



MANUAL de
Producciones
Hortícolas

2006



Responsables a cargo de la elaboración del documento

Grupo de Trabajo:

Ing. Néstor García

Ing. Agr. Rodolfo Grasso

Ing. Agr. Alberto Muguiro

Ing. Agr. Jorge Ferratto

Ing. Agr. Alejandro Longo

Ing. Agr. María Cristina Mondino

Ing. Agr. Flavio Tineo

Prof. Verónica Duarte

A.P. María José Contrera Mayor

Autores:

Ing. Agr. Rodolfo Grasso

Ing. Agr. Alberto Muguiro

Ing. Agr. Jorge Ferratto

Ing. Agr. María Cristina Mondino

Ing. Agr. Alejandro Longo

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1 PRESENTACIÓN | 2 |
| 2 DESARROLLO | 3 |
| 2.1 ESTRUCTURAS | 3 |
| 2.1.1 Túneles Altos | 3 |
| 2.1.1.1 Materiales | 5 |
| 2.1.1.2 Manejo del Clima | 5 |
| 2.2 RIEGO | 6 |
| 2.2.1 Sistema de riego por goteo..... | 6 |
| 2.2.1.1 Componentes | 7 |
| 2.2.1.2 Control de riego | 8 |
| 2.2.1.3 Fertirrigación..... | 9 |
| 2.2.2 Calidad de agua para riego y salinidad..... | 9 |
| 2.3 PRODUCCIÓN DE PLANTINES | 10 |
| 2.3.1 Plantines con pan de tierra | 10 |
| 2.3.2 Insumos para la producción de plantines..... | 10 |
| 2.3.3 Sectores de un plantinero y recomendaciones para una buena producción..... | 12 |
| 2.4 MAQUINARIAS..... | 15 |
| 2.4.1 Maquinarias utilizadas en producción forzada de hortalizas..... | 15 |
| 2.4.2 Maquinarias para las fumigaciones..... | 21 |
| 2.5 CULTIVOS | 25 |
| 2.5.1 Cultivo de Lechuga en Túneles altos | 25 |
| 2.5.1.1 Generalidades | 25 |
| 2.5.1.2 Variedades botánicas y cultivares comerciales | 26 |
| 2.5.1.3 Requerimientos edáficos | 27 |
| 2.5.1.4 Tecnología del cultivo | 27 |
| 2.5.2 El cultivo de Tomate en Túneles altos | 32 |
| 2.5.2.1 Generalidades | 32 |
| 2.5.2.2 Variedades botánicas e híbridos comerciales..... | 32 |
| 2.5.2.3 Requerimientos Edáficos | 33 |
| 2.5.2.4 Requerimientos climáticos | 33 |
| 2.5.2.5 Tecnología del cultivo | 34 |
| 2.5.3 El cultivo de Acelga en Túneles altos | 43 |
| 2.5.3.1 Generalidades | 43 |
| 2.5.3.2 Variedades botánicas y cultivares comerciales | 43 |
| 2.5.3.3 Requerimientos edáficos | 44 |
| 2.5.3.4 Requerimientos climáticos | 44 |
| 2.5.3.5 Tecnología del cultivo | 44 |
| 3 CONCLUSIONES..... | 47 |
| 4 BIBLIOGRAFÍA..... | 49 |

1 PRESENTACIÓN

Este material tiene como objetivo general constituirse en una guía de consulta continua para la producción hortícola. Está basado en experiencias realizadas en el Área de Producciones Intensivas del Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET-La Pampa) ubicado en la localidad de General Pico, provincia de La Pampa - Argentina.

Sabemos que la información aquí presentada no le será totalmente desconocida; sino que a partir de sus conocimientos previos y experiencias Ud. podrá enriquecer y ampliar este material.

Inicialmente se explican la estructura y el sistema de riego más adecuados para la producción intensiva de hortalizas según las condiciones agro-ecológicas de nuestra provincia. Una vez dado este primer paso, referiremos a la producción de plantines y a las maquinarias utilizadas en las producciones hortícolas.

Inmediatamente, le presentaremos algunas de las generalidades, requerimientos y tecnologías del cultivo de especies tales como: lechuga, tomate y acelga. La selección de estos temas responde fundamentalmente a la experiencia y conocimiento que hemos construido a lo largo de estos años de trabajo, así como a las prácticas compartidas con muchos productores de nuestra provincia. Su abordaje y tratamiento constituye un valioso aporte para diferentes sectores dado las posibilidades de transferirse y extrapolarse a otras zonas (con los debidos resguardos que esto implica).

Es nuestro anhelo sincero que se transforme en una herramienta de difusión, formación y/o capacitación destinada a productores, especialistas y a todas aquellas personas interesadas en la producción de hortalizas.

Como en todo proceso de aprendizaje, no hay finales acabados... los conocimientos se reconstruyen y resignifican constantemente; por ello, este material es el resultado de una etapa de mucho trabajo e investigación a cargo de un grupo de técnicos altamente comprometidos con esta actividad. A lo largo de su elaboración y desarrollo, se plantearon dudas, nuevos interrogantes, al tiempo que se generaron nuevas posibilidades de acción, modificando objetivos y enriqueciendo las propias prácticas profesionales.

Deseamos sinceramente aportarle nuestra humilde experiencia, esperando que su proyecto se concrete y sus expectativas se colmen satisfactoriamente.

Equipo Técnico CERET- La Pampa

2 DESARROLLO

2.1 ESTRUCTURAS

Existen actualmente una gran diversidad de estructuras (Invernaderos capilla simple y múltiple, diente de sierra, con techos curvados o parabólicos, parral o almería, etc.) sin embargo, la experiencia adquirida en estos 8 años de trabajo e investigación, nos muestra que los **túneles altos** son las estructuras que mejor se adaptan a las condiciones agroecológicas de la provincia. Se presentan a continuación algunas características que justifican la razón de esta elección:

2.1.1 TÚNELES ALTOS

Son estructuras metálicas semicirculares con cubierta plástica de aproximadamente seis metros de ancho y tres metros de alto en la parte central. El largo es variable, pero es conveniente que no supere los cincuenta metros, ya que no disponen de ventilación lateral y la misma debe hacerse por los frentes y los cenitales (aberturas en el techo). Estas medidas permiten asegurar un volumen de aire adecuado ($2,3 \text{ m}^3$ por m^2 y un 20% de superficie ventilable), además de un espacio suficiente para circular con herramientas y un óptimo aprovechamiento de las coberturas y el material de los arcos.



