

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN CON AGRICULTURA PROTEGIDA

Padilla Bernal Luz E.¹

*Lara Herrera Alfredo**

*Vélez Rodríguez Alberto***

RESUMEN

La agricultura es el principal usuario de tierra, agua y recursos bióticos en México. En el estado de Zacatecas, México, las principales preocupaciones agroambientales en la agricultura se relacionan con el agua, plaguicidas y erosión de suelos. En este trabajo se identifica el nivel de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción bajo agricultura protegida en Zacatecas, así como la percepción de los productores sobre los motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental. La información se obtuvo de entrevistas y aplicación de un cuestionario a productores o técnicos de unidades de producción. El índice de desempeño ambiental (IDA) de la unidad de producción agrícola fue determinado. El IDA muestra que aún falta mucho por mejorar para lograr un sector con mayor sustentabilidad ambiental. Esto se hace más evidente en prácticas relativas al manejo del agua y el establecimiento de estrategias formales de protección al ambiente.

Palabras clave: Sustentabilidad, gestión ambiental, invernaderos.

ABSTRACT

Agriculture is the main user of land, water and biotic resources in Mexico. In the state of Zacatecas, Mexico, the main concerns in the agrienvironmental sector are related to water, pesticides and soil erosion. The objective of this work is to identify the sustainability level of the production units under protected agriculture in Zacatecas, as well as the producers' perceptions on motivations and barriers to environmental management system adoption. Information was obtained through interviews and questionnaires applied with producers or technicians of production units. The environmental performance index (EPI) of the agricultural production unit was determined. The EPI shows that much remains to be done in order to get a sustainable agricultural sector. It becomes more evident in practices related to water management and the designs of formal environmental protection strategies.

Keywords: Sustainability, environmental management, greenhouses.

¹ **Universidad Autónoma de Zacatecas.

INTRODUCCIÓN

Para las empresas del sector agroalimentario que han adoptado o desean adoptar prácticas sustentables existen presiones y desafíos que se encuentran presentes tanto por parte de los consumidores, como por parte de otros agentes que forman parte o intervienen en la cadena de suministro. Los consumidores de un sistema alimentario sustentable demandan calidad, inocuidad, nutrición y consideraciones ambientales y sociales. Mientras los detallistas demandan a sus proveedores alimentos diferenciados ambientalmente y seguros entre otros aspectos (Williams, 2009).

Como respuesta a la elevada demanda por la adopción de prácticas sustentables han surgido una gran cantidad de instrumentos voluntarios orientados a apoyar el desarrollo de estrategias de gestión ambiental (Grolleau et al., 2007). Bajo este esquema surgen las disposiciones voluntarias para la gestión ambiental (DVGA). Las DVGA son un conjunto de arreglos en los cuales las empresas pueden voluntariamente decidir participar con el propósito de mejorar la gestión ambiental. DVGA es un término general usado para denotar diferentes tipos de disposiciones ambientales tal como los sistemas de gestión ambiental (SGA), así como diversos protocolos que pueden ser parte de esquemas de certificación ambiental y etiquetado ambiental e iniciativas de eco-etiquetado (Williams, 2009).

Un SGA es un ciclo continuo de planeación, ejecución, revisión y acciones de mejora que las empresas se comprometen a cumplir considerando tanto sus propias aspiraciones, como sus obligaciones ambientales reguladas externamente. A nivel internacional, en un amplio rango de industrias, hay un creciente interés en la adopción de mecanismos voluntarios de gestión ambiental para el logro de metas ambientales (Segerson, 2013). Los sistemas formales de gestión ambiental más ampliamente usados son el ISO 14001 y el Eco-Management and Audit System (EMAS), éste último aplicado en la Unión Europea, aunque también se reconocen SGA no certificados por estos dos organismos; o empresas que aplican ISO 14001 que deciden no ser auditadas por terceras personas y certificadas (Carruthers, 2005).

El establecimiento de un sistema de gestión ambiental en el sector agrícola es relativamente nuevo, no obstante su amplio uso en otros sectores industriales. La aplicación de los SGA en la agricultura se ha observado principalmente en los países desarrollados (Grolleau et al., 2007). Para muchas personas la aplicación de un proceso administrativo a los recursos naturales en las unidades de producción agrícola resulta extraño. Una de las principales barreras en la adopción de un SGA es el escepticismo sobre posibles resultados de mejora al ambiente y los beneficios en su uso. Mucha de la incertidumbre considerando los beneficios y costos en la implementación de los SGAs se genera por la falta de información sobre su uso en la agricultura (Carruthers, 2005; Williams, 2009).

De acuerdo al OCDE (2008), en México las principales preocupaciones agroambientales en la agricultura se relacionan con los recursos hídricos y la deforestación. Aunque también son de creciente importancia: el uso de plaguicidas, la contaminación del agua, la emisión de gases de efecto invernadero y la erosión de suelos. Adicionalmente, en el caso de la agricultura protegida, se presentan otros problemas que pueden repercutir directamente en el medio ambiente y en la salud pública, tales como: residuos vegetales, residuos sólidos, plásticos, sustratos (Ren, 2003) y el uso y abuso de agroquímicos. Esta problemática se recrudece en las regiones áridas o semiáridas, como el estado de Zacatecas, en donde la principal fuente de abastecimiento son 44 acuíferos, de los cuales 15 están sobreexplotados (CNA, 2011).

