

PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS

PAULO ANDRÉS COLINA RAMÍREZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SISTEMA DE FORMACIÓN AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN**

2016

PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS

PAULO ANDRÉS COLINA RAMÍREZ

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental

Director I.Q. ADRIANA ALZATE I.A. Esp. G.A. MARCELA PEREZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SISTEMA DE FORMACIÓN AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN**

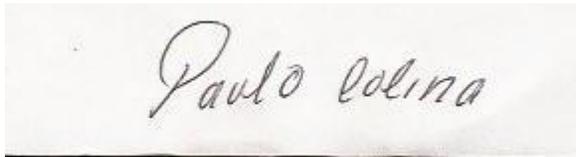
2016

Medellín, 05/01/2016

PAULO ANDRÉS COLINA RAMÍREZ

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma



Paulo Colina

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos los productores de frutas y hortalizas de los corregimientos de San Sebastián de Palmitas, San Cristóbal, San Antonio de Prado y Santa Elena del municipio de Medellín, quienes me aportaron y brindaron todo su conocimiento para así obtener más experiencia dentro de este maravilloso mundo que es el agro.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios primero que todo, a mi esposa e hija, madre, tías, primo, amigos que me han apoyado incondicionalmente en este proceso. También a la Asociación Hortifrutícola de Colombia(Asohofrucol) que es la empresa donde actualmente laboro y me he enriquecido profesionalmente.

CONTENIDO

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN	8
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVO GENERAL	11
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	12
1.1. Localización	12
1.2. Consideraciones técnicas y legales	12
1.3. Producción y comercialización	12
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO O SERVICIO	13
2.1. Establecimiento del cultivo	13
2.1.1. Material vegetal	13
2.1.2. Historia y manejo del establecimiento o lote	13
2.2. Sostenimiento	14
2.3. Cosecha y Poscosecha	17
2.5. Transporte	18
2.6. Comercialización	19
3. ANÁLISIS DE ASPECTOS E IMPACTOS Y DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL QUE GENERA EL BIEN O SERVICIO	20
4. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN PARA OBTENER UN TOMATE ORGÁNICO	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	26

RESUMEN

La creciente preocupación de los consumidores a nivel mundial por la protección del medio ambiente y por el cuidado de la salud, sumada a la frecuente identificación de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), han venido disminuyendo la confianza de los consumidores en los sistemas convencionales de producción de alimentos y, simultáneamente, han generado un incremento en la demanda de productos de origen orgánico, con un crecimiento del 20% anual a partir de los primeros años de la década de los 80.(Espinoza, 2004)

La agricultura orgánica podría convertirse en una solución viable para muchos de los problemas del campo como el uso excesivo de pesticidas, enfermedades, migración hacia las ciudades o los bajos ingresos de los productores rurales dado que este tipo de agricultura tiene características amigables con el medio ambiente y en algunas situaciones es más rentable por factores como la escasez del producto o la diferenciación en el mercado.(Espinoza, 2004)

Con este trabajo se pretende diseñar criterios o parámetros para obtener un producto de excelente calidad con un distintivo que informe y estimule a los consumidores a escoger productos y servicios con un mínimo de repercusiones sobre el medio ambiente y la salud humana, con un manejo fitosanitario basado en la agricultura orgánica donde no se utilicen productos químicos tales como plaguicidas, insecticidas, herbicidas en las etapas de crecimiento, desarrollo, cosecha y poscosecha del cultivo, donde se realice una buena disposición de residuos sólidos, y las emisiones atmosféricas sean mínimas en el transporte de insumos y del producto a su destino final. Para esto se van a obtener cosechas de cultivos bajo condiciones protegidas ya que son de gran ayuda para evitar el impacto de los fenómenos naturales, asegurando así la calidad y el rendimiento del cultivo. Además se reduce el consumo del recurso hídrico puesto que la aplicación de este es exacta y localizada, reduce la superficie húmeda y la evaporación entre otras.