Vista interna de un Túnel alto.

Ventajas:

- Bajo nivel de inversión y armado en comparación con un invernadero tradicional.
- Sencillez para la construcción.
- Alta resistencia a los vientos por su forma curva.
- Posibilidad de cultivar especies de hoja o cultivos de bajo porte (lechuga, acelga, remolacha, espinaca, frutilla, achicoria, rabinito, etc.) así como, cultivos de frutos (tomate, berenjena, pimiento, etc.).



Vista de torniquetas en el extremo del Túnel alto



Zanja abierta para sujetar el PE del techo



Estacas listas para colocarle los arcos

Desventajas:

- Cuando se cultivan hortalizas que producen frutos (tomate, berenjena, pimiento, etc.):
 - no puede aprovecharse el total de la superficie.
 - es necesario instalar el sistema de tutoraje, en cambio en los invernaderos el mismo puede formar parte de la estructura
- Menor porcentaje de ventilación que un invernadero.



Vista del frente con poste de sujeción



Vista del frente con cortina para el cierre

2.1.1.1 Materiales

Los materiales a continuación detallados son los necesarios para construir un Túnel alto de 6 metros de ancho por 50 metros de largo.

| Material | Descripción | Cantidades |
|--------------------------------------|--|------------|
| Caño 1 ½" x 1,6mm x 6m | para arcos | 30 |
| Caño 1 ½" x 1,6mm x 6m | para travesaños de 3 m y refuerzos en los frentes | 12 |
| Caño 1 ¾" x 1,6mm x 6m | para estacas de 1 metro de largo | 8 |
| Tornillos | 2,5" x 5mm de diámetro (con tuerca y arandela) | 55 |
| Pintura asfáltica Prot-Car (x 4lit.) | para pintar las bases enterradas | 1 |
| Aguarrás (x 5 litros) | diluyente de pinturas | 1 |
| Desoxidante y fosfatizante (x lt) | para limpiar los caños recién comprados | 2 |
| Convertidor de óxido blanco (x lt) | para pintar los caños definitivamente | 6 |
| Polietileno | LDT 7,2m x 150μ x 50m | 2 |
| Torniquetes de antena n° 2 | para estirar los alambres que sostienen el polietileno | 26 |
| Alambre 17/15 alta resist. (x rollo) | para sostener el polietileno sobre los caños | 2 |
| Postes (4 metros de largo) | para seguridad en los frentes y estirar los alambres | 2 |
| Media sombra (35% sombreado) | de 100 m de largo por 4 m de ancho | 1 |

2.1.1.2 Manejo del Clima

Generalmente en los túneles existe un cambio climático entre el día y la noche. Durante el día se produce una ganancia de energía (calor) y en la noche pérdidas significativas. Resulta importante entonces contar con técnicas que permitan no perder calor durante la noche (efecto invernadero) y lograr la mayor pérdida posible durante el día, principalmente durante el verano.

Situándonos en las distintas épocas del año y en las condiciones climáticas diarias podríamos decir que:

- Para la época de primavera-verano debe tratarse de evacuar el calor interior del túnel a través de la apertura de los frentes y de las ventilaciones cenitales y disminuir la radiación solar incidente sobre el interior, colocando una media sombra (al 35%) directamente sobre la cobertura plástica.



Túnel alto sombreado.



Ventilación cenital abierta

Para la época otoño-invernal, más fría y húmeda, debe tratarse de eliminar la condensación de agua que se produce durante la noche (la misma puede promover enfermedades en los cultivos), mediante una adecuada ventilación durante la media mañana hasta media tarde. Luego es importante cerrar los frentes y demás aberturas para acumular temperatura hasta el día siguiente.

2.2 RIEGO

Dentro de los sistemas utilizados para el riego de los cultivos (por surco e infiltración, aspersión y goteo) el más recomendado es el riego por goteo dado las ventajas que detallamos a continuación.

2.2.1 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Es una técnica de aplicación puntual del agua al suelo mediante caudales reducidos a un área restringida del volumen radical del cultivo. Consiste en hacer llegar agua directamente a las zonas de las raíces, empleando para ello presiones bajas (0,3 a 1,5 kg/cm²) y tuberías de polietileno de pequeños diámetros. De esta manera, se logran pequeños caudales a través de goteros o toberas más o menos espaciadas según el tipo de cultivo.



Lateral de riego con goteros

Ventajas:

- Aumenta la calidad y el rendimiento de los productos hortícolas.
- Permite fertirrigar, es decir incorporar fertilizantes solubles con el agua de riego.
- Disminuye los costos operativos.
- Ahorra agua ya que se reducen las pérdidas por evaporación y percolación.
- Disminuye las enfermedades causadas por hongos y bacterias dada la reducción de la humedad ambiental y a nivel del cuello de las plantas.
- Permite regar con niveles de sales muy superiores en el agua y en el suelo.
- Permite la incorporación de productos fitosanitarios al agua de riego.

Desventajas:

- Requiere una alta inversión inicial.
- No se produce un lavado uniforme del perfil del suelo.
- Es necesario contar con buenos sistemas de filtrado.

2.2.1.1 Componentes

El sistema está integrado por:

a) *Motobomba*: debe proveer agua en cantidad y presión suficiente para el funcionamiento del equipo. La misma puede ser de eje vertical (electro sumergible) u horizontal (centrífugas) de acuerdo a la profundidad de extracción.

b) *Cabezal*: es el corazón del sistema. Consta de:

- Filtros primarios (hidrociclón o de gravas) para retener las partículas de mayor diámetro y filtros secundarios (de malla o de anillas) para retener las partículas mas finas.
- Sistemas de incorporación de fertilizantes (tanque fertilizador, venturi y bomba inyectora).
- Unidad de control integrada por manómetro, llaves de paso, etc..

c) *Red de conducción y distribución de agua*:

- Línea principal generalmente de PVC rígido.
- Línea secundaria de polietileno negro.
- Laterales de riego de polietileno negro.

d) *Goteros o distribuidores de laberinto*: deben aportar un caudal homogéneo, pequeño y no deben obstruirse con facilidad. También deben ser poco sensibles a las variaciones de presión.