En el estado de Zacatecas la superficie cultivada con sistemas de producción bajo agricultura protegida es un sector agrícola que presentado una de las tasas de crecimiento más elevadas. El concepto de agricultura protegida es aplicado a los sistemas de producción que desarrollan sus cultivos bajo una cubierta con el fin de protegerlos de los eventos climáticos (García et al., 2011). La tasa media de crecimiento anual durante el periodo 2000 al 2010 fue del 25% (Padilla-Bernal *et al.*, 2010). La SIAP-SAGARPA (2015) reportó 402.28 hectáreas activas cubiertas con agricultura protegida en el año 2011. En la actualidad se estima que esta superficie supera las 430 hectáreas. El rápido crecimiento de éstos sistemas de producción se atribuye por un lado a factores técnicos de producción (rendimiento superior al obtenido en campo abierto, mayor calidad del producto, mayor control en el uso de insumos, mejor control de plagas y enfermedades y la posibilidad de cultivar más de un ciclo por año o durante todo el año) y por otro lado a factores sociales (empleos generados por hectárea, contribución al desarrollo regional y posibilidad de aumento en el nivel de bienestar) (García et al., 2011).

En Zacatecas, todos los productos cultivados en sistemas de producción bajo agricultura protegida son regados con agua subterránea, aplicando altas láminas de riego. En el 70% de la superficie se ha cultivado tomate en suelo como monocultivo durante 8 o 10 años consecutivamente. Para el desarrollo del cultivo se ha hecho uso excesivo de plaguicidas químicos), lo que ha ocasionado reducción progresiva de la materia orgánica y pérdida de productividad. Estos excesos han llevado, en algunas ocasiones, el cambio del suelo por sustratos inertes (Sánchez-Del Castillo et al., 2014). Además se presentan otros problemas que pueden repercutir directamente en el medio ambiente y en la salud pública, tales como: residuos sólidos (renovación del material de cubierta, tuberías de riego, contenedores, entre otros) y residuos vegetales (parte del cultivo no aprovechado) y sustratos.

Bajo este esquema, para lograr posicionarse en el mercado se requiere que las unidades de producción obtengan ventajas competitivas sustentables, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales, basados en cambios tecnológicos, productivos y organizacionales. Una forma de coadyuvar al logro de una ventaja competitiva sustentables es a través de la adopción de prácticas que orienten el proceso productivo a la protección de los recursos naturales y la salud pública.

El objetivo de este trabajo es identificar el nivel de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción bajo agricultura protegida en el estado de Zacatecas, así como la percepción de los productores sobre los motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental. Las preguntas de investigación que se responden son las siguientes: ¿Qué prácticas de producción y de protección al ambiente están realizando los productores en las unidades de producción bajo agricultura protegida del estado de Zacatecas. ¿Hay diferencias en la percepción que tienen los productores o técnicos de las unidades de producción que cuentan con alguna certificación y las que no cuentan con alguna, respecto a los motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental? ¿Existen diferencias en la percepción que tienen los productores o técnicos de las unidades de producción orientadas al mercado nacional e internacional y las orientadas al mercado y nacional, respecto a los motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental?

LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA AGRICULTURA

Las disposiciones voluntarias de gestión ambiental (DVGA)

En México, al igual que en todo el mundo, la actividad agrícola incurre en costos ambientales. Esto ha generado preocupación en la comunidad sobre la capacidad del sector agrícola de proveer de una manera sostenible sus productos en el largo plazo (OCDE, 2008). Los impactos ambientales de las actividades de la producción primaria presentan un amplio rango e incluyen: pérdida de hábitat y degradación de la tierra, decremento y pérdida de la biodiversidad, sedimentación y erosión del suelo, agotamiento de los mantos acuíferos, deterioro del balance hidrológico, salinidad de la tierra y el agua, liberación de agroquímicos y desperdicios animales, contaminación del agua, alteración del ciclo del carbono y nutrientes y contaminación del aire (Rulh, 2000; Mech et al., 2003).

Ante este esquema, las empresas del sector enfrentan grandes desafíos y oportunidades en términos de sustentabilidad. Lo que implica mantener una oferta segura de alimentos, abordar los impactos ambientales de la agricultura, practicar los estándares del trabajo justo y proveer productos seguros y saludables. Para las empresas del sector agroalimentario que han adoptado o desean adoptar prácticas sustentables existen presiones y desafíos que se encuentran presentes tanto por parte de los

consumidores, como por parte de otros agentes que forman parte o intervienen en la cadena de suministro. Los consumidores de un sistema alimentario sustentable demandan calidad, inocuidad, nutrición y consideraciones ambientales y sociales. Mientras los detallistas demandan a sus proveedores alimentos diferenciados ambientalmente y seguros (Williams, 2009).

