

Índice de sustentabilidad de los invernaderos de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, Hidalgo

CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro *†, MEJÍA-NÁJERA, Carlos y HERNÁNDEZ, GÓMEZ, Diana

Recibido Febrero 06, 2017; Aceptado Junio 18, 2017

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló para analizar si los invernaderos ubicados en los municipios de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, Hidalgo, son sustentables en los aspectos tanto económicos, sociales y ambientales, mediante la aplicación de un índice de sustentabilidad. 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.

Sostenibilidad, Responsabilidad socioeconómica, Responsabilidad ambiental

Abstract

The present research was developed to analyze if the greenhouses located in the municipalities of Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero and San Salvador, Hidalgo, are sustainable in the economic, social and environmental aspects, by the application of an index of sustainability. The greenhouses being a controlled production system, increase their efficiency of production, but do not assure its sustainability. For this reason, the present work is developed in which the following methodology was used: elaboration of a census of the greenhouses in the municipalities, application of a survey that contemplated the social, economic and environmental aspects, treatment and analysis of the data obtained. The contribution of this work is to have a census and create a socioeconomic and environmental database of the greenhouses located in the municipalities analyzed.

Sustainability, Socioeconomic Responsibility, Environmental Responsibility

Citación: CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro, MEJÍA-NÁJERA, Carlos y HERNÁNDEZ-GÓMEZ, Diana. Índice de sustentabilidad de los invernaderos de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, Hidalgo. Revista Administracion y Finanzas. 2017, 4-11: 54-61.

*Correspondencia del 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 los municipios de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, ubicados en el valle del Mezquital, Hidalgo son sustentables o no desde los puntos de vista económico, social y ambiental, aplicando un índice de sustentabilidad.

El presente trabajo se abocó a recopilar y analizar información relevante para determinar las características de operación de los invernaderos establecidos en los municipios citados, 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 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 un índice de sustentabilidad que estará basado en cuatro factores: Económico, Social, Ambiental y Técnico; en cada uno de estos se analizarán algunos aspectos importantes de operación específicos para cada uno de los diferentes factores analizados, determinando así si cumplen o no con los requerimientos.

Justificación

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 o no, pero es importante contar con un instrumento cuantitativo que nos ayude a medir el cumplimiento en los factores:

Económico, Social, Ambiental y Técnico y en cada uno de estos factores el cumplimiento de algunos aspectos importantes que nos ayuden a determinar si el invernadero analizado es o no sustentable; con tal fin se propone un índice de sustentabilidad que nos ayudará a cuantificar estos aspectos.

Problema

La producción en invernaderos es una actividad económica importante no solo desde el punto de vista del producto que siembra, sino también del punto de vista de la cantidad de empleos y del impacto ambiental que generan, es decir en los aspectos social y ambiental, por tal motivo es de suma importancia saber si la producción en invernaderos es o no sustentable.

Objetivos

Objetivo General

Determinar si los invernaderos ubicados en los municipios de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, ubicados en el valle del Mezquital, Hidalgo son sustentables.

Objetivos específicos

- Determinar el número de invernaderos en cada uno de los municipios analizados.
- Analizar la información de cada invernadero.
- Aplicar el índice de sustentabilidad propuesto.

Marco Teórico

El municipio de Actopan representa el 1.33% de la superficie del estado, con una extensión territorial de 271.56 km² se localiza a 37 km. de la ciudad de Pachuca en el estado de Hidalgo, México, sus coordenadas geográficas son: en latitud norte de 20° 16' 12'' y en longitud oeste 98° 56' 42''.

Se encuentra posicionado en la región del Pánuco, en la cuenca del Río Moctezuma, de la cual derivan dos subcuencas: la de Actopan que cubre el 46.92% de la superficie municipal y la del Amajac que riega el 53.08% restante. El uso principal del suelo, es agrícola, pues de las 28,010 hectáreas que conforman el municipio, 24,265 se utilizan para tal efecto, aproximadamente un 87% de la superficie total, la agricultura por riego es de un 16.48% (4,000 hectáreas) y la agricultura por temporal un 26.08% (6,336 hectáreas). Las 3,745 hectáreas restantes, se utilizan principalmente para la producción ganadera. (INAFED, 2010).

El municipio de El Arenal cuenta con una superficie de 125.90 km², que representa el 0.60% de la superficie total del estado, se ubica a 20 kilómetros de la carretera número 85 Pachuca - Actopan se localiza entre los paralelos 20° 13' de latitud norte, 98° 55' longitud oeste, con una altitud de 2,040 metros sobre el nivel del mar. En su territorio se localizan dos ríos; el Pánuco y Cuenca del río Moctezuma, así como algunos riachuelos y pozos. Su suelo es de la etapa mesozoica, de tipo calcáreo por tener cal en sus componentes; el uso del suelo es agrícola de temporal y agostadero. (INAFED, 2010).

El municipio de Francisco I. Madero cuenta con una superficie de 95.10 km², lo que representa un 0.5% de la superficie total del estado, sus coordenadas geográficas son 20° 15' 20'' de latitud norte y 99° 00' 10'' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, se encuentra ubicado a 53 kilómetros de la capital del estado. Sus principales fuentes de agua son pozos, estanques y un río.

El suelo pertenece a la era mesozoica, de tipo castaño calcáreo, rico en materia orgánica y nutrientes; el uso principal de la tierra es agrícola, agostadero. (INAFED, 2010).

