

UNIVERSIDAD ATONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

MONOGRAFIA:

TITULO:

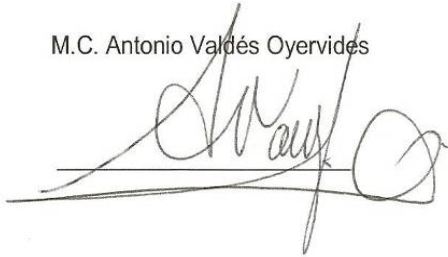
PRODUCCION DE PIMIENTO MORRÓN (*Capsicum anum*), BAJO CONDICIONES  
DE INVERNADERO EN HIDROPONIA.

PRESENTA:

JORGE ALEJANDRO ANGELES TAPIA

PARA OPTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO.

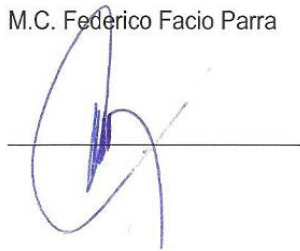
M.C. Antonio Valdés Oyervides



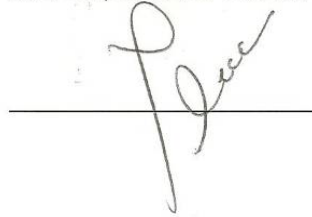
Dr. Ernesto Cerna Chávez



M.C. Federico Facio Parra



M.C. Leopoldo Arce Gonzalez



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, a 19 de Agosto de 2010.

## INDICE

1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO EN MEXICO.....	4
1.1 Origen.....	4
1.2 Importancia Económica y Distribución Geográfica.....	4
1.3 Requerimientos climáticos.....	5
1.4 Variedades en Pimiento.....	6
2. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO .....	8
2.1 Marcos de plantación.....	8
2.2 Propiedades nutritivas.....	8
3. PRODUCCIÓN DE CHILE MORRÓN, BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.....	12
3.1 Descripción del invernadero .....	13
3.2 Maquinaria y equipo de riego .....	16
4. PRODUCCIÓN DEL PIMIENTO MORRON.....	18
4.1 Selección de variedades.....	18
4.2 Producción de Plántula.....	19
4.3 Siembra.....	20
4.4 Trasplante.....	24
5. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	26
5.1 Colocación de rafia y anillos para tutoreo.....	26
5.2 Riego.....	26
5.3 Tutoreo del cultivo.....	28
5.4 Poda en pimiento.....	29
5.5 Preparación de fertilizante para el arranque de plántula recién trasplantada.....	30
5.6 Formula nutricional.....	32
5.7 Polinización.....	33
6. CONTROL FITOSANITARIO.....	34
6.1 Monitoreo de plagas y enfermedades.....	34
7. PRINCIPALES PLAGAS DEL PIMIENTO MORRÓN.....	35
7.1 <i>Bacterizera cockerelli</i> (Paratrioza).....	35
7.2 <i>Anthonomus eugeni</i> (Picudo del chile).....	37
7.3 <i>Frankliniella occidentalis</i> (Trips).....	39
7.4 <i>Bemisia tabaci</i> (Mosca blanca).....	42
7.5 <i>Myzus persicae</i> (Pulgón).....	44
7.6 <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Acaro blanco).....	48

8. ENFERMEDADES DEL PIMIENTO.....	51
8.1 Leveillula taurica (Cenicilla).....	52
8.2 Botrytis cinérea (Moho gris).....	54
8.3 Pythium (secadera).....	55
8.4 Descripción breve de los productos utilizados en el control de plagas y enfermedades.....	57
9. COSECHA O CORTE DEL PRODUCTO.....	58
10. TRANSPORTE DENTRO DEL INVERNADERO Y HACÍA LA BODEGA DE EMPAQUE.....	59
11. EMPAQUE O SELECCIÓN DE FRUTOS.....	60
12. CARGA Y ENVIO.....	62
13. COMERCIALIZACIÓN.....	63
14. CONCLUSIONES.....	64
15. RESUMEN.....	65
16. BIBLIOGRAFÍA.....	66

## IMPORTANCIA DEL CULTIVO EN MEXICO

### Origen

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.

### Importancia Económica y Distribución Geográfica

El éxito del pimiento radica en que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva.

La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el mundo.

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas bajo invernadero con mayor superficie cultivada en nuestro país, localizándose la producción más alta en Michoacán, Sinaloa y el bajo.

**Cuadro 1. Principales países en la producción de pimiento morrón**

Países	Producción pimientos frescos año 2008 (toneladas)	Países	Producción pimientos frescos año 2008 (toneladas)
China	10,533,584	Argelia	175,000
México	1,733,900	Japón	159,300
Turquía	1,500,000	Rep. Fed. Yugoslavia	135,100
España	989,600	Ucrania	125,000
Estados Unidos	885,630	Argentina	121,000
Nigeria	715,000	Grecia	110,000
Indonesia	550,000	Hungría	100,000
Egipto	386,687	Rep. Islámica de Irán	100,000
República de Corea	380,000	Israel	99,970
Italia	380,000	Chile	62,000
Países Bajos	290,000	Australia	50,000
Túnez	244,000	India	50,000
Bulgaria	205,000	Rep. Pop. Dem. Corea	55,000
Rumania	185,000	Canadá	48,000
Marruecos	180,000		

## Requerimientos climáticos:

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

**Temperatura:** es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

### Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo

**Cuadro 2. Rango de temperaturas para pimiento morrón.**

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)		
	16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día)		
	18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc.

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos.

Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

**Humedad:** la humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

**Luminosidad:** es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

**Sustrato:** existen gran variedad de sustratos, perlita vermiculita, lana de roca, tezontle, arena negra, fibra de coco, etc. Y se debe emplear el que sea más conveniente según la región donde se produce.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 5.5 – 6.5, esto es en hidroponía, en suelo va desde 6.5 - 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH 5.0); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate.

### **Variedades en Pimiento**

**Variedades dulces:** son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.

**Variedades de sabor picante:** muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.

**Variedades para la obtención de pimentón:** son un subgrupo de las variedades dulces.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

**Tipo California :** frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.



**Fig.1 Las variedades tipo California:** frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados **ejemplo el pimiento verde**

**Tipo Lamuyo:** denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.



**Fig. 2 Las variedades tipo Lamuyo** son, denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa.

**Tipo Italiano:** frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6-7 kg.m<sup>-2</sup>



**Fig. 3 Las variedades, tipo italiano,** tienen frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, y son muy tolerantes al frío.

Para los cultivos intensivos, en especial los de invernadero, se utilizan híbridos F1 por su mayor precocidad, producción, homogeneidad y resistencia a las enfermedades.

## **PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

### **Marcos de plantación**

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada, el más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación de 3.3 – 3.8 plantas por metro cuadrado.

También es frecuente disponer líneas de cultivo pareadas, distantes entre si 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo.

En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación varia de 25.000 a 33.000 plantas/ha., al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas.

### **Propiedades nutritivas**

El principal componente del pimiento es el agua, seguido de los hidratos de carbono, lo que hace que sea una hortaliza con un bajo aporte calórico, es una buena fuente de fibra y, al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas.

En cuanto a su contenido en vitaminas, los pimientos son muy ricos en vitamina C, sobre todo los de color rojo, de hecho, llegan a contener más del doble de la que se encuentra en frutas como la naranja o las fresas. (Cuadro 3).

Por lo que se refiere a carotenos los pimientos rojos son una buena fuente de estos, entre los que se encuentra la capsantina, pigmento con propiedades antioxidantes que aporta el característico color rojo a algunos pimientos.



### Cuadro 3 Componentes nutricionales del pimiento morrón

Composición por 100 gramos de porción comestible	
Energía (Kcal)	19.3
Agua (g)	92
Proteínas (g)	0.9
Hidratos carbono (g)	3.7
Fibra (g)	1.4
Potasio (mg)	210
Fósforo (mg)	25
Magnesio (mg)	13.5
Folatos (mcg)	25
Vitamina C (mg)	131
Vitamina A (mcg de Eq. de retinol)	67.5
Vitamina E (mg)	0.8
mcg= microgramos (millonésima parte de un gramo)	

También es destacable su contenido de provitamina A (Beta caroteno y criptoxantina) que el organismo transforma en vitamina A conforme lo necesita, folatos y de vitamina E. En menor cantidad están presentes otras vitaminas del grupo B como la B6, B3, B2 y B1. Su contenido en las citadas vitaminas C y E, junto con los carotenos, convierten al pimiento en una importante fuente de antioxidantes, sustancias que cuidan de nuestra salud.

La vitamina C, además de ser un potente antioxidante, interviene en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes, al tiempo que favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente a las infecciones.

La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

Entre los minerales, cabe destacar la presencia de potasio. En menor proporción están presentes el magnesio, el fósforo y el calcio. El calcio de los pimientos no se asimila apenas en relación con los lácteos u otros alimentos que se consideran muy buena fuente de este mineral.

El potasio es necesario para la transmisión del impulso nervioso, la actividad muscular y regula el balance de agua dentro y fuera de la célula.

El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

El fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el magnesio y el calcio.

### **Exceso de peso**

Gracias a su alto contenido en agua y bajo aporte calórico, los pimientos son alimentos a tener en cuenta a la hora de elaborar dietas de control de peso, siempre que se utilice el método de cocinado idóneo. Además, gracias a su contenido en fibra, el pimiento es un alimento que aporta sensación de saciedad.