Palabras clave: Agricultura orgánica, condiciones protegidas, recurso hídrico

INTRODUCCIÓN

El tomate es una fruta muy apetecida a nivel mundial por su composición nutricional, nuestro país cuenta con condiciones agroecológicas especiales para su establecimiento y producción, convirtiéndose en una opción de mejoramiento de calidad de vida para los agricultores que lo siembran. En Colombia un alto porcentaje de los costos de producción está relacionado con la compra y aplicación de insumos, entre ellos los agroquímicos, productos que los tomateros usan de una manera excesiva y que, además de encarecer los costos de producción, causan serios problemas al medio ambiente y a la salud de los consumidores y de los mismos productores.(Convenio FAO-MANA)

Desconocer el tipo de estructura del invernadero (acero, plástico), además del manejo del clima dentro de él, no realizar la rotación de cultivos, no eliminar los residuos de cosecha, no realizar una buena disposición de residuos sólidos, usar en forma indiscriminada agroquímicos, no atender adecuadamente las múltiples labores que demanda el mantenimiento del cultivo, desconocer las plagas y enfermedades que afectan el cultivo y no aplicar las prácticas agronómicas diferentes al empleo de fertilizantes sintéticos y plaguicidas, entre otras, son las razones que hacen de este sistema de producción un método altamente contaminante, donde se requiere con urgencia la capacitación del productor en el manejo integrado del cultivo bajo invernadero, encaminado a la aplicación y establecimiento de esquemas de buenas prácticas agrícolas que permitan asegurar la inocuidad del producto y evitar daños al medio ambiente.

Las Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y las Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- son todas las acciones tendientes a reducir los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en la producción, cosecha y acondicionamiento en campo, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento, y se definen como un conjunto de actividades que incorporan el manejo integrado de plagas y enfermedades -MIPE- y el manejo integrado del cultivo -MIC-, con el fin de proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable, para producir frutas y hortalizas respetando el medio ambiente (FAO, 2004). Además de los aspectos de higiene e inocuidad, se consideran como base para alcanzar la sustentabilidad de la producción agrícola, la salud de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas laborales dentro del marco de la producción agraria comercial. La obtención de productos hortícolas bajo un sistema de criterios asociados a Buenas Prácticas Agrícolas o Agricultura Orgánica constituye una necesidad urgente, debido a la preocupación de los gobiernos por contribuir significativamente a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, y a las exigencias impuestas por los exportadores o empresas agroindustriales que trabajan bajo un

sistema de “análisis de puntos críticos de control y riesgos” (HACCP, por su sigla en inglés), o por aquellas que están en proceso de certificación.(FAO, 2004)

En relación con este sistema de producción (cultivo de tomate orgánico bajo invernadero) se realiza una compilación de las entradas, salidas y los impactos ambientales potenciales a lo largo del ciclo de vida del producto entre las que se destacan las emisiones atmosféricas y aguas residuales generadas por el transporte, las materias primas y la generación de residuos sólidos en la producción y comercialización del producto, además de la demanda de energía acumulada en la estructura de los invernaderos.

Ante esta situación el etiquetado ecológico aparece entonces como una herramienta de gestión ambiental de las empresas que quieren proteger el medio ambiente a través de mejoras en los procesos productivos, implementaciones tecnológicas o cambio de procesos, que les permita ser menos contaminante y más competitivos. La utilización de esta herramienta supone un cambio no solo en el comportamiento empresarial, sino también en las preferencias del consumidor, pues en esta hay información detallada que el producto fue fabricado conforme a ciertas exigencias ambientales reduciendo así, los efectos negativos para el entorno.(Lozano & Molina, 2001)

JUSTIFICACIÓN

La agricultura orgánica es un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica(Altieri, 1997).

Es el resultado de la acción individual de agricultores apoyada por los movimientos ecologistas (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica-IFOAM), frente a riesgos inherentes al uso excesivo o al mal uso, en cuanto al momento y forma de aplicación, de los productos químicos, para convertirse en una nueva concepción de producción de alimentos. Incluyen entre otros el manejo biológico de plagas y enfermedades (MIPE) y el manejo integrado del cultivo (MIC), cuyo objetivo es ofrecer un producto de alta calidad y que no haga daño al consumidor, con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita ofrecer un marco agropecuario sustentable, documentado y evaluable(Muro, 2010).

Lo anterior está sustentado y enmarcado en los lineamientos y normatividad del ICA, Ministerio de agricultura y desarrollo rural y todo lo que dispongan las entidades relacionadas con el sector.

La justificación para la promoción de los productos orgánicos es unirse al esfuerzo nacional para reducir la cantidad de pesticidas per cápita y el daño a las personas y al ambiente que se les atribuye, además, que los bienes ecológicos estén casi enteramente libres de substancias perjudiciales y por lo tanto son más sanos para el consumo humano.

