

CURSO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA

AÑO 2018

GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.)

Ing. Agr. (M.Sc.) Mariana del Pino

1. Mercado nacional e internacional

Dentro de este cultivo se incluyen los llamados pimientos, ajíes, morrones, y ajíes picantes, guindillas, “chilis” o “paprikas”. Todos pertenecen al género *Capsicum*. Si bien existen varias especies involucradas en los ajíes que



se consumen en la actualidad, el pimiento dulce, que el más difundido en nuestra zona pertenece a la especie *Capsicum annuum*.

La superficie destinada a este cultivo en las distintas regiones del mundo varía notablemente según el uso, tradición, consumo y destino de las exportaciones. El destino de la producción puede ser el consumo en fresco (pimiento dulce), el pimiento seco (varios tipos) que se deseca para pimentón y ají molido, y también varios tipos y especies se utilizan especialmente para la realización de aderezos (“salsa tabasco” entre otras) y conservas (ají en vinagre, en aceite, etc.).

El continente que mayor superficie destina para la producción de pimiento es Asia (China e India son los principales productores), que ocupan más del 50 % de la superficie mundial y el segundo es África. En Europa existe una gran producción de pimiento, especialmente de pimientos dulces para consumo en fresco. En América, se destaca la producción de México con 168.632 ha cultivados con pimientos secos y verdes, Estados Unidos con 31.000 ha cultivadas con pimientos verdes, y le siguen Argentina, Chile y Venezuela. Argentina es el principal productor en Sudamérica, ocupando una superficie que varía año a año de 6000 a 3000 ha. Durante el año 2012 FAO estimó una superficie de 6700 ha cultivada de pimientos verdes y 2500 ha de pimiento para secado (FAO, 2015).

La producción se extiende desde la provincia de Jujuy hasta Río Negro. Las principales zonas productoras de pimiento para pimentón se localizan en la región de Cuyo y en el Noroeste en la provincia de Salta, mientras que las provincias más especializadas en el cultivo de pimiento para consumo en fresco, tanto al aire libre como en invernadero, son Buenos Aires, Salta y Corrientes. Se cultiva al aire libre y en

invernadero, y de la superficie total de invernaderos estimada por el CNA 2002, el pimiento ocupa un 27 % de los mismos (CNA 2002), por lo que se considera un cultivo importante en este tipo de producción. La superficie ocupada por este cultivo bajo invernaderos de La Plata, es en relación al tomate, aproximadamente un tercio (Tabla 1).

Tabla 1: Superficie ocupada por pimiento en la Provincia de Buenos Aires

	Total	Sup Cinturón de La Plata y alr.*
Superficie (ha)	321,77	177,604
Producción (t)	14.924,96	9.535,242

Datos según Censo Hortiflorícola 2005, * Incluye los partidos de La Plata, Florencio Varela y Berazategui.

2. Material Vegetal

Pertenece a la familia de las Solanáceas, y a un género que es casi en su totalidad originario de América (con excepción de *C. anomalun*). El centro de origen es la región Sud-Central de Bolivia, en los alrededores del lago Titicaca, y las zonas principales de domesticación fueron los Andes peruanos bolivianos, la región del río Amazonas, y América central, hasta México. El pimiento fue uno de los primeros cultivos domesticados en la historia del hombre, que fue consumido, valorado, venerado y ofrendado a dioses por sus múltiples valores culinarios y medicinales desde tiempos remotos. Se encontraron restos fósiles de pimiento y figuras artísticas en dibujos y vasijas en cuevas de Perú datadas de los años 8600 al 5600 a. C. Cristóbal Colón llevó a España en 1493 las primeras semillas de *Capsicum* como aporte para nuevos condimentos requeridos por la reina Isabel La Católica (reemplazando a la pimienta), y así se difundió por Europa y el resto del mundo. Desde ese momento, se ha convertido en un insumo básico para platos no sólo de los países de las zonas de origen y domesticación, sino de casi todas las regiones del mundo. México es donde se encuentra el mayor número de especies silvestres de *Capsicum spp.* y cuenta con la mayor diversidad de cultivares. Otras especies difundidas como pimientos o ajíes picantes además de *Capsicum annuum*, aunque juegan un rol mucho menor en la agricultura y el comercio, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* y *C. pubescens*. En el noroeste de la Argentina, se hallaron dos especies: *Capsicum chaconense* y *Capsicum microcarpum*.