### **Diurético y depurativo**

Por su riqueza en potasio y escasez de sodio, los pimientos poseen una acción diurética que favorece la eliminación del exceso de líquidos del organismo. Son beneficiosos en caso de hipertensión, hiperuricemia y gota, cálculos renales, retención de líquidos y oliguria. Con el aumento de la producción de orina se eliminan, además de líquidos, sustancias de desecho disueltas en ella como ácido úrico, urea, etc. Debido al intenso sabor que presentan muchas de sus variedades, apenas es necesario añadir sal a la hora de consumirlos, cualidad que puede ser aprovechada por quienes sufren de hipertensión, patologías renales o cardiovasculares que requieren de dietas bajas en sodio.

### **Digestibilidad**

El pimiento dulce puede ser considerado como un alimento excelente para personas con estómago delicado. Los picantes, en cambio, pueden resultar irritantes, además de ser muy laxantes para aquellas personas propensas a las diarreas.

El sabor picante de los pimientos depende de su contenido en capsaicina, sustancia irritante de las mucosas del aparato digestivo que hace que se segregue una mayor cantidad de jugo gástrico. No obstante, algunos investigadores aseguran que el consumo de pimientos picantes o guindillas protegen el estómago, debido a que éste produce más mucosidad.

La digestión de los pimientos es dificultosa, sobre todo cuando están fritos, debido a la gran cantidad de aceite que absorben.

### **Prevención de enfermedades**

Los pimientos son una buena fuente de selenio y de vitaminas C, E, provitamina A y de otros carotenoides como la capsantina, todos ellos de acción antioxidante y beneficiosa para el organismo.

Los antioxidantes bloquean el efecto dañino de los radicales libres. La respiración en presencia de oxígeno es esencial en la vida celular de nuestro organismo, pero como consecuencia de la misma se producen unas moléculas, los radicales libres,

que ocasionan a lo largo de la vida efectos negativos para la salud a través de su capacidad de alterar el ADN (los genes), las proteínas y los lípidos o grasas.

Existen situaciones que aumentan la producción de radicales libres, entre ellas el ejercicio físico intenso, la contaminación ambiental, el tabaquismo, las infecciones, el estrés, dietas ricas en grasas y la sobre exposición al sol.

La relación entre antioxidantes y la prevención de enfermedades cardiovasculares es hoy una afirmación bien sustentada. Se sabe que es la modificación del llamado "mal colesterol" (LDL-c) la que desempeña un papel fundamental en el inicio y desarrollo de la aterosclerosis.

Los antioxidantes bloquean los radicales libres que modifican el llamado mal colesterol, con lo que contribuyen a reducir el riesgo cardiovascular y cerebro vascular. Por otro lado, unos bajos niveles de antioxidantes constituyen un factor de riesgo para ciertos tipos de cáncer y de enfermedades degenerativas.

### **Regula la función intestinal**

Su alto contenido de fibra le confiere propiedades laxantes. La fibra previene o mejora el estreñimiento, contribuye a reducir las tasas de colesterol en sangre y al buen control de la glucemia en las personas que tienen diabetes. La fibra contribuye a reducir enfermedades relacionadas con el tracto gastrointestinal, entre ellas el cáncer de intestino grueso.

## PRODUCCIÓN DE CHILE MORRÓN, BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO



La tecnología que se emplea para la producción de pimiento morrón Cannon y Oberón es de mediana tecnología, sustrato tezontle y arena negra, con fertirrigación, y sistema de solución perdida bajo condiciones de invernadero y gron cover y gravilla como medida de disminución de riesgos de contaminación y contacto con el suelo.

Agrícola Ordinver cuenta con 5 módulos de producción intensiva, dos módulos de producción de plántula y un modulo para pruebas de materiales genéticos nuevos en el mercado.

### **Los 5 Módulos de producción intensiva.**

Modulo 1-. Cuenta con una superficie de 4000 m<sup>2</sup>. Con un equipamiento de tres calefactores un centro de carga que no presentan ningún peligro físico biológico tiene 2 electro válvulas que dividen al invernadero en dos secciones de riego, el modulo tiene 6 túneles cada túnel cuenta con 6 líneas dobles de macetas cada una 2 plantas.

Modulo 2-. Cuenta con una superficie de 5000 m<sup>2</sup>. Con un equipamiento de cuatro calefactores un centro de carga que no presentan ningún peligro físico biológico tiene 2 electro válvulas que dividen al invernadero en dos secciones de riego en modulo tiene 7 túneles cada túnel cuenta con 5 líneas de bolsas de polietileno negro con 17 litros de tezontle, con un sistema de solución perdida la cual es conducida a una hoya de almacenamiento, cada recipiente contiene 2 plantas.

Modulo 3-. Cuenta con una superficie de 9000 m<sup>2</sup>. Con equipamiento de de ocho calefactores cuatro centros de carga que no presentan ningún peligro físico biológico tiene 2 electro válvulas que dividen al invernadero en 2 secciones de riego, el

modulo tiene 9 túneles cada túnel cuenta con 5 líneas de bolsas de polietileno negro con 17 litros de tezontle, con un sistema de solución perdida la cual es conducida a una hoyo de almacenamiento, cada recipiente contiene 2 plantas.

Modulo 4-. Cuenta con una superficie de 5000 m<sup>2</sup>. Con un equipamiento de cuatro calefactores tres centros de carga que no presentan ningún peligro físico biológico tiene 2 electro válvulas que dividen al invernadero en dos secciones de riego, el modulo tiene 7 túneles cada túnel cuenta con 5 líneas de macetas cada una con 2 plantas, el sistema es hidropónico solución perdida con un sistema de canaleta para guiar la solución a hoyo de almacenamiento, este modulo cuenta con una cubierta de gron cover que nos impide tener contacto con el suelo a igual que nos mantiene libra de malezas.

Modulo 5-. Modulo Cuenta con una superficie de 3000 m<sup>2</sup>. Con un equipamiento de cuatro calefactores tres centros de carga que no presentan ningún peligro físico biológico tiene 2 electro válvulas que dividen al invernadero en dos secciones de riego, el modulo tiene 7 túneles cada túnel cuenta con 5 líneas de macetas cada una con 2 plantas, el sistema es hidropónico solución perdida con un sistema de canaleta para guiar la solución a hoyo de almacenamiento, este modulo cuenta con una cubierta de gron cover que nos impide tener contacto con el suelo a igual que nos mantiene libra de malezas.

Módulos de producción de plántula (1 1000 m<sup>2</sup>, y 2 500 m<sup>2</sup>.)

### **Descripción del invernadero**



Cara frontal del invernadero

El tipo de invernadero a construir es el tipo gótico cenital, multi – capilla, con 9 naves. Orientado de norte a sur, su peso estimado es de 5.00 kg/m<sup>2</sup>, con una resistencia al viento de 60 km/h, y una resistencia a carga del cultivo de 25 kg/m<sup>2</sup>, considerando que las plantas se sostendrán en alambre galvanizado calibre 10.



Estructura interior de los invernaderos

### Cuadro 3. Características del invernadero

Característica	Medidas (m)
Ancho de invernadero	26.20
Largo de invernadero	49.20
Altura bajo el canal	3.25
Altura cenital total	6.23
Distancia entre columnas laterales	3.50
Distancia entre columnas centrales	3.50
Distancia entre arcos	3.50
Superficie cubierta (m <sup>2</sup> )	1289.04
Superficie útil (m <sup>2</sup> )	1023.75
Puerta frontal corrediza	2.60x 2.50

Fuente: Ordinver, diseño, construcción y consultoría en invernaderos. 2008.

La ventilación cenital es del tipo enrollable, con 3 unidades, de 45.50 m de longitud por 0.85 m de ancho. La elevación se realizará por medio de enrollamiento de la película plástica sobre un tubo de 1", con accionamiento manual por medio de malacates, poleas y cable de acero.

La ventilación lateral y frontal será del tipo enrollable, cada una consta de 2 unidades. La lateral es de 45.50 m de largo por 3.00 m de ancho, mientras que la frontal I es de 22.50 m de longitud por 3.00 m de ancho. El sistema de elevación y accionamiento es igual al de la ventilación cenital.

Las especificaciones estructurales son las siguientes:

- Columnas exteriores e interiores de PTR galvanizado, calibre 14 de 2".
- Columnas frontales de PTR galvanizado, calibre 14 de 2".
- Columna diagonal de PTR galvanizado, calibre 14 de 1 ½".
- Arcos de PTR galvanizado, calibre 14 de 1 ¾".
- Largueros de PTR galvanizado, calibre 14 de 1 ½".
- Pie – ancla de PTR galvanizado, calibre 14 de 1 ½".
- Tubo continuo de ventilación cenital de acero galvanizado de ¾".
- Tubo continuo de ventilación lateral de acero galvanizado de ¾".
- Soporte de cultivo de cable de acero galvanizado de ¼" 1x7 y alambre galvanizado calibre 10.
- Abrazaderas y tortillería galvanizada.
- Perfil poly grap de 1 1/8 y resorte poly grap galvanizado.
- Canalón pluvial estructural galvanizado calibre 18.

## Maquinaria y equipo de riego



Fertirrigador



Estacas y tubin



Tinacos de solución nutritiva

Cabezal de riego o centro de control, con una motobomba eléctrica de 1.5 HP, sumergible, con dos filtro Arkal de 1.5" de anillas.

Red de distribución, con tubería de PVC RD – 26 de 1.5", con 12 electro válvulas, distribuidas en las unidades de producción estas haciendo secciones de riego.