Como respuesta a las presiones de los consumidores y demás agentes que intervienen en la cadena de suministro, así como de las limitaciones de los métodos gubernamentales en materia ambiental para lograr resultados efectivos, tanto en el sector agrícola como en otros sectores, surgen las disposiciones voluntarias para la gestión ambiental (DVGA). Las DVGA mecanismos de aplicación voluntaria para la protección y cuidado al ambiente y los recursos naturales (Grolleau et al., 2007). Las disposiciones voluntarias para la gestión ambiental (DVGA) incluyen un amplio rango de esquemas de certificación ambiental e iniciativas de etiquetado, incluyendo los sistemas de gestión ambiental (SGA) y varios protocolos de producción que pueden ser certificados y/o etiquetados. Aunque, debe señalarse que en algunas de las DVGA no necesariamente se llega a la certificación o etiquetado.

De acuerdo a Williams (2009) el creciente interés en el uso y aceptación de mecanismos voluntarios para la gestión ambiental se refleja en el incremento en un amplio rango de industrias que aplican enfoques voluntarios para lograr metas ambientales. Un indicador de este movimiento es el crecimiento de las certificaciones en las normas ISO 14000 relacionadas con estándares ambientales. Desde su origen en septiembre de 1996 hasta el año 2000, el número de certificaciones otorgadas a empresas de diferentes sectores industriales había crecido a 22,897 (Carruthers, 2005). Para el 2013 éstas eran más de 300,000 (ISO, 2014). De igual forma, también se reporta una creciente aceptación de prácticas sobre calidad, seguridad alimentaria y bienestar animal, lo que sugiere mayor incremento en la aceptación de esas disposiciones voluntarias en el futuro.

Dependiendo del diseño de las disposiciones específicas en cuestión, una DVGA puede tener el propósito de fortalecer la gestión ambiental a través de la mejora de la forma en que los impactos ambientales son administrados; o dependiendo de la naturaleza de una disposición dada, un DVGA puede ayudar a la empresa a lograr el cumplimiento de las regulaciones ambientales formales. En lugares donde no existe regulación ambiental formal, las DVGA pueden proveer guías de gestión ambiental informal, o efectivamente sustituir la regulación y política ambiental. Aspecto que puede ser pertinente en el caso de la agricultura, donde los impactos ambientales de estas actividades tienden a no responder a los métodos gubernamentales ortodoxos. Aunque esta situación parece volverse compleja al presentarse fuerzas institucionales y sociopolíticas que ofrecen barreras adicionales para el uso de instrumentos comúnmente usados en sectores no-agrícolas (Williams, 2009).

No obstante que la participación en las DVGA es voluntaria, al igual que en otros mecanismos como los relacionados con aseguramiento de la calidad, seguridad alimentaria y bienestar animal, el acceso a algunos mercados puede requerir prueba de participación en tales esquemas, incluyendo verificación por parte de terceros del cumplimiento de ciertos criterios. En estos últimos casos se dice que su observancia está prescrita por los mercados (Grolleau et al., 2007; Williams, 2009; Segerson, 2013). En algunos países, los gobiernos han estado explorando el potencial de iniciativas regulatorias y de apoyo financiero como un incentivo para motivar la adopción de las disposiciones voluntarias. De acuerdo a Williams (2009), aunque los DVGA se presentan como un posible medio de manejar eventos ambientales y de administración de recursos naturales complejos, éstos no pueden ser considerados como una panacea de gestión ambiental. El autor expone que así como las regulaciones ambientales ortodoxas tienen limitaciones, también las tienen las DVGA. Nash y Ehrenfeld, 2001 añaden que una alta tasa de participación en las DVGAs no son necesariamente sinónimo de buen resultado o desempeño ambiental.

Los sistemas de gestión ambiental

Un sistema de gestión ambiental (SGA) es una herramienta administrativa que una organización usa para alcanzar sus metas ambientales. Todos los SGAs son procesos administrativos cíclicos e iterativos diseñados para lograr mejora ambiental continua. Un SGA provee las directrices para que el desarrollo de un sistema administrativo mejore la forma en que los impactos ambientales son administrados, pero no obliga el cumplimiento de protocolos de producción y requerimientos de desempeño ambiental específicos (Williams, 2009). Esto es, se refiere a sistemas administrativos y no a aspectos de producción y desempeño ambiental.

En términos generales, los SGAs son diseñados para dar soluciones a problemas ambientales de una manera flexible. En virtud de la flexibilidad de su diseño, los estándares de los SGAs pueden ser implementados en un amplio rango de industrias agrícolas y rurales (Williams, 2009). Los SGAs más conocidos son ISO 14001 y el Eco-Management and Audit System (EMAS) o Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría. La norma ISO 14001 provee la especificación del SGA de la International Organization for Standardization (ISO)² (ISO, 2014). En esencia, los estándares de la ISO 14001 detallan los procesos sobre los que una organización puede optar con el propósito de administrar sus impactos ambientales.

² La ISO 14004 provee las directrices generales en las partes componentes del SGA, como es implementado y discute los principales aspectos involucrados.

