

Sustentabilidad de los invernaderos de jitomate del municipio de Chilcuautla, Hidalgo

Sustainability of tomato greenhouses in the municipality of Chilcuautla, Hidalgo

Autores: Carlos Mejía Nájera^{1*}; Tania Villatoro Cruz¹ y Heladio Ibarra Martínez¹.

¹Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Dirección de Ingeniería en Diseño Industrial, Domicilio Conocido S/N, Tepatepec, Hidalgo, 42660, México

Información del autor de correspondencia

Carlos Mejía Nájera

Email: *cmejia@upfim.edu.mx

Resumen

Se realizó un trabajo investigación para determinar la sustentabilidad de los invernaderos de jitomate en el municipio de Chilcuautla Hidalgo, ya que actualmente la producción de jitomate en este municipio ha tenido un impacto económico importante en el sector agrícola. El objetivo del estudio fue determinar el uso correcto del sistema de producción sustentable a través de técnicas agroecológicas mejorando el equilibrio de la producción de jitomate en invernadero.

Se realizaron diferentes diagnósticos, donde se detectaron los diferentes factores que influyeron en el uso incorrecto del sistema de producción sustentable, así mismo, se utilizaron dos tipos de metodología, cualitativa y cuantitativa, aplicando cierto número de encuestas a los dueños de los invernaderos. Las encuestas permitieron determinar por medio de gráficas y porcentajes la estimación del bajo y alto nivel de sustento ambiental en el que se encuentra actualmente el cultivo de jitomate.

Palabras clave: agricultura; invernadero; producción; sustentabilidad.

Abstract

A research study was conducted to determine the sustainability of tomato greenhouses in the municipality of Chilcuautla Hidalgo, since tomato production in this municipality has had an important economic impact on the agricultural sector. The objective of the study was to determine the correct use of the sustainable production system through agroecological techniques to improve the balance of tomato production in greenhouses.

Different diagnostics were carried out, where the different factors that influenced the incorrect use of the sustainable production system were detected, and two types of methodology were used, qualitative and quantitative, applying a certain number of surveys to the greenhouse owners. The surveys made it possible to determine by means of graphs and percentages the estimation of the low and high level of environmental sustainability in which the tomato crop is currently found.

Keywords: agriculture; greenhouse; production; sustainability.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés para la realización de este trabajo de investigación.

Introducción

El presente trabajo de investigación se centra en los invernaderos de jitomate del Municipio de Chilcuautla Hidalgo, los cuales han generado un impacto importante de crecimiento económico y oportunidades que se generan al utilizar los invernaderos con un enfoque ecológico y sustentable.

Actualmente la producción de jitomate en el Municipio de Chilcuautla ha generado un impacto económico y ambiental en los últimos años, la ciudadanía ha estado construyendo naves de invernaderos sin contar con los conocimientos básicos de operación para el mejor funcionamiento, afectando las áreas agrícolas debido a la tala desmedida de los árboles y al uso excesivo del agua potable que se utiliza en las comunidades de dicho Municipio (Gómez 2008).

El objetivo del presente estudio fue determinar el uso correcto del sistema de producción sustentable y poder contribuir a la generación de competitividad y sustentabilidad de los sistemas a través de técnicas agroecológicas mejorando el equilibrio la conservación de los nutrientes en la producción de jitomates de invernadero del municipio de Chilcuautla.

Para la investigación se implementó el uso de herramientas de diagnóstico para comprender la situación interna del invernadero, a través de la recopilación de datos para la toma de decisiones, aplicando la normatividad vigente para el uso de invernaderos de jitomate (García, 2018).

La producción actual de jitomate en el estado de Hidalgo

En los últimos años los agricultores han invertido en la producción del jitomate ya que actualmente ha sido muy factible económicamente y son zonas en donde el clima permite el desarrollo del jitomate, el problema consiste en que le hace falta un conocimiento más amplio para lo que es la venta del producto legalmente y agregarles un valor agregado, y con el paso del tiempo poder trabajar con empresas más reconocidas o realizar las exportaciones.

La agricultura sustentable, la visión que determinan es producir más en menos superficies del suelo para satisfacer las necesidades básicas del ser humano, sin visualizar la afectación al medio ambiente ya que en los últimos años han sido temas de gran importancia, en el desarrollo del municipio de Chilcuautla Hidalgo.