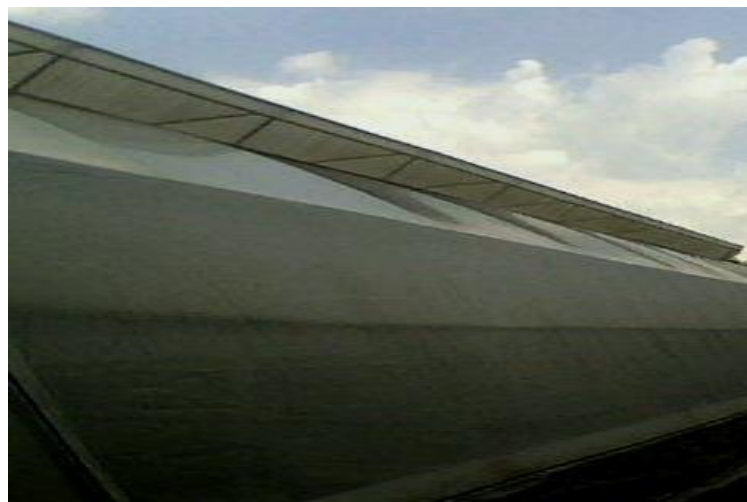
Emisores, con tubería de goteo, goteros cada 30 cm y un gasto de 1.2 l/h.





Tubo ciego para riego

La unidad de producción cuenta con un sistema de fertilización automatizado con una combinación de 5 tanques que cuentan con una llave de paso y un filtro de anillos cada uno de los cuales 3 son para preparar macro elementos con capacidad de 3000 lts cada uno, los otros 2 son para micro elementos y para preparar ácidos con una capacidad de 1000 lts cada uno.



Cubierta plástica y ventilación

La cubierta del techo, de las paredes frontales y laterales es de film de polietileno nacional, calibre 720, color blanco lechoso, tratado contra rayos ultra violeta, con garantía de duración mínima de 2 años, que será sujeta con perfil y resorte poly grap.

En la ventilación lateral se coloca malla anti – áfidos (40 x 25 hilos por pulgada<sup>2</sup>), mientras que en la ventilación cenital se coloca malla anti – insectos (25 x 25 hilos por pulgada<sup>2</sup>).

La cimentación es de concreto hidráulico,  $F_c$  (fuerza de concreto) = 200 kg/cm<sup>2</sup>, con zapatas aisladas de 0.30 x 0.30 x 0.95 m de sección.

## PRODUCCIÓN DEL PIMIENTO MORRON

Selección de variedades (Cannon, Oberon Valeria).



Las variedades utilizadas para sembrar son seleccionadas según las características de adaptabilidad a la zona geográfica, a los rendimientos de producción, calidad del fruto y a la resistencia que estas variedades presentan a algunas plagas, enfermedades y virus.



Además de que las frutas de estas variedades son de alta demanda en el mercado debido a su gran sabor, forma y colorido.

## Producción de Plántula

### Desinfección de charolas



Todo el proceso comienza con la desinfección de charolas el cual es realizado por una sola persona previamente capacitada, la cual coloca un contenedor con agua posteriormente agrega desinfectante (mect 200 ml / 40 lts de agua) después se sumergen las charolas 10 segundos para tener una buena desinfección, son secadas por escurrimiento.

### Preparación del sustrato a utilizar para la siembra de charolas



Sustrato



Sustrato listo

Se utiliza Peat Most y Bermiculite como sustrato para la germinación de plántula de pimiento morrón. En cada siembra se utiliza material virgen.



Punzón para orificios



Llenado de charolas

El procedimiento de preparado consiste en sacar el sustrato de la bolsa que lo contiene, se extiende el sustrato en el piso, se le agrega agua para que tenga mayor manejabilidad y humedad, se revuelve el sustrato para que la humedad sea homogénea, una vez hecho esto el sustrato está listo para el llenado de charolas y posteriormente hacer la siembra.

## Siembra



Siembra automática

La siembra se puede realizar de forma automatizada, con una maquina especial que realiza todos los pasos de siembra (llenado de charolas, siembra, tapado de semilla y riego de charolas) o manual, en charolas de 228 cavidades y poniendo una sola semilla por cavidad.



Siembra manual

### Tapado de charolas y riego



Tapado de charolas



Riego de charolas

Las charolas ya sembradas son tapadas agregando una capa del mismo sustrato y se les da un riego ligero para incrementar la humedad del sustrato e inducir la germinación de la semilla.

## Cámara de germinación.



Interior de la cámara de germinación

Después del término de la siembra, tapado de charolas y riego, las charolas son pasadas a una cámara de germinación con poca luminosidad, en donde son entarimadas son tapadas con plástico aproximadamente 7-10 días, durante este periodo se revisan para ver si ya empezaron a germinar, ya germinadas se sacan al modulo de producción de plántula.

## Módulos de Producción de plántula.



Plántula

Se cuenta con dos módulos de producción de plántula.

El modulo de producción es desinfectado con anibac 250 ml/200 lts de agua, esto se realiza con una parihuela cubriendo con el preparado todo el plástico, estructura y pisos de invernadero.

Después de que la semilla ha brotado en la cámara de germinación es pasado a estos módulos para que cumpla con el periodo de formación de plántula que va de 45 – 60 días, dependiendo de las condiciones climáticas.



Charola de plántula

Ya que las plantas cuentan con un cepellón, endurecidas, con seis o siete hojas verdaderas, con una altura de 15-20 cm sanas y vigorosas están listas para ser trasplantadas al invernadero.



Inv. De plántula

Ya que se tienen lista la planta se transporta hacia el invernadero programado para plantar.



## Trasplante

### Sustrato utilizado en el invernadero.



Sustrato tezontle



Sustrato arena negra

Para la producción de pimiento morrón, utiliza como sustrato, tezontle o arena negra, debido a que son materiales inertes, siempre cuidando que la partícula del sustrato sea pequeña para que tenga mayor retención de humedad y no se pierda el agua por drenaje (estos materiales son extraídos de minas). Se puede producir en suelo, pero deben ser suelos que tengan un buen drenaje y que no sean salinos.



Trasplante

El trasplante se realiza de manera manual utilizando plantas con cepellón, endurecidas, con seis o siete hojas verdaderas, sanas y vigorosas, con una edad de 45 a 60 días después de la siembra.



Siempre se debe contar con un 5% más de plántulas, ya que durante los 14 días posteriores al trasplante se detectan plantas descabezadas, secas o infectadas, se deberán cambiar por plantas sanas, para mantener la densidad de población deseada.



Trasplantando  
invernadero

En el invernadero se pone a la gente hacer los hoyos en las macetas, esta actividad la hacen de 5-10 gentes dependiendo de la superficie a plantar, con una estaca con punta hacen dos orificio por macetas de 10 cm de profundidad por 3 cm de ancho, después de esta actividad se procede a colocar un planta por hoyo y rellenado el orificio con sustrato de la misma maceta si apretar mucho el cepellón ya terminado el trasplante se procede a realizar riegos.

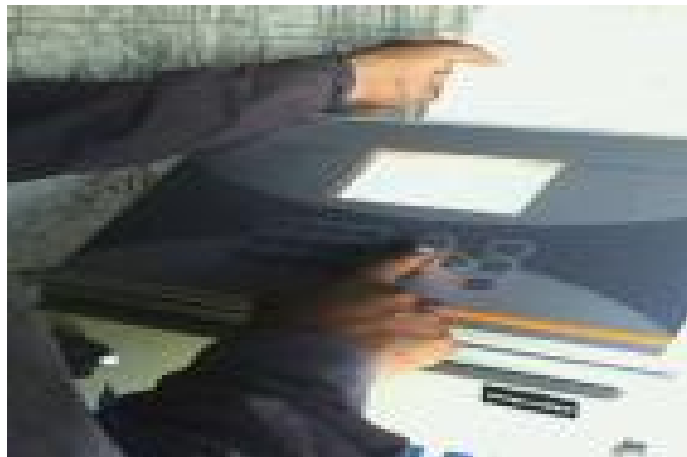
## MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

### Colocación de rafia y anillos para tutoreo.



Después de haberse trasplantado los invernaderos, se procede de a colocar la rafia que se requiere para el tutoreo seguido de la colocación de anillos. Debido a que es un cultivo de porte indeterminado y evitar que se rompan los tallos por la altura y el peso.

### Riego.



Los riegos comienzan desde el primer día que se tiene planta en el invernadero de producción. Se realiza un riego automático cada 2 minutos cada 2 hora comenzando con una mezcla de fertilizante. Después se hacen cambios de riegos ya que al ver los cambios nos permite ver si el cultivo necesita menos o más agua.



### Medición de drenajes

Durante todo el ciclo de producción se realizan toma de drenajes, esta actividad la realiza un persona previamente capacitada, cada modulo cuenta con al menos dos bandejas de drenaje para toma de estos datos, ya teniendo los datos por riego tomamos una decisión si se requiere aumentar riego o aumentar tiempos.



Bandeja de macetas

### **Tutoreo del cultivo.**

Tratándose de un híbrido, la planta de pimiento alcanza una gran altura, y fructifica abundantemente en el invernadero, por lo que es imprescindible realizar esta labor para mantener a la planta erguida, evitar que las ramas se quiebren o se doblen a consecuencia del peso y que los frutos lleguen a tocar el suelo.

Existen dos formas de tutoreo: sistema español” o “tradicional” y el sistema holandés

### **Sistema español**



Consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) paralelos a cada lado de la hilera de plantas, a medida que éstas van creciendo se ponen nuevos hilos a mayor altura, distanciándose de los anteriores de 25 a 30 cm. Los hilos cuelgan de alambre galvanizado que se encuentra atado a la estructura.