Adopción de los sistemas de gestión ambiental (SGAs) en la agricultura (motivaciones y barreras)

Aunque hay una amplia aplicación de los sistemas de gestión ambiental (SGAs) en los diferentes sectores industriales, en la agricultura se encuentran en su etapa inicial. Su uso en este sector se reporta básicamente en países desarrollados (Grolleau et al., 2007), siendo Australia reconocido como el líder mundial. Carruthers (2005) señala que su uso en este país se reporta desde finales de la década de los 90s. Se hace notar que para muchas personas en diferentes partes del mundo, la aplicación de un proceso administrativo a los recursos naturales resulta extraño. Una de las principales barreras para la adopción de un SGA es el escepticismo sobre la generación de mejoras ambientales y la incertidumbre en los beneficios (Chidiak y Murmis, 2003; Carruthers, 2005). La incertidumbre sobre los resultados de la implementación de un SGA en la agricultura, se debe a la falta de información.

Quiénes han establecido un SGA en un sector no-agrícola han reconocido numerosos beneficios asociados con mejoras en la gestión ambiental (Segerson, 2013). Tinsley (2002) reportó que muchas pequeñas y medianas empresas han registrado beneficios reales de la implementación de un SGA. Los beneficios no solo se generan para las empresas que implementan el SGA, sino también éstos son para los clientes, la comunidad y el ambiente. Carruthers (2005) señala que el cambio cultural en el estilo de la administración de reactivo a proactivo es citado frecuentemente como una de las ventajas de la adopción de un SGA, y agrega que se generan otras ventajas difíciles de valorar, tales como la confianza en la administración y la mejora en las relaciones con la comunidad. La implementación de los SGA también han reportado mejora en el desempeño financiero, así como mejora en resultados ambientales (Florida y Davison, 2001; Speir, 2001).

Los motivadores para la adopción de un SGA pueden ser por un lado factores ambientales visualizados como amenazas personales, en términos de impacto en la salud y seguridad personal/familiar, o por otro lado factores de tipo económico, como mayor acceso a mercados y diferenciación del producto. De acuerdo a Andrews et al. (2001) los principales impulsores para la adopción de un SGA son: a) mejora en el desempeño ambiental, b) consistencia con los principios personales/administrativos, c) cumplimiento de las leyes y normas, d) participación de los empleados, e) reducción en costos, f) beneficios regulatorios, y g) ventaja competitiva. Corbett et al. (2003) añaden que la mejora en la imagen corporativa. Por su parte Carruthers (2005) encontró que en el sector agrícola australiano las principales razones en la adopción de un SGA fueron por un lado el deseo personal de mejorar la sustentabilidad de la unidad de producción, y por el otro el aseguramiento de la salud del personal y los recursos naturales. La autora también añade factores como el acceso a mercados y el cumplimiento de las leyes.

De acuerdo a Carruthers (2005), las barreras para la adopción y establecimiento de un SGA identificadas para las pequeñas y medianas empresas (PyMES) son también aplicables a los productores agrícolas. Sin embargo añade que los beneficios de la implementación de un SGA en una unidad de producción agrícola pueden diferir de los observados en una empresa del sector secundario. Diversos estudios han identificado las barreras en la adopción de un SGA por las organizaciones (Williams et al., 2000; Grolleau et al., 2007), las cuales son: falta de conocimiento sobre los SGAs y sus beneficios potenciales, falta de personal calificado para desarrollar y establecer el sistema, falta de recursos, falta de conocimiento en relación a los aspectos ambientales y gestión ambiental, dificultad en determinar aspectos e impactos ambientales, falta de tiempo para desarrollar e implementar un SGA, falta de recursos para financiar los gastos asociados a un SGA, falta de interés por parte del personal administrativo, falta de continuidad de los proceso, y actitudes hacia la gestión ambiental, considerándola no como parte central de la empresa o un área que ofrece beneficios económicos. En el caso del sector agrícola en Australia, Carruthers (2005) considera que la falta de una red facilitadora que tenga experiencia con la agricultura es una de las principales barreras para prestar apoyo a los SGAs.

Como un aspecto adicional, Williams et al. (2000) advierte que es poco probable que las pequeñas y medianas empresas (PyMES) aborden problemas ambientales, si éstas perciben que son difíciles de resolver y no se obtiene, al abordarlos, una ventaja financiera inmediata. Sin embargo, las PyMES pueden hacer una gran diferencia en los impactos ambientales experimentados en cualquier área, a través de los efectos acumulados de los esfuerzos individuales. De tal forma, la oportunidad de aprovechar los esfuerzos individuales dentro de cualquier sector individual no debe ser ignorada, como es el caso de las unidades de producción en el sector agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para identificar el nivel de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción bajo agricultura protegida y la percepción de los productores o técnicos sobre los motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental, se determinó el índice de desempeño ambiental de la unidad de producción siguiendo lo propuesto por Carruthers (2005). De igual forma, se aplicó la técnica de la estadística inferencial sobre la diferencia entre dos medias de grupos de unidades de producción sobre la percepción de los motivadores y barreras en la adopción de un sistema de gestión ambiental. Las unidades de producción se agruparon atendiendo el tipo de mercado en donde comercializan su producto.