La producción agrícola es un proceso complejo que interviene en el sistema social, económico y ambiental cuyos resultados generan impacto a corto y largo plazo. Es importante señalar que la producción convencional apoyada por los actuales indicadores en la evaluación de su eficiencia ha arrojado resultados inesperados; en varios casos los impactos causados sobre el aspecto social y ambiental serían, inclusive, irreparables.

La factibilidad de la agricultura orgánica consiste en la capacidad de producir alimentos suficientes para satisfacer la demanda de una población cada vez más creciente, no solamente a corto plazo sino a largo plazo. Los sistemas agrícolas sustentables dependen de la capacidad del suelo para mantener un suministro cuantitativo de nutrientes. En este proceso la biota del

suelo juega una parte importante mediando la dinámica del carbono y de los instrumentos esenciales (Gómez, 2008).

Los desalojos de las comunidades originarias de sus tierras para la explotación de recursos es una de las prácticas que más atacan este principio. La búsqueda de rentabilidad económica prima sobre los derechos de los habitantes, su cultura, y el cuidado ambiental. Entonces, cuando habla de avanzar hacia un paradigma sustentable, lo que hace es decir que la prosperidad económica no necesariamente debe dejarse de lado, sino que tiene que buscar el equilibrio con el cuidado ambiental y la calidad de vida (Gómez, 2008).

El análisis de las relaciones transdisciplinarias abre un amplio campo de estudio sobre los intercambios realizados entre diferentes áreas del conocimiento. Analizando lo anterior, se considera que no ha sido suficiente todo lo que se ha puesto en práctica, para hacer uso del concepto de desarrollo sustentable, hace falta una mayor integridad (Constanza, 1999).

La importancia del impacto ambiental ha cobrado gran conciencia en los productores, que los sustratos orgánicos son de gran importancia en los que se encuentran la composta y el estiércol ya que la realización de estos es transformar distintos restos de materia orgánica. Además, que las ventajas de utilizar sustratos orgánicos benefician en gran parte a suelo hay que este se vuelve más fértil para la producción, almacena más humedad y mantiene un buen crecimiento de las plantas, y así ayuda a no contaminar el medio ambiente.

La producción del jitomate en Hidalgo en las zonas de temporal, que abarcan una superficie de 328,548 ha, el maíz es el principal cultivo. El 76% del valor de la producción agrícola de Hidalgo proviene de siete cultivos: maíz, alfalfa, frutas, agaves, café, jitomate y trigo, que ocupan el 72% de la superficie cultivada.

En lo que respecta a la producción de jitomate de invernadero en el estado de Hidalgo de acuerdo al anuario Estadístico de la Producción Agrícola al Año 2023, en el estado de Hidalgo se alcanzó una producción de Jitomate de invernadero de 43,917.94 toneladas como lo indica en la tabla 1.

Tabla. 1 Datos del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola respecto a la producción de Jitomate de invernadero al año 2023 por entidad en el estado de Hidalgo

Entidad	Superficie (ha)			Producción	Rendimiento (udm/ha)	PMR (\$/udm)	Valor Producción (miles de Pesos)
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada				
Hidalgo	287.06	281.16	5.9	43,917.94	156.2	9,587.55	421,065.50

En lo que respecta a la producción de jitomate de invernadero en el estado de Hidalgo, el municipio de Chilcuautla se encuentra en los nueve municipios con mayor producción, como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Datos del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola respecto a la producción de Jitomate de invernadero al año 2023 por municipio en el estado de Hidalgo

Entidad	Municipio	Superficie (ha)			Producción	Rendimiento (udm/ha)	PMR (\$/udm)	Valor Producción (miles de Pesos)
		Sembrada	Cosechada	Siniestrada				
Hidalgo	Cuautepec de Hinojosa	8	8	0	1,449.60	181.2	8,102.09	11,744.79

Hidalgo	Actopan	15	15	0	1,661.25	110.75	11,622.67	19,308.16
Hidalgo	Acatlán	10	10	0	1,800.00	180	8,083.52	14,550.34
Hidalgo	San Salvador	16	16	0	1,857.60	116.1	11,877.00	22,062.72
Hidalgo	San Agustín Tlaxiaca	11	11	0	2,625.70	238.7	10,205.00	26,795.27
Hidalgo	Tulancingo de Bravo	15	15	0	2,694.00	179.6	8,117.20	21,867.74
Hidalgo	Chilcuautla	27	27	0	3,250.80	120.4	11,781.95	38,300.76
Hidalgo	Acaxochitlán	21	21	0	3,843.42	183.02	8,154.77	31,342.21
Hidalgo	Metepec	40.5	40.5	0	7,450.79	183.97	8,131.58	60,586.69