### **Sistema holandés**



Consiste en poner una rafia o tutor por cada tallo, dependiendo del manejo que se le vaya a dar al cultivo (a 2 o 3 tallos), la planta se va guiando a través de la rafia según lo vaya requiriendo.

### **Poda en pimiento**

## Existen dos tipos de podas en el cultivo de pimiento morrón.

### 1-. Poda de hoja bandera o de formación:



Consiste en seleccionar los tallos más fuertes y grandes, estos serán los que serán nuestros tallos principales para la producción, a los demás tallos sobrantes se les corta el ápice de crecimiento y solo se le deja una hoja, y por la forma en que queda se le denomina poda de hoja bandera.

### 2-. Poda de exceso de brotes:

A lo largo del ciclo de cultivo, se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo tanto de los tallos como de las frutas seleccionadas. Solo se debe de dejar una flor por nido y a cada flor se le debe de dejar de 3 a 7 hojas. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solas, sobre todo en épocas de mayor insolación.



## Preparación de fertilizante para el arranque de plántula recién trasplantada



Preparación de fertilizante

Para realizar la preparación es necesario asegurarse que todas las llaves de paso de los contenedores estén cerradas, esta actividad la hace una persona previamente capacitada y supervisado por un encargado de la unidad de producción. En un tinaco de 3000 lts se le colocan 1500 lts de agua (el agua a sido previamente extraída de pozo y almacenada en una hoya de agua).



Hoya de agua

Dependiendo de la cantidad de fertilizante que se vaya a preparar, se va disolviendo uno a uno, en el tinaco que le corresponda, posteriormente se llena el tinaco de 3000 lts. Con el resto de agua faltante, en el momento de estar llenado se agita la mezcla para lograr una buena disolución del fertilizante, ya teniéndolo a su capacidad se abre la llave de paso del tinaco para tenerlo listo para la inyección.

***Rangos mínimos, óptimo y máximo (ppm) de elementos presentes en soluciones hidropónicas según Douglas (1976) citado por Sánchez (1988)***

Elemento	Mínimo	Óptimo	Máximo
Nitrógeno	150	300	1000
Calcio	300	400	500
Magnesio	50	75	100
Fósforo	50	80	100
Potasio	100	250	400
Azufre	200	400	1000
Cobre	0.1	0.5	0.5
Boro	0.5	1	5
Fierro	2	5	10
Manganeso	0.5	2	5
Molibdeno	0.001	0.001	0.002
Zinc	0.5	0.5	1

### Fuentes de fertilizantes:



Nitrato de calcio, Nitrato de potasio, Nitrato de magnesio, Fosfato mono potásico, Acido nítrico, Acido fosfórico, Tradecorp AZ.



### Fórmula nutricional.



PROGRAMA DE NUTRIGACION PARA PIMIENTO MORRON					
<b>PRODUCTOR: Agrícola Ordinver</b>					
TECNOLOGIA DE PRODUCCION:	INVERNADERO CULTIVO EN SUSTRATO				
ETAPA DE DESARROLLO:					
D.D.T :					
LA SIGUIENTE FORMULACION SE BASA EN LA PREPARACION DE 4 SOLUCIONES STOCK (A,B,C Y D) Y UN ACIDO PARA SER INYECTADAS EN EL AGUA DE IRRIGACION EN UNA PROPORCION DE 0.5%. ES DECIR SE INYECTARAN 5 LITROS DE CADA SOLUCION STOCK POR CADA 1000 LITROS (1 M <sup>3</sup> ) DE AGUA, A EXCEPCION DEL ACIDO QUE SE INYECTARA UNA DOSIS DE 2.00 LITROS POR CADA 1000 LITROS DE AGUA PARA AJUSTAR EL PH DE LA SOLUCION.					
SOLUCION STOCK.	COMPUESTO	CANTIDA D			
(No.)		(kg)			
STOCK A	NITRATO DE POTASIO	68.70 KG			
TANQUE DE 3000 LTS	FOSFATO MONOPOTASICO	52.20 KG			
	ACIDO NITRICO	1.50 L.			
STOCK B	NITRATO DE POTASIO	68.70 KG			
TANQUE DE 3000 LTS	NITRATO DE MAGNESIO	148.20 KG			
	ACIDO NITRICO	1.50 L.			
STOCK C	NITRATO DE CALCIO	157.80 KG			
(TANQUE DE 3000 LTS	ACIDO NITRICO	2.0 L.			
STOCK D	TRADECORP AZ	15.0 KG			
TANQUE DE 1100 LTS					
STOCK C (ACIDO)	ACIDO SULFURICO	70.0 KG			
TANQUE DE 11000 LTS					

## Polinización





La polinización se realiza manual, con una maquina sopladora impulsada por un motor de dos tiempos de un  $\frac{1}{4}$  de HP la cual es maniobrada por un jornal esta activada se realiza cuando se tiene temperaturas optimas 18-22 C<sup>0</sup>, esta actividad se realiza procurando no maltratar plantas y tratando de que la maquina no toque follaje para evitar quemaduras, así mismo la desinfección de la maquina se realiza cada que se va utilizar en los diferentes módulos de producción para evitar contagio de cualquier enfermedad.



## CONTROL FITOSANITARIO

## Monitoreo de plagas y enfermedades



Aplicador

En la mayoría de las instalaciones de invernaderos, se cuenta con la protección de mallas anti trips ( $40 \times 40$  hilos/pulgada<sup>2</sup>), anti áfidas ( $40 \times 25$  hilos/pulgada<sup>2</sup>) o anti-insectos ( $25 \times 25$  hilos/pulgada<sup>2</sup>), por lo que se espera que el ataque de plagas sea mínimo o nulo.



Equipo de aplicación



Manguera de aplicación

En caso de que se presenten, es importante aplicar un manejo integral, que considere aspectos tales como el uso de plántulas libres de patógenos, la colocación de mallas, eliminación de restos vegetales de ciclos anteriores, desinfección de estructuras una vez terminado el ciclo la utilización de enemigos naturales y la aplicación de productos químicos.

A continuación se mencionan las plagas que provocan daños de cierta consideración económica y que se asocian al cultivo de una manera constante, así como la lista de productos químicos que pueden ayudar en su control.

## PRINCIPALES PLAGAS DEL PIMIENTO MORRÓN

**Bacterizera cockerelli** (Paratrioza)



Ninfas

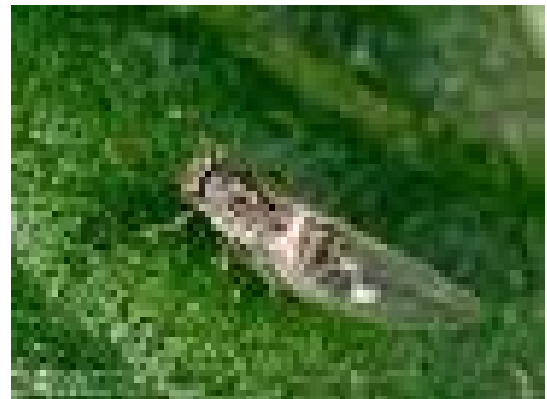
El pulgón saltador o paratrioza (*Paratrioza cockerelli*), es un insecto chupador cercano a los pulgones. Los adultos son muy pequeños y van del ámbar al café oscuro o negro, con alas transparentes en tejado.

Quienes no los conocen podrían confundirlos con pulgones, aunque carecen de los cornículos de éstos. Además del daño resultante de succionar la savia del chile, tomate y papa, su saliva puede resultar tóxica.

Su mayor importancia deriva de la transmisión de la fitoplasmas del permanente del tomate, que llega a mermar hasta 60% del rendimiento de este cultivo.

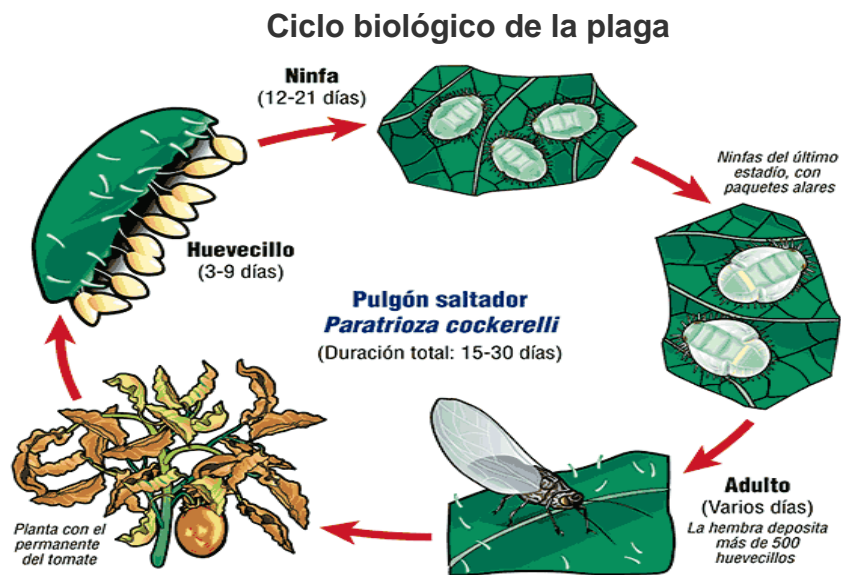


Huevecillos



Adulto

Las hembras de la paratrioza, depositan huevecillos amarillo naranja, sujetos a las hojas por un pedicelo. Las ninfas tienen forma de escamas y pasan por cinco estadios que transcurren en el envés de las hojas. Son verde-amarillentas con los ojos rojos. El umbral mínimo de temperatura de la paratrioza es de 7 °C y la óptima para su desarrollo oscila entre 27 - 29 °C. Para su evolución desde huevecillo a adulto se requieren de 336 unidades calor (UC).



