

EVALUACIÓN DE ESPECIES HORTÍCOLAS PARA AMPLIAR LA OFERTA PRODUCTIVA DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Nicolas Dionizis V.

William Potter P.

Rodrigo Sepúlveda M.

Ingenieros Agrónomos, INIA Ururi

2.1. INTRODUCCIÓN

En los valles de la Región de Arica y Parinacota, la actividad agrícola se centra principalmente en la producción de hortalizas primores para consumo fresco, siendo el principal abastecedor de estos productos desde el norte al centro sur del país durante el período invernal (FIA, 2009).

Con estas características como antecedente principal, se identificó hortalizas que pudieran ser establecidas, en los valles de Azapa, Lluta, Chaca, Vítor y en la precordillera de la Región, con la finalidad de ampliar la oferta productiva, que en la actualidad se basa, casi exclusivamente en tomate y pimiento. Para ello, se consideró el estudio de mercado realizado por Biotecnología Agropecuaria, BTA, seleccionando aquellas especies que presentaron un mayor potencial económico. Con este propósito se evaluó el comportamiento agronómico de alguna de estas especies a las cuales se les incorporó un manejo mejorado, bajo criterios de producción limpia. Entre éstas, se pueden mencionar: ají, cebolla, lechuga, melón, sandía y pimientos de colores, cuyos trabajos se detallan a continuación.

2.2. EVALUACIÓN DE ESPECIES ALTERNATIVAS

2.2.1. Ají

Primeramente, se estableció contacto con RILA-Chile, empresa dedicada a la comercialización de productos encurtidos y envasados, e interesada en la producción de ajíes en los valles de la Región. De esta manera, con la finalidad de evaluar técnica y económicamente variedades de ajíes, se estableció cuatro módulos demostrativos y productivos, dos en el Valle de Azapa, uno en el Valle de Lluta y uno en la localidad de Copaquilla, ubicada en la precordillera.

Las variedades de ají evaluadas fueron: Cayenna, Cherry Bomb y Lombardi, proporcionadas por RILA-Chile. Los almácigos se sembraron durante el mes de diciembre del año 2011, dando como primer resultado la incapacidad de germinación de los ajíes en el Valle de Lluta y en Copaquilla. Esto debido a que las temperaturas alcanzadas en Copaquilla no fueron las adecuadas. Para el caso de Lluta, la calidad de las aguas con excesos de sales como Boro y Sulfatos no permitieron una óptima germinación de las semillas. Sin embargo, en Azapa no existieron problemas de germinación.

De esta manera, se resolvió evaluar esta especie, sólo en los dos módulos del Valle de Azapa, con las tres variedades mencionadas, estableciendo el cultivo entre los meses de diciembre a marzo, con la finalidad de contar con producción a inicios de invierno, donde es posible alcanzar los mayores precios en los mercados de la zona central del país.

Las primeras unidades se establecieron en los kilómetros 24 y 35 del Valle de Azapa, en las parcelas de los agricultores Herminia Aguilar y Ángel Andrade, respectivamente. En ambas parcelas se estableció el cultivo bajo malla antiáfidos.

Para ambos productores las labores comenzaron con la siembra de las semillas de ají en bandejas de almácigos de 240 alvéolos, empleando sustrato de turba. Posteriormente, se realizó las labores de preparación de suelo, donde se construyó los camellones, a los que se incorporó materia orgánica. Esto consistió en la aplicación de una mezcla de guano

y compost, 2 kg/metro lineal, además de una fertilización de fondo con una mezcla de fertilizantes, equivalente a 300 Kg/ha en una proporción de 18-18-18 en base a N, P, K. El trasplante en el terreno definitivo se realizó 30 días después de la siembra, con una inmersión previa de las plantas en una solución de Previcur y Confidor, para prevenir ataques de patógenos y de insectos, en las primeras etapas de desarrollo del cultivo (**Foto 1**).



Foto 1. Trasplante de ají, para producción bajo malla antiáfidos.

Los manejos realizados en el cultivo, fueron orientados principalmente a labores relacionadas con la conducción de las plantas, fertirrigación, poda, raleo, monitoreo de plagas y enfermedades y aplicación de productos fitosanitarios.

La conducción de las plantas fue realizada en forma de "V", guiada por alambres colocados lateralmente en cada hilera del cultivo. Por cada planta se dejaron dos guías principales las cuales fueron definidas al momento de la poda, dando inicio a la formación de la "cruz" de la planta. Las variedades evaluadas eran de entrenudos cortos por lo cual su altura máxima fue de 1,3 metros. El raleo de hojas y poda de ramas secundarias se realizó una vez a la semana durante la fase de desarrollo vegetativo de la planta, con la finalidad de darle una correcta ventilación y así evitar las apariciones de enfermedades. Además, a medida que se fueron desarrollando las plantas, se fueron podando las hojas y ramas basales que impedían un correcto crecimiento de los frutos.

Para el control de plagas y enfermedades, se realizó monitoreos frecuentes a las plantas y a las trampas instaladas, con el fin de detectar a tiempo los problemas presentes y realizar las aplicaciones de fitosanitarios, en forma oportuna. Las principales enfermedades detectadas durante el cultivo fueron: complejo de hongos responsables de la pudrición del cuello de las plantas, como *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phythium*. El control de estos hongos se hizo con fungicidas específicos, en tres ocasiones. Las plagas presentes en el cultivo fueron mosquita blanca y trips de California, para lo cual se hizo aplicaciones durante todo el cultivo, logrando disminuir la presencia de éstos en la época de fructificación y cosecha.

Las cosechas comenzaron en el mes de febrero y se prolongaron hasta fines de marzo, con seis jornadas de cosechas, iniciándose con la de los frutos y se terminaba con el proceso de encurtido. Para ello, se depositaron los ajíes en bidones de dos mil litros con una solución de ácido cítrico. Los rendimientos obtenidos por la agricultora Sra. Herminia Aguilar fluctuaron entre 12.082 a 25.815 Kg/ha (**Cuadro 1**), en las variedades evaluadas. Por su parte, el productor Sr. Ángel Andrade, logró una producción que fluctuó entre 4.323 y 14.343 kg/ha (**Cuadro 2**), para las mismas variedades.

Cuadro 1. Rendimiento de Ají.
Agricultora Sra. Herminia Aguilar.

Variedad	Producción	
	kg/330 m ²	kg/ha
Cayenna	761	23.049
Pepperoni Lombardi	852	25.815
Cherry Bomb	399	12.082

Cuadro 2. Rendimiento de Ají.
Agricultor Sr. Ángel Andrade.

Variedad	Producción	
	kg/330 m ²	kg/ha
Cayenna	430	14.343
Pepperoni Lombardi	334	11.150
Cherry Bomb	130	4.323

2.2.2 Cebolla

Tradicionalmente el cultivo de la cebolla, en la Región de Arica y Parinacota, se produce a lo largo del Valle de Lluta, concentrándose en éste la mayor superficie cultivada a nivel regional con 363 ha (INE, 2010). En la temporada 2013 se cultivaron 383 ha de cebolla (INE, 2014), en la Región de Arica y Parinacota, de las cuales 291 ha correspondieron a cebolla temprana y 92 ha a cebolla de guarda, que representaron el 11 y 2%, respectivamente de la producción de cebollas a nivel nacional. Además, es la segunda mayor hortaliza producida en el Valle de Lluta y la tercera a nivel regional después de maíz y tomate.

Sin embargo, la producción temprana (producción de invierno), ha presentado una ventana comercial cada vez más reducida, requiriendo de variedades que permitan reducir su período vegetativo o que puedan ser trasplantadas en períodos acordes a las nuevas ventanas de comercialización.

Las cebollas según la longitud del día (horas de luz) o del fotoperíodo, comercialmente se clasifican en tres tipos (Giaconi y Escaff, 2004):

- Cebolla de día corto (10 a 11 horas).
- Cebolla de día intermedio (12 a 13 horas).
- Cebolla de día largo (14 a 16 horas).

Los tipos de cebollas utilizados comúnmente en los distintos sectores del Valle de Lluta, son de día corto y de día intermedio, principalmente debido a sus características climáticas, que van variando conforme aumenta la altitud. Las secciones productivas del valle (**Figura 1**), se detallan a continuación:

- Sector Bajo: desde Villa Frontera hasta Las Chilcas, ubicado en el kilómetro 21.
- Sector Medio: que va desde Las Chilcas al lugar denominado Boca Negra, ubicado en el kilómetro 41.
- Sector Alto: se ubica desde Boca Negra hasta el caserío denominado Arancha.



Figura 1. Secciones productivas del Valle de Lluta.

En el sector bajo del valle, tradicionalmente se producen variedades de día corto, iniciando la siembra de almácigos entre enero a marzo, mientras que la cosecha se realiza en los meses de julio, agosto y septiembre. Por lo general, la producción de cebollas tiene un ciclo de siete meses en el valle, mientras que en las secciones media y alta de éste, se producen cebollas de día intermedio, iniciando la siembra en los meses de agosto y septiembre para cosechar a partir de febrero del siguiente año.

Las cantidades de cebollas que llegan a los mercados mayoristas de la zona central disminuyen entre los meses de mayo a abril, originándose una ventana comercial interesante para los productores de este cultivo, del Valle de Lluta. Por esta razón, se programó con los agricultores de las distintas secciones productivas, la evaluación de variedades de cebollas, con el fin de diversificar los cultivares que se puedan producir en la Región y obtener producciones en épocas donde exista una disminución de los volúmenes presente en los mercados.

Para ello, se trabajó con la cebolla de día intermedio, variedad Cimarrón, con el objetivo de comparar rendimientos y calibres de producción, en los predios de los agricultores: Luis González, Ana María Yucra y Efraín Blanco, ubicados en las secciones Baja, Media y Alta del Valle de Lluta, respectivamente.

