



MANUAL

Cultivo de tomate orgánico en invernadero



Instituto Huayuná

Av. Santiago de Surco # 4285/ Piso 3/Lima 33/ Perú
Telf: (0051) 1-272 09 72 / email: huayuna@terra.com.pe

Instituto Huayuná

Prólogo

El cultivo de hortalizas en invernaderos se expande aceleradamente a nivel mundial, porque permite un mayor control sobre factores de la producción, lo que hace su manejo más eficiente y rentable. El manejo orgánico de los cultivos se expande también aceleradamente, porque los consumidores demandan cada vez más alimentos que no dañen su salud ni el medio ambiente, y los productores quieren trabajar en un ambiente sano que no los ponga en riesgo.

Pero estos dos procesos que están a la vanguardia tecnológica, aún no se combinan entre sí lo suficiente. La mayor parte de los invernaderos se manejan con técnicas de agricultura convencional y la mayor parte de los cultivos orgánicos se desarrollan a campo abierto.

A partir de su experiencia de investigación y de producción orgánica, el Instituto Huayuná ha decidido combinar ambos procesos para que los pequeños productores agrícolas puedan tener una oferta de hortalizas diversificada y de calidad, tal como demandan los exigentes mercados que hoy se expanden en nuestro país.

Los consumidores demandan una diversidad de hortalizas, diversidad que también es técnicamente necesaria, pues no es posible manejar indefinidamente en un mismo espacio un solo cultivo sin que sus rendimientos disminuyan drásticamente. Este manual es, pues, el primero de una serie, ya que para que sea claro y didáctico, está centrado en una sola hortaliza: el tomate.

El tomate es la hortaliza que ocupa mayor área en los invernaderos de todo el mundo. Su demanda es muy alta y permanente y su precio es atractivo. Estas son las razones por las que el Instituto Huayuná ha seleccionado este cultivo para empezar a difundir su experiencia entre los pequeños productores agrícolas. Su producción escalonada en invernadero no es fácil, pero los resultados bien valen la pena el esfuerzo

Este manual no presenta una propuesta puramente teórica; es resultado de una experiencia concreta en el Centro Experimental del Instituto Huayuná, ubicado en el valle de Mala, en un suelo salino y un invernadero semi-rústico, con insumos a los que puede acceder un pequeño productor local y colocando la producción en mercados a los que ya llegan productores locales. No es fácil de implementar, pero no es de ninguna manera imposible para un productor decidido a innovar para hacer una agricultura sostenible y mejorar sus ingresos.

Confiamos en que los pequeños productores agrícolas de Mala y Omas sabrán enfrentar este reto que aquí les planteamos.

Dr. José Luis Bazo Robles

Lima, octubre de 2014



I. Introducción

A nivel mundial, la producción convencional en sistemas protegidos cada vez cobra más fuerza porque se obtienen mejores rendimientos y calidad que en campo abierto. El tomate es la principal especie que se cultiva en estos sistemas.

En la actualidad en el Perú se conocen pocos casos de pequeños productores agrícolas que cultivan en sistemas protegidos (invernaderos) y la producción orgánica en ellos es pequeña.

A su vez y a consecuencia de la mayor conciencia ecológica que se va desarrollando en la población, el consumidor está exigiendo cada vez más productos que provengan de sistemas de producción que respeten el medio ambiente. Una alternativa para la obtención de alimentos sanos conservando el medio ambiente es la producción orgánica. Si sumamos a ello que en sistemas protegidos se obtienen mejores rendimientos, podemos asegurar la conservación del medio ambiente con una productividad que ayude a mejorar los ingresos del pequeño productor.

La demanda por productos orgánicos, en especial por las hortalizas, está creciendo paulatinamente. En los supermercados ya se observan espacios que identifican estos tipos de productos. Con la producción en sistemas protegidos se puede abastecer la demanda todo el año manteniendo la oferta constante.

En este manual daremos pautas para la producción de tomate orgánico cultivado bajo un sistema protegido básico o semirústico.