2.1. Composición química y valor nutritivo

El ají es fuente de capsaicina, que es la sustancia que le da el picor o la punjencia, por el cual es la especie más usada en el mundo. Esta sustancia está ausente en los pimientos dulces. Además, el contenido nutricional del pimiento es alto en comparación a otros frutos: tiene alto contenido en vitaminas, especialmente A y C. En cuanto a Vit A, 3-4 g de pimiento rojo cubren las necesidades diarias de un ser humano adulto. También la cantidad de vitamina C es importante, pero hay mucha variación según el tipo de pimiento de que se trate. Los pimientos rojos son mejores fuentes de vitamina A, especialmente los secos, mientras que los dulces en fresco son mejores fuentes de vitamina C (Tabla 2). También contiene Vitaminas B1 y B2.

Tabla 2: Composición química y valor nutritivo de pimientos dulces y picantes por 100 g comestible (Grubben, 1997, tomado de Nuez et al., 1996).

Composición	Pimiento dulce	Pimiento picante
Materia seca (%)	8,0	34,6
Energía (kca)	26,0	116
Proteína (g)	1,3	6,3
Fibra (g)	1,4	15
Calcio (mg)	12,0	86
Hierro (mg)	0,9	3,6
Carotenos (mg)	1,8	6,6
Tiamina (mg)	0,07	0,37
Riboflavina (mg)	0,08	0,51
Niacina (mg)	0,8	2,5
Vitamina C (mg)	103,0	96
Valor nutritivo medio (ANV)	6,61	27,92

2.2. Tipos varietales

Los ajíes o pimientos, se caracterizan por tener gran heterogeneidad de formas, sabores, colores y tamaños. Los pimientos picantes son más consumidos en otros países de América, África y Asia, como en México, Perú, India y Turquía (Fig. 1). Si bien en Argentina existe el consumo de las variedades picantes, no sólo en forma regional (región Andina) sino también acompañando carnes asadas, no es importante la cantidad y volumen de ajíes picantes que se cultivan.

La variedad cultivada de pimientos dulces también depende del país que se trate ya que se cultivan (y consumen) determinadas variedades y formas en cada país. Por ejemplo, en Estados Unidos, México, Europa, se cultivan diferentes variedades de las

que cultivamos en Argentina. Aquí se sugiere, según Pilatti y Favaro (1994 con ciertas modificaciones), una clasificación en función en su utilidad agronómica, adaptada a la disponibilidad de tipos y variedades en las regiones argentinas donde se cultivan principalmente los pimientos dulces:



Fig 1: Diversidad de pimientos picantes.

- Variedades Dulces: caracterizadas por frutos de buen tamaño, se cultivan en invernadero y al aire libre, para consumo en fresco, conserva o también pimentón, con ausencia de picor, o sabor picante.

Existen 3 tipos:

Tipo A: sección longitudinal es cuadrangular y el largo es aproximadamente igual al ancho.

Tipo B: la sección es longitudinal es rectangular y el largo es mayor que el ancho.

Tipo C: la sección longitudinal es triangular.

El tipo más usado en Argentina es el tipo Lamuyo, de forma tipo B (Fig. 2).

- Variedades con sabor picante: caracterizadas por tener frutos de muy diversas formas tamaños y colores, dentro de este grupo están además de *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (Fig. 1).

2.3. Características generales botánicas (*Capsicum annuum* L.)

El pimiento es una planta herbácea que se cultiva en forma anual en zonas templadas, aunque puede presentarse como perenne en las áreas tropicales, ya que es sensible a las heladas. Su porte es erguido, con una altura y desarrollo muy variable en relación

al cultivar. Si toma gran desarrollo de la parte aérea, se torna decumbente, ya que cae por su peso.

Posee una raíz principal pivotante que puede llegar hasta 1,2 m y provisto de un gran número de raíces secundarias ramificadas. Horizontalmente puede desarrollar hasta unos 50 cm de distancia del eje principal. Con siembras directas y sin perturbaciones puede alcanzar una profundidad de 3 m. El crecimiento del sistema radicular de una planta transplantada, se reduce substancialmente, es mucho más superficial y mucho más ramificada, con un 80 % de la parte activa en los primeros 75 cm de suelo. El tallo tiene un tipo de crecimiento simpodial, donde el pequeño tallo o simpodio formado por nudos, entrenudos, y hojas, remata en flor y ramifica en dos tallos secundarios, los cuales a su vez ramifican nuevamente en forma dicotómica (Fig. 3 y 4). Este patrón de crecimiento se mantiene mientras las condiciones ambientales lo permitan. El tallo es circular en la base y anguloso en las partes más altas, con costillas en los ángulos. Es glabro y adquiere consistencia semileñosa en la base, que le otorga un porte erecto o semierecto.