La siembra se realizó de manera directa sobre las almacigueras o platabandas, con una dosis de semilla equivalente a dos kg/ha. La siembra se realizó en líneas al interior de la platabanda (**Foto 2**), demorándose entre 8 a 13 días en germinar y permanecieron entre 55 a 65 días en la almaciguera. La diferencia de días en el tiempo de duración de las plántulas se debió principalmente a las temperaturas que se obtienen en las distintas secciones del valle, siendo más cortos los ciclos en la sección baja comparada con la sección alta. El control de malezas en las almacigueras se efectuó de forma manual y de manera periódica, con el fin disminuir la probabilidad de competencia con el cultivo.



Foto 2. Siembra de almaciguera, para producción de cebollas. Valle de Lluta.

La plantación se realizó en platabandas que tenían entre 65 y 80 cm de ancho. Las plántulas fueron sometidas a un recorte de sus raíces y parte de la vegetación, con el objeto de facilitar el trasplante en el terreno definitivo. Para evitar daños por enfermedades o plagas, se realizó una inmersión de las plantas en productos fitosanitarios (Previcur y Confidor), previo al establecimiento en los camellones.

La disposición de las plantas sobre los camellones fue en líneas de tres o cuatro hileras, separadas a 20 cm, para así dar espacio suficiente para el adecuado crecimiento del bulbo. Las labores más frecuentes fueron las escardas, con el fin mantener el suelo mullido superficialmente y controlar la aparición de las malezas.

Los controles de malezas se efectuaron periódicamente a lo largo del desarrollo del cultivo, porque éstas afectan directamente a la producción, compitiendo con el cultivo por nutrientes, luz, agua y además de ser huésped de insectos y hongos.

En relación a los riegos, éstos se dieron en forma constante durante todo el cultivo, lo cual es importante para la obtención de bulbos homogéneos. Largos períodos de sequía con lapsos de riegos abundantes y frecuentes, produce un porcentaje considerable de cebollas “partidas” (Giaconi y Escaff, 2004).

A lo largo del Valle de Lluta, el problema de plagas más frecuente se relacionó con la presencia de trips, que ataca en los primeros estadios del desarrollo vegetativo de las cebollas, afectando principalmente la parte aérea de las plantas, generando heridas que tienen como resultado una merma en el desarrollo final del bulbo y por consecuencia en la producción. Estos insectos, fueron controlados oportunamente debido a los monitoreos que se realizaron frecuentemente.

El cultivo tuvo una duración de seis a siete meses, siendo el ciclo más corto el ubicado en la sección baja, mientras que el ciclo más largo en la sección alta del valle. Esta condición estuvo dada principalmente por la acumulación de días grados (**Figura 2**), a lo largo del desarrollo del cultivo, ya que las temperaturas más altas aceleran el crecimiento de los bulbos.

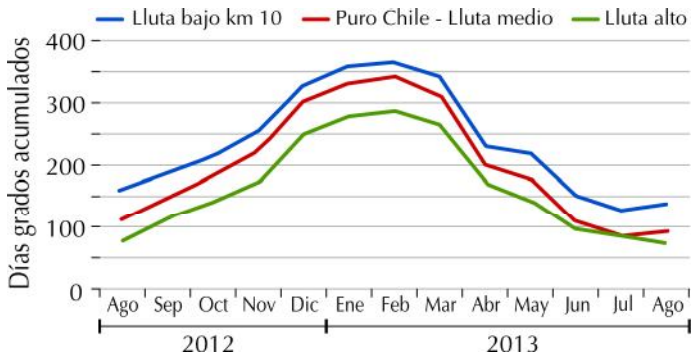


Figura 2. Días grados acumulados presentes en las distintas secciones del Valle de Lluta.

(Fuente: Agromet).

Como indicador de madurez se aprecian las hojas, donde la mitad o tercio superior de éstas se tornan amarillas y tienden a doblarse. En ese instante, los bulbos ya han adquirido su máximo crecimiento, y se comienza la cosecha cuando más de la mitad del cultivo haya adquirido esta condición.

La cebolla de día intermedio, fue seleccionada principalmente por la posibilidad de tener una guarda del producto de uno o dos meses, para llegar a los mercados en épocas en que la oferta se encuentra disminuida. En la sección baja del valle, comenzó la cosecha a fin del mes de febrero, mientras que en las secciones media y alta, se inició a mediados de marzo y en la primera semana de abril, respectivamente.

En el **Cuadro 3**, se presenta el rendimiento alcanzado por la variedad Cimarrón en las tres secciones del Valle de Lluta.

Cuadro 3. Rendimiento de Cebolla Cimarrón, en las distintas secciones del Valle de Lluta.

Secciones del Valle de Lluta	Producción kg/ha
Sección Baja	81.998
Sección Media	73.550
Sección Alta	71.238

Como se observa, las diferencias de rendimiento entre las tres secciones del valle, se atribuyen como se mencionó anteriormente, a las temperaturas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, porque éstas tienen incidencia directa en el proceso de crecimiento y desarrollo de los bulbos. Además, las bajas temperaturas durante el crecimiento del bulbo dan origen a la inducción floral en las cebollas, lo cual va en desmedro de la formación del mismo.

(Nota: El protocolo de producción de cebolla se presenta en el anexo de este capítulo).

2.2.3. Lechuga

Por su diversidad de formas y variedades, esta hortaliza es producida durante todo el año en las distintas localidades y valle de la Región de Arica y Parinacota. En el sector de Ticnamar-Belén, kilómetro 45 del Valle de Azapa, se encuentran los mayores productores de lechugas de

la Región, que producen tradicionalmente variedades de tipo “Escarola”. Mientras que en las zonas de precordillera predominan las variedades de tipo “Costina”, y entre los kilómetros 20 y 35 del Valle de Azapa, las de tipo “Mantecosas o Butterhead”.

Con el fin de dar un valor agregado a la producción de lechugas y tener acceso a nuevos mercados, fueron contactados productores que tradicionalmente realizan este cultivo en las localidades de Copaquilla, en la precordillera de Putre, y en el sector de Ticnamar-Belén, en el Valle de Azapa, para realizar ensayos de producción y comercialización de lechugas de colores. Para ello, se establecieron módulos, donde evaluó el comportamiento de tres variedades: Luberon, Sanguine y Flamenco.

• Producción de lechugas de colores en Copaquilla

La localidad de Copaquilla se encuentra a 2.900 m.s.n.m. y la actividad agrícola se orienta principalmente a la producción de hortalizas de hojas.

Es importante señalar que las producciones agrícolas están marcadas por las estaciones y las temperaturas que se dan en esta localidad, siendo las mínimas inferiores a los 5°C durante gran parte del año. Por esta razón, los cultivos en cada temporada, sólo se desarrollan entre septiembre y abril.

La evaluación en Copaquilla se realizó en el predio de la Sra. Juliana Marca, donde primeramente se construyeron e instalaron casas-sombras (**Foto 3**), cubiertas con malla raschel para el control de ataques de pájaros a los cultivos, que ocasionan mermas de hasta un 30% en la producción, según los propios productores.

Tradicionalmente los agricultores realizan sus almácigos en platabandas y una vez que las plántulas tienen cuatro a cinco hojas son trasplantadas y establecidas en terreno definitivo. Esta práctica se considera deficiente, pues las plantas alcanzan un desarrollo muy heterogéneo, ocasionando atrasos en las cosechas y además se utiliza un mayor porcentaje de semillas.



Foto 3. Módulos de casas-sombras instalados en la localidad de Copaquilla.

Ésta fue una de las principales brechas a superar, pues los productores no conocían otra modalidad de siembra, como es el uso de bandejas almacigueras o contenedores.

Con el objetivo de que las plantas tuvieran un buen desarrollo, se sembró las semillas de lechugas de colores en bandejas de almácigo de 240 alvéolos, con sustrato de turba y compost. La duración del almácigo varió entre 30 a 45 días, dependiendo de la época de siembra, siendo más prolongado en las siembras de septiembre y de menor duración en las de diciembre.

Para el establecimiento de las plantas en terreno definitivo, se preparó camellones o mesas de cultivo, a las cuales se les incorporó materia orgánica (guano y compost), con una separación de 80 cm. El sistema de riego, al igual que la mayoría de los cultivos producidos en la Región, fue mediante cintas de riego, empleando una cinta por hilera de plantación. Las plantas en terreno se colocaron a una distancia de 20 cm sobre la hilera, utilizando como referencia los goteros de las cintas de riego.

Al momento del trasplante se preparó una solución con productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades, en la cual fueron sumergidas las plantas de manera previa a ser colocadas en el terreno.

Una vez establecido el cultivo, se realizaron los manejos culturales adecuados para un correcto desarrollo de las plantas, enfocados al control de malezas, plagas y enfermedades. El control de las malezas, se realizó de forma manual en terreno, además de aprovechar de mantener suelta la superficie del suelo. En cuanto a insectos, los detectados con mayor frecuencia fueron los pulgones, los cuales son vectores de virus, que a su vez ocasionaron diversas malformaciones y características no deseadas para el producto final, como enroscamientos, decoloraciones, moteado y bronceamiento en las hojas. La enfermedad de mayor incidencia en el cultivo de la lechuga fue *Sclerotinia*, que produce la caída de plantas, por lo cual se realizaron tratamientos preventivos con productos específicos para este hongo, que se presenta principalmente en suelos con poca o nula rotación de cultivos.

Para la cosecha, se cortó las plantas a nivel del cuello, para luego ser limpiadas, sacando las hojas secas y enfermas que generalmente se presentan en la base. Inmediatamente, fueron embaladas, en cajas “plataneras”, para así evitar deterioros que se pueden producir por la manipulación y transporte. A continuación se muestra las cantidades y peso promedio de las plantas de lechuga, de las tres variedades, evaluadas (**Cuadro 4**).