## Daños

**Directos.** Este daño lo causan las ninfas al inyectar la toxina provocando un amarillamiento en las plantas y que no necesariamente mancha el tubérculo. Se ha demostrado que las ninfas pueden matar a las plantas si se establecen antes de la floración. Las plantas además de verse amarillentas quedan raquílicas provocando una merma del rendimiento y tubérculos pequeños, y de poca calidad comercial.

**Indirectos.** Este es el daño que ocasiona la transmisión del fitoplasma tanto por las ninfas como por los adultos. Los síntomas son plantas raquílicas con las hojas acartonadas y dobladas hacia el haz en forma de “taco”, abultamiento de las yemas axilares de los tallos (tubérculos aéreos, aborto prematuro de las flores, coloración morada de las hojas apicales con el resto del follaje amarillento (cuando la infección ocurre desde el inicio del desarrollo), necrosis vascular, acortamiento de entrenudos, brote fino y manchado del tubérculo.

## Métodos de control utilizados:

### Control cultural:

- Eliminación de residuos de cosecha.
- Eliminación de maleza dentro y fuera de los invernaderos.
- Uso de mallas antiáfidas, colocación de trampas.

### Control químico:

- Leverage, oberon, calypso, monsean star, saf-t-side.

Las aplicaciones deberán cuidar la alternancia de grupos químicos, las dosis permitidas y sobre todo los intervalos de seguridad.

(Fuente: El cultivo de pimientos. Nuez, Ortega y Costa. 2003.)

**Anthonomus eugenii** (Picudo del chile)

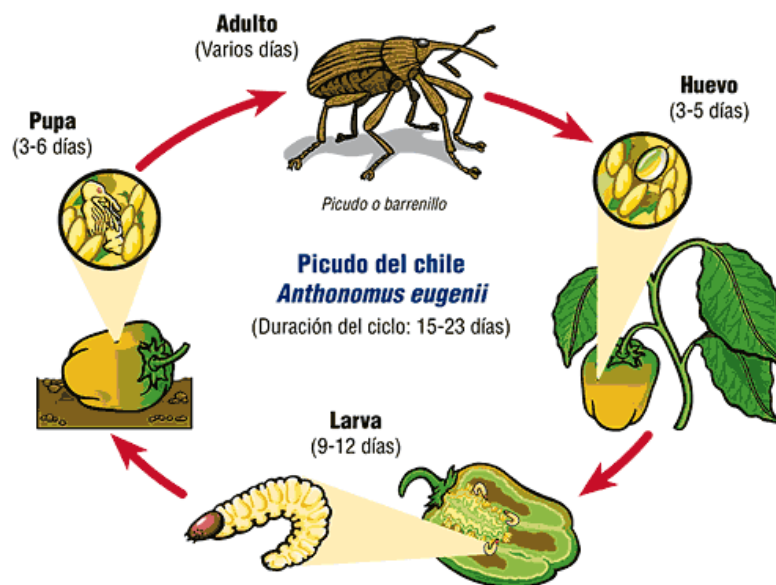


Picudo

El picudo del chile (*Anthonomus eugenii*), o también llamado en algunas regiones barrenillo, es un insecto de 3 a 4 mm, color café o casi negro, recubierto de una vellosidad amarillenta, con un pico en el extremo del cual se encuentran un par de mandíbulas. El pico de este insecto está muy ligado con sus hábitos alimenticios y reproductivos ya que con él perfora los frutos de chile y se alimenta de su interior.

Las hembras se valen del pico para hacer una perforación y poner dentro un huevecillo, posteriormente taponan el agujero con una secreción que al endurecerse deja a su cría bien protegida de enemigos naturales, y en el lugar ideal para que la larva barrenadora al emerger empiece a alimentarse sin problema de las semillas del chile.

**Ciclo biológico del insecto**



## Daños:



Adulto

Los picudos se alimentan externamente sobre el follaje, retoños y frutos en desarrollo del chile. Las larvas blancas ápodas completan la destrucción de yemas y frutos y son las que causan el mayor daño. Los frutos infestados caen de la planta. La larva usualmente se alimenta de las semillas y parte interna de los frutos y ocasionalmente hace túneles en las paredes del fruto.



Fruto con daño por picudo

## Métodos de control utilizados:

### Control cultural:

- Destrucción de residuos de plantas hospederas.
- Rotación de cultivos.
- Muestreo para detectar las primeras infestaciones.
- Reparación de plásticos dañados o rotos.

### Control químico:

- Thiodan, Piretrodes, Confidor, Actara y Regent

Las aplicaciones deberán cuidar la alternancia de grupos químicos, las dosis permitidas y sobre todo los intervalos de seguridad.

(Fuente: El cultivo de pimientos. Nuez, Ortega y Costa. 2003.)

### ***Frankliniella occidentalis* (Trips)**



Es un insecto que puede en muchos casos es una plaga muy importante en agricultura. Esta especie de trips es originaria de América del Norte pero en la actualidad se ha extendido a otros continentes, incluida Europa, Australia, y América del Sur principalmente debido al transporte de material vegetal infectado.<sup>1</sup> Tiene más de 500 plantas huésped, entre las que se incluyen un gran número de frutales, hortalizas y plantas ornamentales.

#### **Síntomas y daños en los cultivos.**



Hortaliza con  
Trips

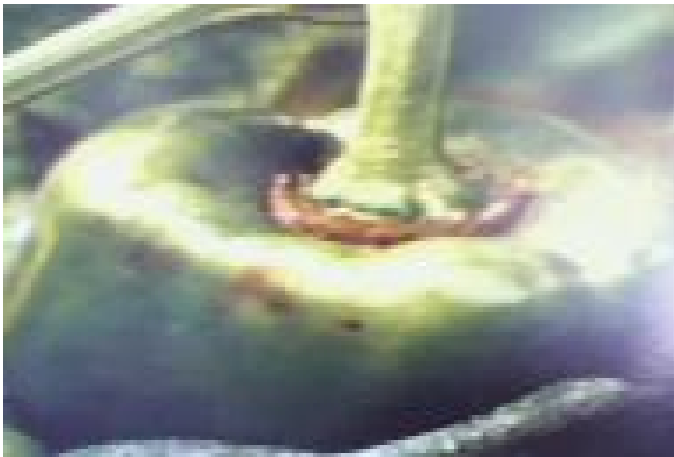
**Daños directos:** se producen por larvas y adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos. Los daños producidos por alimentación producen lesiones superficiales de color blanquecino en la epidermis de hojas y frutos, en forma de una placa plateada, que más tarde se necrosan, pudiendo afectar a todas las hojas y provocar la muerte de la planta. La saliva fitotóxica segregada en la alimentación da lugar a deformaciones en los meristemos, que al desarrollarse la hoja en la epidermis aparecen manchas cloróticas arrugándose. En frutos estos daños deprecian la calidad. Las yemas florales infestadas severamente pueden quedarse cerradas o dar lugar a flores deformadas, como es el caso del rosal, lo que disminuye su valor comercial considerablemente.

También destaca la formación de agallas, punteaduras o abultamientos durante las puestas, en los lugares en que se depositaron los huevos y que pueden tener importancia en frutos (berenjena y tomate).



Fruto con trips

**Daños indirectos:** son los producidos por la transmisión de virosis. *Frankliniella occidentalis*, tiene la posibilidad de ser un vector de transmisión, puesto que inyecta saliva y succiona los contenidos celulares. Este insecto transmite fundamentalmente el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV, del inglés Tomato Spotted Wilt Virus), el cual afecta principalmente a tomate, pimiento y ornamentales.



Necrosis debajo de los sépalos  
causado por trips



## **Métodos de control utilizados:**

### **Control preventivo y cultural:**

Colocación de mallas en las bandas del invernadero y vigilar que no haya roturas en el plástico.

Limpieza de malas hierbas dentro y fuera del invernadero y eliminación de restos de cultivo sobre todo antes de realizar una nueva plantación, distanciando ésta el máximo tiempo posible de la anterior.

Colocación de trampas adhesivas azules antitrips desde el inicio del cultivo, a la altura de éste, para realizar un seguimiento de las poblaciones de adultos.

### **Control químico.**

Este medio de lucha encuentra una gran dificultad en el control del insecto debido a su comportamiento. Las larvas se encuentran refugiadas en las flores, las ninfas en el suelo, y el adulto tiene una gran movilidad.

En el control químico, las aplicaciones deben alcanzar bien toda la planta, sobre todo en el envés de las hojas y flores. Procurar mantener un control de la plaga desde el inicio del cultivo y sobre todo antes de la floración. Alternar el uso de materias activas. Los productos recomendados pueden consultarse en los boletines de la Sección de Protección de los Vegetales o consultando a las Estaciones de Avisos.

Normalmente se realizan tratamientos químicos espaciados 7 días. Utilizando productos como: Regent, Tracer, Palgus, talstar xtra control, Spintor, Saf-t-sde.

### **Control. Biológico:**

Dentro de sus enemigos naturales se incluyen chinches del género *Orius*. El hongo *Metarhizium anisopliae* también puede ser un buen elemento a utilizar en el control biológico de este insecto

Las aplicaciones deberán cuidar la alternancia de grupos químicos, las dosis permitidas y sobre todo los intervalos de seguridad.

(Kirk, DJ; Terry, IL (2003).)