El municipio de San Salvador representa el 0.95% de la superficie del estado, con una extensión territorial de 206.4 km² se localiza a 10Km. de Actopan, sus coordenadas geográficas son: en latitud norte de 20° 17' 0'' y en longitud oeste 99° 00' 55''. Se encuentra posicionado en la región del Pánuco, en la cuenca del Río Moctezuma, de la cual derivan dos subcuencas: la del río Actopan que cubre el 87.45% de la superficie municipal y la del río Tula que riega el 12.55% restante. El uso principal que se le da al suelo es agrícola, aproximadamente 64.34% de la superficie municipal, así como matorral 21.61%, bosque 12.54%, pastizal 0.61% y .98% para otros usos. (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 m² 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 presentan las acciones que el Gobierno de la República 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 de Investigación

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 obtenida.

Resultado

En el presente trabajo se evaluaron factores socioeconómicos, ambientales y productivos en los invernaderos presentes en los municipios de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, ubicados en el valle del Mezquital, Hidalgo, 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; en estos municipios se encontraron 54 invernaderos.

Municipio	Número de Invernaderos
Actopan	9
El Arenal	30
Francisco I. Madero	7
San Salvador	8
Total	54

Tabla 1 Población encuestada

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. Cabe mencionar que debido a que en la encuesta no todos los productores contestaron todas las preguntas se tomaron los aspectos en los que contestaron todos para una adecuada comparación; pero entre más aspectos a analizar más confiable será nuestra valoración. 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 (empleo de pesticidas y plaguicidas)	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 invernaderos de los municipios analizados, mostrando los resultados obtenidos en las siguientes tablas por municipios.

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

Tabla 7 Índice de sustentabilidad Empresarial de los invernaderos del municipio de Actopan

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

Tabla 8: Índice de sustentabilidad Empresarial de los invernaderos del municipio de Francisco I. Madero

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

Tabla 9: Índice de sustentabilidad Empresarial de los invernaderos del municipio de San Salvador

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

10	0	0	0	1	1
11	0	0	0	1	1
12	0	0	0	1	1
13	0	0	0	1	1
14	0	0	0	1	1
15	1	0	0	1	2
16	1	0	0	1	2
17	0	0	0	1	1
18	0	0	0	1	1
19	0	0	0	1	1
20	0	0	0	1	1
21	0	0	0	1	1
22	0	0	0	1	1
23	0	1	0	1	2
24	0	1	0	1	2
25	0	0	0	1	1
26	0	0	0	1	1
27	0	0	0	1	1
28	0	1	0	1	2
29	0	0	0	1	1
30	0	1	0	1	2

Tabla 10 Índice de sustentabilidad Empresarial de los invernaderos del municipio de El arenal

Conclusiones

En los invernaderos ubicados en el municipio de Actopan se observó que de los nueve invernaderos, dos alcanzan un grado de sustentabilidad alto, dos alcanzan un grado intermedio, dos un grado bajo y los tres restantes un grado muy bajo; cabe señalar que el factor ambiental es el que menos cumplen los invernaderos, en el factor económico y social cinco invernaderos los cumplen y en el técnico cumplen 8 de los nueve.

Los invernaderos numerados con el número 2 y 5 son los que alcanzan un grado de sustentabilidad alto; en el municipio de Francisco I. Madero de los siete invernaderos, sólo uno alcanza un grado intermedio, tres un grado bajo, dos un grado muy bajo y uno con un grado nulo, en este municipio ninguno cumple con el factor ambiental, dos con el social, tres con el económico y seis con el técnico, el invernadero que alcanzó el grado intermedio es el numerado con el número 6.

CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro, MEJÍA-NÁJERA, Carlos y HERNÁNDEZ-GÓMEZ, Diana. Índice de sustentabilidad de los invernaderos de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, Hidalgo. Revista Administración y Finanzas. 2017.

En el municipio de San Salvador de los 8 invernaderos dos alcanzan un grado bajo y los seis restantes un grado muy bajo, finalmente en el municipio de El Arenal de los 30 invernaderos ocho alcanzan un grado bajo, 21 un grado muy bajo y uno un grado nulo.

En general de los 54 invernaderos analizados en estos cuatro municipios sólo 2 alcanzan un grado alto de sustentabilidad lo que representa el 3.703%; 3 alcanzan un grado intermedio con un 5.555%; 15 un grado bajo representando un 27.777%; 32 un grado muy bajo representando un 59.259% y 2 un grado nulo que es el 3.703%. De lo anterior se desprende que la mayoría de los invernaderos, un 90.74% del total de los invernaderos analizados no son sustentables; en lo que respecta a los factores se puede decir que el que mejor cumplen es el factor técnico con un 92.592%; le sigue el factor económico con un 25.925%; el social con un 22.222% y finalmente el ambiental con un 5.555%, siendo este último el que mayor atención requiere.

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.

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. 13/07/2017, de Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sitio web: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/index.html>

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

CARBALLO-SÁNCHEZ, Álvaro, MEJÍA-NÁJERA, Carlos y HERNÁNDEZ-GÓMEZ, Diana. Índice de sustentabilidad de los invernaderos de Actopan, El Arenal, Francisco I. Madero y San Salvador, Hidalgo. *Revista Administración y Finanzas*. 2017.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2012). Agricultura protegida 2012. Recuperado el 8 de junio del 2015, de <http://20062012.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 Development* (9) 1997, pp. 159-173.