2. Situación actual de la producción de tomate orgánico en invernadero en el mundo y en el Perú

En el mundo:

No se dispone de estadística específica para tomate orgánico en invernadero. La información se pierde dentro de los datos de la producción en general del cultivo de hortalizas en invernaderos. Sin embargo se puede destacar que hay esfuerzos en las instituciones de investigación para generar conocimiento principalmente en trabajos de tesis en las Universidades de América Latina. En Canadá la empresa Serres Salami en el 2011 después de 15 años de producción convencional se aprestaba a producir tomate orgánico en invernaderos.

En el Perú:

La producción de tomate orgánico en sistemas protegidos no está difundida. En el Valle de Mala existen 3 experiencias de producción orgánica certificada: la del Fundo Manantial, la de la empresa Agro Vista del Valle y la del Instituto Huayuná.

No existe estadística oficial que pueda dar cuenta del estado de la producción orgánica en invernadero en nuestro país.

3. Origen

Existen divergencias sobre el origen del tomate; si es del Perú o si es de México. Sin embargo no hay duda que es originario de América.

Fue llevado por los españoles a Europa. Los españoles y portugueses lo difundieron a Oriente Medio y África y de ahí a otros países del Asia. De Europa se difundió a Estados Unidos y Canadá.

4. Taxonomía y morfología

Taxonomía

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Lycopersicum

Especie: esculentum

Morfología

Raíz:

La raíz principal puede llegar hasta 0.6 m. de profundidad. Cuando la siembra es por trasplante, el crecimiento de las raíces secundarias alcanza entre los 0.05 y 0.70 m. de profundidad, pudiendo abarcar un espacio de 1.50 m. de diámetro.

Tallo:

Es de consistencia herbácea al inicio y luego se vuelve semi leñoso, pubescente. Dependiendo del tipo de crecimiento, las alturas pueden variar desde 0.40 m. hasta 4.00 m de longitud. Según el hábito de crecimiento se pueden observar cultivares de crecimiento determinado, es decir que terminan en una inflorescencia terminal deteniéndose el crecimiento de la planta, o de crecimiento indeterminado, que continúan su crecimiento.

Hoja:

Las hojas son compuestas, de tamaño variable de acuerdo al cultivar.



Flores:

Son flores de color amarillo, son hermafroditas, es decir en la misma flor presentan las estructuras de las flores femeninas y masculinas.

Se presentan en grupos de flores llamadas inflorescencias.

Frutos:

Dependiendo del cultivar los frutos pueden ser amarillos, rosados o rojos de acuerdo al contenido de ciertas sustancias o pigmentos (licopeno y/o caroteno) que le dan el color característico.

Tienen forma y tamaño variable.



Etapa	T° C óptima	T° extremas
Germinación	25-30	T°s menores a 10°C y mayores a 40°C, no germina
Floración	Nocturna 16°C	T°s nocturna mayor a 26°C y diurna mayor 35°C, hay aborto de flores
Desarrollo	20-24	T°s menores a 10°C y mayores a 27°C, el desarrollo se ve afectado T°s menores a 0°C, la planta se hiela
Maduración	18-20	T°s menores a 13°C, la maduración es lenta y mayores a 30°C, el fruto puede tomar coloración amarilla

5. Requerimientos de clima y suelo

Temperatura:

La temperatura tiene influencia sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas; requiere de un clima templado a subtropical, no tolera heladas.

Humedad relativa:

La humedad relativa óptima está entre 50 a 60%, algunos autores consideran hasta 80%.

La humedad relativa alta ocasiona pérdidas debido a la alta incidencia de hongos y bacterias.

Luminosidad:

La cantidad de horas diarias de luz óptima para desarrollo de las plantas de tomate es de 12 horas.

Déficit de luz	Exceso de luz
Menor a 12 horas	Mayor a 12 horas
Desarrollo lento de las plantas	Síntesis de proteínas se dificulta
Mala coloración de los frutos	Carbohidratos se acumulan en exceso
Contenido de azúcares en los frutos	

Suelo:

El tomate en general se desarrolla bien en suelos ligeros y suelos limo-arenosos con buen drenaje. Prefiere suelos con pH desde ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos (5.0 – 6.8). Tolera sales hasta 10 mmhos.

Los cultivares para invernaderos toleran bien suelos y agua con sales.

