de Diputados Sitio web: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

Hernández-Díaz MI, Chailloux-Laffita M, Ojeda-Veloz A. (2006). Cultivo Protegido de las Hortalizas. Medio Ambiente y Sociedad, 10(30), 25-31.

INAFED. (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. 05/07/2014, de Insituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sitio web: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/index.html>

INEGI. (2011). Información Nacional, por Entidad Federativa y Municipios. 13/09/2014, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía Sitio web: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>

Moctezuma Navarro, E. M., Hernández Gómez, D., & Mejía Nájera, C. (2015). Aplicación en invernaderos de un índice de sustentabilidad empresarial: El caso de Santiago de Anaya, Hidalgo. En J. Feregrino Feregrino & S.S. Pérez Castañeda (coordinadores), Los estudios empresariales en México: Una perspectiva multidimensional (pp. 1328-1338). Coacalco, México: Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco.

Montero, J., Stanghellini, C. & Castilla, N.. (2008). Invernadero para la Producción Sostenible en Áreas de Clima de Invierno Suaves. Horticultura Internacional, 65, 12-31.

PRONAFIDE. (2013). Programa nacional de financiamiento del desarrollo 2013-2018. 13/08/2014, de SHCP Sitio web: [http://www.shcp.gob.mx/RDC/prog\\_plan\\_nacional/pronafide\\_2013\\_2018.pdf](http://www.shcp.gob.mx/RDC/prog_plan_nacional/pronafide_2013_2018.pdf)

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2012). Agricultura protegida 2012. Recuperado el 8 de junio del 2015, de <http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Agricultura-Protegida2012>

Thierstein, A. y M. Walser, Sustainable regional development; the squaring of the circle or a gimmick, en Entrepreneurship and Regional Develoment (9) 1997, pp. 159-173