Hidalgo mantiene el primer lugar nacional en la producción de alfalfa, aguamiel y lana de ovino; segundo en cebada y carne de ovino; tercero en ejote; cuarto en producción de tuna; quinto en calabacita, chile verde y jitomate de invernadero; sexto en café; séptimo en la variedad de naranja Valencia; octavo en la producción de leche de bovino; noveno en frijol; décimo en nopal, y décimo primero en la producción de maíz blanco, en conformidad con las cifras de la administración estatal.

El Estado de Hidalgo ha aprobado el paquete tecnológico PB, esta tecnología surge como respuesta a la necesidad de los productores que desean contar con invernaderos de bajo costo, eficientes y con la misma calidad que los importados, que en su mayoría son muy costosos y por lo mismo inaccesibles para cierto nivel de productores (Esquivel, 2017).

Un programa adecuado nutricional solo es posible cuando existe una comprensión de la función que tienen los nutrientes en las hortalizas. El tener un conocimiento de la extracción que realiza la planta de estos elementos en el suelo, se convierte en información básica para el diseño y la planificación de la fertilización de los cultivos de la hortaliza (MARJORIE ALLENDE C, 2017).

A pesar de que el jitomate se produce en distintas condiciones de clima y suelo, se produce mejor en climas secos con temperaturas moderadas. Su rusticidad asociada a nuevas variedades permite su cultivo en condiciones adversas. No obstante, el tomate es una especie de estación cálida, su temperatura óptima de desarrollo varía entre 18 y 30°C, por ello, el cultivo al aire libre se realiza en climas templados. Temperaturas extremas pueden ocasionar diversos trastornos, ya sea en la maduración, precocidad o color. Temperaturas bajo 10°C afectan la formación de flores y temperaturas mayores a 35°C pueden afectar la fructificación. Asimismo, la temperatura nocturna puede ser determinante en la producción, ya que, cuando es inferior a 10°C originaría problemas en el desarrollo de la planta y frutos, provocando deformidades (MARJORIE ALLENDE C, 2017).

Los retos más importantes que se deben de tomar en cuenta los agricultores de jitomates del municipio de Chilcuautla Hidalgo la sustentabilidad en la agricultura es el aprovechamiento del suelo y el manejo de recursos hídricos el uso del agua que se utiliza en México del 76% que se utiliza en la agricultura y 17% en áreas urbanas el 5% en industrias en la cual se verá reflejado los problemas de agua en el municipio ya que la existencia de otros sectores económicos como lo es el turismo en los balnearios se utiliza un porcentaje del 67% en el municipio de Chilcuautla además del aprovechamiento de los suelos óptimos las prácticas sustentables que se realizan en el municipio.

A base de estructuras metálicas cubiertas Polietileno (PLÁSTICO) es una construcción e innovado sobre las necesidades de los agricultores para la base económica y para el sustento de los mercados ya que el tomate ha sido uno de los productos básicos del ser humano y por

cambios climáticos se han realizados naves de invernaderos tiene como objetivo reproducir o simular condiciones climáticas para el crecimiento y desarrollo de plantas establecidas en su interior.

Las estructuras empleadas para proteger cultivos, los invernaderos, permiten modificar y controlar de formas más eficientes los principales factores ambientales que intervienen en el crecimiento y en el desarrollo de estas, obteniendo un mejor rendimiento (Torres, 2016).

La producción acumulada a enero, de tomate rojo (jitomate) para el ciclo primavera-verano (PV) 2019, es de un millón 902 mil 276 toneladas (ton), 23 mil 390 menos en relación con la obtenida en el mismo periodo del año anterior (un millón 925 mil 666 ton). La superficie total cosechada para el ciclo 2019, es de 23 mil 284 hectáreas (has), mientras que en ciclo 2018 fue de 23 mil 656 has, lo que representa una disminución de 1.6% (372 has).