Cuadro 4. Plantas cosechadas y peso promedio, obtenidos en ensayos de lechugas de colores, en la localidad de Copaquilla.

Variedad	Número de		Lechugas cosechadas/ha	Peso promedio de lechugas (g)
	plantas/220 m ²	plantas/ha		
Luberon	1.229	55.864	50.836	272
Flamenco	1.148	52.182	44.355	112
Sanguine	1.134	51.545	43.298	108

En las variedades Luberon, Flamenco y Sanguine, se consiguió llegar a la cosecha con un 91%, 85% y 84% de las plantas, respectivamente, lo cual determina una mayor adaptabilidad de la variedad Luberon, a las condiciones climáticas, en relación a las otras dos.

- **Producción de lechugas de colores en el sector Ticnamar-Belén**

La evaluación de cultivares de lechuga en el Valle de Azapa, se hizo en el predio de la Sra. Isabel Mamani, quien ha cultivado tradicionalmente lechugas del tipo “Escarola”. Por la posibilidad de apertura a nuevos mercados y probar nuevas variedades, se optó por evaluar los cultivares ya mencionados.

A diferencia de la localidad de Copaquilla, la producción de lechugas en el Valle de Azapa se puede realizar durante todo el año. La siembra se realizó a mediados del mes de julio, en bandejas de almácigos de 240 alvéolos, con una duración de desarrollo en almaciguera de 30 días, mientras que en épocas estivales dura entre 20 a 25 días.

Para la preparación de los camellones para el trasplante se procedió a incorporar guano y compost como materia orgánica, además de urea y superfosfato triple como fertilización de fondo. Debido a las bajas temperaturas del suelo, se puso un plástico “mulch” para cubrir los camellones, y así aumentar la temperatura que afecta directamente al sistema radicular y evitar la presencia de malezas.

Con el fin de prevenir la presencia de plagas y enfermedades en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, las plantas antes de ser trasplantadas, fueron sumergidas en solución con productos fitosanitarios.



Foto 4. Establecimiento de ensayo de lechugas de colores en el sector Ticnamar-Belén, Valle de Azapa.

El ensayo se estableció en hileras con una separación de 80 cm entre ellas, con una distancia entre plantas de 20 cm sobre la hilera. Al igual que en Copaquilla, el sistema de riego fue por goteo a través de cintas, las cuales se colocaron una por hilera y por debajo del mulch.

Respecto a plagas y enfermedades, las de mayor incidencia correspondió a pulgones y gusanos minadores y su control se hizo con productos específicos para cada caso.

Las cosechas se realizaron a fines del mes de octubre, con una duración total del ciclo del cultivo de 98 días. El método de recolección de las lechugas fue el que se utiliza tradicionalmente, cortando en el cuello de las plantas, limpiando éstas antes de ser embaladas en cajas “plataneras”.

Cuadro 5. Plantas cosechadas y peso promedio, obtenidos en evaluaciones de lechugas de colores. Valle de Azapa.

Variedad	Número de		Peso promedio de lechugas (g)
	plantas/220 m ²	plantas/ha	
Luberon	892	40.545	284
Flamenco	834	37.909	114
Sanguine	859	39.045	116

Al igual que en Copaquilla, la variedad de mejor comportamiento fue Luberon, que alcanzó el mayor número de plantas/ha y con un peso promedio de 284 g, que supera en casi 2,5 veces a Flamenco y Sanguine.

2.2.4. Melón

La producción de melones en el Valle de Azapa, surge del interés de los agricultores de buscar cultivos alternativos para la producción hortícola. Además, este producto fue señalado como promisorio según el estudio de mercado, ejecutado al inicio del programa.

Al igual que la mayoría de los productos cultivados en la Región de Arica y Parinacota, se busca su comercialización en “contra estación”. De esta manera, el establecimiento del cultivo se realizó entre los meses

de abril a mayo, para así llegar a los mercados de forma anticipada, en comparación con los melones producidos en la zona central del país. En la **Figura 3**, se presenta la estacionalidad de precios de esta especie, donde se evidencia que los mayores niveles se alcanzan en los meses de agosto y septiembre de cada año.

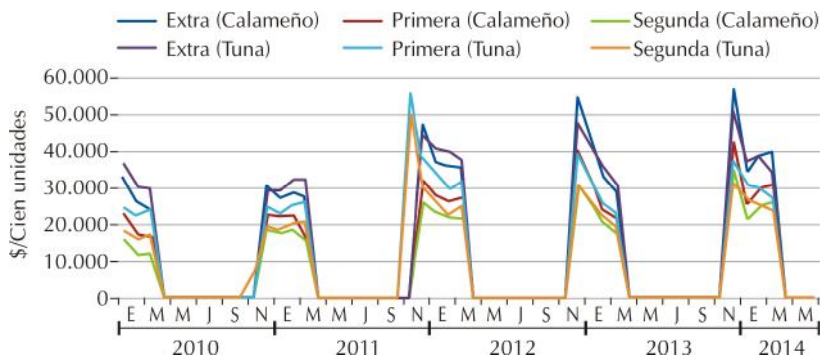


Figura 3. Precios de Melones en Mercado Mayorista de la Región Metropolitana.

Con la finalidad de evaluar el comportamiento del melón sembrado entre abril y mayo, como se indicó anteriormente, se establecieron éstos en invernaderos mixtos (plástico y malla antiáfido). Para ello, se evaluó dos variedades de melón: Arava (Tipo Galia) y Primo (Tipo Calameño), en el predio de cinco agricultores del Valle de Azapa: Herminia Aguilar,



Foto 5. Cultivo de melón "entutorado". Valle de Azapa.

Wilfredo Condori, Vicente Panca, Javier Ovando y Adrián Véliz. Ambas variedades corresponden a melones reticulados por fuera, sin embargo, es la pulpa la que cambia, siendo verde la del Galia y anaranjada la del Calameño.

Durante la temporada 2011, se evaluó dos sistemas de conducción: entutorado y rastrero en cada una de las variedades. Los rendimientos alcanzados se presentan en el **Cuadro 6**.

Cuadro 6. Melón bajo dos sistemas de conducción.
Rendimiento promedio temporada 2011. Valle de Azapa.

Agricultor	Sistema de Variedad	Rendimiento Conducción	(Ton ha ⁻¹)
Herminia Aguilar	Calameño	Entutorado	26,8
		Rastrero	27,0
	Galia	Entutorado	24,9
		Rastrero	27,6
Javier Ovando	Calameño	Entutorado	20,6
		Rastrero	25,9
	Galia	Entutorado	23,9
		Rastrero	25,0

De acuerdo a los resultados obtenidos, ambos sistemas de conducción presentaron niveles de rendimiento similares. No obstante, los frutos cosechados bajo el sistema de entutorado, resultaron tener un mayor porcentaje de cubrimiento de color en relación a los rastreros. Esto quedó de manifiesto al realizar un muestreo de frutos en el cual los rastreros presentaron un gran porcentaje de manchas en su cáscara. Esta fue una de las principales razones por las cuales se decidió junto con los agricultores, poner en la siguiente temporada sólo el sistema entutorado en los módulos.

En relación a las variedades evaluadas, Primo y Árava, no tuvieron mayores diferencias en los parámetros medidos a la cosecha.

De esta manera, durante la temporada 2012, se evaluó estas mismas variedades, con una conducción de entutorado en el predio de cinco productores del Valle de Azapa (**Cuadro 7**).

Cuadro 7. Melón entutorado. Rendimiento promedio temporada 2012. Valle de Azapa.

Agricultor	Variedad	Rendimiento (Ton ha ⁻¹)
Javier Ovando	Galia	26,9
Vicente Panca	Galia	52,1
Herminia Aguilar	Galia	79,2
	Calameño	32,2
Adrián Véliz	Galia	44,4
	Calameño	61,4
Wilfredo Condori	Galia	65,0

El melón de la variedad Galia, fue el más requerido por los agricultores, dado principalmente por la buena aceptación que tiene comúnmente en el mercado local, para su comercialización.

Las diferencias de rendimientos observadas en los módulos establecidos se debe a:

- Las plantas del módulo de Javier Ovando fueron afectadas por nemátodos durante el período de cuaja de flores y formación de frutos, afectando el rendimiento obtenido (26,9 Ton ha⁻¹).
- El módulo de Vicente Panca, presentó problemas en la tercera semana de cosecha, cuando los operarios del productor quemaron la mitad de las plantas con productos químicos, afectando directamente los rendimientos del ensayo (52,1 Ton ha⁻¹).
- El retraso al momento del trasplante en el módulo de Herminia Aguilar, ocasionó un lento desarrollo vegetativo de las plantas en sus primeras etapas, lo cual se reflejó en una menor área foliar de éstas.
- En el caso del módulo del Sr. Adrián Véliz, el principal problema que se presentó fue con los agentes polinizadores, porque los abejorros no salían de las colmenas al tener suficiente alimento en su interior.

En términos generales, los módulos presentaron bastantes inconvenientes en la producción de melones, los que deben ser mejorados. Sin embargo, el valor agregado entregado por la comercialización en período de invierno, representa una alternativa interesante como rotación de cultivos bajo sistemas protegidos.

(Nota: El protocolo de producción de melón se presenta en el anexo de este capítulo).

2.2.5. Pimiento

El objetivo principal de establecer módulos de pimiento fue estudiar el comportamiento de variedades de color amarillo (Yellow Bell), naranja (Candy Bell) y morado (Moro), bajo un invernadero mixto, cuyo mercado es la época invernal.

En la **Figura 4**, se presenta la estacionalidad de precios de esta especie, donde se evidencia que los mayores niveles se alcanzan en los meses de agosto y septiembre de cada año.