Diseño de guía de entrevista y cuestionario

Para la obtención de los datos se elaboró una guía de entrevista y un cuestionario. En abril y mayo de 2014 se realizaron entrevistas a propietarios o técnicos de cuatro unidades de producción hortícolas en el estado de Zacatecas. El objetivo de las entrevistas fue identificar las prácticas de producción y de cuidado y protección al ambiente, así como las actividades relacionadas a gestión ambiental realizadas. Con base en las entrevistas y revisión de literatura sobre sustentabilidad y gestión ambiental se diseñó un cuestionario que se aplicó a productores o técnicos de unidades de producción hortícolas.

El cuestionario se dividió en cinco secciones. La primera sección se refiere al entendimiento general sobre sustentabilidad y gestión de la sustentabilidad. En la segunda, se hacen preguntas sobre la orientación de la unidad de producción hacia la gestión ambiental y cuidado de los recursos naturales. En la tercera sección se pregunta sobre las estrategias orientadas a la adopción de un sistema de gestión ambiental (barreras e impulsores). En esta sección también se pregunta sobre el conocimiento sobre algunos programas, estándares y/o procedimientos relacionados con la calidad y la gestión ambiental. En las primeras tres secciones las respuestas se miden a través de una escala de Likert de cinco puntos. La sección cuatro se denomina nivel de sustentabilidad de la unidad de producción y gestión ambiental. En ésta hay dos preguntas dicotómicas sobre la existencia de certificaciones y una abierta sobre el tipo de certificaciones obtenidas por la unidad de producción. Finalmente, en la sección cinco se hacen preguntas sobre información general de la unidad de producción e información socioeconómica del encuestado.

Obtención de datos y proceso de información

Durante el mes de febrero de 2015 se hizo una prueba piloto al cuestionario, aplicándose a 29 técnicos o propietarios de unidades de producción hortícola. La aplicación se hizo en talleres de actualización de técnicos y en visitas a unidades de producción. Con base en el tipo de respuesta y la disponibilidad mostrada por los encuestados, algunas de las preguntas fueron modificadas. La aplicación del cuestionario se realizó durante los meses de mayo, junio y julio de 2015. Los criterios de selección de la unidad de análisis a ser encuestada fueron los siguientes: a) una superficie bajo agricultura protegida $\geq 2,500 \text{ m}^2$, b) haber reportado actividad en el año agrícola 2013, y b) la disponibilidad del técnico o propietario para responder a las preguntas. El número de unidades de producción y su ubicación se obtuvo de los padrones de productores registrados en el Cluster de Agricultura Protegida, A.C., (60), Sistema Producto Tomate (14 unidades de producción adicionales y no duplicadas en otros padrones), y algunos otros identificados a través del Sistema Producto Chile o en reuniones de productores.

El número de unidades de producción encuestadas fue 79, con una superficie de 415.45 hectáreas bajo agricultura protegida y 2,424.50 hectáreas en campo abierto³, distribuidas en 17 municipios (Cuadro 1). La superficie cubierta con sistemas de producción bajo agricultura protegida en donde se encuentran las unidades de producción estudiadas representa el 95% de la superficie estatal cultivada bajo esta modalidad. De esta superficie en el 72.4% se cultivó tomate, 22.1% pepino, 3.1% chile y en el 2.3% restante otros cultivos como lechuga y calabacita (Cuadro 2).

Cuadro 1. Unidades de producción con agricultura protegida y campo abierto en Zacatecas (2015)

Municipio	Agricultura protegida (ha)	Campo abierto (ha)	Total (ha)	Unidades de producción
Calera	21.00	90.00	111.00	3
Cañitas de Felipe Pescador	1.00		1.00	1
Fresnillo	71.00	697.50	768.50	14
Gral Enrique Estrada	2.00	0.00	2.00	1
Gral. Pánfilo Natera	2.00	115.00	117.00	2
Guadalupe	47.75	45.50	93.25	7
Jerez	1.00	1.50	2.50	1
Juan Aldama	2.00	2.00	4.00	1
Morelos	4.00	33.00	37.00	2
Ojocaliente	35.50	101.00	136.50	5
Pánuco	64.50	417.00	481.50	10
Pinos	8.00	50.00	58.00	1
Tepetongo	1.00	0.00	1.00	1
Trancoso	9.20	0.00	9.20	1
Villa de Cos	135.00	827.00	962.00	24
Villa Hidalgo	6.50	43.00	49.50	4
Zacatecas	4.00	2.00	6.00	1
Total	415.45	2,424.50	2,839.95	79

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

2027

³ La mayoría de las unidades de producción con sistemas de agricultura protegida también cultivan sus productos en campo abierto.