Las hojas son glabras, enteras, lanceoladas o aovadas, de borde liso, con largos pecíolos.



Fig 2: Dos variedades muy usadas en el Cinturón Hortícola de La Plata: Yatasto (derecha) y Almuden (izquierda).

Las flores son solitarias, de tamaño mediano, ubicadas en las bifurcaciones de las ramificaciones, hermafroditas. El pedicelo o pedúnculo lo puede ser más o menos largo, acostillado, y cada flor está constituida por el cáliz en forma de tubo de color verde, la corola está formada por pétalos de color blanco soldados en la base, el androceo, formado por los estambres, que consta cada uno de un filamento en cuyo

A Sección longitudinal cuadrangular		Variedad tipo
A1	Superficie lisa, pedúnculo no hundido, muy caroso	California Wonder (Figura 6.7)
A2	Pedúnculo hundido, bastante caroso, lóculos marcados	Quadrato d' Asti
A3	Pedúnculo hundido, medianamente caroso, superficie asurcada	Carré Doux
A4	Peso menor de 100 g, carne fina	Sverka
B Sección longitudinal rectangular		Variedad tipo
B1	Relación longitud/anchura (l/a) inferior a 2	Moro de Vaca
B2	Relación l/a superior a 2	Dulce de España
B3	Truncocónica, peso aproximado 100 g	Largo de Reus (Figura 6.15)
B4	Peso inferior a 100 g	Ruby King Doux Aurore, Jade
C Sección longitudinal triangular		Variedad tipo
C1	Muy largo, puntiagudo	Cuerno de toro
C2	Muy largo, obtuso	Doux d' Alger
C3	Alargamiento medio, hombros anchos	Najerano (Figura 6.16), Infantes (Figura 6.14)
C4	Fruto corto, frecuentemente erecto	Pico de Mendaiva (Figura 6.22)
F	Fruto atomatado (Figura 6.23)	Topepo, Pallagi
N	Fruto subestérico	Nora (Figura 6.27)
P	Fruto acorazonado	Morrón de Conserva (Figura 6.18)

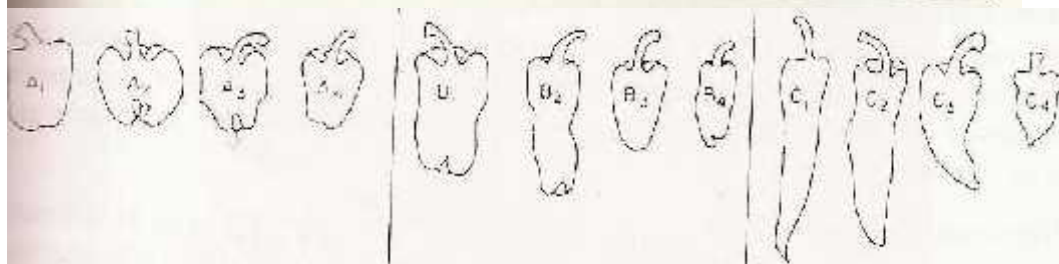


Fig 5: Clasificación de cultivares de fruto grande y dulce (Pochard 1966 y modificaciones de Nuez et al, 1995 (tomado de Nuez et al, 1995).



Fig 3 y 4: Plantas de pimiento donde se visualizan las bifurcaciones del tallo.

extremo lleva una antera con dos lóbulos o tecas, con dos sacos polínicos con los granos de polen. Estas tecas tienen dehiscencia longitudinal. Por lo general cada uno de estos órganos pentámeros, y el gineceo está constituido por 2 a 4 carpelos. Los carpelos o pistilos están soldados, en cuya base se encuentran los nectarios, el estilo es de longitud variable (3,5 a 6,5 mm) y en su extremo el estigma está adaptado para facilitar la germinación del grano de polen en la polinización, recubierto de una epidermis glandular papilosa que segrega un exudado de naturaleza compleja para facilitar la integración con los granos de polen (Fig 6 y 7).

La polinización es principalmente autógama, aunque puede presentar distintas situaciones entre la autogamia y la alogamia (polinización cruzada), esta última puede variar entre un 1 % y 40 % aproximadamente, según variedades. Contiene nectarios, lo que indica una adaptación filogenética a la alogamia. La producción se ve favorecida por la polinización entomófila, que la realizan hormigas, abejas y abejorros, entre otros insectos. En las especies silvestres, domina la alogamia.