OBJETIVO GENERAL

Producir Tomate Orgánico, en condiciones controladas de acuerdo con criterios de sostenibilidad y parámetros exigidos para el mercado.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1. Localización

El invernadero se construirá en el corregimiento de San Sebastián de Palmitas del Municipio de Medellín el cual cuenta con las condiciones óptimas para la siembra de tomate bajo invernadero.

1.2. Consideraciones técnicas y legales

Esta estructura será de 4000 metros cuadrados aproximadamente con una densidad de población de 13333 plantas sembradas a 1 metro entre surcos y 0.30 metros entre plantas. El lote cuenta con permiso de concesión de aguas otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia).

1.3. Producción y comercialización

Se estima una producción de cinco kilogramos/planta (16 ton en los 4000 m²) la cual tendrá una bonificación en su valor por ser producida orgánicamente. Contará con un empleado fijo el cual se encargará de las labores que conlleve el cultivo así mismo con tres trabajadores provisionales cuando sea necesario. El producto ya se encuentra vendido a la cooperativa San Juan ubicada en la plaza mayorista de Medellín, a la cual le suena muy atractivo ofrecerles a sus clientes tomate orgánico, puesto que es muy conocido para el consumidor la alta demanda de agroquímicos que requiere el producto en su etapa de crecimiento y desarrollo.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO O SERVICIO

2.1. Establecimiento del cultivo

2.1.1. Material vegetal

El material de propagación se va a obtener de semilla adaptada a la zona o de un vivero certificado en la producción orgánica. Si se adquiere de la finca se debe de generar un sistema de control de calidad de la producción de la plántula, que va desde el momento de la elección de la planta madre hasta la obtención de la plántula (se llevan registros de todas las actividades realizadas)(Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola: Asohofrucol, 2011).

Se elige una semilla que cumpla con los estándares que el consumidor del producto desea, es decir, tomate orgánico. Se diligencia un documento que garantiza la calidad de la semilla, donde se evalúen la presencia de plagas y enfermedades y las deficiencias nutricionales, entre otras.

En el momento de realizar tratamientos a la semilla estos se deben registrar teniendo en cuenta la fecha, los productos utilizados y la justificación de la aplicación; todo con asesoría del técnico.

Los viveros que suministren el material vegetal de propagación (plántulas, semillas) deben contar con: registro de producción de semillas expedido por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, certificado de calidad de la semilla, registros de aplicaciones fitosanitarias y suministrar material de excelente calidad y vigor, libre de plagas y enfermedades(Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola: Asohofrucol, 2011).

2.1.2. Historia y manejo del establecimiento o lote

Se debe conocer la historia del terreno y su uso actual, al igual que de los terrenos vecinos, para identificar ventajas y riesgos para el cultivo. Es de gran valor establecer un sistema básico de planificación de la producción y un sistema de monitoreo y evaluación.

Se debe contar con mapas de localización del terreno y áreas circundantes, incluir en la revisión una supervisión de los canales de riego y drenaje, evitar plantaciones donde existan riesgos de contaminación cercanos, como establos o desechos industriales, e impedir la entrada de animales domésticos o silvestres en las áreas de cultivo. Además contar con los permisos ambientales de concesión de agua otorgados por el municipio o departamento. Cabe aclarar que la producción de este tomate orgánico es bajo invernadero y la utilización

de este recurso (agua) se va a realizar de una manera adecuada y racionalizada teniendo en cuenta los requerimientos de la planta en cada fase de su ciclo (Jaramillo et al., 2007).

Es importante conocer qué cultivos anteriores fueron sembrados en el lote del invernadero, qué tipo de productos se aplicaron y si hubo presencia de enfermedades que puedan limitar la producción. Cuando el cultivo anterior pudiera ocasionar problemas fitosanitarios, es necesario desinfectar los suelos por medios físicos y tratar de establecer una rotación de cultivos. Para asegurarse que la calidad del terreno es apta para la siembra, se deberá realizar análisis físico, químico y microbiológico de los suelos para determinar el estado nutricional del terreno, y la presencia de metales pesados o microorganismos (Jaramillo et al., 2007).

Por último, se recomienda realizar drenajes adecuados para evitar inundaciones, y desarrollar programas de compostaje para el manejo de los residuos de cosecha y demás residuos orgánicos generados en la finca, los cuales servirán de abono para el cultivo (Muro, 2010).