Las entidades federativas que presentan los mayores aumentos en producción son: Michoacán 23,797 ton (12.6%), Durango con 19,398 (60.8%), Coahuila 11,120 (10.2%) y Baja California 9,616 ton (10.4%), respecto del año anterior. En contraparte, Jalisco, Nayarit, Sonora y San Luis Potosí, reportan disminuciones significativas con: 40,126 ton (29.2%), 24,909 (98.5%), 22,194 (53.7%) y 14,501 ton (4.4%), respectivamente. La producción por región se distribuye de la siguiente manera: Centro-Occidente aporta 42.7%, Centro 20.9, Noreste 20.6, Noroeste 11.1 y Sur Sureste 4.7%, al total nacional.

La siembra por trasplante es al aire libre en un lugar protegido de los rayos directos del sol de los vientos. Lo mejor es utilizar un invernadero o una cajonera con tapa de cristal para preparar el semillero. La distancia entre plantas en invernadero es de 30 a 40 cm, y a campo abierto, de 25 a 40 cm, dependiendo del hábito de crecimiento y el manejo, ubicado plantas en dos hileras con una distancia entre 1.2 a 1.8 m.

Se cultiva en zonas empleadas y cálidas. El clima húmedo con temperaturas altas y humedad relativa superior a 75% es poco apropiado. La temperatura óptima es de 20 a 25 °C. Prefiere suelos profundos, mullidos, bien aireados y con buena proporción de materia orgánica, con un pH ligeramente ácido (Torres, 2016).

El precio del jitomate en el país ha mostrado variaciones a lo largo de los últimos meses, esto derivado de la pandemia del coronavirus donde los consumidores bajaron el ritmo. “En el mercado nacional, el jitomate ha estado muy barato o en momentos muy caro, y eso está en función de la producción, está muy restringido el mercado nacional, porque los mercados de abasto, los más grandes como Monterrey, Guadalajara, Ciudad de México, han bajado mucho las ventas” los Precios, de la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco), el kilo de jitomate en la Ciudad de México se encuentra desde los 11.50 pesos hasta 47.90 pesos; en Guadalajara desde los 14 pesos hasta los 44.90 pesos y en Monterrey desde 11.90 hasta los 37.90 pesos por kilo.

Este momento es una maravillosa oportunidad para poner más atención al movimiento repentino de la naturaleza que se encuentra ahí, afuera de nuestras casas. Se ha frenado el mundo de los humanos –han parado muchas de nuestras actividades socioeconómicas– y muchos científicos que analizan cuestiones de conservación, biodiversidad y cambio climático están aprovechado la oportunidad para analizar este escenario de escala planetaria y observar qué ha sucedido; por ejemplo, con la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero del transporte y las industrias, y con la reducción de ruido urbano, entre otras cuestiones (Aguilera, 2020).

El capital humano se puede explicar con el hecho de que la contribución laboral de las mujeres a algunos cultivos como tomates y frutos arbóreos es relativamente alta en comparación con los cultivos tradicionales como el maíz, trigo y granos”. Un factor importante en el aspecto económico es el conocimiento de los precios dado que está en función de oferta y demanda, es decir si se produce más de lo requerido por los consumidores los precios disminuyen de manera considerable e incluso la venta no alcanza para cubrir los costos de producción por lo que en la zona se ha observado que los agricultores no cosechan algunos productos y realizan el barbecho sobre el producto, para utilizarlo como abono para el siguiente ciclo productivo. (Medina, 2015).

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la investigación, se aplicó el siguiente cuestionario que contempla el impacto ambiental, social y económico en el desarrollo productivo de los invernaderos del Municipio de Chilcuautla.

Cuestionario para el Impacto ambiental, social y económico en el desarrollo productivo de los invernaderos del municipio de Chilcuautla Hidalgo

Encuesta económica y social

1. ¿Está dado de alta en el Servicio de Administración Tributaria?

Si ____ No ____

2. ¿Cuenta con financiamiento?

Si ____ No ____

3. ¿Cuántos trabajadores están laborando?

1-2 ____ 3-4 ____ 5-6 ____ Más de 6 ____

4. ¿Cuenta con programas de capacitación hacia sus trabajadores?

Si ____ No ____

5. ¿Cuenta con la tecnología para el funcionamiento del invernadero?