El fruto es una baya semicartilaginosa, de estructura hueca, llena de aire, con forma de cápsula. La baya está conformada por un pericarpio grueso y jugoso (formado a su vez por el epicarpio, mesocarpio y endocarpio) y un tejido placentario al que se unen las semillas. Es de color verde al estado inmaduro que vira al color rojo a la madurez (si es una variedad roja). El grosor del pericarpio varía mucho con el tipo de uso: en los pimientos para consumo en fresco se prefiere grueso y jugoso; en los usados como condimento, el grosor puede ser menor dependiendo del cultivar, y se prioriza el porcentaje de materia seca. El color del pericarpio más difundido es el rojo, pero hay pimientos que viran al amarillo, o al blanco o al morado también, mucho menos frecuentes en Argentina. **La forma, el tamaño y el peso del fruto muestran una gran diversidad, expresada en la Fig 1 y 5.** El peso puede variar mucho entre variedades, puede pesar desde pocos gramos o menos de un gramo (variedades picantes) hasta alrededor de 500 g en variedades dulces. El fruto por lo general mantiene el pedúnculo rematado por el cáliz y su prolongación dentro del fruto, el corazón, formado por el tejido placentario y las semillas. Las semillas se encuentran insertadas en la placenta. Son redondeadas y ligeramente reniformes, abundantes, glabras, de color amarillo pálido a anaranjado, ubicadas el centro del fruto en las variedades dulce, y en las picantes pueden llegar hasta el ápice a través de septos y costillas. El poder germinativo es de 3 a 4 años. En un gramo pueden encontrarse alrededor de 150 semillas. Las semillas del pimiento conocido como “rocoto” en Perú (*Capsicum pubescens*) son negras y las flores son color violeta.

3. Factores que influyen en la fisiología del crecimiento y desarrollo

En el ciclo de cultivo del pimiento se pueden identificar las siguientes etapas fenológicas:

1. Germinación
2. Crecimiento Vegetativo
3. Floración
4. Fructificación y Maduración



Fig 6 y 7: Flores de pimiento (*Capsicum annuum*)

3.1. Germinación

La semilla de pimiento en general carece de latencia, por lo tanto, para su germinación necesita oxígeno, temperatura y agua. Algunas investigaciones expresan la existencia de cierta latencia, que puede ser eliminada con diversas técnicas durante la obtención de la semilla, o con la técnica de priming, aunque *C. annuum* no presenta fenómenos acusados de latencia.

La germinación y emergencia en esta especie es lenta, y requiere mayores temperaturas que el tomate, entre 20 y 30 °C. A 30 °C, la germinación es mucho más rápida que a 20 °C, pero con temperaturas mayores de 35 °C no germina. La testa (cobertura de la semilla) y el endosperma constituyen dos barreras para la emergencia de la radícula, que serían las causas de la germinación lenta. El ácido giberélico en forma natural y artificial, promueve la emergencia de la radícula. La semilla bajo condiciones normales de conservación, permanece viable de 5 a 8 años.

3.2. Crecimiento vegetativo

El pimiento además de tener una germinación “lenta”, también presenta una baja tasa de crecimiento durante el desarrollo de la plántula. La temperatura de crecimiento de base es también superior al tomate, de 10 °C (ya que para tomate se considera 6 o 10°C la temperatura de base). Presenta hojas más finas, con una baja producción del área foliar debido a este motivo. El desarrollo del plantín se ve favorecido con

temperaturas del aire de 25 a 27 °C diurnas (o 21-23 °C) y 18 – 20 °C nocturnas, mientras que por debajo de 15 °C se ve afectado su desarrollo. Si bien el crecimiento está influido por la luminosidad, la velocidad de elongación del tallo está determinada por la temperatura y responde marcadamente a la termoperiodicidad, con diferencias de temperaturas diurnas y nocturnas de 5 a 8 °C (o 7 y 9 °C). Las hojas se mantienen fotosintéticamente activas hasta las fases tardías del crecimiento del fruto (es una característica diferencial en relación a otros cultivos). Las raíces toleran temperaturas máximas de 24 °C- 30 °C, por encima de 30 °C deprimen el rendimiento.