6. Cultivares



Para el cultivo en invernaderos es conveniente seleccionar cultivares de crecimiento indeterminado, porque se adecuan mejor a densidad de siembra alta y por lo general tienen altos rendimientos por campaña si se les dan las condiciones apropiadas.

En el mercado existen cultivares híbridos de rendimientos altos; lamentablemente en nuestro país no se encuentran estos cultivares con certificación orgánica por lo que hay que traerlos de fuera.

Otro criterio para seleccionar el cultivar es el requerimiento del mercado. En estos momentos el mercado requiere cultivares de color rojo, de forma redondeada y de tamaño grande (aproximadamente 200 gramos por fruto). Uno de los cultivares que concentra estos requisitos es el cv. Arbason que se muestra en la foto.

Otro criterio para seleccionar el cultivar es el requerimiento del mercado. En estos momentos el mercado requiere cultivares de color rojo, de forma redondeada y de tamaño grande (aproximadamente 200 gramos por fruto). Uno de los cultivares que concentra estos requisitos es el cv. Arbason que se muestra en la foto.

Cultivares y sus características:

Cultivares	Peso fruto (ramos)	Días a cosecha	Color fruto	Tipo crec
Arbason	196 252	76	rojo	indeterminado
Arkansas traveler	140 196	80-90	rojo claro con alguna hendidura	indeterminado
Marvel Striped	280 448	90-110	amarillo con hendiduras	indeterminado
Super Sioux	112 168	75-80	rojo oscuro	semideterminado

7. Control climático en el invernadero

Para controlar el microclima dentro de invernaderos semirústicos es necesario ingeniar-se las alternativas con tecnologías sencillas que no incrementen los costos.

En verano, época en que la T° aumenta aproximadamente 2 grados por encima de lo que se alcanza en campo abierto, podemos realizar prácticas sencillas que nos ayuden a mantener fresco el interior del invernadero:

- regar dos veces al día
- lavar la malla para que entre aire con facilidad
- podar las plantas para evitar el exceso de ramas

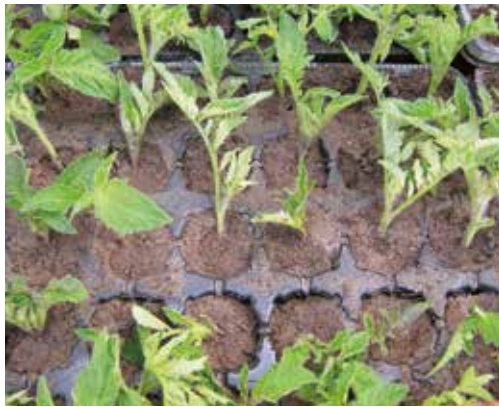
En invierno, para calentar el ambiente se puede:

- instalar plástico transparente en el techo, así no solo calentamos sino que evitamos que ingrese la lluvia y también obtendremos una menor incidencia de enfermedades a pesar de un ligero incremento de costos por este material adicional
- confeccionar calentadores o estufas artesanales con material que se disponga, como por ejemplo cilindros viejos que se pueden cortar y convertir en dos calentadores a base de leña o guano o bosta (guano seco).



8. Manejo del cultivo

Producción de plántulas:



Es preferible preparar los almácigos en bandejas para que se desarrolle bien la plántula y no desperdiciar las semillas, ya que su precio para el cultivo en invernaderos es alto.

Se debe usar un sustrato de arena más compost o humus de lombriz.

Si la temperatura llega a 25°C, la germinación se realiza en 6 días. A T° menores de 16°C la germinación puede demorarse hasta 45 días.

Cubrir con plástico transparente a 25 cm de altura o con malla antiáfido para evitar que se contamine con las plagas de campo, tal como se observa en la foto.



Preparación del suelo:

Es fundamental la preparación con materia orgánica, ya sea con estiércol o compost, con un mínimo de 5 kilos / m² para duplicar los rendimientos que se que se obtienen en campo abierto.

Trasplante:

Cuando las plantas tienen 15 cm de altura se debe realizar el trasplante, teniendo cuidado de seleccionar bien las plántulas para no llevar plagas o enfermedades al invernadero.