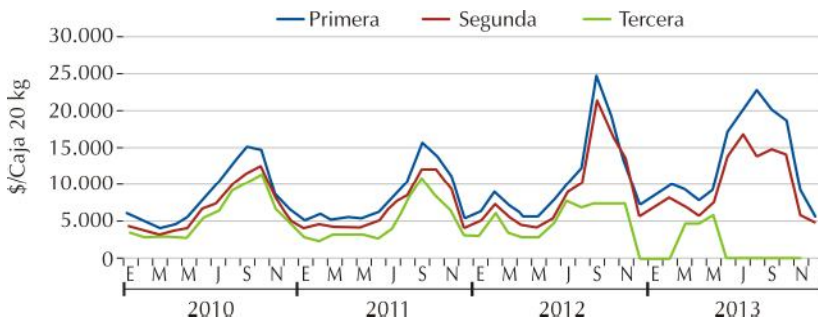


Figura 4. Precios de Pimientos en Mercado Mayorista (RM).

Fuente: Elaboración BTA en base a datos de ODEPA.

El módulo se estableció en el predio del agricultor Sr. Javier Cáceres ubicado en el Valle de Azapa, km 23 (Sector Cerro Blanco). Las tres variedades de pimiento evaluadas son de tipo Blocky o California, con cuatro cascós.

La elaboración de los almácigos fue realizada por el propio agricultor. Después de 45 días de almácigo se realizó el trasplante, la primera

semana de mayo. Previo al trasplante se realizó la inmersión de los plantines en una solución, con un fungicida, un insecticida y un enraizante, para la protección y mejor desarrollo del cultivo en sus primeras fases de crecimiento.



Foto 6. Cultivo de Pimiento de colores.
Valle de Azapa.

Para la conducción de las plantas se colocaron cabezales con alambres en la parte superior, tipo espaldera, con las bases correspondientes en los extremos de cada hilera como explica la **Figura 5**.

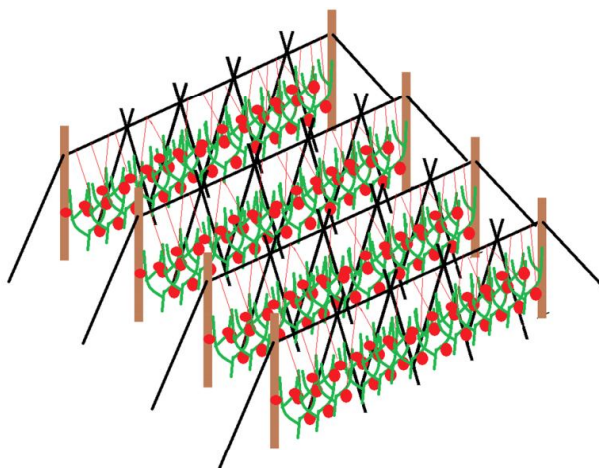


Figura 5. Estructura en parronal del cultivo del pimiento.

En relación a las variedades de pimiento evaluadas, Yellow Bell, presentó calibres muy superiores a Moro y Candy Bell, tal como se observa en los **Cuadros 8 y 9**.

Cuadro 8. Diámetro (mm) por variedad de Pimiento. Valle de Azapa, km 23 (Cerro Blanco).

Variedad	Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial
Yellow Bell	78.53±17.83 a	74.14±19.13 a
Moro	59.93±15.27 a	60.51±13.57 b
Candy Bell	54.55±14.98 b	73.71±13.11 b

Cuadro 9. Calibres obtenidos en pimientos de colores (%). Valle de Azapa, km 23 (Cerro Blanco).

Variedad	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
Yellow Bell	33,3	41,6	22,2	2,9
Candy Bell	22,5	42,5	35,0	0,0
Moro	2,7	50,0	36,8	10,5

Al analizar los rendimientos (**Cuadro 10**), se evidencia que Yellow Bell alcanzó un promedio ligeramente inferior respecto a las otras variedades evaluadas. Sin embargo, los agricultores asociados al programa, manifestaron no tener preferencia por alguna variedad en particular, sino más bien resaltaron la posibilidad de contar con variedades de pimientos de colores a contra estación.

Cuadro 10. Rendimiento (Ton ha⁻¹) por variedad de Pimiento.

Variedad	Ton ha ⁻¹
Yellow Bell	43,7
Moro	47,2
Candy Bell	45,0

(Nota: El protocolo de producción de pimiento se presenta en el anexo de este capítulo).

2.2.6. Tomate

Siendo el Valle de Azapa el principal abastecedor invernal de hortalizas de la zona central de Chile, el cultivo de tomate es la principal especie. Por tal razón se integra dentro de este Programa los manejos adecuados para su producción, los cuales fueron desarrollados por INIA Ururi en el proyecto “Mejoramiento del cultivo de tomate bajo malla antiáfido”.

Las épocas de plantación del cultivo inciden directamente en las fechas de cosechas para consumo fresco, las cuales se concentran principalmente en los meses de enero a marzo. Esta característica permite ser la única Región que abastece de tomates a la zona centro sur del país, principalmente, entre los meses de mayo a octubre (**Figura 6**), donde se alcanzan los mayores precios

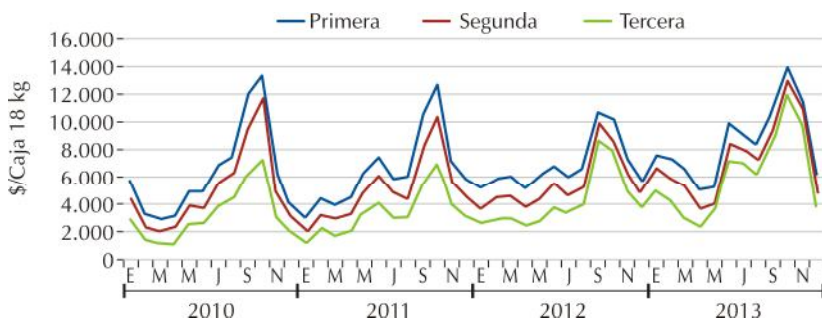


Figura 6. Precios de Tomates Frescos en Mercado Mayorista (RM).

Fuente: Elaboración BTA en base a datos de ODEPA.

Los módulos que se establecieron se encuentran ubicados en el Valle de Azapa, en donde se evaluó factores como: riego, fertilización, Manejo Integrado de Pagas y Enfermedades (MIPE), marco de plantación, poda y deshoje. Las variedades utilizadas correspondieron a injertos comerciales (Ej. Emperador/Naomi).

La elaboración de los almácigos fue realizada por empresas ligadas al rubro del agro. Previo al trasplante se realizó la inmersión de los plántines en una solución, con un fungicida, un insecticida y un enraizante, para la protección y mejor desarrollo del cultivo en sus primeras fases de crecimiento (**Foto 7**).



Foto 7. Cultivo de Tomate bajo malla antiáfido.
Valle de Azapa.

Mediante estas evaluaciones fue posible determinar el coeficiente de cultivo (K_c) para tomate injertado bajo malla antiáfido, plan de fertirrigación, manejo de poda y deshoje y manejo integrado de plagas y enfermedades. Se debe señalar que la determinación del K_c , es fundamental para programar el riego, en término de las frecuencias y tiempos de riego, para estas nuevas condiciones de cultivo, como es la producción de tomate bajo malla antiáfido.

(Nota: El protocolo de producción de tomate se presenta en el anexo de este capítulo).

2.2.7. Sandía

Tal como se ha comentado, uno de los objetivos de evaluar distintas especies hortícolas, es identificar cultivos alternativos, con el propósito de diversificar el abanico productivo para Región de Arica y Parinacota. En este contexto, surge la sandía, como especie promisoría de acuerdo al estudio de mercado, realizado por BTA, al inicio del programa.

En la **Figura 7**, se presenta la estacionalidad de precios de esta especie, donde se evidencia que los mayores niveles se alcanzan en los meses de agosto y septiembre de cada año.

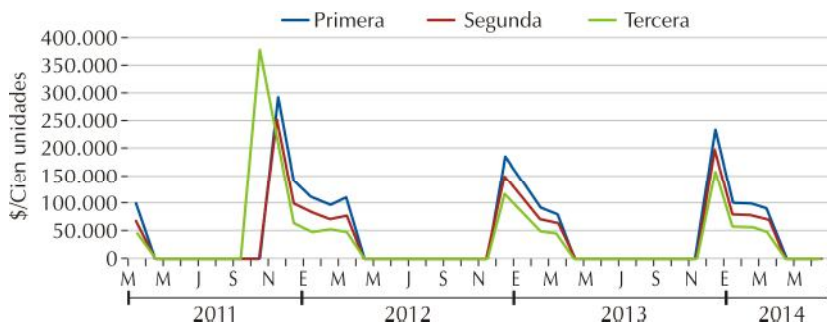


Figura 7. Precios de Sandía en el Mercado Mayorista (RM).

Con la finalidad de evaluar el comportamiento de esta especie, para producción en contra estación a la zona central del país, se estableció un módulo en el predio del Sr. Javier Ovando, donde se evaluó la sandía Sugar Baby, bajo distintos sistemas de cultivo: en suelo y sin suelo. Esta última, como alternativa al uso de bromuro de metilo. Los rendimientos alcanzados se presentan en el **Cuadro 11**.

Cuadro 11. Rendimiento promedio temporada 2012. Valle de Azapa.