2.2. Sostenimiento

2.2.1. Manejo de suelos y sustratos

Las técnicas de cultivo más recomendadas, encaminadas a reducir la posibilidad de erosión y compactación del suelo, son la labranza mínima y la protección de pendientes. Arar y rastrillar el suelo para eliminar terrones, nivelar y formar camas o surcos para favorecer el drenaje y evitar inundaciones. Evitar el empleo de maquinariapesada que compacte el suelo y consuma combustibles fósiles. Además, se debe mantener el suelo limpio de residuos no orgánicos. En cualquier caso, es recomendable utilizar distancias de siembra adecuadas con plantas sanas, y asegurarse de disponer de un análisis de suelos antes de proceder a establecer el cultivo (Jaramillo et al., 2007).

En algunos casos, es recomendable la colocación de acolchados plásticos para el manejo de malezas, control de plagas y ahorro de agua.

2.2.2. Uso de fertilizantes

Hay que asegurarse de que la aplicación de fertilizantes esté basada en los requerimientos nutricionales del cultivo con base en un análisis de suelo, para mantener su fertilidad por medio de un uso racional de los recursos y los insumos y evitar la contaminación de aguas y suelos. Para optimizar los beneficios y minimizar la pérdida de nutrientes, se debe determinar el momento de aplicación del fertilizante.

En el caso de los abonos orgánicos, se debe conocer la fuente de la materia orgánica, que estén totalmente compostados y seguros de su calidad, libres de contaminantes químicos o biológicos y registrados ante el ICA

El almacenamiento de los fertilizantes debe cumplir con los criterios de seguridad: estar separados de los insecticidas y fungicidas biológicos y, donde no sea posible, separarlos por un espacio de aire y etiquetados; que estén en un área cubierta limpia y seca, y aislados del piso para evitar que se humedezcan. No se deben mezclar en un mismo espacio con alimentos, productos frescos o productos terminados, como tampoco se deben guardar en los sitios de residencia. Por último, se deben señalar las áreas de peligro y riesgos, con avisos sencillos y visibles a distancia.

Cabe anotar que para la obtención de tomate orgánico es nula la aplicación de productos químicos y el manejo de plagas y enfermedades está basado en la aplicación de productos biológicos que también debe llevar un manejo racional y adecuado, no obstante estos productos están categorizados ante el ICA (Etiquetas verdes y azules)(Jaramillo et al., 2007).

2.2.3. Riego

Es vital realizar acciones que propendan por la protección del recurso hídrico, garantizar que no haya acceso de animales domésticos a la fuente de agua y no aplicar agroquímicos y fertilizantes cerca de ella. En lo posible establecer sistemas de recolección, reciclado y almacenamiento de agua. Respetar la reglamentación de los acueductos municipales sobre volúmenes y formas de empleo de riego(Convenio FAO-MANA).

Se debe utilizar un sistema de riego eficiente y económicamente viable para asegurar un adecuado manejo del recurso hídrico. De igual forma, se debe el monitorear las fuentes de abastecimiento del agua de riego por medio de un programa de mantenimiento y análisis químicos y microbiológicos para garantizar su inocuidad y demostrar su calidad y pertinencia para regar cultivos, y realizar acciones correctivas en caso de resultados adversos. Es importante mantener registros sobre el uso de aguas para riego, además se debe tener en cuenta que al utilizarse sistema de riego por goteo bajo invernadero se optimiza el uso del recurso agua ya que se le proporciona a la planta la cantidad necesaria en la fase en que se encuentre(Convenio FAO-MANA). Ej: En estudios ya realizados se ha demostrado que una planta de tomate en producción bajo invernadero demanda un litro de agua diario para producir cinco kilogramos del producto en sus cinco meses de ciclo de vida, de ahí la importancia de producir bajo invernadero ya que el ahorro del líquido es notorio comparado a un cultivo a libre exposición.

2.2.4. Protección de cultivos

Ante todo, utilizar herramientas desinfectadas para el manejo de las plantas. Se deben aplicar técnicas reconocidas de Manejo Integrado de Plagas y enfermedades, utilizar productos biológicos selectivos que sean específicos para la maleza, la enfermedad o la plaga objetivo, los cuales contengan un mínimo efecto sobre los organismos benéficos, la vida acuática, la capa de ozono y los consumidores, La elección de los productos fitosanitarios es de suma importancia en el proceso productivo, ya que este concepto involucra varios aspectos, a saber: justificación de la aplicación, mediante la verificación de la presencia de síntomas o signos de las plagas o enfermedades; categoría toxicológica del producto, ya que se debe fomentar el uso de plaguicidas registrados oficialmente y de baja toxicidad (categorías III y IV); dosificación mínima eficiente para el control; rotación de producto para evitar resistencia de las plagas y enfermedades a los agroquímicos, y competencia y conocimiento en la materia de quien recomienda el producto (técnico debidamente calificado)(Convenio FAO-MANA).