Cabezal de Riego



Línea secundaria v lateral de riego



Llave de campo, línea secundaria y lateral de riego

2.2.1.2 Control de riego

Para un control de riego eficaz resulta necesario determinar y controlar diariamente el agua aplicada; de esta forma se evitan errores ya que el déficit de agua provoca disminución de rendimientos y acumulación de sales, mientras que el exceso significa una pérdida de agua y fertilizantes. La *demanda hídrica* depende entonces de las necesidades del cultivo sujetas éstas al estado del mismo y a la época del año.

Sabemos además por tablas que los goteros aportan, a una determinada presión de trabajo, un caudal en litros por hora.

Caudal del gotero = Litros/hora, (generalmente oscila entre 0,8 y 1,5 L/h)

También sabemos la cantidad de goteros por unidad de superficie.

Goteros por unidad de superficie = got/m²

El producto de ambos datos nos da como resultado los litros regados por unidad de superficie en un tiempo determinado.

Resultado = Litros/m²/h

Ejemplo:

Cultivo de lechuga en túnel alto de 6 metros de ancho por 50 metros de largo, con 16 hileras de cultivo de 50 metros de largo y un lateral de riego cada dos hileras (en total 8 laterales). Los goteros se encuentran distanciados cada 20 centímetros en la cinta de riego y un caudal por gotero de 1 litro por hora, según el catálogo de la empresa proveedora.

- Datos:
- 8 laterales de riego de 50 metros de largo
 - Goteros distanciados a 0,20 m en el lateral
 - Superficie del invernadero (6m x 50m) 300 m²
 - Caudal del gotero: 1 litro/hora

$$\begin{aligned} \text{Goteros por unidad de superficie} &= ((8\text{laterales} \times 50\text{m}) / 0,20\text{m}) / 300 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{6,67 \text{ got} / \text{m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Resultado} &= 6,67 \text{ got/m}^2 \times 1 \text{ lts/hs} \\ &= \mathbf{6,67 \text{ lts} / \text{m}^2 / \text{hs}} \end{aligned}$$

En síntesis, teniendo en cuenta la demanda del cultivo (un cultivo de lechuga cercano a cosecha demanda 4 lts/m²/día) y la oferta del sistema de riego (6,67 lts/m²/hs), vamos a regar un tiempo determinado cada día.

Tiempo de riego necesario = 36 minutos / día

2.2.1.3 Fertirrigación

El fertirriego es la aplicación de fertilizantes a través del sistema de riego brindando así la posibilidad de hacer una fertilización día a día en función del proceso fotosintético y exactamente a la medida o requerimiento del cultivo, siendo el método que mejor optimiza la fertilización de los cultivos. El fertilizante (soluble en agua) se incorpora al sistema por medio de tanque fertilizador, venturi o bomba inyectora.



Sistema de inyección de fertilizante "Venturi"

2.2.2 CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO Y SALINIDAD

Regar los cultivos hortícolas con agua que tiene contenido salino elevado es un problema dado que las mismas se acumulan en la zona radical, a una concentración tal que ocasionan pérdidas en la producción. Con buenas prácticas de riego (Por ejemplo: manteniendo la humedad constante en las raíces), el contenido de sales en el suelo es de 1,5 a 3 veces el contenido de sales en el agua, aunque puede llegar a casi 20 veces si la práctica no es la adecuada.

Para juzgar el peligro de salinización se utiliza como medida de la salinidad a la conductividad eléctrica del agua. La misma nos da una idea del contenido salino en el agua de riego y nos permite conocer de antemano si la producción será sustentable.



Conductímetro, mide sales en solución

Algunos ejemplos de reducción del rendimiento en función de la calidad del agua de riego:

- *Espinaca*: con 2,5 mS/cm de conductividad eléctrica no hay reducción en el rendimiento y con 5,3 mS/cm se produce 50% de reducción.
- *Lechuga*: con 0,9 mS/cm de conductividad eléctrica no hay reducción del rendimiento y con 3,3 mS/cm se produce un 50% de reducción.

2.3 PRODUCCIÓN DE PLANTINES

Los plantines se clasifican según su sistema de producción de la siguiente forma:

- *A raíz desnuda*: provienen de un almácigo realizado directamente en el suelo o en algún sustrato pero, al momento del trasplante, se extraen sin proteger sus raíces. Al romper raíces se produce un estrés que se denomina “*shock de trasplante*” y trae como consecuencia reducción del crecimiento y desarrollo de las plantas trasplantadas, por rotura de raíces.
- *Con pan de tierra*: se explican a continuación



Plantín de lechuga con pan de tierra

2.3.1 PLANTINES CON PAN DE TIERRA

Son aquellos plantines que pasan el período de almácigo dentro de un contenedor con algún sustrato y, al momento del trasplante, poseen un pan de tierra recubriendo sus raíces.

Ventajas:

- Se evita el “*shock de trasplante*” (es el estrés provocado debido al deterioro de las raíces producido por el arranque de las plantas del almácigo cuando se produce el plantín a raíz desnuda), lográndose un adelanto en la producción.
- Se pueden trasplantar especies que no resisten el trasplante a raíz desnuda (Por ejemplo: zapallito, melón, sandía, pepino, maíz, etc.).
- No hay transmisión de enfermedades por rotura de raíces.
- Se emplea menor cantidad de semillas.