Agricultor	Sistema de Cultivo	Rendimiento (Ton ha ⁻¹)
Javier Ovando	Tradicional	3,3
	Sin Suelo (Sustrato Orgánico)	7,1

Los bajos rendimientos que se observa en el módulo establecido se debe principalmente a:

1. Las plantas fueron fuertemente afectadas por oídio, dado el alto porcentaje de humedad relativa presente en el invernadero, atacando directamente el área foliar y consecuente el rendimiento.
2. Se observó un serio ataque de araña roja y pulgones, que afectaron directamente el rendimiento del cultivo. Esto se debe principalmente al deficiente control de las entradas y salidas del invernadero, debido a un mal diseño de la puerta de entrada, que se encontraba muy cercana a un cultivo de melón al aire libre.

En términos generales, el módulo presentó bastantes inconvenientes de manejo, sin embargo, mejorando estos aspectos, la producción de sandía es posible, y representa una alternativa interesante en la rotación de cultivos bajo sistemas protegidos, especialmente cultivada para acceder al mercado de la zona central del país, en el mes de agosto de cada año (**Foto 8**).



Foto 8. Cultivo de Sandía “Sugar Baby”.
Valle de Azapa.

(Nota: El protocolo de producción de sandía se presenta en el anexo de este capítulo).

ANEXO. PROTOCOLOS DE MANEJO DE ESPECIES ALTERNATIVAS

Protocolo de manejo para el cultivo de Cebolla

Según Giaconi y Escaff (2004), la cebolla se clasifica según su condición fotoperiódica y longitud del día, en:

- Cebollas de día corto (<12 horas).
- Cebollas de día intermedio (12 y 13 horas).
- Cebollas de día largo (>14 horas).

El Valle de Lluta presenta un fotoperíodo que oscila entre las 13 horas 15 min en verano y 10 horas 30 min en invierno. Condiciones que demuestran la ausencia de días largos en el sector, pudiéndose cultivar en la Región cebollas de día corto e intermedio.

Los requerimientos apropiados para el crecimiento inicial de la planta fluctúa entre 16 a 18°C, mientras que temperaturas más cálidas (20 a 22°C) favorecen el crecimiento del bulbo.

Para lograr una adecuada producción de cebolla, es necesario obtener un almácigo, con plántulas de buen tamaño, sin daños visibles de enfermedades o plagas, pues plántulas con diámetros de falsos cuellos superiores a 6 mm producirán cebollas de calibres grandes.

Además para el establecimiento de un buen almácigo de cebollas, se requieren condiciones mínimas, las que se describen a continuación.

Necesidades de un Almácigo de Cebolla	
Ancho efectivo de cancha:	2 m
Largo de cancha promedio:	20 m
Superficie sembrada por cancha:	40 m ²
Nº de líneas a lo largo de la cancha:	133
Separación entre líneas de siembra:	0,15 m
Nº semillas sembradas/metro lineal de hilera:	150 = 0,5 gr
Dosis de siembra para 1 m ² :	3,3 gr
Nº de semillas sembradas/m ² de cancha:	1.000
Nº plantas seleccionadas para trasplante :	55%
m ² de cancha/ha a trasplantar:	727 m ²

Fuente: Aljaro y Subiabre, 2009.

Trasplante de almácigos. Antes de realizar el trasplante de los almácigos, se debe seleccionar las plántulas que presenten las siguientes características:

- 4 - 5 hojas verdaderas.
- 15 - 20 cm de altura.
- Sobre 6,0 mm de diámetro en falso cuello (grosor similar a lápiz).
7,0 mm de diámetro de bulbillo.

Posterior a la selección de las plantas, se debe tener presente la desinfección de las mismas, de manera de protegerlas frente a posible ataque de hongos y gusanos cortadores, los cuales afectan un número importante de plantas, sino se toman los resguardos necesarios.

Se recomienda que entre la colección de las plántulas y el trasplante no pase más de un día, para reducir el efecto de la deshidratación de los pequeños bulbos y hojas de las plantas.

Sistema de cultivo. La cebolla, en la actualidad, se cultiva mayormente en surcos y en menor grado, en hileras con riego por goteo con cintas y canchas regadas por tendido. Lo más eficiente, en términos de la aplicación del agua de riego y de la fertilización es el riego por goteo.

Para lograr un bulbo de tamaño apropiado para su comercialización, se debe ubicar las plantas a una distancia de 0,12 m entre ellas, asegurando un bulbo de un diámetro de 10 a 12 cm.

Varietades más empleadas. Las variedades recomendadas para el Valle de Lluta son:

Varietad:	Fotoperíodo:	Color:
• Cimarrón	Día intermedio	Amarilla
• Pegasus	Día corto	Amarilla
• Ultra	Día corto	Amarilla

Riego. Para determinar el régimen de reposición de agua de riego en la cebolla en el Valle de Lluta, se utilizó un $K_c=0,7$, para el período de máxima demanda de riego, con una eficiencia de aplicación de 85%, con sistemas de riego por goteo.

En los períodos invernales la evapotranspiración de referencia de los valles costeros de la Región fluctúa entre 2,5 - 3 mm día⁻¹. Requiriendo tasas de reposición de agua con valores cercanos a 30 m³ día⁻¹ ha⁻¹, en períodos de crecimiento del bulbo.

Fertilización de la cebolla. La cebolla cultivada bajo riego por goteo con cintas requiere de un programa de fertilización que entregue los elementos nutritivos acorde al estado fenológico y de crecimiento de las plantas.

Se recomienda realizar un análisis de suelo previo a la plantación, el cual permite orientar los programas de abonado en función a lo disponible en el suelo. Posteriormente, se debe realizar la preparación del suelo incorporando materia orgánica, debido al bajo nivel encontrado en los suelos del sector, incorporando además en la preparación del suelo todos los requerimientos de fósforo que requiere el cultivo.

Plagas y Enfermedades

Enfermedades

Enfermedades	Nombre Científico	Condiciones/Recomendaciones
Mildiú	<i>Peronospora destructor</i>	Realizar adecuada preparación de suelos, evitar anegamiento de éste, incorporación de materia orgánica, incorporación profunda de rastrojos de cultivos de cebolla, programa de control químico en función de condiciones climáticas.
Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>	Control preventivo, las esporas se diseminan por viento, herramientas y agua de riego.
Raíz rosada	<i>Pyrenochaeta terrestris</i>	La enfermedad se observa en climas cálidos y áridos, con temperaturas de suelo que fluctúan entre 24-28°C
Nemátodos	<i>Ditilenchus dispaci</i>	Se debe desinfectar el suelo previo a la plantación, además se debe desinfectar las plantas para reducir la infestación.

Plagas

Plagas	Nombre Científico	Condiciones/Recomendaciones
Trips	<i>Trips tabaci</i>	El insecto se encuentra presente en todo el período del cultivo, requiriendo de controles continuos para mantener un nivel de daño reducido en las plantas de cebolla.
Ácaros	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	Ácaro de los bulbos, los cuales proliferan en la zona de las raíces, produciendo galerías en el bulbo, y siendo agente para el ingreso de otros patógenos.

La cebolla requiere de un monitoreo continuo de las plantas a nivel de campo, con la finalidad de reconocer las plagas y enfermedades que puedan afectar el cultivo, considerando los umbrales de individuos presentes en las hojas y tallo de la cebolla, y con ello determinar la forma de control.

En relación a la aparición de plantas con síntomas de ataque de nemátodos se recomienda eliminar las plantas enfermas, y las cercanas a ellas, ya que pueden ser agentes transmisores de los nemátodos.

Cosecha. Según la variedad de cebolla utilizada, los bulbos se encuentran listos para ser cosechados entre los 100 a 130 días después del trasplante. Además, en campo se observa que follaje medianamente seco comienza a caer hacia los costados, indicando que los bulbos han llegado a su máximo desarrollo. Es recomendable cosechar todos los bulbos y dejar secar a la sombra por unos días.

Poscosecha. Con las hojas ya secas que cubren el bulbo de la cebolla, se eliminan restos de tierra, raíces y hojas secas, para comenzar el enmallado, para su comercialización.

Protocolo de manejo para el cultivo de Melón Primor

Infraestructura de protección. El establecimiento de este cultivo debe ser bajo invernadero o cobertizo mixto (malla antiáfido y protección con polietileno), para proteger al cultivo de la incidencia de plagas y alcanzar

temperaturas adecuadas para su desarrollo. Si se realizara el cultivo sin protección de polietileno, las temperaturas en invierno no permitirían obtener un producto en la fecha estimada como competitiva, y además no se obtendría la calidad exigida para los mercados de destino.

Requerimientos climáticos. Las condiciones climáticas que se describen a continuación son las mínimas para poder obtener un producto de calidad. Estos requerimientos son alcanzados bajo invernadero mixto para poder salir en producción en contra estación:

Condición climática	Requerimiento
Temperatura de germinación	20 - 30°C
Temperatura para un óptimo crecimiento	15 - 20°C
Temperatura que causa daño por heladas	0°C
Temperatura óptima para cuaja de frutos	20°C
Suma térmica entre siembra y cosecha (base 10°C).	550 – 1300 GD
Requerimiento de fotoperíodo	10-14 horas de luz

Requerimiento de Suelos

Condición del suelo	Requerimiento
Textura	Arenoso a Franco arcilloso
pH	6,2 – 7,1
Salinidad	2,0 – 2,5 (dS m ⁻¹)
Profundidad efectiva	50 cm

Sistema de Cultivo:

- Producción de plántulas de melón en bandeja para almácigos, para siembra temprana (contra estación)
- Distancia de trasplante (tipo espaldera) para una densidad de plantación de 2,5 plantas/m²:

Distancia	Metros
Entre hilera	1,0
Sobre hilera	0,4

Desinfección de plántulas. Como medida preventiva se realiza la desinfección de la almaciguera. Para el control de hongos del suelo y del follaje, se aplica el ingrediente activo Propamocarb + Fosetilo, el cual estimula los medios naturales de defensa de la planta, disminuyendo la aparición de cepas resistentes. Para el caso de insectos se debe aplicar el ingrediente activo Imidacloprid, el cual inhibe la alimentación de insectos chupadores. Las dosis se presentan a continuación:

Ingrediente activo	Dosis para melón (cc/1 L)
Propamocarb (53% p/v) + Fosetilo (31% p/v)	2,0 – 2,5
Imidacloprid (20% p/v)	0,8 -1

Variedades empleadas:

Tipo	Variedad
Galia	Arava
Calameño	Primo

Riego. El sistema de riego aplicado en este cultivo bajo invernadero mixto, es a través de goteo, con una eficiencia aproximada de 90%. Las tasas de riego o láminas de reposición diaria dependen del estado fenológico y condiciones microclimáticas que se generan bajo el invernadero. Estos deben ser menores una vez que empieza la madurez.