Antes de aplicar cualquier insecticida o plaguicida, se deben conocer las características y modo de acción del producto que se va a utilizar; cada aplicación estará acompañada por instrucciones claras, detallando la labor, dosificación y técnica de aplicación requerida.

Los trabajadores deben recibir entrenamiento en el manejo de equipos y la aplicación de productos biológicos, de igual forma, usar ropa de protección adecuada para disminuir los riesgos de salud y seguridad. Es vital asegurarse de que antes de realizar una aplicación, conozcan el producto que van a utilizar; no se deben hacer autoformulaciones. Cada aplicación está acompañada por instrucciones claras o símbolos donde se detalla la labor y la dosificación técnica requerida. El equipo de aplicación se debe mantener en buena condición realizando calibraciones y mantenimientos periódicos(Convenio FAO-MANA).

La disposición de residuos sobrantes de productos fitosanitarios debe hacerse de acuerdo con los procedimientos reglamentados. El almacenamiento de productos biológicos deberá ser en un sitio diferente a la casa de acuerdo a las regulaciones locales, en ubicación apropiada, ventilada, segura, iluminada, lejos de otros materiales y resistente al fuego. En lo posible, evitar derrames, y en caso de ocurrir realizar las labores adecuadas para contrarrestarlos. Se debe contar con los elementos necesarios para la medición y mezcla de estos productos y los medios para manejar intoxicaciones; además, tener a mano los teléfonos de hospitales, policía y dirección local de salud para solución de emergencias. Los envases vacíos de los productos biológicos deben disponerse de acuerdo con la legislación nacional para evitar la exposición de las personas y la reutilización de los mismos (Jaramillo et al., 2007).

Se deben llevar registros de todas las labores realizadas en el proceso productivo, incluyendo poscosecha y comercialización, de tal manera que se pueda trazar el producto,

también los plazos de seguridad a fin de evitar riesgos de contaminación. Las personas responsables de dirigir la aplicación deben tener en cuenta los periodos de carencia entre la última aplicación y la cosecha, con el fin de minimizar riesgos de contaminación de los productos (Jaramillo et al., 2007).

Las aplicaciones de productos fitosanitarios deben realizarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y con la asesoría de un profesional competente, teniendo especial cuidado de tener los equipos de aplicación calibrados y en buen estado, utensilios de medición o dosificación precisa del producto y aplicarlo en las horas de mayor efectividad. Se recomienda un instructivo o procedimiento para que sea conocido y aplicado por la persona encargada de la labor.

No se deben dejar sobrantes del producto utilizado en el equipo ni en los envases. En caso de dejar sobrantes, utilícelos para preparar una nueva aplicación.

Los productos biológicos se deben almacenar en un sitio diferente a la casa de acuerdo a las regulaciones locales, en ubicación adecuada, ventilada, segura, iluminada, lejos de otros materiales y resistente al fuego (Jaramillo et al., 2007).

Se debe disponer de elementos necesarios para la medición y mezcla de insumos biológicos y de medios adecuados para manejar intoxicaciones y tener disponible un listado de teléfonos de los hospitales, policía y dirección local de salud en el caso de una emergencia (Jaramillo et al., 2007).

Los envases y bolsas vacías deben ser perforados para evitar su reutilización y ser lavados por lo menos tres veces con anterioridad.

Mantener registros de inventario de los productos que está empleando para la protección de cultivos (Jaramillo et al., 2007).

2.3. Cosecha y Poscosecha

Se debe tener en cuenta el punto óptimo de cosecha de acuerdo con las exigencias del mercado. Se debe organizar un sistema conveniente de manipulación, clasificación, empaque y transporte, y almacenar lo empacado en la parcela, campo o centro de acopio, de forma que se evite la contaminación por roedores, plagas, pájaros o peligros físicos o químicos y se mantenga la vida útil adecuada. Es importante efectuar un análisis de los riesgos de higiene del sitio de manejo poscosecha, que será usado para establecer protocolos de higiene tanto para el personal como para los equipos. Los equipos deben ser lavados y desinfectados para asegurar que estén libres de material contaminante (Jaramillo et al., 2007).