Plantines de tomates en pan de tierra

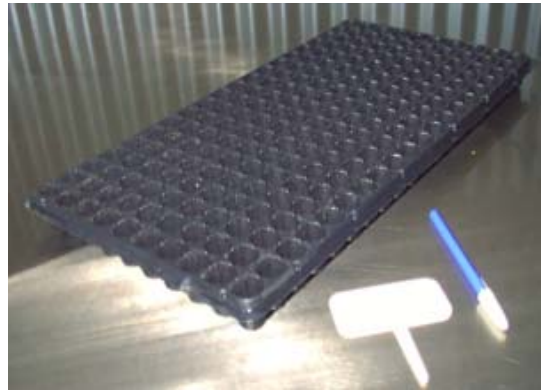


Plantines de lechuga en bandejas plásticas

2.3.2 INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES

En la producción de plantines con pan de tierra deben tenerse en cuenta varios factores para lograr el éxito. Entre los más relevantes pueden considerarse los insumos para la producción y elementos que conforman el proceso. A continuación se describen cada uno de ellos:

- Contenedores: existen numerosos tipos de recipientes (bolsas de polietileno, macetas plásticas, speedlings, multimacetas, etc.) utilizados para la producción de plantines con pan de tierra. Cuanto más pequeño es el contenedor, menos tiempo podrá permanecer el plantín en él y más rápido deberá transplantarse.



Contenedor plástico y cartel para identificación



Sustrato

- Sustrato: es un medio material (turba, perlita, arena, aserrín de madera, vermiculita, grava volcánica, tierra desinfectada y sus mezclas) donde se desarrollan las raíces de las plantas, limitado físicamente en su volumen, aislado del suelo para impedir el desarrollo de las raíces y capaz de proporcionar a la planta el agua y los elementos nutritivos que demande y, a las raíces, el oxígeno necesario para su respiración.

- Calidad de agua: es importante disponer de agua de buena calidad dado que el volumen de sustrato es reducido con relación a la parte aérea. Pequeñas cantidades de sales pueden modificar enormemente la conductividad del sustrato, principalmente si el drenaje no es el adecuado.

- Disponibilidad de mano de obra especializada: resulta imprescindible cumplir adecuadamente las tareas. Pequeños errores significan importantes pérdidas.

- Estructura o plantinero: se recomienda construir un túnel alto como el detallado en el "punto 2.1" con el agregado de ventilaciones laterales para poder controlar mejor las altas y bajas temperaturas y los excesos de humedad. Es importante que posea malla antitrips para evitar la entrada de estos insectos transmisores del virus de la peste negra y que se realice un control integral de estos insectos ya que de ello dependerá la calidad inicial del plantín, traduciéndose en mejores rendimientos.

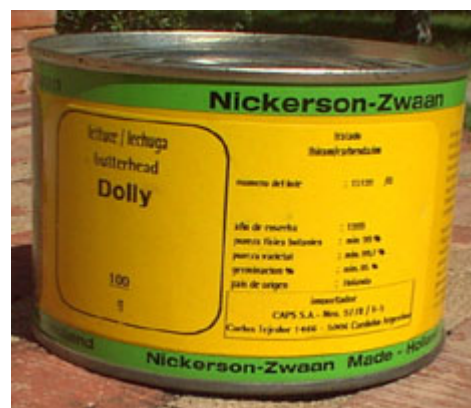


Plantinero con bandejas sobre tarimas de madera

- Clima: es importante un clima adecuado para la producción (18 a 30°C), principalmente con relación a las altas temperaturas y a la luminosidad. Las bajas temperaturas se solucionan con calefacción, en cambio con altas temperaturas es difícil obtener un

plantín de calidad. Días de invierno excesivamente nublados, pueden traer problemas de enfermedades, principalmente si la humedad relativa es elevada.

Semilla: es necesario contar con una buena calidad de semilla. Debe poseer buen poder germinativo, una genética adecuada, siendo esta fiscalizada. Además es importante que la variedad se adapte al clima propio de la época y la región. Es primordial, en este sentido, conservar la etiqueta (envases, sobre, etc.) y una muestra de la semilla utilizada para cualquier reclamo, por eventuales fallas en la germinación o emergencia.



Datos de la especie sembrada

2.3.3 SECTORES DE UN PLANTINERO Y RECOMENDACIONES PARA UNA BUENA PRODUCCIÓN

a. *Lavado y desinfección de los contenedores:* debe realizarse un lavado con agua y cepillo y así quitar la tierra y restos de sustrato adheridos a las mismas, para luego proceder a la desinfección en otro recipiente con una solución de agua clorada al 2 %. Este proceso es substancial para evitar posibles contaminaciones.



Lavado de Contenedores

b. *Preparación de sustrato:* recomendamos la utilización de los sustratos que se comercializan preparados, dado que garantizan características relevantes como las proporciones de los componentes requeridos para un buen desarrollo radicular.

c. *Siembra:* puede ser mecánica mediante sembradoras neumáticas o en forma manual. Resulta importante aquí depositar las semillas en la profundidad adecuada para cada especie y de manera uniforme para lograr plantines del mismo vigor y tamaño.



Sustrato comprado

d. *Tapado:* es ideal realizarlo con vermiculita (baja resistencia a la germinación) dado que mantiene una adecuada humedad.

e. *Identificación:* debe figurar en la misma la especie, variedad, fecha de siembra y destino.

En la estructura de un plantinero las etapas b, c, d y e integran el sector de preparación de mezclas y sembrado. En algunas empresas productoras de plantines estas operaciones están mecanizadas.

- f. *Colocación en cámara de germinación*: es un ambiente donde se colocan las bandejas recién sembradas y regadas dándose las condiciones de temperatura adecuadas para lograr una rápida y uniforme germinación.

Temperatura de germinación

| Cultivo | T °C mínima | T °C óptima | T° C máxima |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| Tomate | 10 | 20-30 | 35 |
| Lechuga | 4 | 20-30 | 30 |
| Acelga | 7 | 18-25 | 30 |



Riego con mangueras.