Si ____ No ____

Parte ambiental

6. El tipo de invernadero con que cuenta es:

Túneles

7. El tipo de suelo de su invernadero es:

Maya sombra Campo abierto

<input type="checkbox"/> Tezontle negro	<input type="checkbox"/> Acolchonado	<input type="checkbox"/>
Tezontle rojo		
8. ¿El agua que utiliza en su actividad agrícola se recicla?		
Si ____ No ____		
9 ¿Utiliza algún biofertilizante?		
Si ____ No ____		

Los resultados obtenidos son numéricos, descriptivos y, en algunos casos, predictivos.¹

- En esta investigación se utilizaron dos tipos de metodología cualitativa y cuantitativa.
- La cualitativa se determinó mediante encuestas aplicadas en el municipio de Chilcuautla tomando como referencia tres factores principales como son el desarrollo sustentable social económica y ambiental. Estas encuestas se realizaron a los dueños de los invernaderos con la finalidad de obtener información y conocer en qué estado sustentable se encontraban los cultivos de jitomate producidos en invernaderos del municipio antes mencionado.
- La cuantitativa es una metodología amplia ya que nos ayudó a determinar por medio de gráficas y porcentajes la estimación del estado en el que se encuentran los invernaderos, tomando como criterio el bajo o alto nivel de sustento que se encuentran.

Resultados

Una vez que se realizó la investigación y el haber analizado los factores más importantes, se presentan a continuación:

Parte económica y social

¹ La investigación cuantitativa es considerada la forma contraria de la investigación cualitativa, y su empleo es frecuente en el campo de las ciencias exactas y en muchas ciencias sociales. También se le conoce como método empírico-analítico y como método positivista.

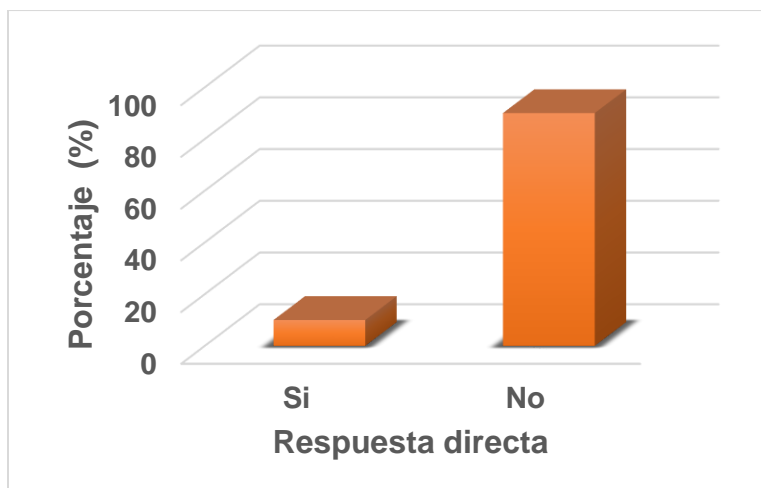


Figura 1. Alta en el servicio de administración tributaria.

De acuerdo con la encuesta realizada en el municipio de Chilcuautla en el ámbito económico y social. De las personas encuestadas el 90 % contestaron que no se encuentran dados de alta en hacienda debido a que no cuentan con los conocimientos necesarios para realizarlo y tampoco cuentan con las asesorías por parte del personal competente, mientras que, el 10 % están informados o tienen el conocimiento de los trámites que deben realizar y de lo importante que resulta el estar dado de alta ante hacienda.

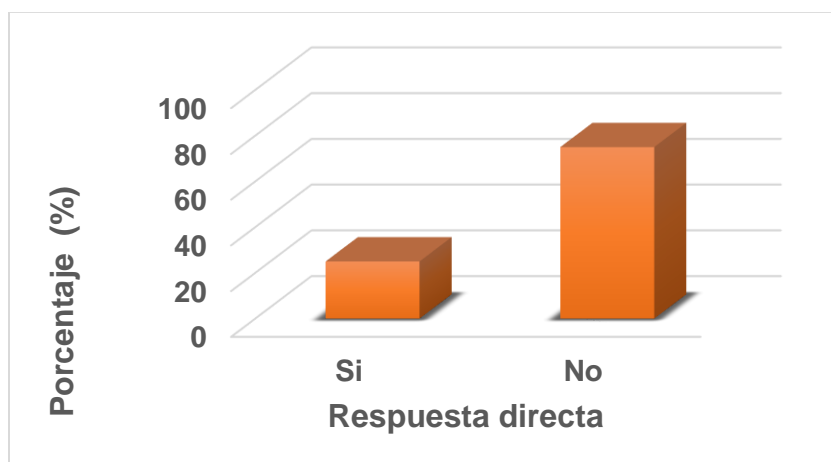


Figura 2. Financiamiento bancario.