El distanciamiento de siembra puede variar entre 0.7 y 1.5 metros entre hileras y 0.4 y 0.5 metros entre plantas. Para obtener rendimientos satisfactorios es conveniente sembrar a una densidad de 2 plantas por metro cuadrado.

Riego:

Si es riego por gravedad, deben realizarse entre 10 y 15 riegos por campaña, dejando 7 a 12 días entre riegos; de preferencia por la mañana temprano o por la tarde. No regar antes de la cosecha.

Si el riego es tecnificado por goteo, dependerá de la capacidad de los goteros; considerar que cada planta necesita entre 0.25 a 2 litros de agua por planta dependiendo de la etapa de desarrollo.

Fertilización:

Para realizar una buena fertilización es necesario conocer la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo. Es necesario conocer también cuánto extrae el cultivo del tomate para a partir de las dos informaciones realizar un buen plan de fertilización.

Considerando un abonamiento de 100 tm/ha de materia orgánica, a la preparación del terreno, debemos aplicar 5 kilos de compost por m²; a los 20 días realizar el segundo abonamiento con otros 5 kilos de compost. Es necesario complementar con aplicaciones de biol o preparados de té de humus de lombriz, compost o guano de corral. Las aplicaciones deben realizarse a las plantas y al suelo.



Tutorado:

La conducción de las plantas de tomate de crecimiento indeterminado como lo son los cultivares para invernaderos, se maneja sobre un soporte de alambre horizontal ubicado a una altura de 1.5 o 2.0 metros.

Cuando la planta alcance 20 cms de altura, iniciar la conducción guiando la planta en la rafia (de ser posible se debe usar otro material degradable) que debe ser colocada en el soporte horizontal.



Dependiendo de si se va a conducir con uno o más tallos principales, es necesario eliminar los brotes que salen en la axila de las hojas para dejar así el número de tallos que se requiera. A mayor densidad de plantas es mejor conducir con un solo tallo principal para evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

Podas:

Después de 15 o 20 días del trasplante, eliminar tallos laterales y las hojas más viejas; quitar también los brotes de las axilas cada 10 días.

Si se ha dejado más de un tallo, realizar la misma labor de poda, evitando que los brotes de las axilas se conviertan en otros tallos.

Deshojado:

Cuando los frutos van a empezar a madurar hay que quitar algunas hojas desde abajo para evitar el sombreado de frutos.

Plagas y enfermedades:

Si bien uno de los objetivos del cultivo en invernadero, es disminuir el riesgo de ataque de plagas y enfermedades, es necesario saber que siempre puede ocurrir el ataque de alguna plaga.

Para el manejo de plagas y enfermedades, en un cultivo orgánico debemos utilizar todos los métodos de control antes de llegar al químico con productos permitidos en manejo orgánico.

Para favorecer el control biológico, es necesario incorporar en el sistema de producción plantas de flores amarillas para el refugio de los controladores, y plantas repelentes de insectos como la albahaca, ajo, etc.

Es importante realizar la rotación de cultivos con especies de diferente familia para que la plaga no se instale permanentemente en el invernadero y así romper su ciclo biológico.

Una de los métodos para prevenir el ataque de plagas es la instalación de trampas cromáticas (de colores), trampas de alimentación, o trampas de luz, según la plaga, para monitorear su presencia y para controlar la población de adultos instalando más trampas.

Si todos estos métodos de control no han dado resultado, recién recurrir al control químico con productos permitidos

Aquí señalamos algunas plagas que se pueden presentar en el cultivo del tomate dentro del invernadero.

Perforadores del fruto (Spodoptera)**Daño:**

Causa perforaciones en los frutos que luego se pudren.

Para detectarlos a tiempo es necesario evaluar el envés de las hojas, ya que ahí se pueden observar los huevos.

Control:

Para el control de adultos poner trampas de luz y de feromonas.

Para el control de los primeros estadios larvales (gusanos pequeños) aplicar *Bacillus thuringiensis* (100 gramos por 200 litros de agua).

Mosca blanca**Daño:**

El daño es causado por los adultos al alimentarse de las hojas absorbiendo su savia y causando amarillamiento y debilitamiento de las plantas.

La mielecilla que excreta la mosca blanca mancha y deprecia los frutos.

Esta plaga también puede transmitir el virus del mosaico del tomate, ocasionando pérdidas en la cosecha.