- g. *Colocación en lugar definitivo (Invernadero o estructura apta para plantinero)*: es el sector donde los plantines se desarrollan hasta la etapa final, en general están equipados con calefacción, media sombra, malla antitrips, etc. Los contenedores se colocan sobre mesadas o tarimas, nunca sobre el suelo, en presencia de luz, para evitar el ahilamiento (alargamiento del tallo de la planta producido por falta de luz) de los plantines, situación irreversible una vez que se ha producido.
- h. *Riego*: debe regarse mojando muy bien todo el sustrato o pan de tierra, como mínimo una vez al día y en verano si es necesario debe repetirse. La planta no debe estar mojada durante la noche, para evitar problemas de enfermedades.
- i. *Fertilización*: generalmente es necesario comenzar con la aplicación de soluciones nutritivas en la etapa final. Se utilizan fertilizantes foliares para complementar la nutrición que aporta el sustrato. Por ejemplo: aplicaciones semanales de 24-14-8 (se refiere a la cantidad de los nutrientes Nitrógeno-Fósforo-Potasio) y micronutrientes en dosis de 300 a 500 gramos de fertilizante por cada 100 litros de agua.
- j. *Tratamiento fitosanitario*: el control de insectos en esta etapa es determinante del éxito futuro. En general todas las especies son muy sensibles a contraer enfermedades víricas en la etapa inicial (por ejemplo insectos que transmiten virus). Con relación al control de enfermedades, se realiza previamente en función de los problemas de cada especie.
- k. *Ventilación del plantinero*: es conveniente airear adecuadamente para producir un ambiente propicio para el desarrollo de los plantines.
- l. *Protocolo de producción*: es necesario cumplir con un protocolo de producción para mantener el orden diario. Por ejemplo los pasos de este protocolo pueden documentarse en las siguientes planillas: planificación de las siembras, lavado de bandejas, desinfección de bandejas, preparación del sustrato, llenado de bandejas, siembra, tapado, identificación, colocación en cámara de germinación, registro de las condiciones

de la cámara, colocación en lugar definitivo, riego, fertilización, tratamientos sanitarios, ventilación del plantinero, limpieza y mantenimiento del plantinero y observaciones diarias.

- m. *Planificación de las siembras*: se realiza teniendo en cuenta la demanda de productos del mercado, frecuencias de compra, especies a sembrar, variedades, ciclos de cultivo, superficie necesaria para cubrir la demanda, superficie disponible, estacionalidad de los cultivos, etc.

2.4 MAQUINARIAS

2.4.1 MAQUINARIAS UTILIZADAS EN PRODUCCIÓN FORZADA DE HORTALIZAS

Las máquinas para el *trabajo de la tierra* de uso hortícola son especiales por su tamaño reducido, en comparación con las utilizadas en agricultura extensiva y por el tipo de labor que deben realizar, principalmente para el cultivo en túnel alto. En primer lugar los lotes son pequeños, la superficie debe aprovecharse intensivamente (en algunos casos más de un cultivo en el año), de modo que la utilización de tractores de baja a mediana potencia y con "tres puntos" es fundamental. El sistema de "tres puntos" permite integrar la herramienta (arado de cinceles, escardillo, etc.) al tractor constituyéndose en una unidad que puede doblar en lugares reducidos, trabajar la tierra dejando cabeceras pequeñas, etc.



Vista del sistema de tres puntos en tractor articulado de 120 y 23 HP

En general la tierra se trabaja a mayor profundidad que en los cultivos agrícolas extensivos, generándose un nuevo suelo donde se mezclan los horizontes A y B (primeros centímetros del suelo), conjuntamente con las enmiendas aplicadas. Así después de años de trabajo, podemos encontrar, en función a su historia, un suelo mejorado respecto a sus condiciones iniciales o, por el contrario, degradado (pérdida de estructura, presencia de salinidad, etc.).

Otro factor modificador de las prácticas realizadas habitualmente es el uso del riego, obligando a realizar operaciones especiales, por ejemplo: el subsolado en profundidad para favorecer el lavado de sales, nivelación del suelo para evitar encharcamientos o faltas de agua en los cultivos, etc..

La diversidad de especies y la importancia de una distribución y densidad adecuada también exigen la utilización de *máquinas especiales para sembrar*.

La *cosecha de hortalizas* en establecimientos medianos se efectúa manualmente; en otros casos se recurren a los "ayudas cosechas", es decir máquinas que si bien no efectúan todas las operaciones, contribuyen no sólo a reducir los costos de mano de obra sino también a mantener la calidad de los productos cosechados. Las cosechadoras que se utilizan para grandes establecimientos, son especiales y adaptadas para cada especie y destino.

Máquina ayuda cosecha en cultivo de apio



Vista de frente



Vista lateral



Lavado del apio



Paletizado

En los últimos años se han desarrollado *líneas para el acondicionamiento de hortalizas de hojas y de frutos* que, conjuntamente con las cadenas de frío, permiten mantener la calidad cosechada hasta la góndola.

Las *labores previas* al cultivo tienen como objetivos:

- *Romper los horizontes endurecidos*: esto es muy importante para favorecer el lavado de sales y la penetración de las raíces. Puede producirse por la compactación de las maquinarias que trabajan a la misma profundidad (pie de arado o pie de disco) o por condiciones naturales del suelo, por ejemplo una capa de arcilla o tosca.
- *Eliminar los restos de cosecha anterior*: en algunas oportunidades quedan hortalizas sin cosechar. Es conveniente trozar bien estos restos o extraerlos.
- *Nivelar el lote para lograr un riego adecuado*: para evitar excesos (encharcamientos) o déficit de agua en los cultivos.
- *Mezclar el suelo con la enmienda, el fertilizante, etc.*: el objetivo es distribuirlos en la cama de siembra de manera uniforme.



Cuchilla Niveladora

- *Conformar el terreno para la siembra o plantación:* lomos, platabandas, etc.

Las labores durante el cultivo tienen como objetivo:

- *Eliminar las malas hierbas:* desmalezar para evitar la competencia de las mismas con el cultivo en producción.
- *Romper la costra superficial:* para favorecer la circulación de aire y la penetración del agua de riego en suelos que se compactan con facilidad.
- *Aporcar:* arrimar tierra al tallo de las plantas para favorecer la generación de raíces adventicias, fijar la planta, etc..

Hasta aquí, hemos abordado cuestiones generales sobre las maquinarias utilizadas en la producción forzada, así como algunas de las labores más relevantes.