Los trabajadores deben tener acceso a unidades sanitarias adecuadas para el manejo de excretas y lavado de manos cerca a su sitio de trabajo. Es de vital importancia capacitar a los trabajadores en instrucciones básicas de higiene y manipulación de alimentos frescos, y tomar precauciones como no fumar, comer o laborar con problemas respiratorios o de salud. Los alimentos no se deben tocar si se padece una enfermedad transmisible que inhabilite para manipular productos destinados al consumo humano. Por último, se debe garantizar el adecuado suministro de agua potable y evitar la contaminación por aguas residuales para las labores de poscosecha.

Se debe ilustrar de manera gráfica todas las operaciones que se realizan durante el manejo de la poscosecha del producto, mediante diagramas de flujos (Jaramillo et al., 2007).

2.4. Manejo de residuos y contaminantes

Todo tipo de residuo debe ser identificado, clasificado y dispuesto de tal manera que pueda ser reciclado o eliminado. Las instalaciones de la finca deben estar libres de basura y desechos y tener sitios adecuados para la eliminación de los mismos.

Los productos contaminantes como envases de productos biológicos, aceites, combustibles y efluentes de la casa, deben ser identificados y dispuestos adecuadamente para que no causen contaminación al medio ambiente, a las personas o a los animales.

Se debe establecer un plan de manejo de los contaminantes tóxicos y determinar el sitio de disposición. Los residuos orgánicos se pueden compostar en sitios o en lugares acondicionados para su elaboración. En este sentido, se debe capacitar a los productores sobre técnicas y estrategias de reciclaje de los residuos orgánicos de la finca (Jaramillo et al., 2007).

2.5. Transporte

Los impactos que el transporte ocasiona sobre el medio ambiente son la contaminación atmosférica, la contaminación acústica, la generación de residuos, el vertido de aguas residuales, además de actividades con otro tipo de incidencia ambiental. Para controlar dichos impactos se establecen una serie de políticas e instrumentos legales que pretenden darles solución o al menos reducirlos; entre ellas:

Planificación, gestión y utilización más adecuadas de los servicios e infraestructuras de transportes.

Desarrollo del transporte público y mejora de su situación competitiva.

Perfeccionamiento técnico continuo de vehículos y combustibles, y promoción de combustibles menos contaminantes.

Uso de los vehículos privados más racional desde el punto de vista ecológico(Fundación CETMO, 1999).

2.6. Comercialización

Los productos ecológicos proporcionan al consumidor beneficios materiales diferidos en el tiempo, puesto que los beneficios de la protección medioambiental son percibidos a medio y largo plazo, esto lleva a que el estímulo a su consumo sea más débil cuanto más alejado en el tiempo sea su efecto beneficioso sobre el medio. No obstante proporcionan al consumidor una sensación de autovaloración debido a la conciencia de estar realizando una acción ecológica.

Respecto al precio, los consumidores están dispuestos, en algunos casos, a pagar algo más si el producto que compra respeta al medio ambiente. El consumidor rechaza por desconfianza que un producto ecológico pueda ser más barato que uno que no lo es. El oferente debe de combatir también dos aspectos en el mercado: la no habitualidad del producto ecológico, y la falta de canales de distribución adecuados para los mismos.

Colombia no ha desarrollado procesos oficiales de IVC para el almacenamiento, distribución y comercialización de frutas y otros vegetales frescos. Las grandes superficies han introducido sistemas de control a proveedores, mientras que las centrales de abasto, mercados minoristas y las plazas de mercado no cuentan con ningún sistema(Villalba, 2008).

3. ANÁLISIS DE ASPECTOS E IMPACTOS Y DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL QUE GENERA EL BIEN O SERVICIO

El análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto es una metodología que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto. Básicamente, se enfoca al rediseño de productos bajo el criterio de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados y que, normalmente, se utilizan más rápido de cómo se reemplazan o como surgen nuevas alternativas. Por tal motivo, la conservación de recursos privilegia la reducción de la cantidad de residuos generados (a través del producto), pero ya que éstos se seguirán produciendo, el ACV plantea manejar los residuos en una forma sustentable – desde el punto de vista ambiental– minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo (Romero Rodríguez, 2003).