**Bemisia tabaci** (Mosca blanca)



Insectos de aproximadamente 1.5 mm de largo, con un polvo blanco sobre sus alas. Durante su ciclo de vida pasa por etapa de huevecillo; ninfa móvil; ninfa; y un estado "ninfal" característico por observarse sus ojos rojos; y finalmente, el estado adulto. La actividad chupadora de este insecto repercute en el crecimiento y sanidad de las plantas, afectando el rendimiento.

Los géneros y especies más conocidas son: *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*.

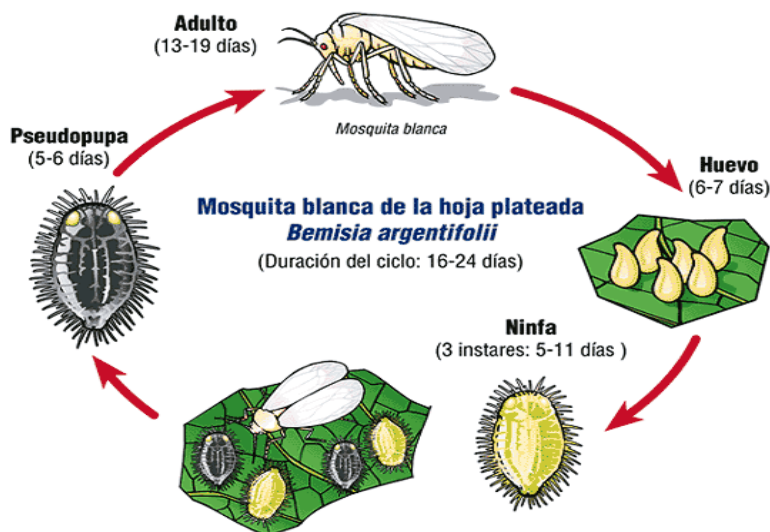
La mosquita blanca, es una plaga que ataca a más de 500 especies de plantas hospedantes, correspondientes a 74 familias. Las especies cultivadas preferidas por la mosquita blanca son: calabacita, calabaza, melón, sandía, pepino, algodón, brócoli y tomate. Pasa por cuatro estadios de huevecillo hasta adulto. Los adultos son de aproximadamente 1.5 mm de largo.

La mosquita blanca es, con frecuencia, difícil de controlar, si el control no se inicia oportunamente, ya que su ubicación es en el revés de la hoja y esto les ayuda a protegerse de insecticidas. Produce daños de tipo directo e indirecto, tanto al alimentarse, como al transmitir virus en las plantas respectivamente.



Hoja con mosca blanca

## Ciclo biológico de la plaga



### Daños:

El daño lo producen tanto las ninfas como los adultos chupando savia. Esto origina una pérdida de vigor de la planta, puesto que está sufriendo daños en sus hojas.

Otro daño, consiste en el hongo *fumagina* o negrilla. Los adultos segregan una sustancia azucarada en las hojas y frutos, esta segregación sirve como medio de cultivo para un hongo llamado *fumagina* el cual ocasiona que los frutos no tengan un buen aspecto estético, las hojas quedan ennegrecidas por el desarrollo del hongo lo cual ocasiona la disminución de su función fotosintética. Por último, la mosca blanca puede transmitir virus de una planta a otra.

### Métodos de control utilizados:

#### Control cultural:

- Eliminación de malezas dentro y fuera del invernadero
- Uso de mallas anti áfidos
- Repelentes de insectos a base de extracto de ajo

#### Control químico:

- Oberon, new leverage, calypso, leverage,, telmic, talstar xtra control

Las aplicaciones deberán cuidar la alternancia de grupos químicos, las dosis permitidas y sobre todo los intervalos de seguridad.

(Fuente: El cultivo de pimientos. Nuez, Ortega y Costa. 2003.)

### **Myzus persicae** (Pulgón)



El Pulgón es de las plagas más comunes. Casi todas las plantas y la mayoría de los cultivos son atacados por pulgones.

**Hay muchas especies de Pulgones;** unos atacan sólo a una planta o cultivo en concreto y otros son más polívoros. Algunos géneros son: *Myzus*, *Gossypii*, *Fabae*, *Spiraeicola*, etc.

- Pulgón verde del manzano (*Aphis pomi*)
- Pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae*)
- Pulgón lanífero.

### **Identificación de la plaga**

- Al ver al propio insecto (miden unos 3 milímetros).
- Por las hojas enrolladas, pegajosas y los brotes atacados. Les gusta más los brotes tiernos y es ahí donde se asientan preferentemente.
- Por manchas amarillas o verde pálido en los puntos de picadura.
- Aparece también el hongo *Negrilla* (*Fumaginas* sp.), de color negro y hormigas (éstas recogen las gotas de melaza que excretan los pulgones y están cerca de ellos para limpiarlos y protegerlos). Es una plaga que ataca durante la primavera y el verano y que le favorece mucho la sequedad ambiental y el exceso de fertilizantes.



Hongo negrilla

**Hay hembras aladas y sin alas**, en ambos casos con reproducción vivípara, no ponen huevos, sino que paren los pulgones perfectos. Las hembras aladas son las que dispersan la colonia hacia otras plantas.

## Daños



Hoja infestada de pulgón

- Los Pulgones actúan clavando un pico chupador y **absorbiendo la savia de las hojas**. Causan así importantes daños.
- Aparte de esto, la **Negrilla** que aparece sobre la melaza afea a la planta y también perjudica al impedir la fotosíntesis.
- Otra cosa importante es que los Pulgones son los principales **transmisores de virus**. Pican en una planta infectada y al picar en otra sana, le inyectan el virus.

## Métodos de control utilizados:

### Control cultural:

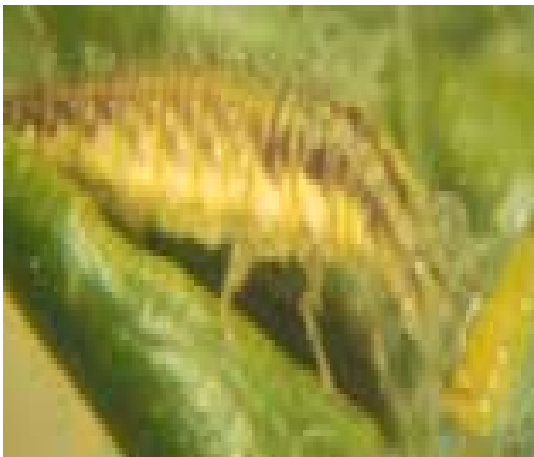
- Elimina las malas hierbas y los restos de cultivo , para que no se refugio de la plaga
- Si el ataque es débil, corta las hojas y brotes dañados.
- Aplicación de agua con jabón a las plantas que tengan pulgones

## Control biológico:



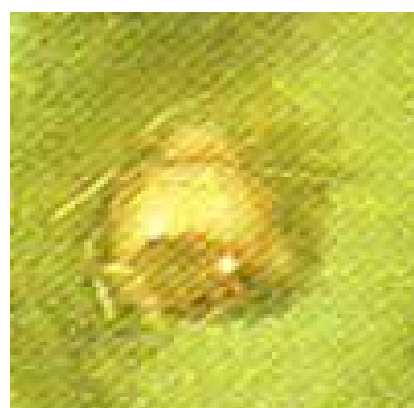
Adulto y larva de mariquita o chinita

Tienen muchos enemigos naturales (mariquita, crisopa, pequeñas avispillas que los parasitan, etc.), pero ninguno lo controla completamente y hay que recurrir a tratamientos químicos.



Adulto y larva de Crisopa

Mariquita, crisopa, avispillas, etc. son colaboradores que se deben proteger, evitando su destrucción mediante tratamientos con productos de amplio espectro. Un dato: las mariquitas en estado de larva comen durante 20 días entre 350 y 400 pulgones. La larva de la Crisopa también come bastante.



*Avispilla depositando un huevo en el cuerpo del pulgón y pulgón parasitado del que ha salido su parásito.*

### **Control químico:**

New leverage, Leverage, Saf-t-side, Oberon.

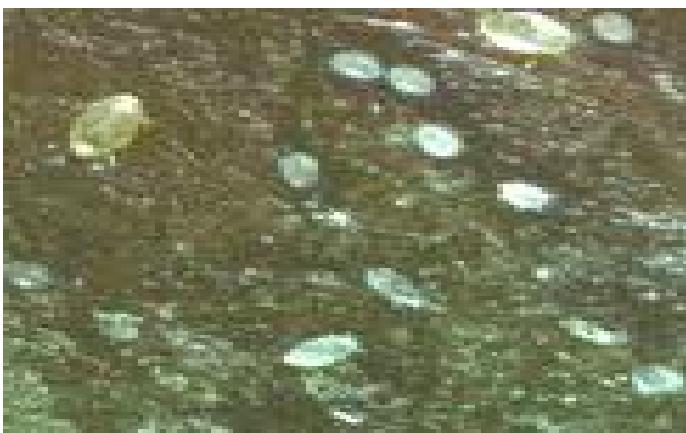
Si usas insecticidas, lo mejor es tratar a los primeros individuos, ya que disminuyen mucho la capacidad de proliferación de la plaga.

- Hay muchos productos que matan Pulgones. Lo mejor es que sea un *insecticida sistémico*, es decir, que al chupar la savia mueran al llevar ésta el veneno.
- Se desarrollan con gran rapidez, por lo que siempre es mejor tratar a los primeros síntomas.
- Los tratamientos han de repetirse varias veces a lo largo del año, ya que tienen varias generaciones. Así, es habitual dar 1 tratamiento al mes en primavera y verano, aunque siempre se debe verificar si hay o no hay antes de tratar.
- Realiza los tratamientos que alcancen bien el envés de las hojas.
- También se puede actuar contra la *Negrilla* a base de Oxiclورو de cobre.