3.3.a. Floración - Inducción a floración

La inducción a floración se produce por factores internos y externos de la planta. El factor externo más importante que determina la diferenciación floral es la temperatura, especialmente la nocturna. En estado de plántula sometida a bajas temperaturas nocturnas (6-12 °C) durante 2 a 4 semanas, se favorece la formación de flores.

Según el cultivar, luego de 8 a 10 o 12 hojas, aparece la primera flor, bajo la mayoría de las condiciones de crecimiento. La inducción a la floración en este cultivo, se cree que es poco afectada por el fotoperiodo, dentro de un rango de 7 a 15 horas de luz. Sin embargo, con 24 horas de luz, la floración se atrasa de 5 a 9 días. Y en cuanto a irradiación, 3000 luxes sería la mínima luminosidad requerida para una floración normal. Con la aparición de la primera flor se inicia la bifurcación del tallo principal, originándose lo que se denomina horqueta o cruz. Las temperaturas óptimas para la floración son diurnas de 20 a 25 °C y nocturnas de 16 a 18 °C, y por encima de 35 °C pueden provocar caída de flores, relacionadas al stress hídrico, pero también se atribuye la caída de flores a un desarrollo vegetativo exuberante o altas fertilizaciones nitrogenadas. La diferenciación floral también responde a las diferencias térmicas entre el día y la noche. El estigma permanece receptivo de 5 a 7 días. Una vez que el grano de polen alcanza al estigma, permanece inactivo varias horas y desarrolla el tubo polínico con temperaturas óptimas de 20 a 25 °C. A pesar de que la polinización se considera generalmente autógena, las anteras y el estigma, a diferencia del tomate, no se tocan usualmente. En las variedades con flores de tipo péndulas, el polen cae más fácilmente al estigma, y los insectos pueden también facilitar esta transferencia del polen al estigma. Las flores abren al amanecer, y los estigmas permanecen receptivos durante 3 días a 28/18°C y el polen retiene la viabilidad por 3 días también.

La sensibilidad a temperaturas bajas nocturnas están relacionadas a la edad de la planta (si es más joven sufre más la caída de flores por bajas temperaturas), por lo

que dependiendo de las zonas será importante controlar estas temperaturas. También es exigente en alta luminosidad y baja humedad relativa, la óptima es de 50 a 70 %, menor humedad relativa puede provocar caída de flores por exceso de transpiración y mayor HR, mayor susceptibilidad a la proliferación de enfermedades de suelo. La floración de las primeras ramificaciones son las que brindan las mayores diferencias de rendimiento total, las diferencias en producción de frutos de las ramificaciones superiores son de menor importancia relativa.

3.3.b. Cuaje o establecimiento de frutos

El cuaje indica que se ha iniciado el desarrollo del fruto (Fig 8). El pimiento emite una gran cantidad de flores, de las cuales una mínima proporción cuaja, ya que en esta especie, la caída de flores es un fenómeno frecuente. Cuando no se produce el cuaje del fruto, la flor se cae, lo que se conoce como “abscisión floral” o “caída de la flor”. Se han registrado de 8 a 25 % de flores cuajadas. El porcentaje de cuajado depende de la cantidad de frutos formados y cosechándose, del número de ramificaciones que posea la planta, del momento de vida que se encuentre, del nivel hormonal que posea (auxinas presentes en los meristemas apicales promueven el cuajado), y de factores ambientales, principalmente luz y temperatura diurna y nocturna. Las temperaturas diurnas óptimas para el cuajado de flores son las de 20 ° C, y con más de 30 ° C hay menor cuaje. Las temperaturas nocturnas bajas (8 – 10 °C) aumentan el cuaje en relación a más altas (18 – 20 °C). En cuanto a la irradiación, mayores niveles de luminosidad (0,59 cal/cm.min) han logrado cuajes de 8,1%, mientras que menores niveles (0,38 cal/cm.min) resultaron en menores cuajes, del 5,7%. La causa más común de caída de flores son las altas temperaturas, que la bibliografía cita que a 27/21 °C ya se reduce el cuaje, mientras que 38/32 son muy perjudiciales para el cuaje de las flores. Este efecto por altas temperaturas es mucho más marcado con stress hídrico.

Un rápido crecimiento del fruto reduce el cuaje de las próximas flores y se tendería a la abscisión de los primordios florales. En el pimiento, se generan ciclos o “camadas” de cuaje de frutos y abscisión. Bajo condiciones de stress (hídrico y/ calor) se genera etileno que provoca la reducción de la translocación de auxinas al pedicelo y se forma una capa de abscisión que hace caer la flor cuajada o al fruto recién formado.