La gráfica 2 muestra que el financiamiento en el municipio de Chilcuautla cuenta con un bajo porcentaje de préstamos para la implementación de invernaderos por parte de algunas instituciones prestatarias, del 100 % de los encuestados solo el 25 % afirmó que cuentan con un préstamo bancario el cual se iría pagando mensualmente, por otro lado, el 75 % contestó que no cuentan con

ningún tipo de préstamo bancario para iniciar la construcción de los invernaderos por falta de capital inicial.

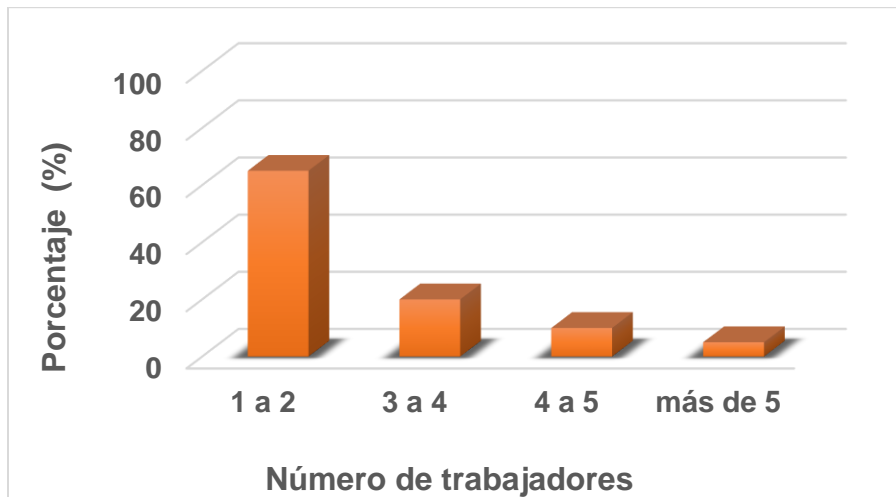


Figura 3. Número de trabajadores contratados para laborar en los invernaderos.

Del 100% de los encuestados, el 65 % afirmó que cuentan con dos trabajadores y considera que son suficientes para trabajar los túneles que tienen una capacidad máxima de 2500 metros cuadrados, mientras el 20 % tiene la capacidad de contratar de 3 a 4 trabajadores para insertarse a laborar en un invernadero con una capacidad no mayor a los 5000 metros cuadrados, aunado a lo anterior el 10 % cuenta con un mínimo de 5 trabajadores para atender a 8000 metros cuadrados y por último 5 % ocupan más de cinco trabajadores para trabajar en una hectárea de túneles. Esto indica que entre mayor sea la capacidad de la superficie a trabajar se requiere de mayor cantidad de personal.



Figura 4. Financiamiento para la capacitación a los trabajadores.

La grafica 4 muestra que el 15 % de los encuestados recibieron capacitación sobre las operaciones que se realizan después de la cosecha del jitomate, en las que se incluyen la selección y clasificación con la finalidad de descartar aquellos productos que no cumplen con el estándar mínimo de calidad, como son el tamaño, color, deformidades, estados que tienden a la senescencia, así como, la forma correcta del embalaje para su distribución y venta, evitando pérdidas económicas, mientras que el resto de los encuestados (85%) afirmaron que no haber recibido ningún tipo de capacitación al respecto.



Figura 5. Cuentan con tecnología para el buen funcionamiento del invernadero.

Durante la encuesta realizada se les preguntó a algunos propietarios si contaban con algún tipo de tecnología para el funcionamiento del invernadero; el 100% respondió que no cuentan con ningún tipo de tecnología en los últimos años como son bombas para fumigar, sistemas de riego automáticos, equipo para determinar las propiedades térmicas, de humedad, sólidos solubles totales (°Brix) o calentadores para la regularización del clima, entre otros, utilizados principalmente en las épocas de frío.