Control:

Para el control de adultos poner trampas amarillas o verdes; existe en el mercado plástico ya cortado, listo para poner el pegamento o aceite; de lo contrario se puede comprar el plástico y prepararlo uno mismo.

Es mejor instalar las trampas desde el trasplante para evitar que las plagas dañen a las plantas. Para un buen control se pueden instalar 10 trampas por cada 1000 m².

**Polilla del tomate (Tuta absoluta)**

Esta plaga puede ocasionar daños económicos en el cultivo del tomate y es muy difícil su erradicación en el invernadero, por ello es necesario implementar medidas preventivas desde la construcción del invernadero para evitar daños irreparables.

Daño:

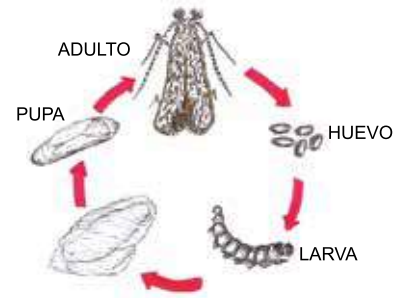
Las hembras ponen sus huevos en brotes y hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse la larva construyendo galerías y alimentándose de las hojas. Debido a su hábito de crecimiento, es muy difícil el control en el estado larval.

Control:

Es primordial conocer el ciclo de vida y costumbres de esta plaga para efectuar las medidas oportunamente.

Es necesario detectar la presencia de adultos e iniciar el manejo de los adultos (polillas).

Los adultos de esta polilla son de difícil observación en el día ya que tienen hábitos nocturnos; al atardecer y en la noche las hembras salen a poner los huevos, por ello es necesario, antes de iniciar la plantación, instalar trampas de luz para detectar si hay presencia del adulto dentro del invernadero.



Dentro del invernadero es necesario observar en las esquinas, porque ahí se pueden refugiar los adultos.

Si no caen en las trampas de luz, podemos recién iniciar la siembra de las plántulas de tomate.

Luego de instalado el tomate, continuar con las trampas de luz y a la vez colocar trampas amarillas pegantes para asegurar que no hay adultos.

Otra forma de detectar la presencia de adultos machos es instalando feromonas específicas para esta plaga; en este caso a la feromona está en un chupón que se encuentra dentro del envase, como se aprecia en la foto, que se ha instalado dentro de un envase abierto en uno de sus lados y al que se le ha puesto agua para que los adultos caigan en ella. Para monitoreo se puede instalar una sola trampa; para bajar poblaciones se



pueden instalar aproximadamente cinco trampas de feromonas por cada 1000 m² de invernadero ubicándolas en el centro y extremos del mismo.

Si se detecta la presencia de adultos durante el crecimiento de las plantas, es importante evaluar en el envés de los brotes y hojas jóvenes la presencia de posturas



(huevos). Es difícil observar a simple vista la presencia de posturas, hay que hacerlo con lupa.

Una forma de detectar en los brotes la presencia de larvas, es observar el excremento de las larvas y en los bordes de los brotes se observan comeduras. Se ha detectado que la larva penetra al tallo del brote observándose el brote marchito. Inmediatamente debe aplicarse *Bacillus Thuringiensis* (20 gramos por mochila de 20 litros) adicionando vinagre (1 litro por mochila) y aceite vegetal (20 cc). Evaluar constantemente (por lo menos semanalmente) la presencia del daño en hojas.

Otra práctica importante es la poda constante de las hojas jóvenes donde se observan las primeras minas (como se muestra en la foto de la pág. 13).

Marchitez de plantas (*Phytophthora infestans*)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora infestans*. Aparece en época de invierno lluvioso, en la que la humedad relativa se incrementa ocasionando la aparición de este patógeno. Llega a matar a las plantas atacadas.

**Daño:**

En las hojas se observan manchas que después se tornan negruzcas; se van extendiendo e invaden completamente las hojas, las que terminan secándose.

En el tallo aparecen manchas marrones que se van agrandando. También se pueden observar estas manchas en frutos maduros.