A continuación describiremos cada una de las máquinas más comunes utilizadas en horticultura.

Dentro de las máquinas para efectuar el laboreo del suelo debe distinguirse entre las labores previas al nuevo cultivo y las realizadas durante el cultivo. No se abordarán en este apartado, herramientas de uso común tales como las hojas niveladoras, arado de rejas o cinceles y las rastras de doble acción o de dientes, solamente algunas porque poseen una importancia especial para la horticultura.

Así encontramos:

- *Subsoladores:* en general trabajan de 50 a 70 cm de profundidad, o en algunos casos superior. Es recomendable que el suelo o lote a trabajar con ésta herramienta no esté húmedo en exceso (superior a la capacidad de campo) porque sino el efecto es de "corte pan de manteca" y la labor no cumple su objetivo de rotura de horizontes endurecidos. Es conveniente realizar la operación debajo de las líneas de cultivo, para favorecer el lavado de sales.
- *Arado de Cinceles:* muy utilizados en los suelos hortícolas dado que realizan una labranza vertical del suelo y con ello permiten resquebrajar la estructura y romper, como en el caso del subsolador pero a menor profundidad, capas endurecidas del suelo.
- *Rotocultivadores o Motocultivadores:* también llamados arados rotativos o rotovator. Tienen una trayectoria circular; es uno de los elementos más utilizados



Vista de un subsolador de tres puntos



Arado de cinceles

uno de los elementos mas utilizados en horticultura, dado que permite dejar el suelo bien acondicionado, libre de terrones. Una baja velocidad de avance del tractor y alta del rotor permite un mayor desmenuzamiento del suelo. Debe tenerse en cuenta que cuando se utiliza a alta velocidad y con el suelo seco puede acelerar la destrucción de la estructura del mismo.



Arado Rotativo

- **Vibrocultivador:** es una herramienta que enganchada al tres puntos del tractor permite en una sola labor finalizar la preparación de la cama de siembra. Posee un rabasto (hoja de acero que empuja la tierra y la acomoda donde falta) en el frente, seguido por púas tipo "S" de alta vibración para desmenuzar y romper costras y, por último, un juego de dos "rolos" seguidos que permiten estratificar los terrones y compactar para retener humedad en el suelo.



Motocultivador

- **Cultivadores:** es un bastidor sobre el que van montados una serie de brazos de dis-

tintas formas y tamaños para variar su posición, adaptándose a los espacios entre líneas donde se llevan a cabo los trabajos de escarda. Realizan un trabajo superficial, en general para el control de malezas y ruptura de la costra.



Vibrocultivador

- **Discos alomadores:** conforman lomos de distinta altura y ancho.
- **Barras portaherramientas:** Es una barra adaptada al "tres puntos" del tractor, donde se puede colocar distintas herramientas, tales como escardillos tipo "araña", timones con rejas y/o vertederas para el levantado de lomos.



Cultivador manual



Vista de un doble disco alomador

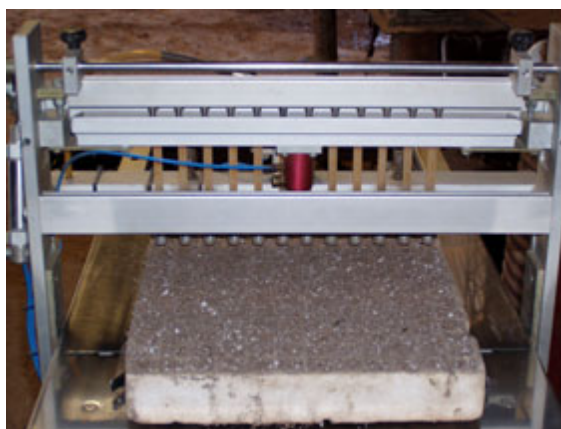


Tractor con barra de herramientas

Dentro de las máquinas para la siembra, encontramos según el tipo de siembra las siguientes:

⇒ *Siembra para producción de plántulas*: esta modalidad ha tenido actualmente una gran difusión; son neumáticas y adaptadas para productores pequeños o grandes empresas. En algunos casos las máquinas llenan las bandejas con sustrato, riegan previo a la siembra, efectúan la siembra, tapan la semilla y riegan nuevamente, en una sola operación.

⇒ *Siembra directa*: sólo adaptable a algunas especies que requieren numerosas plantas/m² y de ciclo rápido, como la zanahoria (100 a 150 semillas/m²). Las siembras mecanizadas pueden ser al voleo, a chorrillo o de precisión. Las primeras tienen una tendencia a desaparecer, dado la falta de uniformidad, obtenida del producto final; mientras que las últimas se están utilizando cada vez más, principalmente luego de la aparición de las sembradoras neumáticas.



Vista de una sembradora mecánica de bandejas



Sembradora Planet manual



Cuerpo de siembra de una Planet montada

Máquinas para el trasplante:

Estas son máquinas semiautomáticas ya que necesitan operarios para que coloquen los plantines en los elementos plantadores. Sin embargo, la disminución de la mano de obra y reducción del tiempo empleado para el trasplante son algunas de sus ventajas más relevantes.

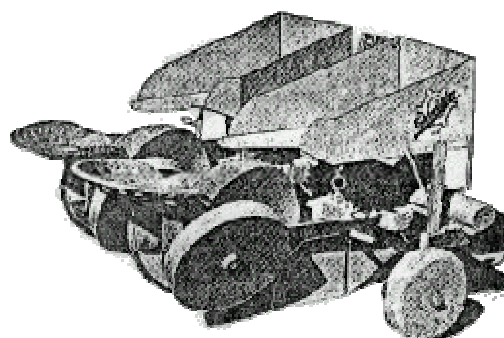
Para plantines producidos a raíz desnuda:

- Transplantadora “Camotera”: posee un azadón que abre un surco dentro del cual el operario coloca el plantín y por detrás existen dos rodillos tronco-cónicos que compactan la tierra sobre los plantines. El terreno debe estar surcado.
- Tipo “Accord”: posee un azadón que abre un surco, dos discos engomados y ruedas compactadoras. El operario deposita el plantín con la raíz invertida entre los discos engomados, colocado en un surco abierto por el azadón y es consolidado con el terreno por las ruedas compactadoras. Se emplean para el trasplante de hortalizas en plano o sobre lomos. La separación entre plantas mínima que se logra es de 0,25 m.