Ambiental

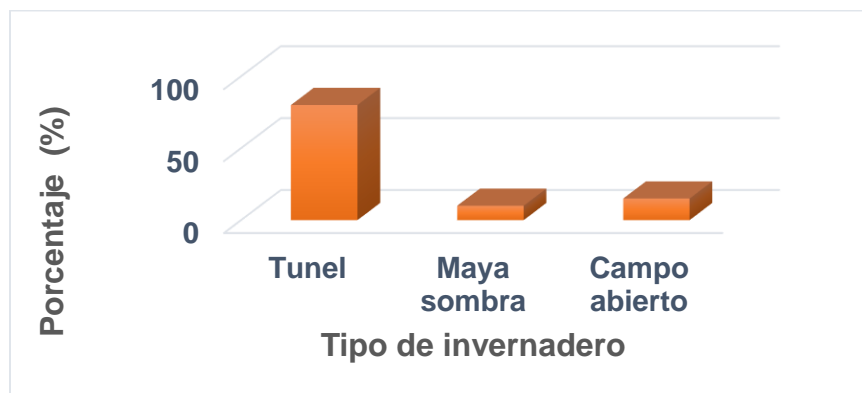


Figura 6. El tipo de invernadero.

El 80 % de los invernaderos que existen en el municipio de Chilcuautla Hidalgo son los de tipo túnel, este tipo de invernadero es el más recomendado en la región por el tipo de clima que existe en dicho municipio, y por la producción anual disminuyendo en ataque de microorganismos causantes de enfermedades fitopatógenas, impactando en calidad del fruto. Por otro lado, el 15% de los agricultores prefieren sembrar jitomate en campo abierto porque consideran como ventaja mayor rendimiento de producción y el ciclo de las plantas se retrasa aproximadamente 22 días debido a que las plántulas deben generar raíces y posteriormente, adaptarse. Finalmente, el 10 % de los productores prefieren sembrar por temporadas; de ahí la elección de la maya sombra (Fig. 6).

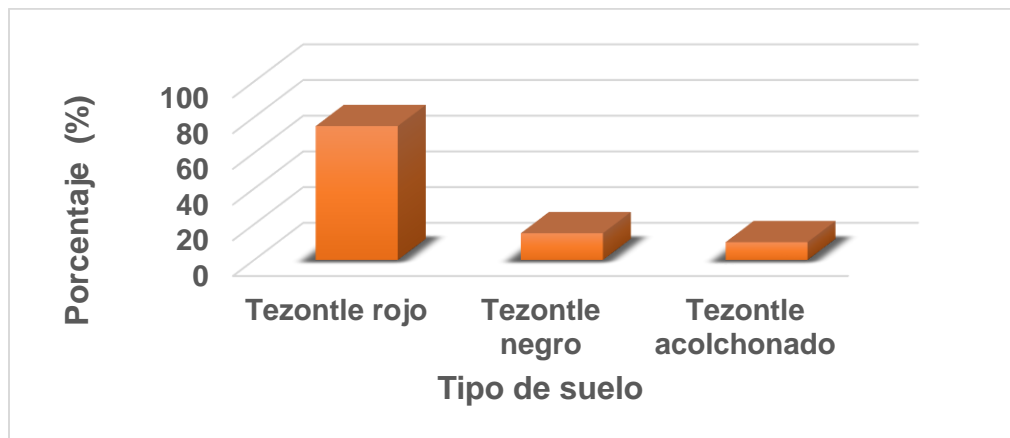


Figura 7. El tipo de suelo de su invernadero

El 75 % de los productores de jitomates prefieren utilizar tezontle rojo, porque este tipo de sustrato se puede reutilizar hasta tres veces, en cultivos consecutivos, en un primer uso y dos reúsos sin problemática alguna. El 15 % utiliza tezontle negro por la homogeneidad del grano, además este tipo de sustratos ayudan a evitar la retención de sales, disminuyendo los costos de fertilizantes en cultivos hidropónicos. El 10 % de los productores de jitomate utilizan tezontle acolchonado, porque la calidad de producto es mayor al 70 %, sin embargo, la vida de anaquel disminuye (Fig. 7).



Figura 8. Uso del agua utilizada en la actividad agrícola.

En los últimos años el agua se ha convertido en uno de los recursos naturales más importantes del mundo. Con las nuevas tecnologías se puede reciclar el agua y los campesinos se podrían ver beneficiados económicamente al disminuir los costos de bombeo del agua subterránea, por otro lado, los nutrientes presentes en las aguas residuales podrían mitigar los gastos derivadas del uso de fertilizantes. No obstante, el 100 % de los encuestados carece del conocimiento para utilizar agua reciclada en la producción de jitomate de invernadero (Fig. 8).