Control:

Al transplante seleccionar plántulas sanas. Al observar las primeras hojas atacadas, podarlas, cuidando de no llevar el patógeno de una planta a otra. Si el daño se observa en hojas, tallos y frutos, es necesario eliminarlos completamente.

Cuando ocurran las primeras lluvias, para prevenir el ataque de esta enfermedad es muy importante ventilar y/o calentar el ambiente con estufas artesanales, como se muestra en la foto de la página 7, para secar las plantas de la humedad de la lluvia; así evitamos que el hongo tenga las condiciones favorables para que se presente y/o propague dentro del invernadero.

Cuando el invierno se torna muy lluvioso, es decir con días continuos de lluvia, es mejor instalar en el techo del invernadero mantas plásticas para evitar que la lluvia ingrese.

Para prevenir el ataque de este patógeno es necesario realizar aplicaciones de azufre alternando con caldo bordalés, mojando bien el envés de las hojas, ya que ahí se inicia la infección.

Virosis

La transmisión de los diferentes virus que pueden atacar al tomate puede ser producida por: Insectos (trips y pulgones), semilla, contacto con las manos, herramientas.

En la planta ocasionan:

- mosaico en las hojas (coloración verde y amarillo)
- enanismo de la planta,
- producción nula o escasa
- muerte de plantas
- bronceado
- manchas necróticas que a veces afectan a los peciolo y tallos.

En frutos:

- aparecen manchas amarillas
- maduración irregular
- deformaciones
- necrosis.

Para el control de los virus es necesario:

- eliminar plantas afectadas
- control de insectos vectores: pulgones, mosca blanca y trips.
- utilizar variedades resistentes

Problemas fisiológicos. Podredumbre apical de frutos

Está relacionada con:

- niveles deficientes de calcio en el fruto
- estrés hídrico
- salinidad

Comienza por la zona de la cicatriz del pistilo como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto.

Para corregir la deficiencia de calcio se puede aplicar biol rico en calcio y para evitar el estrés hídrico es necesario que se controle bien los riegos dando la misma cantidad y la misma frecuencia entre ellos.

Rajadura de frutos

Las principales causas de esta alteración son:

- desequilibrios en los riegos
- desequilibrios en la fertilización
- bajada brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor.

Para prevenir la ocurrencia de esta alteración, los riegos deben ser aplicados en volumen y en frecuencia uniformes y debe darse un buen abonamiento con materia orgánica en la preparación del terreno, complementando con aplicaciones de biol al follaje y al suelo.

Carencia de nutrientes

- Nitrógeno: presenta hojas débiles y de color verde-amarillento.
- Magnesio: presenta hojas de color entre blanco y amarillo con manchas marrones
- Fósforo: se manifiesta sobre todo en las flores, las cuales se secan prematuramente, además de que tardan en formarse y abrirse
- Potasio: se manifiesta en la forma y color de las hojas, las cuales se doblan por su borde, se quedan pequeñas y amarillean hasta tornarse grises. Si la falta de potasio persiste, estos síntomas progresan hasta que alcanzan la parte superior de la planta.

Estas deficiencias de nutrientes pueden ser corregidas con abonos preparados con insumos ricos en estos nutrientes como la cáscara de huevo (calcio), harina de pescado (fósforo), harina de huesos (potasio), etc.

9. Cosecha

Es mejor realizar la cosecha en las primeras horas de la mañana. Se inicia la cosecha a las 10 o 12 semanas después del transplante, dependiendo del cultivar.

La cosecha se debe realizar con tijera para no dañar los frutos, seleccionando el fruto con la madurez adecuada. El indicador es el color del fruto, de acuerdo al cultivar. Se debe cortar el pedúnculo a ras del fruto para que al transportarlos no se dañen entre sí.

Si se cosecha verde, para obtener la coloración es necesario poner los frutos sobre paja y en un ambiente para este fin.



10. Producción esperada

En nuestra experiencia con suelos salinos, con un área de 450 m² de invernadero básico y a un distanciamiento de 1.20 entre hileras y 0.5 metros entre plantas, la densidad será de 720 plantas.

Puede ocurrir un 10% de muerte de plantas al transplante ocasionada por ataque de algún patógeno u otro problema fisiológico.