En el siguiente esquema se presenta una síntesis de los aspectos e impactos en el ciclo de vida del tomate producido orgánicamente bajo invernadero



Fuente: Tomado y adaptado de Torellas et al., 2009

Los resultados de la evaluación ambiental muestran los impactos ambientales potenciales de las entradas y salidas en la fase de inventario del sistema. Las principales cargas ambientales detectadas en el ciclo de vida del sistema de producción del tomate fueron:

- La estructura: Por la acidificación, eutrofización, calentamiento global y formación de oxidantes fotoquímicos, debido a la gran cantidad de acero en el armazón del invernadero.

PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS21

Los plásticos fueron las principales cargas para la categoría agotamiento de recursos no renovables y la demanda de energía acumulada.

- El equipo auxiliar: Por el sistema de riego, instalaciones de drenaje y recogida de agua, materiales y fabricación, sustrato, transporte de materiales, agua, y electricidad

Los fertilizantes: Consumo de ácido nítrico, fosfato mono potásico, nitrato amónico, nitrato cálcico, nitrato magnésico

En el sistema de producción la estructura es la carga principal para las categorías de impacto Agotamiento de recursos no renovables y demanda de energía acumulada. El equipo auxiliar mostró las mayores contribuciones para las categorías de Acidificación del aire y formación de oxidantes fotoquímicos, los fertilizantes para las categorías eutrofización y calentamiento global (Torrelas et al., 2009).

Los resultados están de acuerdo con los de Cowell (1998), quién destacó la importancia de la contribución de la infraestructura a los impactos ambientales globales en los sistemas agrícolas, a diferencia de muchos edificios en los sistemas industriales. Los bajos requisitos de energía para el proceso de cultivo y el periodo de vida más corto del invernadero en comparación con los edificios industriales hacen destacar el impacto de la estructura (Torrelas et al., 2009).

También se evidenció que el consumo de combustibles fósiles en el transporte de insumos y del producto final genera emisiones atmosféricas, además de la generación de aguas residuales y residuos sólidos en la producción y comercialización del producto.

4. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN PARA OBTENER UN TOMATE ORGÁNICO

En la siguiente tabla se establecen los criterios y medios de verificación asociados a la producción de tomate orgánico bajo criterios de sostenibilidad:

CRITERIO DE SOSTENIBILIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Adecuada disposición final de residuos sólidos	Registro de disposición final
Mantener e incrementar a largo plazo la fertilidad de los suelos.	Resultados de análisis de suelos y microbiológicos, realizados periódicamente
Uso racional del agua	Indicadores de consumo de agua con metas asociadas
No aplicación de productos agroquímicos	Análisis de trazabilidad del producto
Aplicación de insumos naturales en las etapas de establecimiento, manejo, cosecha y poscosecha del producto	Análisis de trazabilidad del producto
Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno	Inventario de especies de fauna, flora, forestales y alimentarias (Registros fotográficos)
Reciclaje de los materiales y/o uso de materiales reciclados	Indicadores de gestión de residuos y registros de los gestores de residuos autorizados
Calidad del agua de la fuente y residuales	Informes de análisis químico de aguas de fuente y residuales
Ahorro y eficiencia energética en el invernadero	Indicadores de consumo de energía y metas asociadas
Bajo consumo de combustible	Indicadores asociados al consumo de combustible y metas asociadas

PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS23

Apoyo en el desarrollo de proveedores	Programas de desarrollo de proveedores en temas sostenibilidad (registros y actas de reunión, capacitación). Política de compras sostenibles. Cláusulas ambientales/sociales en los contratos celebrados con los proveedores
Condiciones adecuadas de salud de los trabajadores en los cultivos de la zona	Exámenes médicos antes y después de cada cosecha

El medio de verificación legal que se diligenciará en este proyecto para la obtención de un producto agrícola orgánico es el diagnóstico de implementación y plan de acción de buenas prácticas agrícolas basado en la resolución ICA 4174 que se adapta también para producción orgánica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se debe realizar una adecuada planificación para cultivar cualquier tipo de especie o variedad, con base en datos climáticos que permitan hacer un uso eficiente del recurso hídrico, reduciendo el exceso de aplicaciones las cuales generan problemas nutricionales y fitosanitarios y agotamiento del recurso a corto, mediano y largo plazo.

Basados en el análisis del ciclo de vida, se logra la identificación de las etapas del proceso productivo que puedan generar impactos ambientales negativos, ya sean transitorios o permanentes

Es fundamental implementar una educación más personalizada, continua y eficaz por parte de las corporaciones autónomas regionales, profesionales del área y de distintas empresas que trabajan en numerosos proyectos agropecuarios acerca de la protección y conservación del medio ambiente, ya que este sector es de los que más contamina.