Cuadro 2. Cultivos y superficie en unidades de producción con agricultura protegida (2015)

	Agricultura protegida (ha)	Campo abierto (ha)	Total (ha)
Tomate	300.95	213.50	514.45
Chile	13.00	1,013.50	1,026.50
Pepino	92.00		92.00
Otros cultivos	9.50	512.50	522.00
Zanahoria		129.00	129.00
Ajo		178.00	178.00
Cebolla		253.00	253.00
Tomatillo		125.00	125.00
Total	415.45	2,424.50	2,839.95

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Para la obtención del índice de desempeño ambiental de las unidades de producción estudiadas los encuestados se autoevaluaron contestando a grupos de preguntas referentes a las siguientes variables: agua, suelo, biodiversidad, agroquímicos, polución, manejo de residuos y gestión del negocio (Carruthers, 2005). La escala usada en las preguntas fue del 1 al 5 en donde 1 = no se realiza o se aplica y 5 = se realiza o aplica totalmente. La información se procesó por cada uno de los indicadores y variables, calculándose el puntaje máximo por variable. El índice por variable representa la relación entre el puntaje del nivel estudiado respecto al máximo posible. Para hacer comparable todas las puntuaciones, se consideró al puntaje máximo como diez. Finalmente, el índice de desempeño ambiental se obtuvo como un promedio de las variables consideradas. El análisis se hizo agrupando a las agroempresas por tipo de mercado en donde se comercializa el tomate: a) local, b) nacional, c) local y nacional, d) local, nacional e internacional, y e) nacional e internacional. Para determinar la percepción. Para la determinación de la percepción de los productores o técnicos sobre los motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental se hicieron siete preguntas en cada caso solicitándoles responder en una escala del 1 al 5 en donde 1 = no importante y 5 = totalmente importante.

RESULTADOS

A partir de las prácticas de producción y protección al ambiente que se están realizando en las unidades de producción estudiadas, se encontró que las actividades que se tienen más descuidadas son las relacionadas a la gestión del negocio (Cuadro 3), en donde se incluyen aspectos como: diseño formal de planes de contingencia ambiental, programa de reducción de residuos sólidos y verdes,

programa de capacitación de los trabajadores en aspectos ambientales, uso de tecnologías que ahorran agua y energía. Éstas seguidas del cuidado del agua en donde se consideraron aspectos como: cuidado de la contaminación de los acuíferos, análisis del agua de riego, eficiencia en la aplicación del riego y recolección de agua de lluvia. Por otro lado la variable agroquímicos (8.2) (Cuadro 3), que representa el uso y manejo de los agroquímicos aplicados en los cultivos, muestra el índice promedio más elevado. Esto se atribuye fundamentalmente a la difusión de los programas Buen Uso y Manejo de Agroquímicos (BUMA) (SENASICA, 2014) y Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) de Producción Primaria de Vegetales (SENASICA, 2010).

Atendiendo el tipo de mercado en donde se comercializa el producto se encontró que el índice de desempeño ambiental más bajo (7.1) fue en el grupo de unidades de producción que venden su producto solo en el mercado local. Mientras que el índice más alto (7.9) en el grupo que comercializa su producto en los tres mercados -local, nacional e internacional-. Debe hacerse notar que en este grupo solo se encuentra en una unidad de producción (Cuadro 4). Ésta se caracteriza por vender el 88% de su producto en el mercado internacional y contar con certificaciones como: PrimusLabs, Buenas Prácticas Agrícolas y BUMA.

Cuadro 3. Índice de desempeño ambiental de las unidades de producción bajo agricultura protegida

	Local	Nacional	Local y nacional	Local, nacional e internacional	Nacional e internacional	Total
Agua	6.4	6.5	6.5	9.5	6.6	6.6
Suelo	7.2	7.3	7.5	5.0	7.5	7.3
Biodiversidad	7.5	7.6	7.7	3.5	7.7	7.6
Agroquímicos	8.2	8.2	8.3	10.0	8.3	8.2
Polución	7.7	7.7	7.8	9.0	7.9	7.8
Manejo de residuos	7.0	7.2	7.2	9.5	7.0	7.3
Gestión del negocio	5.9	6.1	6.2	9.0	6.0	6.3
Índice desempeño ambiental	7.1	7.2	7.3	7.9	7.3	7.3

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

El 31.6% de las unidades de producción estudiadas cuentan con alguna certificación relacionada con la inocuidad o calidad de sus productos, protección al ambiente y/o bienestar de los trabajadores, mientras que el 68.4% no cuentan con alguna (Cuadro 4). Se hace notar que en el grupo de unidades de producción certificadas se encuentran las ocho que exportan sus productos.

Cuadro 4. Mercado destino de los productos de las unidades de producción bajo agricultura protegida considerando su tamaño y existencia de certificaciones

Tamaño	Mercado	Certificaciones		Total
		Sí	No	
Pequeño	Local		1	1
	Total		1	1
Mediano	Local	1	3	4
	Nacional	2	8	10
	Local y nacional	1	2	3
	Total	4	13	17
Grande	Local		5	5
	Nacional	10	19	29
	Local y nacional	3	16	19
	Local, nacional e internacional	1		1
	Nacional e internacional	7		7
	Total	21	40	61
Total unidades de producción		25	54	79

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

2030

El impulsor valorado como más importante para la adopción de un sistema de gestión ambiental (SGA) en las unidades de producción bajo agricultura protegida fue motivado por facilitar el acceso de sus productos a los mercados nacionales e internacionales, seguido de presentar una mejor imagen de su unidad de producción y la mejora en la sustentabilidad de la agroempresa. En cuanto la opinión de los productores sobre las barreras para la adopción de un SGA se encontró que la barrera a la que los productores o técnicos le otorgan más importancia fue el cuestionarles sobre la relevancia que tendría en la adopción de un sistema de gestión ambiental el hecho de no contar con apoyos gubernamentales para esta acción (Cuadro 5), expresando la necesidad de recursos para solventar los gastos implicados. Otras de las barreras más señaladas fue la falta de personal capacitado sobre acciones ambientales y los gastos e inversión que implica la adopción de un SGA.