También la abscisión de flores y los frutos de tamaño pequeño, es un índice de la competencia entre asimilados entre distintos órganos. La caída de flores también se la atribuye a fotoperíodos cortos, exceso de fertilizantes nitrogenados, humedad excesiva

del suelo, y obviamente también puede estar asociada a enfermedades, particularmente a virosis como el CMV.

Se han aplicado hormonas en forma exógena, como auxinas, naftalen acético y giberelinas, pero los resultados hasta ahora no han logrado grandes beneficios.



Fig 8: Inicio del fruto

3.4. Fructificación: Crecimiento del fruto - Maduración

La maduración de los frutos se produce a los 120-180 días después del transplante, dependiendo de las condiciones climáticas de la época después de la plantación. La temperatura diurna óptima para el crecimiento del fruto es de 21°C, sin embargo, las temperaturas preanthesis también tienen influencia sobre la forma del fruto. Las bajas temperaturas nocturnas (8-10°C) promueven frutos de mayor tamaño que temperaturas preanthesis más altas (18-20°C). Las formas anormales del fruto se pueden deber a temperaturas desfavorables (altas o bajas) durante la formación del ovario. Es más común que bajas temperaturas (entre 12 y 15°C durante la noche) provoquen malformación de frutos.

4. Requerimientos hídricos, edáficos y nutricionales

El pimiento es un cultivo que requiere suelos profundos, bien drenados ya que no resiste el encharcamiento. Puede resistir ciertas condiciones de acidez como pH 5,5, pero con bajos valores de Ca (menores a 0,3 %) existen mayores riesgos de la enfermedad fisiogénica conocida como “podredumbre apical” (Fig. 16), muy difundida en este cultivo. Es menos resistente a la salinidad que el tomate. Respecto a la nutrición del cultivo, para obtener un rendimiento de 21 t.ha⁻¹ de pimiento rojo es necesario extraer del suelo un total de 410 kg de N, 120 kg de P₂O₅, 675 kg de K² y 54 kg de MgO.

5. Técnicas de cultivo

El pimiento dulce para consumo en fresco en invernadero, actualmente se inicia por almácigo y transplante, por el costo de la semilla, la alta tecnología utilizada en las zonas de producción, para lograr cosechas más tempranas, y para amortizar mejor el costo del invernadero y del cultivo. La germinación lenta, sumado a la baja tasa de crecimiento de la plántula por su reducida área foliar, conducen a un ciclo de plantín (siembra a obtención del plantín apto para el transplante) largo (más largo que el tomate). Los plantines actualmente suelen comprarse en plantineras comerciales.

Para la implantación en invernaderos se realizan lomos altos y anchos por la alta susceptibilidad de las cultivares existentes a los marchitamientos provocados por enfermedades de suelo (*Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Phytophthora capsici*) (Fig 22). Se realizan además, tratamientos de suelo para evitar enfermedades y controlar propágulos y nemátodos, el riego se realiza por goteo, y se usa mulching plástico para cubrir los lomos. Si las plantaciones son muy tempranas, aún dentro de invernaderos, se realizan protecciones adicionales de tipo túneles temporarios para prevenir bajas temperaturas que detengan el crecimiento.

La plantación del pimiento se puede realizar en una hilera simple o en hileras dobles, con los siguientes marcos de plantación recomendados (Fig 13 y 14):

Distancia entre plantas: 0,30 m para manejos a 3 ramas o guías
 0,35 m a 0,50 m para manejos a 4 ramas o guías

Distancia entre líneas: 1,20 m (3 líneas por módulo o claro)
 1,50 m (2 líneas por módulo o claro)

A pesar de que la planta es de porte erguido, cuando llega a cierta altura, los tallos o ramas caen, por lo tanto, en invernadero se la conduce con podas de formación y tutorados de diferentes tipos para evitar caídas o quiebres de la planta o sus ramas. Si no se realizan podas de formación se la conduce sujetando todo las plantas del surco con mallas de plástico de 20 x 20 o un entramado de mallas colocadas horizontalmente y sujetos a postes de pequeño diámetro (Fig 9 a 14).



Fig 9 y 10: Cultivo recién implantado a una hilera con una distancia entre plantas de 0,35 cm (izq) y cultivo más avanzado con las cintas preparadas para el tutorado.