Demanda Nutricional. Para obtener rendimientos de 90 Ton ha⁻¹, el cultivo de Melón demanda las siguientes cantidades de nutrientes de acuerdo a las características de suelo y agua:

Nutriente	Dosis Kg ha ⁻¹
Nitrógeno	641
Fósforo	407
Potasio	608
Calcio	321
Magnesio	72

Podas de formación. Para un adecuado desarrollo, en cultivo entutorado de melón, se debe realizar podas para conducir la planta en una o dos guías.

En cada entrenudo se desarrolla una nueva guía o ramilla, la cual se debe podar hasta que la planta tenga 60 cm de altura. Estas guías son las que darán origen a las flores y posteriormente a los frutos.

Raleo de flores y frutos. El melón presenta flores macho y hembra. Se ralean las primeras flores que aparecen luego del trasplante, siendo la mayoría de ellas masculinas. Luego, dejar las flores femeninas en los pisos en que se desee se desarrollen los frutos. El raleo de frutos va a depender de la posición que ocupe éste (no muy baja) y la vigorosidad de la planta. Se recomienda dejar entre cuatro a seis frutos por planta. Al tratarse de un sistema de producción bajo invernadero mixto, no permite la polinización con insectos provenientes del exterior, por lo tanto se hace imperioso el uso de polinizadores como los abejorros *Bombus terrestris*, (Orden Hymenoptera, familia Apidae, tribu Bombini). Se recomienda tres cajones por cada 2.500 m², y de esta manera realizar una adecuada polinización.

Control de malezas. Bajo sistema de riego por goteo, la incidencia de malezas disminuye, más aún si la superficie de la hilera está protegida por un mulch plástico. Por lo tanto, el control si es requerido es manual y/o mecánico.

Plagas y Enfermedades. Las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo del melón son las siguientes:

Plagas	Nombre Científico	Enfermedad	Nombre Científico
Mosquita Blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Oídio	<i>Oidium lycopersici</i>
Trips	<i>Trips tabaci</i>	Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>
Nemátodos	<i>Meloidogyne sp - Otros</i>	Alternaria	<i>Alternaria alternata</i>
Pulgones	<i>Aphis gossypii</i>	Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>

Método de control preventivo

Método físico y mecánico:

- Esterilización de suelo para el control de Nemátodos y Fusarium.
- Trampas cromáticas amarillas para el control de mosquita blanca.
- Trampas cromáticas celestes para el control de trips.
- Invernadero genera un sistema de exclusión de plagas.
- Uso de pediluvio para el control de la entrada al sistema.

Métodos culturales:

- Poda y deshoje, permite un cultivo aireado para el control de enfermedades tales como Oídio, Botrytis y Alternaria.
- Empleo de variedades resistentes.

El permanente monitoreo del cultivo, en cuanto al estado o grado de infestación que puedan presentar las plantas, es una herramienta útil para controlar a tiempo plagas y/o enfermedades que pueden finalmente afectar la productividad del cultivo.

Método de control curativo

- Control químico, tratamientos con plaguicidas y/o funguicidas.
- Para el caso de nemátodos, se debe considerar la desinfección del suelo con productos químicos (Ej. Nemasol) antes de establecer el cultivo, o biosolarización con rastrojos vegetales.
- Para el control de enfermedades que afectan hojas y frutos, tales como Botrytis y Oídio, se recomienda aplicaciones preventivas de Boscalid + Piraclostrobina en dosis de 1 a 2 gramos por cada 100 litros de agua.

Época de cosecha. Desde julio a noviembre (ventana comercial de contra estación).

Rendimientos esperados. 80.000 a 100.000 frutos/ha.

Cosecha. El indicador de cosecha más apropiado, en ambas variedades, es cuando el pedúnculo se comienza a desprender de los frutos (hasta 1/3). Una vez cosechados los frutos, éstos se embalan en cajas plataneras para su venta. Es importante mencionar que la variedad Galia es cinco a 10 días más precoz que el melón de tipo Calameño.

Para la cosecha se debe considerar:

- Uso de herramientas como tijeras, debidamente desinfectadas. Si se emplea en una planta que muestra claras evidencias de alguna enfermedad o principio de ella, desinfectar antes de emplearla en otra planta.
- Manipular con precaución evitando golpes al fruto.
- Descartar aquellos frutos que muestren los siguientes defectos:
 - Decoloraciones marcadas (manchados).
 - Hundimientos.
 - Heridas.
 - Ablandamiento.
 - Sobre maduración.
 - Exceso de humedad en alguna de sus caras (mojamiento).
 - Presencia de insectos (pulgonos, larvas, etc.).

Post cosecha

- Selección y empaclado según diámetro/peso (primera, segunda y tercera).
- Lavado con hipoclorito de sodio (escobillado suave).
- Manipulación del producto evitando golpes.
- Descartes por defecto y/o requisitos en cuanto a peso, diámetro, madurez, forma, etc.
- Embalaje en cajas según lo solicitado por el comercializador.
- Tapado del producto.
- Almacenaje en área sombreada y fresca, sin presencia de animales domésticos y/o de otra índole.
- Almacenaje aislado del suelo.
- Llenado de ficha correspondiente al lote cosechado por caja.

Manejos básicos

- Implementar Libro de Registro (registrar productos aplicados y ceñirse a los días de carencia).
- Extraer y eliminar plantas y frutos enfermos (enfermedades fungosas y/o virosas).
- Mantener libre de rastrojos o al menos, incorporarlos entre líneas.
- Realizar ventilación al menos dos veces al día (de 12:00 a 16:00 horas y luego desde las 18:00 hasta las 20:00 horas).

Protocolo de manejo para el cultivo de Pimiento

Infraestructura protección. El establecimiento de este cultivo debe ser bajo invernadero o cobertizo mixto (malla antiáfido y protección con polietileno) de manera de proteger al cultivo de la incidencia de plagas y alcanzar temperaturas adecuadas para su desarrollo, ya que si se realizara el cultivo sin protección de polietileno, las temperaturas en invierno, debido a que es una especie sensible al frío, no sería posible lograr niveles de rendimiento aceptables, ni una calidad adecuada de acuerdo a las exigencias de los mercados de destino.

Requerimientos climáticos. Las condiciones climáticas que se describen a continuación son las mínimas para poder obtener un producto de calidad:

Condición climática	Requerimiento
Rango óptimo de crecimiento noche	16 - 18°C
Rango óptimo de crecimiento día	20 - 25°C
Se detiene el desarrollo	< 10°C
Viabilidad del polen	> 10°C
Requerimiento de fotoperíodo	10-14 horas de luz
Rango óptimo de Humedad Relativa	50 - 70%

Requerimiento de Suelo

Condición	Requerimiento
Textura	Arenoso limoso
pH	5,8 – 7,1
Salinidad	2,5 – 4,0 (dS m ⁻¹)
Profundidad efectiva	30 cm.

Sistema de Cultivo. El cultivo de Pimiento se entutora antes que la planta comience a caer y tenga contacto con el suelo. Por ello, se recomienda mantener la verticalidad del cultivo conduciendo las plantas con rafia y/o hilo.

Distancia de trasplante según densidad de plantación

Tipo de entutorado	Marco de plantación	Densidad
Holandés	1,0 x 0,5 m	2,0 plantas m ⁻²
Tradicional	1,0 x 0,33 m	3,0 plantas m ⁻²

Variedades más empleadas

Especie	Variedad
Pimiento	Moro (morado)
	Yellow Bell (amarillo)
	Candy Bell (naranja)

Desinfección de plántulas. Como medida preventiva se debe realizar una desinfección de la almaciguera. Para el control de hongos Oomicetos del suelo y del follaje se debe aplicar el ingrediente activo Tiofanato-Metilo, disminuyendo la aparición de cepas resistentes. Para el caso de insectos se realiza la aplicación del ingrediente activo Imidacloprid, el

cual inhibe la alimentación de insectos chupadores, y finalmente para favorecer el desarrollo de raíces aplicar un enraizante a base de aminoácidos libres y fitohormonas. Las dosis se presentan a continuación:

Ingrediente activo	Dosis para Pimiento
Tiofanato – Metilo	0,7 – 1,0 Kg ha ⁻¹
Imidacloprid (20% p/v)	0,8 -1 cc L ⁻¹
Aminoácidos Libres 10%	2,0 – 2,5 cc L ⁻¹

Riego. El riego en pimiento ejerce un papel importante porque tiene directa relación con el rendimiento y la calidad del producto, y también porque incide en la intensidad con que puede afectar los hongos del suelo al cultivo. Éste requiere alrededor de 7.500 m³ ha⁻¹, por lo que hay que considerar la eficiencia del método de riego aplicado.