Cuando se quiere transplantar especies cuyas distancias de trasplante sea inferior (por ej. cebolla, puerro) no se puede realizar con éstas.

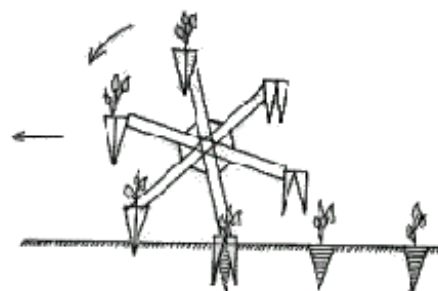
El rendimiento diario de un equipo integrado por dos cuerpos transplantadores enganchados al tercer punto del tractor es de 3 hectáreas en 8 horas de labor, con plantines preparados por manojos.

Para plantines producidos con pan de tierra:



Plantadora con alimentación manual directa, tipo

Para evitar el shock de transplante del plantín, ya se encuentran desarrolladas y recientemente introducidas en nuestro país, transplantadoras para plantines con pan de tierra. Existen de distintos tipos, desde las semi automáticas (requieren operarios) hasta totalmente automáticas. Básicamente el órgano de distribución es en forma de vaso o taza donde se aloja el plantín y luego se lo conduce al lugar de plantación.



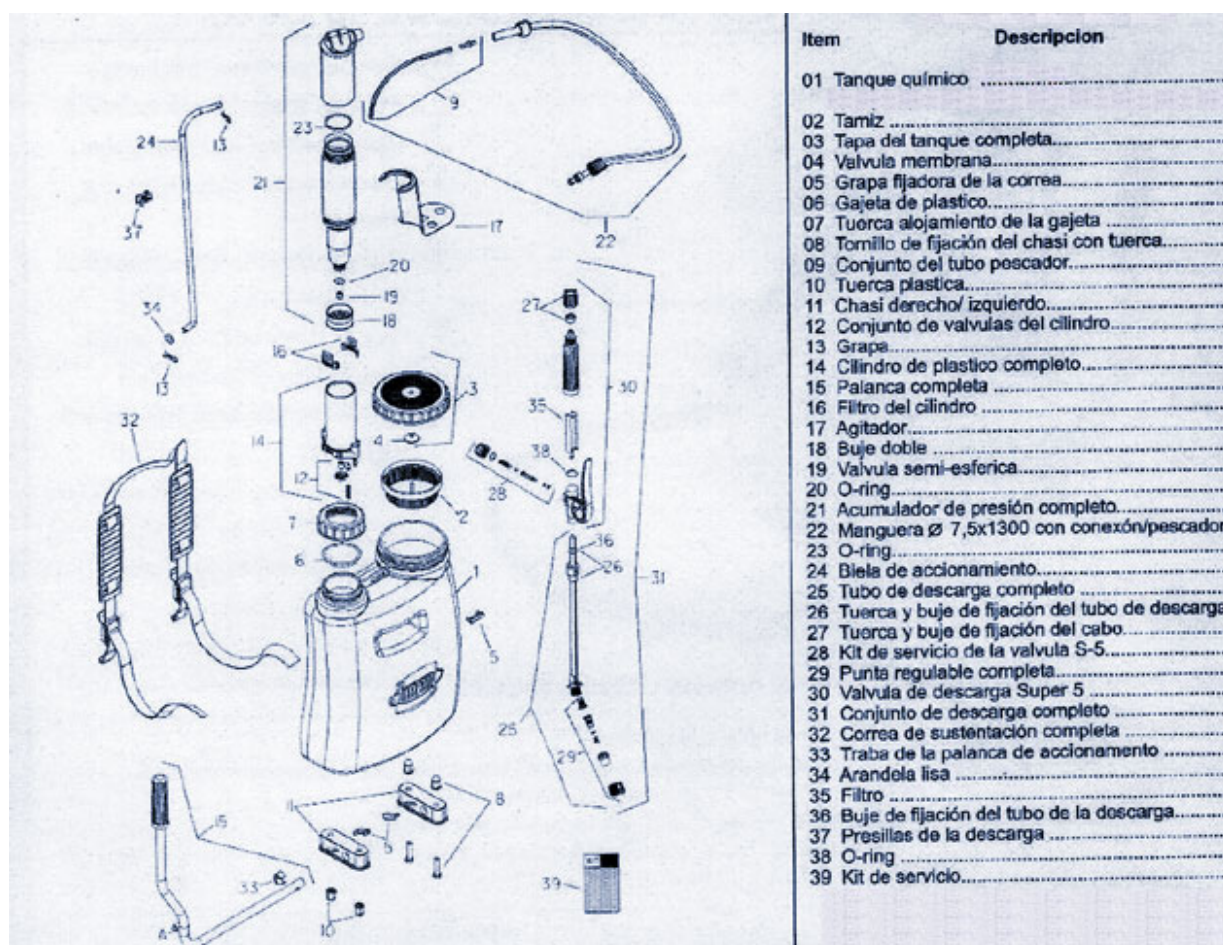
Esquema de trasplante con pan de tierra

- Tipo "Robot": permite el transplante de cualquier especie a una distancia uniforme posible de ser regulada en forma exacta. Su mayor inconveniente es el alto costo operativo, ya que son necesarios 4 operarios por cuerpo de transplantadora.

2.4.2 MAQUINARIAS PARA LAS FUMIGACIONES

En el caso de las máquinas para el control de plagas y enfermedades, una vez identificada la plaga, verificado el daño provocado, elegido el producto para aplicar y determinado el modo que debe asperjarse, tenemos que regular la máquina aplicadora de forma tal que sea lo más útil posible a nuestro propósito.