La conducción se realiza desde la 2º o 3º cruz, iniciando la poda de formación. La conducción suele ser de 2 a 4 guías, ramas o tallos. El tutorado en este caso se realiza con cintas o hilos de polipropileno que se atan en la base de la planta (Fig 10, 11 y 14), deshojada en la base, y se enrollan a lo largo de la guía hasta el alambre que forma parte de la estructura de tutorado, a lo largo del lomo de plantas, de un extremo al otro del invernadero.

La poda luego se realiza eliminando los brotes internos, dejando sin eliminar los externos, que seguirán el crecimiento de cada tallo o rama (Fig 12 y 14).





Fig 11 a 14: Plantas tutoradas con sistema de enmallado (11) y cintas por cada tallo 11 y 12. Fig 13 (abajo, izq.) se observa el desbrote para la conducción a 4 guías.

5.1. Otras labores culturales específicas

Desbrote basal

Deshoje (Fig 15)

Raleo de flores (1º)

Raleo de frutos con imperfecciones

Poda de rejuvenecimiento



Fig 15: Deshojado basal en plantas tutoradas con cintas plásticas

6. Calidad, cosecha y post-cosecha

En el caso del pimiento es importante que la forma y el tamaño del fruto sea la típica del cultivar. En general, el consumidor argentino prefiere pimientos en forma alargada

y de tamaño más bien grande. Un pimiento de alta calidad se distingue por la coloración brillante, paredes gruesas y firmes, libres de daños y con el cáliz y el pedúnculo de color verde y turgente.

6.1. Firmeza

Los frutos firmes proporcionan al momento de la cosecha, mayor resistencia a los daños físicos y una mejor aptitud en la conservación y el transporte. Este parámetro está íntimamente relacionado con las condiciones a las que se ve sometido el cultivo, por ej: temperaturas moderadas y suelos con baja conductividad eléctrica, favorecen la consistencia del fruto.

6.2. Sabor

El sabor del pimiento dulce o morrón está relacionado con la cantidad de azúcares que posee e influye sobre esto las condiciones edafo-climáticas a la que se encuentra sometido el cultivo.

6.3. Madurez

Se puede evaluar considerando tamaño, color y firmeza del fruto. Se considera un fruto no climatérico ya que no presenta un pico de producción de CO_2 ni de etileno durante la maduración. El cambio de color (verde a rojo, o verde a amarillo u otra tonalidad) se produce por una acumulación de carotenoides, aunque se puede estimular con el agregado de etileno exógeno, agregado en cámara (proceso conocido como “desverdizado” del pimiento). Algunos pimientos picantes sí presentan picos de etileno a la madurez.

Los criterios a tomar para indicar el punto de cosecha son variables y fundamentalmente influye el destino, las preferencias del consumidor, el tiempo de conservación y las consideraciones comerciales tales como precios, oferta y demanda. Los pigmentos rojos son del tipo carotenoides, que enmascaran a pigmentos amarillos, entre otros. Cuando adquieren esta coloración roja contienen un 50% más de azúcares y 10 veces más vitamina A que los verdes.

6.4. Cosecha

La cosecha se efectúa a mano en forma escalonada, se debe cuidar que el cáliz y el pedúnculo queden adheridos al fruto, ya que así son menos susceptibles al deterioro y al ataque de podredumbres. Lo recomendable es el corte con tijera para evitar cualquier tipo de daño mecánico en el arrancado.

6.5. Postcosecha y conservación

Las condiciones óptimas para su conservación en cámara son de 7 a 13 °C y HR de 95-100 % y puede así mantener su vida comercial de 2 a 3 semanas. El punto de congelamiento es de – 0,7 °C.

7. Adversidades bióticas y abióticas

7.1. Enfermedades fisiogénicas

Podredumbre Apical: Se observan manchas pardas de extensión variable y apariencia húmeda en la parte distal del fruto. El sector afectado se vuelve coriáceo y es invadido por patógenos. Las causas de esta enfermedad radican en el bajo nivel de calcio en frutos, provocado por un suministro deficiente de agua y alta evapotranspiración (Fig. 17).

Escaldado o Golpe de Sol: Se observan manchas blanquecinas de bordes oscuros, la epidermis de la zona se adelgaza y reseca. Se produce con temperaturas de 38 a 40 °C y se produce por la acción de la luz sobre la clorofila con esas altas temperaturas, es decir que se produce mientras que el fruto aún está verde. También puede existir invasión de patógenos secundarios (Fig. 16).



Fig 16 y 17: Pimiento con mancha por "escaldado" (izquierda) y podredumbre apical (derecha).