Demanda Nutricional. Para obtener rendimientos de 20-25 Ton ha⁻¹, el cultivo de Pimiento demanda las siguientes cantidades de nutrientes de acuerdo a las características de suelo y agua:

Nutriente	Dosis Kg ha ⁻¹
Nitrógeno	753
Fósforo	518
Potasio	705
Calcio	412
Magnesio	165

Raleo de frutos. La mayoría de las variedades de pimiento, suelen florecer una o varias flores en la cruz o primera ramificación por encima de la planta, que dan lugar a frutos de gran volumen. Cuando esas flores cuajan, la planta está iniciando su desarrollo y, además, las temperaturas ambientales no son las óptimas para el cultivo, en consecuencia, los frutos que allí se forman, en muchos casos, debilita a la planta, con lo que se retrasa la cosecha posterior de los siguientes frutos. Por tanto, es aconsejable cortar esas flores o frutos recién cuajados que se forman en la cruz.

Control de malezas. Bajo sistema de riego por goteo, la incidencia de malezas disminuye. Por lo tanto, el control si es que es requerido es manual y/o mecánico.

Plagas y Enfermedades

Plagas	Nombre Científico	Enfermedad	Nombre Científico
Mosquita Blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Oídio	<i>Oidium lycopersici</i>
Trips	<i>Trips tabaci</i>	Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>
Nemátodos	<i>Meloidogyne sp</i> - Otros	Alternaria	<i>Alternaria alternata</i>
Pulgones	<i>Myzus persicae</i>	Phytophthora	<i>Phytophthora capsici</i>

Método de control preventivo

Método físico y mecánico:

- Esterilización de suelo para el control de Nemátodos y Fusarium.
- Trampas cromáticas amarillas para el control de mosquita blanca.
- Trampas cromáticas celestes para el control de trips.
- Invernadero genera un sistema de exclusión de plagas.
- Uso de pediluvio para el control del ingreso al sistema.

Métodos culturales:

- Empleo de variedades resistentes.

El permanente monitoreo del cultivo, respecto al grado de infestación que puedan presentar las plantas es una herramienta útil para controlar a tiempo plagas y/o enfermedades que pueden finalmente afectar la productividad del cultivo.

Método de control curativo

- Control químico, tratamientos con plaguicidas y/o funguicidas.
- Para el caso de nemátodos, se debe considerar la desinfección del suelo antes de establecer el cultivo, con productos químicos (Ej. Nemasol) o biosolarización con rastrojos vegetales.

Época de cosecha. En general en la Región se puede producir pimiento durante todo el año, bajo invernadero mixto (malla antiáfido más polietileno), pero la producción se concentra mayormente entre los meses de mayo a noviembre. Sin embargo, los mayores precios se obtienen entre agosto y noviembre.

Rendimientos esperados. 20 – 25 Ton ha⁻¹

- La recolección se inicia cuando los frutos adquieren su tamaño normal y color dependiendo de la variedad. Se requieren varias recolecciones a medida que se produce la maduración de los frutos.

Para la cosecha se debe considerar:

- Manipular con precaución evitando golpes al fruto.
- Descartar aquellos frutos que muestren hundimientos y decoloración.

Post cosecha

- Selección y empackado según diámetro/peso (primera, segunda y tercera).
- Manipulación del producto evitando golpes.
- Almacenaje en área sombreada y fresca, sin presencia de animales domésticos y/o de otra índole.
- Almacenaje aislado del suelo.
- Llenado de ficha correspondiente al lote cosechado por caja.

Manejos básicos

- Implementar Libro de Registro (registrar productos aplicados y ceñirse a los días de carencia).
- Extraer y eliminar plantas y frutos enfermos (enfermedades fungosas y/o virosis).
- Mantener libre de rastrojos los pasillos.

Tomate bajo Malla Antiáfido

Infraestructura de protección. El establecimiento de este cultivo debe ser bajo malla antiáfido. Este sistema de exclusión tiene la finalidad de proteger el cultivo de la incidencia de plagas.

Requerimientos climáticos. Las condiciones climáticas que se describen a continuación son las mínimas para poder obtener un producto de calidad:

Condición climática	Requerimiento
Temperatura mínima de germinación	25 - 30 °C
Rango óptimo de crecimiento	18 - 25 °C
Se detiene el desarrollo	10 - 15 °C
Rango óptimo de floración	23 - 26 °C
Requerimiento de fotoperíodo	10-14 horas de luz
Rango óptimo de Humedad Relativa	60 - 80%

Requerimiento de Suelos

Condición	Requerimiento
Textura	Arenoso a Franco arcilloso
pH	5,5 – 6,5
Salinidad	2,0 – 2,5 (dS m ⁻¹)
Profundidad efectiva	40 cm.

Sistema de Cultivo

- Plantas francas: Manejarlas a 1 eje.
- Plantas injertadas: Manejarlas de 2 a 4 ejes.

Distancia de trasplante según densidad de plantación

Tipo de planta	Marco de plantación	Densidad
Francas	1,5 x 0,2 m	3,3 plantas m ⁻²
Injertos	1,5 x 0,4 m	1,6 plantas m ⁻²

Variedades más empleadas

Tipo de Planta	Variedad
Franca	Naomi
Injertos	Maxifort/Naomi
	Emperador/Naomi
	Arazi/Naomi
	Armstrong/Naomi

Riego. El sistema de riego aplicado en este cultivo bajo sistema de malla antiáfido, es por medio de goteo, con una eficiencia aproximada de 90 %. Las tasas de riego o láminas de reposición diarias dependen del estado fenológico y condiciones micro climáticas que se generen bajo el sistema. Se recomienda uso de instrumentos de campo (Ej. tensiómetros) para el control de la humedad del suelo. El rango aproximado de aplicación de agua en un período de 5 meses de cosecha es de 4.500 a 5.000 m³ ha⁻¹.

Demanda Nutricional. Para obtener rendimientos de 200 Ton ha⁻¹, el cultivo de Tomate injertado bajo malla antiáfido demanda las siguientes cantidades de nutrientes de acuerdo a las características de suelo y agua:

Nutriente	Dosis Kg ha ⁻¹
Nitrógeno	670
Fósforo	423
Potasio	1.824
Calcio	349
Magnesio	157
Azufre	118

Podas de formación. La poda más común y recomendada, es la eliminación de los brotes laterales del cultivo, dejando libre la guía principal del tomate. En el caso de plantas injertadas se suele dejar dos a cuatro guías principales (poda de formación), y se debe eliminar todos los brotes secundarios que se desarrollan en las axilas de las hojas. El deshoje basal del cultivo, consiste en la eliminación de las hojas inferiores a medida que los frutos de los racimos primarios comienzan a madurar, extendiéndose hasta el término de la cosecha. Esta operación está orientada a favorecer la aireación de la planta. Finalmente, la eliminación del brote apical en el cultivo, es una práctica que se realiza cuando se determina cual será el último racimo que se planifica cosechar. El despunte favorecerá el desarrollo y cuajado del último racimo y, el crecimiento de los frutos que quedan en la planta, debido a que se frena el desarrollo vegetativo, introduciendo un cambio en el reparto de asimilados que son destinados principalmente hacia los frutos, aumentando el calibre de los mismos.

Raleo de frutos. El tomate presenta flores hermafroditas con inflorescencia de tres a diez flores por racimo. Se ralean los frutos ya cuajados, dejando entre cuatro a cinco frutos por racimo. Esta práctica favorece la formación de frutos de mejor calidad en cuanto a calibre por la mayor distribución de nutrientes entre los frutos. Esta operación va a depender de la posición que ocupen éstos y la vigorosidad de la planta.

Uso de polinizantes entomológicos en la fecundación de las flores. La polinización, al tratarse de un sistema de producción bajo malla antiáfido permite la polinización con abejorros *Bombus terrestris*,

(Orden Hymenoptera, familia Apidae, tribu Bombinii). Se recomienda 4 colmenas cada 2.500 m², y de esta manera realizar una adecuada polinización.

Control de malezas. Bajo el sistema de riego por goteo, la incidencia de malezas disminuye, más aún si la superficie de la hilera está protegida por un mulch plástico. Por lo tanto, el control si es que es requerido es manual y/o mecánico.

Plagas y Enfermedades

Plagas	Nombre Científico	Enfermedad	Nombre Científico
Mosquita Blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Oídio	<i>Oidium lycopersici</i>
Trips	<i>Trips tabaci</i>	Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>
Nemátodos	<i>Meloidogyne sp</i> - Otros	Alternaria	<i>Alternaria alternata</i>
Polilla del tomate	<i>Tuta absoluta</i>	Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>

Métodos de control preventivo

Método físico y mecánico

- Esterilización de suelo para el control de Nemátodos y Fusarium.
- Trampas cromáticas amarillas para el control de mosquita blanca.
- Trampas cromáticas celestes para el control de trips.
- Malla antiáfido, genera un sistema de exclusión de plagas.
- Uso de pediluvio para el control del ingreso al invernadero.

Métodos culturales

- Poda y deshoje, permite un cultivo aireado para el control de enfermedades como Oídio, Botrytis y Alternaria.
- Empleo de variedades resistentes.

El permanente monitoreo del cultivo, en cuanto al estado o grado de infestación que puedan presentar las plantas es una herramienta útil para controlar a tiempo plagas y/o enfermedades que puedan afectar la productividad del cultivo.

Métodos de control curativo

- Control químico, tratamientos con plaguicidas y/o funguicidas.

Para el caso de nemátodos, se debe considerar la desinfección del suelo antes de establecer el cultivo, con productos químicos (Ej. Nemasol) o biosolarización con rastrojos vegetales.

Época de cosecha. Desde julio a septiembre (ventana comercial de contra estación).

Rendimientos esperados. 200-250 Ton ha⁻¹

Cosecha. La cosecha comienza cuando el fruto ha completado 1/3 de su madurez de cosecha. Índice a considerar en la mayoría de las variedades cultivadas de tomate. Una vez cosechados los frutos deben ser embalados por calibre (I, II y III) para llevar a comercialización. Es importante mencionar que la precocidad dependerá de la variedad y de las condiciones edafoclimáticas.