Cuadro 5. Motivadores y barreras para la adopción de un sistema de gestión ambiental en las unidades de producción bajo agricultura protegida

Barreras	Media	Desv. Est.
Aumento en inversión y gastos	3.61	1.16
Falta de personal capacitado sobre acciones ambientales	3.62	1.11
Desconocimiento sobre gestión ambiental	3.46	1.15
Dificultad en determinar impactos ambientales	3.59	1.14
Falta de tiempo para planear e implementar acciones ambientales	3.42	1.25
Demasiado papeleo y requisitos	3.32	1.32
Falta de apoyos gubernamentales	4.09	1.16
Promedio	3.58	0.81
Motivadores		
Mejor acceso a mercados	4.58	0.65
Mejor imagen de la unidad de producción	4.54	0.66
Cumplir con normas y leyes para protección ambiental	3.97	0.88
Reducción de costos de producción	4.41	0.87
Mejorar la sustentabilidad de Unidad de producción	4.54	0.69
Mantener consistencia con principios personales	4.29	0.79
Evitar daños a los trabajadores	4.38	0.77
Promedio	4.39	0.50

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

La prueba t para igualdad de medias mostró que no hay diferencias significativas en las barreras y motivadores para la adopción de un SGA entre las unidades de producción certificadas y las que no cuentan con alguna certificación ($p\text{-value} > 0.10$) (Cuadro 6). Sin embargo, al agrupar las unidades de producción atendiendo a una mayor orientación al mercado interno versus hacia el mercado nacional e internacional se encontró que el tipo de mercado en donde se comercializa su producto si marca diferencia ($p\text{-value} < 0.10$) (Cuadro 7).

Cuadro 6. Prueba t para igualdad de medias por grupos de unidades de producción atendiendo la existencia de certificaciones

	Tiene certificaciones (n=25)		No tiene certificaciones (n= 54)		Prueba t para igualdad de medias		
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	t	Grados de libertad	p-value
Barreras	3.37	0.93	3.68	0.73	-1.49	38.19	0.15
Motivadores	4.49	0.51	4.35	0.49	1.17	45.36	0.25

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Cuadro 7. Prueba t para igualdad de medias por grupos de unidades de producción atendiendo la orientación del mercado

	Mercado nacional y/o internacional ¹ (n=47)		Mercado local y nacional (n= 32)		Prueba t para igualdad de medias		
	Media	Desv. Est.	Me dia	Desv. Est.	t	Grados de libertad	p-value
Barreras	3.44	0.79	3.79	0.79	-1.90	66.87	0.06
Motivadores	4.49	0.46	4.25	0.52	61.06	61.06	0.04

¹ Incluye una unidad de producción que comercializa su producto en el mercado local, nacional e internacional.

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

CONCLUSIONES

El desarrollo y aplicación de un sistema de gestión ambiental (SGA) en el sector agrícola es relativamente nuevo. Hay poca información sobre los factores que determinan la adopción de un SGA. Para muchos productores la aplicación de un proceso de tipo administrativo a los recursos naturales resulta extraño.

El índice de desempeño ambiental en las unidades de producción bajo agricultura protegida muestra que aún falta mucho por mejorar en las prácticas producción y comercialización para lograr un sector con mayor sustentabilidad ambiental. Esto se hace más evidente en las prácticas relativas al cuidado del agua y el establecimiento de estrategias formales de protección al ambiente.

Para muchos productores la aplicación de un proceso administrativo a los recursos naturales en las unidades de producción agrícola resulta extraño y se muestran faltos de información. Una de las principales barreras para la adopción de un SGA es no contar con apoyos gubernamentales para su implementación y los gastos e inversión adicional requeridos en su adopción.

Los productores mostraron mucha falta de información sobre la aplicación de los SGA en la agricultura, mostrando incertidumbre en determinar los beneficios y costos en su implementación. Los motivadores más señalados para la adopción de un SGA fue la posibilidad de penetrar más ampliamente a los mercados nacionales e internacionales y contar con una mejor imagen de su unidad de producción, así como apoyar a la sustentabilidad de la agroempresa.

El hecho de que la unidad de producción ya haya tenido la experiencia de haber logrado alguna certificación relacionada con la inocuidad o calidad de sus productos, protección al ambiente y/o bienestar de los trabajadores no marca una diferencia significativa en cuanto la opinión de los

productores o técnicos respecto a los motivadores y barreras para la adopción de un SGA. Sin embargo, la diferencia en opinión se muestra en las unidades de producción que tienen una mayor orientación hacia mercados internacionales o nacionales, en contraste con aquellas que están más orientadas al mercado interno.

Un mejor entendimiento de los beneficios que surjan de la mejora en la administración de los recursos podría generar un debilitamiento de las barreras percibidas entre los productores. Superar las barreras para la adopción de un SGA es un paso importante previo a la decisión de su implementación. Por tal motivo se recomienda mayor difusión sobre el impacto de la agricultura en el ambiente y la importancia de la adopción de mejores prácticas ambientales en las unidades de producción agrícola.