Enfermedades de origen bacteriano

Podredumbre blanda de los frutos. Agente causal: *Erwinia caratovora* pv *caratovora*.

Marchitez bacteriana. Agente causal: *Pseudomonas solanacearum*.

Mancha bacteriana. *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*.

Enfermedades de origen fúngico

Fusariosis y antracnosis. *Fusarium sp.* y *Colletotrichum sp.*

Botritis o Podredumbre gris. Agente causal: *Botrytis cinerea*.

Phytophthora capsici.

Oidiopsis, ceniza o polvillo. *Leveillula taurica* (Fig. 20)

Cercosporiosis (*Cercospora capsici*).

Virosis

Virus del bronceado del tomate (TSWV). Es un virus que se transmite por trips (Fig. 21). Uno de los más importantes en La Plata.

Virus Y de la patata (PVY) transmitido por pulgones.

Plagas

Trips. *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei* y *Trips tabaci*. (Fig. 18)

Moscas blancas: *Bemisia tabaci*

Pulgones: *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* (Fig. 19)

Ácaros: *Polyphagotarsonemus latus*.

Minador (*Liriomyza trifolii* Burg): Díptero.

Arañuela roja común (*Tetranychus urticae*)

Nematodos: *Meloidogyne spp.* y *Nacobbus spp.*

Lepidópteros.



Fig 18 a 21: Arriba izq: trips en flor, derecha, pulgones; medio izq. Oidio, izq. Peste negra (TSWV) en hoja.



Fig 22: Vista de lomo de pimiento en invernadero con plantas marchitas.

8. Objetivos del Mejoramiento

1. Resistencia a virosis y a otras enfermedades.
2. Precocidad.
3. Plantas con follaje abundante para que cubra bien los frutos.
4. Frutos sin marcada depresión en la inserción del pedúnculo.
5. Buen espesor del pericarpio.
6. Cuajado con bajas temperaturas

En las variedades para pimentón, mayor facilidad de desprendimiento del cáliz y del pedúnculo, buen aroma y color rojo intenso (granate).

9. Innovaciones del cultivo en La Plata y alrededores

Si bien La Plata es una importante zona productora de pimiento dulce, no es la más importante ni en superficie, producción ni adopción de tecnologías innovadoras y de bajo impacto ambiental. En este sentido, la zona productora de Corrientes, nos lleva algunas ventajas productivas y sanitarias. Sin embargo, desde el año 2007, se está incorporando la tecnología fitosanitaria del “control biológico de plagas” a fin de poder lograr un producto más inocuo para el ser humano (con menor carga de agroquímicos contaminantes tóxicos) y con un uso de agroquímicos (principalmente insecticidas) de menor impacto nocivo sobre abejas, peces y aves (impacto ambiental). En este cultivo, está llevándose a cabo liberaciones de ciertos “insectos benéficos” o “enemigos

naturales” como es la especie *Orius insidiosus* criada en cautiverio por la empresa Brometan (Fig. 23 y 24) para el control de una de las principales plagas insectiles que es el Trips (*Frankliniella occidentalis*) que se trata del principal vector del tospovirus de la peste negra (TSWV). Esta nueva tecnología ha tenido bastante difusión.



Fig 23 y 24: *Orius insidiosus* y etiqueta de frascos de *Orius* spp. comercializados por Brometan en Argentina.

10. Bibliografía

1996. “El cultivo de pimientos, chiles y ajíes”, Nuez, Gil Ortega y Costa. Ediciones Mundi-Prensa.
1995. “Cultivos bajo invernaderos: tomate, pimiento, frutilla y apio”. Pilatti, Ruben Andrés. Universidad Nacional del Litoral.
1997. “Manejo post-cosecha de pimiento”. Corporación del Mercado Central de Buenos Aires.
1999. Guía Didáctica del Cultivo de Pimiento, Curso de Horticultura y Floricultura. 2007, 2012. Guía para el Exportador Hortícola – Provincia de Corrientes.
2007. Material de Postgrado Cultivos de Frutos, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Esperanza.
2007. Iezzi, A. Jornadas de Cultivos Hortícolas.
- 2014: Iezzi, A. Presentaciones Pimiento UNLP.
- FAOSTAT, 2015. <http://faostat3.fao.org/> Consulta enero del 2015.
- APEGA, ANALM, 2009. Ajíes peruanos Sazón para el mundo, Ministerio de Agricultura, Perú.

Año 2015. Revisada en enero de 2017.