Con la dosis de abonamiento considerada, de 100 TM/ha de materia orgánica, se espera una producción promedio por planta de 3.8 kilos lo que da una producción esperada de 2462.4 kilos por campaña.

Hay que considerar un 10% de descarte, principalmente por frutos que no llegan al

N° plantas sembradas	720.00
muerte plantas 10%	72.00
total plantas	648.00
rendimiento esperado por planta	3.80
kilos producidos esperados	2462.40
kilos descarte 10%	246.24
kilos para venta	2216.16

tamaño para la comercialización, frutos caídos o por algún ataque de plagas que ha dañado al fruto; con lo que quedan para comercializar 2,216.16 kilos

II. Comercialización

Dependiendo del mercado al que se dirija la producción, se debe seleccionar los frutos de acuerdo a las exigencias de tamaño y grado de madurez del fruto.

Un criterio para seleccionar los frutos es su tamaño y peso. En el cuadro siguiente se diferencia las calidades por el peso del fruto. Los frutos con más de 200 gramos se consideran “primera”; aquellos entre 150 y 200 gramos, se consideran “segunda”, que es la calidad que requieren los Supermercados. La “tercera” está compuesta por los frutos que pesan menos de 150 gramos; y el descarte son los frutos muy pequeños, o que han sido atacados por alguna plaga.



Tomate	Primera	Segunda	Tercera	Descarte
Peso y número	> 200 gr	200 y 150 gr	< 150gr	ataque de plagas y otros

Se puede esperar que entre el 40 y 70 % de la producción se ubique en las dos primeras selecciones.

Como en el manejo orgánico se usa azufre, es preferible limpiar los frutos para que no queden restos de azufre en ellos.

Para el transporte se debe usar jabs exclusivas para ello, que no contengan más de 20 kilos por jaba, para que el fruto no se maltrate.

12. Costos de producción

Teniendo en cuenta un módulo de 450 m² los costos de producción para el cultivo orgánico de tomate cv. Arbason se presentan en el siguiente cuadro:

Costo de producción por campaña

Items	Módulo 450 m2			
	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
Mano de obra				3235,69
almacigado (0.75) y preparación surcos (5.13)	jornal	5,88	40,00	235,00
abonamiento	jornal	12,75	40,00	510,00
transplante (2.5) y deshierbo (5.10)	jornal	7,60	40,00	304,16
tutoreo (18.78) y poda (3.25)	jornal	22,03	40,00	881,11
control sanitario	jornal	17,80	40,00	712,09
cosecha y selección	jornal	14,83	40,00	593,33
Equipo				443,59
almaciguera (dep 2 años) *	almaciguera	11,00	6,00	16,50
colgador horizontal (dep 3 años) *	colgador	720,00	1,86	223,20
clips (dep 2 años) *	millar	2,88	48,00	34,56
lámpara (dep 3 años) *	lámpara	5,00	15,00	12,50
lavatorios para trampas (dep 3 años) *	lavatorio	5,00	10,00	8,33
rafia (dep 1 año) *	carrete	1,50	198,00	148,50
Insumos				1478,76
aceite	litro	0,26	11,50	2,99
azufre PM	kilo	5,40	2,00	10,80
azufre PS	kilo	21,00	1,80	37,80
biol	litro	57,25	0,50	28,63
cal	saco	3,00	7,00	21,00
cola entomológica	tarro	1,00	38,00	38,00
compost	kilo	4536,00	0,091	412,78
dipel	kilo	0,67	104,60	70,08
feromomas	pastilla	12,00	5,00	60,00
mechas	mecha	10,00	0,80	8,00
preparados naturales	litro	16,00	0,10	1,60
petróleo	galón	6,00	14,00	84,00
semilla tomate	Sobre mil	0,99	678,00	671,22
trampas amarillas	trampa	10,00	1,05	10,50
repuestos tubos lámparas	tubo	5,00	3,75	18,75
Comercialización				832,00
Transporte (jabas, taxi, pasaje, jornal...)	viaje	16,00	52,00	832,00
Gastos generales				1434,52
asesoramiento técnico	visitas	6,00	100,00	600,00
Certificación**	m ² /campaña	450,00	0,02	8,44
Tarifa de agua***	m ² /campaña	450,00	0,01	3,94
mantenimiento infraestructura (2%)	%	0,02	13526,00	270,52
administración (3%)	%	0,03	6602,42	198,07
imprevistos (5%)	%	0,05	7071,02	353,55
Total costos				7424,57

El costo de producción de 450 m² de tomate orgánico certificado en invernadero básico se estima en S/. 7424.57. El 44% corresponde a la mano de obra, el 20% a los insumos, el 19% a los gastos generales, el 11% a los gastos de comercialización y el 6% al equipamiento para el manejo del cultivo.