Las aplicaciones deberán cuidar la alternancia de grupos químicos, las dosis permitidas y sobre todo los intervalos de seguridad.

(Fuente: El cultivo de pimientos. Nuez, Ortega y Costa. 2003.)

**latus**



**Polyphagotarsonemus**  
(Acaro blanco)

El ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) se encuentra distribuido en todo el mundo atacando a un gran número de cultivos. Este ácaro es de tamaño muy pequeño (0.11-0.2 mm) con cuerpo de color amarillo pálido a verde. La hembra puede ovipositar en el envés de las hojas más jóvenes durante un periodo de 8 - 13 días hasta 76 huevecillos.



El ciclo completo del ácaro blanco es muy rápido, de 4 a 10 días dependiendo de las condiciones de temperatura. Un aspecto importante a considerar, es que las hembras pueden ovipositar huevecillos fértiles sin haberse apareado, es decir no requiere de la presencia de los machos para su reproducción.

Otro punto importante durante el ciclo de este problema, es cuando las hembras entran en un estado de larva quiescente (o larva) donde los machos adultos aprovechan la imposibilidad de movimiento de las hembras y las transportan a los brotes más nuevos de la planta, donde posteriormente las hembras se aparean con el macho, asegurando la disponibilidad de alimento.



## Daños:



El ácaro blanco es una plaga muy destructiva, ocasiona deformaciones de hojas, ramas tiernas y frutos debido al ataque del ácaro, posteriormente la planta detiene su crecimiento, da la apariencia de un arrocetamiento en las partes más jóvenes seguidos de coloraciones cobrizas o purpúreas. En los frutos ocasiona deformación y les da un aspecto plateado

## Métodos de control

### Control cultural:

- Colocación de mallas en los laterales del invernadero o en el campo, y una vigilancia y control del estado de la misma, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes.
- Una vez finalizado el cultivo o previamente a la nueva siembra o plantación, tratar las estructuras del invernadero ya que pueden ser refugio de ácaros del cultivo anterior.
- La eliminación de las malas hierbas dentro y fuera del campo o del invernadero.

### Control biológico:

Los principales enemigos naturales de los ácaros pertenecen al grupo de los **depredadores**. Pueden alimentarse exclusivamente de ácaros o tener otra fuente de alimentación alternativa.

Los órdenes principales de insectos más importantes entre los que se encuentran depredadores de ácaros son:

- COLEOPTEROS.- Los coccinelidos del genero *Stethorus* son los mas importantes. La mayoría de este género se alimenta de ácaros, y en su ausencia de néctar o melaza. Su tiempo de desarrollo suele ser superior al de los ácaros. Estos coccinelidos son pequeños y negros, 1.5 mm. el adulto, y tanto la larva como el adulto son depredadores.
- HEMIPTEROS.- En las chinches destacan las familias Antocoridae y Miridae.
- Los antocoridos, especialmente los géneros *Anthocoris* y *Orius*, son las mas importantes, entre las que se encuentran las especies *Anthocoris nemorum(L)*, y *Orius albidipennis*. Estas chinches son depredadoras tanto en estado larval como de adulto.
- NEUROPTEROS.- Las Chrysopas son voraces depreadoras de todo tipo de microartropodos. Suelen ser polifagas y con gran capacidad de búsqueda. *Chrysopa carnea* y *Pergande braner* son las mas conocidas.
- TISANOPTEROS.- Son depredadores de ácaros, los géneros mas importantes, *Aeolothrips* y *Scolothrips* y las especies, *Aeolothrips intermedius* y *Scolothrips sexmaculatus*.

### **Control químico:**

Los productos utilizados en el control químico de los ácaros suelen ser plaguicidas de amplio espectro que lógicamente tienen un efecto adverso sobre los enemigos naturales no solo de los ácaros sino de otros fitoparasitos.

En el control del ácaro blanco, la fase de huevo es muy resistente a tratamientos con acaricidas, en caso de ser necesario su empleo es conveniente tratar cuando se observen los primeros daños y repetir la aplicación al cabo de unos días para conseguir una mayor eficacia.

- Oberon, agrimec, avalanch, talstar xtra control. Azufre, agrezulfre, cepsul 90, azufre 90. endasulfan: arasulfan 35, endosulfan, thiodan.

Las aplicaciones deberán cuidar la alternancia de grupos químicos, las dosis permitidas y sobre todo los intervalos de seguridad.

## ENFERMEDADES DEL PIMIENTO.



Son el principal problema de la producción del pimiento, ya que es una especie susceptible a una amplia gama de patógenos, hongos, virus, bacterias y fitoplasmas, que requieren ser controlados con un manejo integral.

Fuente: El cultivo de pimientos. Nuez, Ortega y Costa. 2003.



Para el control de enfermedades se recomienda seguir un calendario de aplicaciones con productos que actúan de modo preventivo, para evitar que se agraven los posibles problemas. La periodicidad varía según la época del año y el desarrollo del cultivo, pero generalmente son intervalos de 10 a 12 días.

Otras medidas importantes son realizar una limpieza a fondo del invernadero, tanto el interior como los exteriores, especialmente la eliminación de malezas. También deberá desinfectarse la maquinaria, cajas de cosecha, tijeras y navajas de podar, utilizando una solución de cloro o formol al 1%. Colocar un tapete sanitario a la entrada del invernadero con esta misma solución.

**Leveillula taurica** (Cenicilla)



**Importancia Económica:**

Se encuentra en zonas áridas a semiáridas. Puede causar pérdidas entre el 10 a 50 % de la plantación. Este hongo es un parásito obligado, endoparásito.

**Signos y síntomas:**



Hoja infectada

Son manchas cloróticas, que se pueden tornar necróticas y en algunos casos causar defoliación de las hojas del tercio inferior, luego las del tercio medio. Los signos son esporulaciones hacia el envés.

Cuando la infección es fuerte la planta reacciona doblando hojas para perder menos agua, incluso puede llegar a perder hojas. Un daño indirecto debido a la defoliación es que expone los frutos a escaldaduras.

### **Ciclo de la Enfermedad:**

La conidia de *L. taurina* puede germinar en un rango de temperatura de 10 a 30 °C. Bajo condiciones de invernadero la infección es favorecida por temperaturas bajo 30°C. La conidia germina y pequeños tubos penetran las estomas. Un profuso crecimiento intercelular del micelio desarrolla en la región del mesófilo inmediatamente después de la penetración. Los conidioforos emergen a través del estoma y producen conidias una a la vez. Las conidias son esparcidas al viento al nacer. Una vez que las conidias se han establecido sobre las hojas, las temperaturas sobre 30°C pueden acelerar los síntomas y la muerte del tejido de la hoja.

### **Epidemiología:**

Sobrevive en residuos vegetales y huéspedes alternates. Este hongo se disemina por conidias. Afecta mas en altas temperaturas, en plantas estresadas. Esta enfermedad se presenta comúnmente cuando la planta comienza el crecimiento vegetativo, por lo que el patógeno se ve favorecido por lugares sombreados. En áreas con altas temperaturas diurnas, noches frías son aparentemente suficientes para permitir la infección por el hongo.

### **Métodos de control utilizados:**

#### **Control cultural:**

- Eliminación de malezas, porque puede albergar al patógeno.
- El control debe empezar cuando se inicia el transplante.

#### **Control químico:**

Sulfocop-f, rally 40w, kumulus, sphere, azufre 71, flint

## ***Botrytis cinérea* (Moho gris)**



Plantas infectadas

*Botrytis cinerea* es caracterizado por hyaline abundante conida (esporas asexuales) gris referido, ramificando árbol-como conidiophores. El hongo también produce altamente resistente sclerotia como estructuras de la supervivencia en más viejas culturas. Él overwinters como sclerotia o intacto mycelia, que germina en resorte para producir conidiophores. Los conidios son dispersados por el viento y el agua de lluvia y causan nuevas infecciones.

### **Síntomas y daños**



Tallos con ataque del hongo

Botrytis es un hongo que produce podredumbres en la base de los tallos, en brotes, en hojas, en flores y en frutos. Puede atacar a cualquier planta, aunque prefiere las de hojas blandas y tallos tiernos y carnosos. El síntoma típico es un micelio esponjoso gris oscuro característico la zona afectada. Las partes afectadas se pudren.

Infecta entrando por heridas que causan los insectos, el granizo, las rozaduras... ejemplo: en las plantaciones de fresa, es común tratar al día siguiente de una granizada.

Las condiciones óptimas para su desarrollo son temperaturas suaves y humedades altas. Así el moho gris se extiende con rapidez por todo el ejemplar. Una primavera húmeda y lluviosa es muy propicia para que aparezca Botritis en el jardín.

### **Métodos de control utilizados:**

#### **Control cultural:**

- Evite las heridas por daño mecánico en las plantas, que es por donde entra la enfermedad.
- Tenga cuidado en la poda y cuando entresaque hojas.
- Repara plástico en época de lluvias para evitar que se mojen las plantas.
- Disminuya los riesgos y la humedad ambiental.
- Ventile e impida el exceso de humedad.
- Corte las partes que estén afectadas o elimine la planta entera.