Para la cosecha se debe considerar:

- Manipular con precaución evitando golpes al fruto.
- Descartar aquellos frutos que muestren los siguientes defectos:
 - Decoloraciones marcadas (Tomato irregular rippening (TIR) y/o Blotchy rippening), los cuales se generan por desequilibrios de N/K.
 - Pudrición apical del fruto (Blossom end rot) provocados por deficiencia de Calcio.
 - Hundimientos y decoloración.
 - Presencia de insectos (Polilla del tomate).

Post cosecha

- Selección y empaque según diámetro/peso (primera, segunda y tercera).
- Manipulación del producto evitando golpes.
- Embalaje en cajas o toros de 20 Kg aprox.
- Almacenaje en área sombreada y fresca, sin presencia de animales domésticos y/o de otra índole.
- Almacenaje aislado del suelo.
- Llenado de ficha correspondiente al lote cosechado por caja.

Manejos básicos

- Implementar Libro de Registro (registrar productos aplicados y ceñirse a los días de carencia).
- Extraer y eliminar plantas y frutos enfermos (enfermedades fungosas y/o virosis).
- Mantener libre de rastrojos los pasillos.

Protocolo de manejo para el cultivo de Sandía Primor

Infraestructura de protección. El establecimiento de este cultivo debe ser bajo invernadero o cobertizo mixto al igual que el melón (malla antiáfido y protección con polietileno) de manera de proteger al cultivo de la incidencia de plagas y de alcanzar temperaturas adecuadas para su desarrollo, ya que si se realizara el cultivo sin protección de polietileno, las temperaturas en invierno no permitirían obtener un producto en la fecha estimada como competitiva, y además no se obtendría la calidad exigida para los mercados de destino.

Requerimientos climáticos. Las condiciones climáticas que se describen a continuación son las mínimas para poder obtener un producto de calidad. Estos requerimientos son alcanzados bajo invernadero mixto para poder salir en producción en contra estación:

Condición climática	Requerimiento
Temperatura de germinación	20 - 30°C
Temperatura para un óptimo crecimiento	15 - 20°C
Temperatura que causa daño por heladas	0°C
Temperatura óptima para cuaja de frutos	20°C
Suma térmica entre siembra y cosecha (base 10°C).	550 - 1300 GD
Requerimiento de fotoperíodo	10-14 horas de luz

Requerimiento de suelos

Condición del suelo	Requerimiento
Textura	Arenoso a Franco arcilloso
pH	6,0 - 7,5
Salinidad	2,0 - 2,5 (dS m ⁻¹)
Profundidad efectiva	50 cm.

Sistema de Cultivo

- Desarrollo de almácigos de sandía en contenedores.
- Los contenedores para el sistema de cultivo sin suelo deben ser llenados con sustrato orgánico (compost), y posteriormente saturarlos con solución nutritiva para finalmente realizar el drenaje y mantener el sustrato a capacidad de campo.

Distancia de trasplante (tipo espaldera). Para una densidad de plantación de 2,5 plantas m², se sugiere el siguiente marco de plantación:

Distancia	Metros
Entre hilera	1,0
Sobre hilera	0,4

Desinfección de plántulas. Como medida preventiva se realiza la desinfección de la almáciguera. Para el control de hongos Oomicetos del suelo y del follaje se aplica el ingrediente activo Propamocarb + Fosetilo, el cual estimula los medios naturales de defensa de la planta, disminuyendo la aparición de cepas resistentes. Para el caso de insectos se realiza la aplicación del ingrediente activo Imidacloprid, el cual inhibe la alimentación de insectos chupadores. Las dosis se presentan a continuación:

Ingrediente activo	Dosis para Melón (cc/1 L)
Propamocarb (53% p/v) + Fosetilo (31% p/v)	2,0 – 2,5
Imidacloprid (20% p/v)	0,8 -1

Variedades empleadas

Tipo	Variedad
Cóctel	Sugar Baby

Riego. El sistema de riego aplicado en este cultivo en sistema tradicional bajo invernadero mixto, es a través de goteo, con una eficiencia aproximada de 90%. Las tasas de riego o láminas de reposición diaria dependen del estado fenológico y condiciones microclimáticas que se generan bajo el invernadero. Éstas deben ser menores una vez que empieza la madurez. Para el caso de los sistemas de cultivo sin suelo, el riego se debe manejar con un drenaje entre los 25-30% del volumen drenado, controlando parámetros básicos de pH (6,5 – 7,5) y CE (2,0 – 3,0 dS cm⁻¹).

Demanda Nutricional. El cultivo de Sandía Sugar Baby demanda las siguientes cantidades de nutrientes de acuerdo a las características del sustrato:

Nutriente	Dosis Kg ha ⁻¹
Nitrógeno	513
Fósforo	326
Potasio	487
Calcio	277
Magnesio	57

Podas de formación. Para un adecuado desarrollo, en un cultivo entutorado de sandía, se debe realizar podas para conducir la planta en una o dos guías. En cada entrenudo se desarrolla una nueva guía o ramilla, la cual se debe podar hasta que la planta tenga 60 cm de altura. Estas guías son las que darán origen a las flores y posteriormente a los frutos.

Raleo de flores y frutos. La sandía presenta flores machos y hembras. El raleo de frutos va a depender de la posición que ocupen éstos (no muy baja) y la vigorosidad de la planta. Se recomienda dejar entre cuatro a seis frutos por planta.

Uso de polinizantes entomológicos en la fecundación de las flores. Al tratarse de un sistema de producción bajo invernadero mixto, no permite la polinización con insectos provenientes del exterior, por lo tanto se hace imprescindible el uso de polinizadores como abejorros *Bombus terrestris*, (Orden Hymenoptera, familia Apidae, tribu Bombini). Se recomienda 3 cajones por cada 2.500 m², y de esta manera realizar una adecuada polinización.

Control de malezas. Bajo sistema de riego por goteo, la incidencia de malezas disminuye, más aún si la superficie de la hilera está protegida por un mulch plástico o contenedor del sistema de cultivo sin suelo. Por lo tanto, el control si es requerido, es manual y/o mecánico.

Plagas y Enfermedades. Las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de sandía son las siguientes:

Plagas	Nombre Científico	Enfermedad	Nombre Científico
Mosquita Blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Oídio	<i>Oidium lycopersici</i>
Trips	<i>Trips tabaci</i>	Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>
Nemátodos	<i>Meloidogyne sp</i> - Otros	Alternaria	<i>Alternaria alternata</i>
Pulgones	<i>Aphis gossypii</i>	Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>

Método de control preventivo

Método físico y mecánico

- Esterilización de suelo para el control de Nemátodos y Fusarium.
- Trampas cromáticas amarillas para el control de mosquita blanca.
- Trampas cromáticas celestes para el control de trips.
- Invernadero genera un sistema de exclusión de plagas.
- Uso de pediluvio para el control del ingreso al invernadero.

Métodos culturales

- Poda y deshoje, permite un cultivo aireado para el control de enfermedades como Oídio, Botrytis y Alternaria.
- Empleo de variedades resistentes.

El permanente monitoreo del cultivo, en cuanto al estado o grado de infestación que puedan presentar las plantas, es una herramienta útil para controlar a tiempo plagas y/o enfermedades que pueden finalmente afectar la productividad del cultivo.

Método de control curativo

- Control químico, tratamientos con plaguicidas y/o funguicidas.
- Para el caso de nemátodos, se debe considerar la desinfección del suelo antes de establecer el cultivo, con productos químicos (Ej. Nemasol) o biosolarización con rastrojos vegetales o uso de sistemas de cultivo sin suelo.
- Para el control de enfermedades que afectan hojas y frutos, tales como Botrytis y Oídio, se recomienda aplicaciones preventivas de Boscalid + Piraclostrobina en dosis de 1 - 2 gramos por cada 100 litros de agua

Época de cosecha. Desde julio a noviembre (ventana comercial de contra estación).

Rendimientos esperados. 80.000 a 100.000 frutos /ha.

Cosecha. El indicador de cosecha más apropiado, es cuando el pedúnculo se comienza a desprender de los frutos (hasta 1/3). Una vez cosechados los frutos se embalan en cajas plataneras para su venta.

Para la cosecha se debe considerar:

- Uso de herramientas como tijeras, debidamente desinfectadas. Si se emplea en una planta que muestra claras evidencias de alguna enfermedad o principio de ella, desinfectar antes de emplearla en otra planta.
- Manipular con precaución evitando golpes al fruto.
- Descartar aquellos frutos que muestren los siguientes defectos:
 - Decoloraciones marcadas (manchados).
 - Hundimientos y decoloración.
 - Heridas.
 - Ablandamiento.
 - Sobre maduración.
 - Exceso de humedad en alguna de sus caras (mojamiento).
 - Presencia de insectos (pulgones, larvas, etc.).

Post cosecha

- Selección y empaclado según diámetro/peso (primera, segunda y tercera).
- Lavado con hipoclorito de sodio (escobillado suave).
- Manipulación del producto evitando golpes.
- Descartes por defecto y/o requisitos en cuanto a peso, diámetro, madurez, forma, etc.
- Embalaje en cajas según lo solicitado por el comercializador.
- Tapado del producto.
- Almacenaje en área sombreada y fresca, sin presencia de animales domésticos y/o de otra índole.
- Almacenaje aislado del suelo.
- Llenado de ficha correspondiente al lote cosechado por caja.

Manejos básicos

- Implementar Libro de Registro (registrar productos aplicados y ceñirse a los días de carencia).
- Extraer y eliminar plantas y frutos enfermos (enfermedades fungosas y/o víricas).
- Mantener libre de rastrojos los pasillos.
- Realizar ventilación al menos dos veces al día (desde las 12:00 hasta las 16:00 horas y luego desde las 18:00 hasta las 20:00 horas).