REFERENCIAS

Andrews, R. N. L., Darnall, N., Gallagher, D. R., Keiner, S. T., Feldman, E., Mitchell, M.I., Amaral, D. & Jacoby, J. D. (2001). Environmental Management Systems: History, theory, and implementation research. En Coglianese, C. y Nash, J. (Eds.) *Regulating from the inside. Can environmental management systems achieve policy goals?*, (31-60). Washington: RFF Press.

Carruthers, G. (2005). *Adoption of environmental management systems in agriculture. An analysis of 40 case studies*. No. 05/032. Canberra: RIRDC. Australian Government.

Chidiak, M. y Murmis, M. R. (2003). *Gestión ambiental en la agroindustria, competitividad y sustentabilidad*. Estudio 1.EG.33.4; Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. CEPAL-ONU.

CNA (Comisión Nacional del Agua). (2011). *Estadísticas del agua en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Corbett, C., Luca, A. & Pan, Jeh-Nan. (2003). Global perspectives on global standards: a 15-economy survey of ISO 9000 and ISO 14000. *ISO Management Systems*, 31-40.

Florida, R. & Davison, D. (2001). Why do firms adopt environmental practices (and do they make a difference)? En Coglianese, C. y Nash, J. (Eds.). *Regulating from the Inside: Can environmental management systems achieve policy goals?* (82-104). Washington: RFF Press.

García V., N., van der Valk, O. & Elings, A. (2011). *Mexican protected horticulture. Production and market of Mexican protected horticulture described and analysed*. Wageningen, Wageningen UR Greenhouse Horticulture. Rapport GTB-1126. Ministry of Economic Affairs. Agriculture e Innovation

Grolleau, G., Mzoughi, N. & Thomas, A. (2007). What drives agrifood firms to register for an Environmental Management System?. *European Review of Agricultural Economics*, 34(2), 233–255.

ISO (International Organization for Standardization). (2014). The ISO Survey of ISO 9000 and 14000 Certificates. ISO Survey. [http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/home/standards/certification/home/standards/certification/iso-survey.htm?certificate=ISO 14001&countrycode=MX#countrypick](http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/home/standards/certification/home/standards/certification/iso-survey.htm?certificate=ISO%2014001&countrycode=MX#countrypick). Consultado mayo de 2015.

Mech, T., Lowe, K. & Cole, A. (2003). *Land Stewardship. Environmental Management Systems - the role of EMS in the emerging Land Stewardship concept*. Victoria: Department of Sustainability and the Environment (DSE).

Nash, J. & Ehrenfeld, J. R. (2001). Factors that shape EMS outcomes in firms. En Coglianese, C. y Nash, J. (Eds.) *Regulating from the inside. Can environmental management systems achieve policy goals?*, (61-81). Washington: RFF Press.

OCDE. (2008). *Desempeño Ambiental la Agricultura desde 1990*. Paris: OCDE.

Ren, X. (2003). Biodegradable plastics: a solution or a challenge? *Journal of Cleaner Production*, 11(1), 27-40.

Ruhl, J. B. (2000). *Farms, their environmental harms and environmental law*. *Ecology Law*, 27(2), 263-349.

2034

Sánchez Del Castillo, F., Moreno Pérez, E. C. Pineda Pineda, J., Osuna, J. M., Rodríguez Pérez, J. E. y Osuna Encino, T. (2014). Producción hidropónica de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) con y sin recirculación de la solución nutritiva. *Agrociencia*, 48(2), 185-197.

Segerson, K. (2013). When is reliance on voluntary approaches in agriculture likely to be effective? *Applied Economic Perspectives and Policy*, 35(4), 565-592.

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Alimentaria). (2014). Buen Uso y Manejo de Agroquímicos. [En línea] www.fps.org.mx/.../5.%20Buen%20Uso%20y%20Manejo%20de%20Ag... Consultado agosto 2015.

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Alimentaria). (2010). *Lineamientos generales para la operación y certificación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola*. Ciudad de México: DGIAAP-SAGARPA.

SIAP-SAGARPA (Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2015). Superficie cubierta y número de instalaciones de Agricultura Protegida. SIAP. [En línea] <http://catalogo.datos.gob.mx/dataset/superficie-cubierta-y-numero-de-instalaciones-de-agricultura-protegida-siap>. Consultado agosto 2015.

Speir, J. (2001). EMSs and tiered regulation: getting the deal right. En Coglianesi, C. y Nash, J. (Eds.) *Regulating from the inside. Can environmental management systems achieve policy goals?* (198-219). Washington: RFF Press.

Tinsley, S. (2002). EMS Models for business strategy development. *Business Strategy and the Environment*, 11, 376-390.

Williams, T. (2009). *Environmental management in agriculture and the rural industries: Voluntary approaches to sustainability and globalization imperatives*. RIRDC. (09/023). Australian Government. Canberra: Union Offset Printing.

Williams, H., van Hooydonk, A., Dingle, P. & Annandale, D. (2000). Developing tailored environmental management systems for small businesses. *Eco-management and Auditing*, 7(3), 106-113.

Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.