#### **Control químico:**

Benomilo, Scala, Elevant, Cantus, Cabrio C

### **Pythium** (secadera)



Muchas especies de *Pythium*, junto con sus parientes cercanos, *Phytophthora*, son patógenos de plantas de importancia económica en la agricultura. *Pythium* ocasiona la podredumbre común de las raíces de las plantas. Esta es una enfermedad muy común en el campo y los invernaderos, donde el organismo mata a las plantas en los semilleros recién plantados (Jarvis, 1992). Esta enfermedad por lo general implica relaciones complejas con otros hongos como *Phytophthora* y *Rhizoctonia*.



Las distintas especies de *Pythium* tienden a ser muy inespecíficos y generalistas en su gama de huéspedes. Cada especie puede infectar a una amplia gama de huéspedes (Owen-Going, 2002), mientras que las especies de *Phytophthora* son generalmente más específicas con respecto al huésped. Por esta razón, las especies de *Pythium* son más devastadores en las cosechas, puesto que la rotación de cultivos por sí sola a menudo no puede erradicar al agente patógeno. El barbecho tampoco erradica al patógeno puesto que *Pythium* también es un saprofito y va a sobrevivir mucho tiempo en materia vegetal en descomposición.



*Pythium* causa una extensa y devastadora podredumbre de las raíces (Jarvis, 1992; Owen-Going, 2002, Owen-Going et al., 2003). La podredumbre de las raíces afecta a todo el cultivo (decenas de miles de plantas, en muchos casos) en un plazo de dos a cuatro días (Owen-Going, de 2002, Owen-Going et al., 2003).

## Daños



El hongo invade el sistema vascular de las raíces y se distribuye por la planta a través de los vasos, obstruyéndolos e impidiendo ascender la savia proveniente de las raíces. Las hojas se vuelven flácidas y se necrosan, y con el paso del tiempo coloniza toda la planta. Aparece un amarillamiento en un sector lateral de las hojas, y a lo largo del tallo una necrosis, acompañada de unas secreciones gomosas. También hay una reducción del desarrollo de la planta en comparación a las plantas sanas. Los ataques en plántula generalmente son letales.



## Agente causal

La infección se produce a través de las raíces, generalmente en terrenos fríos, a principios de la estación, y en condiciones secas y de iluminación insuficiente, la enfermedad se intensifica. El hongo se desarrolla en el sistema vascular donde produce conidias que se dispersan en el flujo formando nuevas colonias, que provocan la obturación de los vasos. En general los síntomas de máxima gravedad se producen entre los 18 y 20°C.

Sin embargo, varias especies de *Pythium*, incluyendo *P. Oligandrum*, *P. Nunn*, *P. Periplocum* y *P. acanthicum* son micoparásitos de hongos y oomycetes parásitos, por lo que han recibido gran atención como agentes de control biológico.

## Métodos de control utilizados:

### Control cultural:

- Rotación de cultivos
- Usar plántula libre de patógenos
- Evitar exceso de humedad en el sustrato

### Control químico:

Utilización de fungicidas de amplio espectro, tratamiento a suelos, sustratos, estructura y plásticos.

- Busan 40w, Previcur, Derosal, Anibac Plus, MetamSodio, Metam Potacio, Hipoclorito de sodio, Serenade, Trichagaren, Crimax.

## Descripción breve de los productos utilizados en el control de plagas y enfermedades

Todos los productos utilizados para el control de plagas y enfermedades están registrados y abalados por la **cofepris**, además de ser productos de baja toxicidad, residualidad, y que se degradan rápida mente. Con intervalos de seguridad muy cortos el cual evita que sea un inconveniente al momento de la cosecha.

También utilizamos productos orgánicos el cual aunado al control físico y cultural se complementan para tener un adecuado manejo integral de plagas y enfermedades.

## COSECHA O CORTE DEL PRODUCTO.

El corte se realiza de forma manual, con la ayuda de una pequeña navaja, se le realiza una pequeña inserción en el pedúnculo sin cortarlo en su totalidad, después se con la mano se mueve hacia cualquier lado de forma vertical y el de esta forma el fruto se desprende de la planta. La navaja es previamente desinfectada a al inicio de la jornada (solución de agua con cloro, 5.8 ml. /1 L. agua), el fruto es colocado en cajas de plástico.



### Tips para realizar una buena cosecha

Para realizar el corte del fruto se pueden tomar en cuenta dos cosas.

- 1-. El grado de maduración (coloración): para corte puede ir de 60–100 % de coloración, esto depende de la exigencia del mercado.
- 2-. La consistencia del fruto: al momento de palparlo con la mano el pimiento debe de estar duro (paredes compactas).



## TRANSPORTE DENTRO DEL INVERNADERO Y HACIA LA BODEGA DE EMPAQUE



El transporte del fruto del invernadero al empaque se realiza en un remolque previamente lavado y desinfectado, con capacidad para 1  $\frac{1}{2}$  toneladas de peso, jalado por un pequeño tractor y maniobrado solo por personal autorizado.



Las cajas son colocadas en estivas de 3 cajas de alto para evitar que se volteen, al llegar al área de empaque son puestas en tarimas para facilitar su manejo, se ponen a un lado del elevador de la máquina de empaque.

### **EMPAQUE O SELECCIÓN DE FRUTOS.**



El empaque es realizado de forma automática.

Inicia colocando el fruto en el elevador, pasa por la sección de cepillado que ayuda a eliminar el polvo que traiga la fruta, llega a la sección de selección manual donde se quitan los frutos dañados y lacrados, suben por el presingulador donde hay un sensor de cámara que sirve para la selección por tamaño, caen en las charolas donde es etiquetado cada fruto y al final caen en las tómbolas en donde está el personal de empaque que los coloca de forma ordenada en cajas de cartón de 13 kg. Estas cajas son colocadas en tarimas con una altura de 8 estivas y por cada cama 7 cajas.

Una vez completa la tarima es llevada al área de carga.



**Cuadro de clasificación de pimiento morrón en base a su peso.**

XXL (Jumbo)	350 gr. o mas
XL	280 gr. – 350gr.
L	230gr. – 280 gr.
M	190 gr. – 230 gr.
S	150 gr. – 190 gr.
Baby	Menor de 150 gr.



## CARGA Y ENVÍO



El producto terminado que se encuentra en el área de carga, es transportado del lugar de empaque a lugar de venta en un camión de carga cerrado, previamente aseado y desinfectado, para evitar riesgos de contaminación físicos y biológicos.





## COMERCIALIZACIÓN

Los frutos son comercializados la mayor parte del año en la central de abastos de la Ciudad de México, solo cuando el precio del mercado internacional es mejor que el nacional, se exporta y comercializa en el extranjero.



## **CONCLUSIONES:**

Todos los factores que engloba el manejo del cultivo de pimiento morrón son determinantes para obtener los resultados esperados en el mismo, ya que dependiendo que tan buen o mal manejo le demos al cultivo, será el resultado de sanidad y calidad que obtendremos en el producto.

En el presente trabajo se destaca un manejo de cultivo adecuado, esto para el estado de Hidalgo exactamente en el Valle del Mezquital, que abarca en su totalidad todos los pasos a seguir para la producción de pimiento morrón, desde infraestructura, siembra, trasplante, fertilización, poda, manejo integrado de plagas y enfermedades, cote, empaque y comercialización.

Siempre teniendo en cuenta que para una área geográfica diferente el manejo del cultivo de pimiento morrón puede variar, ya que las condiciones climáticas serían totalmente diferentes al lugar donde se realizó este trabajo.



## RESUMEN

En las actuales circunstancias de globalización y apertura de mercados, se hace aún más necesaria la producción agrícola en forma eficiente y competitiva, considerando el uso de prácticas inadecuadas en el manejo del cultivo de pimiento morrón del cual se carece de suficiente información que permita establecer un buen manejo del cultivo, capaz de dar los rendimientos esperados. Tal es el caso del manejo del cultivo de pimiento morrón, dándole a la planta un manejo insuficiente o en ciertos casos condiciones excesivas. Por lo anterior se realizó este trabajo, para determinar cuál el manejo más propicio para el cultivo de pimiento morrón. El presente se llevó a cabo en la empresa ORDINVER localizada en Actopan, Estado de Hidalgo, se tomaron en cuenta para el manejo de cultivo de pimiento morrón todos los aspectos, desde infraestructura hasta comercialización.

**Palabras clave:** producción, monitoreo, manejo del cultivo, control.

## BIBLIOGRAFÍA

- Nuez, Ortega y Costa. 2003. El cultivo de pimientos.
- Alicia Namesny Vallespir, abril 2006. Coordinador, Cultivo sin suelos, compendios de horticultura vol. 16
- Antonio I. Alarcon Vera, octubre 2006. Coordinador Cultivo sin suelos, compendios de horticultura vol. 17
- Ordinver 2008., diseño, construcción y consultoría en invernaderos.
- Javier Z. Castillejos. Intagri 2004. Manual de producción horticola en invernaderos, 2da. Edición.
- Kirk, DJ; Terry, IL (2003). The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Agricultural and Forest Entomology* 5: 301 – 310.
- Childers CC, Beshear RJ, Frantz G, Nelms M (2005) A review of thrips species biting man including records in Florida and Georgia between 1986-1997. *Florida Entomologist*: Vol. 88, No. 4 pp. 447–451
- Ansari, M.A., et al. (2007). Control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) pupae with *Metarhizium anisopliae* in peat and peat alternative growing media. *Biological Control* 40:3, 293-297.
- Plaats-Niterink AJ van der. 1981. Monograph of the genus *Pythium*. *Studies in Mycology*, 21:1–242.
- Levesque, C.A. and de Cock, A.W. (2004) Molecular phylogeny and taxonomy of the genus *Pythium*. *Mycological Research*, 108:1363-1383