Es importante desarrollar un plan de manejo ambiental con medidas adecuadas de manejo y control, que garanticen que los recursos utilizados en actividades agropecuarias sean sostenibles y competitivos.

A través del aumento de la productividad y mejoramiento de la vida útil del invernadero se podría reducir directamente las cargas ambientales por unidad de producto. Reducir el volumen de sustrato por planta y reciclar el sustrato utilizado son propuestas adicionales

Por medio del mantenimiento de programas de capacitación continuos que involucren temas ambientales relacionados con la actividad, se crea así, una “cultura ambiental” sólida y afianzada dentro del equipo de trabajo

A través de la producción orgánica podemos alcanzar un equilibrio entre el medio ambiente y la necesidad de producir alimentos en cantidad y calidad óptimas para mercados cada vez más exigentes.

A los responsables y al personal involucrado en las actividades identificadas como de alto riesgo, se deben motivar y capacitar para que se apliquen las estrategias de prevención, control y disminución del impacto ambiental.

PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS25

Es importante realizar el seguimiento al plan de aprovechamiento de los recursos naturales, involucrando todos los procesos de la finca.

La empresa debe entender y evaluar el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente y mejorarlo para el beneficio propio y de la comunidad satisfaciendo al consumidor final que es el que el solicita y paga por un producto orgánico libre de agroquímicos tanto para su crecimiento y desarrollo como para el entorno que lo rodea

Una adecuada inclusión del uso del agua en el sistema productivo agrícola implicará un cálculo de la Huella Hídrica, que permita medir las obligaciones que asume el propietario y su familia al sujetarse a las reglamentaciones existentes sobre uso y protección de los recursos naturales renovables, así como a las disposiciones sobre caminos y servidumbres de tránsito y de aguas.

Desde el gobierno central (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural), se debería trabajar en el desarrollo de especificaciones técnicas que garanticen la aplicación y correcta ejecución de prácticas que en un sistema de producción permitan generar un fruto sano, limpio, y que contribuya a la conservación de los recursos naturales, a la vez que asegure al consumidor final productos inocuos a la salud, en un marco de respeto a la legislación

Los alimentos orgánicos fortalecen y mejoran nuestra salud, ayudan a disminuir los daños al medio ambiente y generan ganancias a pequeños productores.

REFERENCIAS

- Altieri, M. (1997). *Agroecología. Bases Científicas para una Agricultura Sustentable*. Lima: CIED.
- Convenio FAO-MANA. (s.f.). Producción de tomate. *Colección de cartillas sobre Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)*.
- Espinoza, D. C. (10 de Mayo de 2004). *CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA EN COLOMBIA*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de Universidad Nacional de Colombia: http://www.docentes.unal.edu.co/mcpantogar/docs/produccion_ecologica.pdf
- FAO. (2004). *Depósito de documentos de la FAO*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/006/y5160s/y5160s00.htm>
- Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola: Asohofrucol. (2011). *Guía básica para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, 27*.
- Fundación CETMO. (1999). *Fundación CETMO*. Recuperado el 07 de Noviembre de 2015, de ESTUDIO-GUÍA SOBRE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL LIGADA AL TRANSPORTE POR CARRETERA
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). *Manual Técnico Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Medellín: CTP Print Ltda.
- Lozano, S., & Molina, A. (2001). *EL ETIQUETADO ECOLÓGICO*. Bogotá. Recuperado el Noviembre de 2015, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/derecho/dere2/Tesis62.pdf>
- Muro, E. (25 de Enero de 2010). *Centro Científico Tecnológico (CCT) Mendoza*. Recuperado el Noviembre de 2015, de <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/AgriOrg.htm>
- Romero Rodríguez, B. I. (2003). *El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental*. Mexico. Recuperado el Octubre de 2015
- Torrelas, M., Antón, A., Moreno, J., & López, J. (25 de Enero de 2009). *IRTA "Investigación y Tecnologías Agroalimentarias"*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de http://www.irta.cat/ca-ES/RIT/Noticies/Documents/prod_vegetal_articlemultiunel1_baja.pdf
- Villalba, a. (2008). *Universidad de Valencia*. Recuperado el Noviembre de 2016, de [http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2008%20\(Marketing%20ecologico\).pdf](http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2008%20(Marketing%20ecologico).pdf)