Figura 9. Utilizan algún biofertilizante.

El 100 % de los productores encuestados comentaron que utilizan comúnmente biofertilizantes para la nutrición de las plantas, debido a que aumentan los rendimientos en la producción y la calidad del producto, considerándose como un producto ecológico e inocuo para cultivos de alta generación, que controla patógenos y fitopatógenos del suelo causantes de plagas y enfermedades, además de, mejorar y potencializar la asimilación de los nutrientes, aumentando la fertilidad.

Discusiones

Se determinó que las finanzas cumplen un papel fundamental para la supervivencia de los invernaderos, la parte económica es un recurso necesario en la planificación, implementación, operación y control del mismo, a nivel personal, municipal y estatal, es indispensable contar con los recursos económicos propios o con algún tipo de préstamo principalmente en la parte inicial del proyecto. Los negocios que operan de manera informal tienden a desaparecer rápidamente, limitando la permanencia o expansión del negocio y muchas veces no llegan a colocar el producto localmente, generando un impacto negativo tanto en la economía particular como en el desarrollo del país. Lo ideal es iniciar con un negocio formalmente, porque si bien hay que cumplir con las obligaciones legales, también se pueden acceder a ciertos beneficios por parte de los bancos o del gobierno en general.

La producción de jitomate en invernaderos tiene la ventaja de bajas pérdidas del producto, porque se pueden controlar los factores climáticos como son los cambios drásticos de temperatura por ejemplo las heladas evitando daños del producto por quemaduras de hielo, hay un mayor control de plagas y enfermedades aislando las plantas con síntomas, y es posible utilizar fertilizantes para aumentar el rendimiento y la calidad del producto. Por otro lado, el producto pudiera llegar a considerarse orgánica a que no se utilizan productos químicos que afecten al suelo, aire y al fruto. Existen las condiciones adecuadas para que técnicamente se realice de manera eficiente la producción de jitomate en invernadero con un sistema de riego por goteo, resultando económicamente viable. Tomando en cuenta los aspectos ambientales, sociales y económicos, es viable que los propietarios de los 20 invernaderos reciban capacitación técnica y especializada, con la finalidad de poder alcanzar la sustentabilidad, ayudando a reactivar el crecimiento económico del Municipio de Chilcuautla;

Conclusiones

Los invernaderos ambientalmente no se pueden considerar sustentables porque no es claro como disminuyen el impacto ambiental, para que un producto se considere sustentable debe garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición de la población sin arriesgar la parte económica, social y ambiental, evitando comprometer los recursos de las futuras generaciones, principalmente en países en vías de desarrollo en el que se incluye México, sin embargo, los invernaderos, si son considerados sostenibles, puesto que siguen produciendo frutos, por otro lado, la producción de jitomate en invernadero presenta mayores rendimientos en comparación con los frutos producidos a campo abierto, porque se pueden controlar las condiciones climatológicas, temperatura, pH, uso de sustratos y fertilizantes, hay mayor control de plagas, lo que los hace más rentables.

Agradecimientos

Agradecemos a los alumnos por su participación en el proyecto y a la coordinación de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial por las facilidades que brindó para realizar el trabajo de campo y documental.

Referencias

- Aguilera (2020) Sustentabilidad de jitomate en tiempos de Covid-19. <https://www.uv.mx/sustentabilidad-util-durante-pandemia-citlali-aguilera/>
- Constanza, Robert, S. Low, Bobbi, Ostrom, Elinor. (1999). Medio ambiente y Economía. Economía del medio ambiente y desarrollo.
- Esquivel A. (2017). Producción de jitomate. Editorial; Trillas.
- García, U. (2018). El FODA una técnica para el análisis de problemas. México. Editorial Fondo Nacional de Cultura.
- Gonzales, A. (2018). Desarrollo sustentable en invernaderos. Editorial Patria.
- Gómez, J. B. (2008). <https://scholar.google.com.mx/citations?user=mnB1VScAAAAJ&hl=es>
- Marjorie allende c, l. s. (2017). Manual de cultivo del tomate bajo invernadero. CHILE: Mundi Prensa.
- Medina F. (2015). Factores que influyen en el desarrollo agrícola en la región de Hidalgo. Editorial Trillas.
- Rivera, A. (2013). Producción de jitomate bajo invernadero Editorial: Trillas
- Torres, D. I. (2015). Invernaderos de jitomate Editorial: Trillas