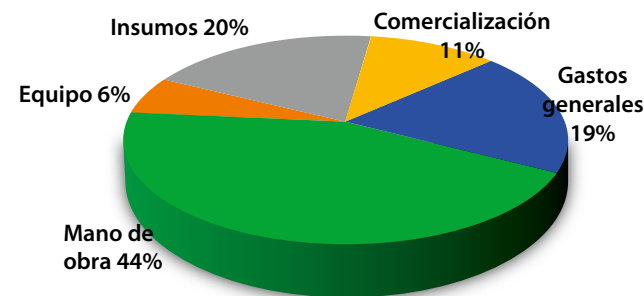
En la mano de obra, la actividad que demanda la mayor cantidad es el tutorado, seguida por el abonamiento y el control sanitario. Es indispensable asegurar la disponibilidad de la mano de obra para realizar las labores oportunamente.

Entre los gastos generales, la administración comprende un conjunto de tareas simples que debe realizar el agricultor para gestionar su invernadero y no se trata de una administración compleja con contabilidad y otros servicios

Entre los insumos se ha presupuestado la semilla híbrida porque es de alto rendimiento y certificada, porque así lo exige la producción orgánica, como se señaló anteriormente. Esta semilla debe ser importada por no encontrarse aún disponible en el mercado local; es por ello que su precio resulta ser el doble que el de la semilla convencional.

El transporte para la comercialización se ha estimado en base al transporte de una zona cercana al mercado o a la entrega al intermediario.

Entre los gastos de equipamiento, el gasto mayor es el de los colgadores que sujetan las plantas para el tutorado. Pese a que parece elevado, es conveniente realizar este gasto ya que nos va a facilitar el manejo de las plantas de tomate.



13. Resultados

Ya hemos visto que quedan para venta 2,216.16 Kilos en 450 m². Se espera que el 50% de la producción se destine a supermercados es decir, 1,100 kilos al precio de S/. 4.0; mientras que los 1,116 kilos restantes se pueden destinar a Bioferias consiguiendo el mismo precio, es decir S/. 4.0, por las selecciones primera y tercera que se entregarían a ese mercado. En consecuencia, por campaña podemos esperar un ingreso de S/.8,864.64, el que frente a un costo de producción de S/. 7424.57 obtenido líneas arriba, dejaría una utilidad promedio de S/.1440.07. Si se pueden realizar dos cam-

pañías en un año, la utilidad anual promedio esperada sería de aproximadamente S/. 2,880 en un invernadero de 450 m² con un rendimiento de 3.80 kg/planta.

Sin embargo, es importante destacar que la variedad Arbason con manejo orgánico y en siembras de verano puede llegar a producir hasta 6 kilos por planta, lo que dejaría una utilidad bastante mayor.

kilos para venta	2216,16
precio venta	4,00
ingreso total	8864,64
costo producción	7424,57
costo producción/kilo vendido	3,35
utilidad en 450 m ²	1440,07
utilidad por m ²	3,20

14. Bibliografía

1. Escalona C., Víctor. Manual del cultivo de tomate. Chile 2009
2. Garza Arizpe, Mario. Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el estado de Nuevo León. México 2008
3. Jaramillo Noreña, Jorge y otros. Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas. Colombia 2013
4. Paredes Zambrano, Alfredo. Manual del cultivo de tomate en invernadero. Colombia 2009

Financiado por:

ACCANTO FOUNDATION

FREUNDESKREIS INDIANERHILFE E.V.

Textos: Ing. Zoila Salinas Sifuentes

Fotos: Ing. Kenneth Peralta Quiroz, Ing. Zoila Salinas Sifuentes

Diseño: Carmen Sifuentes Alba

Impresión: Forma e Imagen