En principio describiremos los elementos constituyentes, y las funciones, de una aplicadora tipo, como muestra la siguiente imagen:



Mochila Manual

Es la pulverizadora más común encontradas en las quintas hortícolas. Está muy difundida dado su bajo valor económico, su practicidad y sencillez de uso. No obstante su utilización es solo eficaz para plagas expuestas, dado que es muy difícil lograr buena penetración. Poseen un depósito de 10 a 18 litros con un botalón de 1 a 3 picos. La bomba es accionada manualmente por el operario de forma continua o discontinua. Uno de sus defectos más importante es el rango de presión, que si bien depende del numero de picos y el tipo de pastilla utilizada, no supera las 40–45 lb/pulg². Si el operador no acciona la bomba durante todo el tiempo de trabajo al mismo ritmo, la presión será variable al igual que la calidad de la aplicación.



Mochila manual

Mochila Mecánica

Posee cualidades similares a la manual, su ventaja adicional es que la bomba funciona mediante un motor de dos tiempos permitiendo alcanzar mayor presión además de ser constante durante todo el trabajo. La desventaja es el mayor peso, las vibraciones y los sonidos para el operario que presenta según el diseño.

Nebulizadora

Son máquinas aplicadoras productoras de la gota mediante una bomba a presión variable. El transporte de las mismas hacia la planta se realiza mediante una corriente de aire generada por un ventilador. Estos aparatos tienen poca uniformidad en la distribución del líquido pero mejoran notablemente la penetración de las gotas en la masa vegetal. En el mercado existen tanto versiones de arrastre como tipo mochila.



Nebulizadora

Regulación de los Equipos

Regular o calibrar un equipo es acondicionarlo para que realice la aplicación del plaguicida de la forma correcta, tanto cuantitativa como cualitativamente. La regulación se realiza luego de la elección del producto a utilizar y una vez decidido cuál es el blanco de la aplicación; en otras palabras dónde, cuánto y de qué forma debe llegarse con las gotas.

¿Qué cosas deben regularse y por qué?

1. *Regulación del volumen de aplicación*

Es la cantidad de líquido total (agua más productos) aplicada por unidad de superficie (l/ha o l/m²). Está muy ligado al CAUDAL, es decir el volumen aplicado por unidad de tiempo (l/minuto). Estos parámetros se definen en función del mojado a lograr de acuerdo al tamaño de las plantas, área foliar a mojar, tipo de producto empleado, etc. Si se realiza un análisis mucho más profundo y detallado, el volumen está en función del número de gotas por cm² que debemos lograr (característica del producto y la plaga) y del diámetro de las gotas (relacionado con el clima y la penetración). El caudal y el volumen de aplicación no son variables importantes, dado que pueden lograrse idénticos resultados con valores muy diferentes. No obstante es bueno aclarar que -a menor volumen aplicado- se mejora sustancialmente el tiempo operativo, el costo en

mano de obra y la autonomía del equipo, pero el mayor volumen generalmente compensa muchos defectos de la calidad de la aplicación.

2. Regulación del tamaño de gota:

El tamaño de gota es uno de los elementos más importantes en el proceso de puesta a punto del equipo, el diámetro de la misma puede variar de muy pequeño (50-150 micrones), medios (150–200 micrones) a grande (250–500 micrones).

Las gotas de menor tamaño poseen las siguientes características:

- Vida media menor
- Son más livianas.
- Cubren más la superficie a igual volumen.
- Se adhieren más.
- Si el volumen, es el adecuado rara vez ruedan.
- Pueden recorrer trayectorias curvas.

Por su parte las gotas grandes se caracterizan por:

- Vida media más larga.
- Son pesadas.
- Se distribuyen heterogéneamente.
- Suelen rodar en hojas cerosas o de disposición vertical.
- Recorren trayectorias rectilíneas.
- Son muy afectadas por el efecto paraguas.
- Suelen acumularse en los extremos del vegetal y afectar los tejidos por efecto lupa o de sobre dosis.

La forma correcta de modificar el tamaño de la gota es mediante la variación de la presión. A mayor presión menor tamaño de gota. Si bien depende de la pastilla utilizada podemos decir como regla que el aumento de la variación de la presión influye directamente sobre el tamaño de la gota pero no es lo mismo con el caudal, dado que para duplicar éste último debemos cuadruplicar la presión. De esto deducimos que la presión nunca debe tomarse como medio para regular caudal.

Una vez realizada la regulación de todas las partes móviles de la máquina, aparte de las desarrolladas anteriormente, altura o posición del botalón, separación y orientación de los picos, pastillas y filtros, etc., debemos comprobar si las gotas llegan en cantidad y forma al objetivo fijado. Para tal fin realizamos una aplicación sobre el cultivo y observamos el resultado, luego de lo cual se recalibrará o se procederá a la aplicación definitiva de los agroquímicos correspondientes.

Para la mejor observación de los impactos producidos por las gotas existen a nivel comercial tarjetas sensibles al agua que cambian de color al mojarse, estas deben colocarse en el lugar del blanco y luego de la aplicación se retiran y cuentan, con ayuda de una lupa, el número de gotas por cm^2 . De acuerdo al tipo de producto a utilizar algunos autores recomiendan, a modo orientativo, un rango óptimo de tamaño de gota.

| Tipo de Producto | Tamaño de Gota (micras) |
|---------------------------|--------------------------------|
| fungicidas | 10 - 50 |
| insecticidas y acaricidas | 10 - 300 |
| herbicidas | 200 - 1000 |

2.5 CULTIVOS

2.5.1 CULTIVO DE LECHUGA EN TÚNELES ALTOS

2.5.1.1 Generalidades

La lechuga es una especie poco cultivada bajo cubierta (túnel alto, invernaderos, etc.) en las zonas centro y norte del país; sin embargo en nuestra región es muy importante su cultivo bajo cubierta dada las siguientes ventajas:

- Aumento de la calidad comercial, pues se obtienen plantas sanas, limpias, tiernas, grandes, de buen aspecto y con larga vida poscosecha, factores fundamentales para estimular el consumo de esta hortaliza.
- Continuidad de la producción durante todo el año, el cultivo no es afectado por heladas, lluvias, pedradas, etc. La continuidad tiene un valor estratégico en el esquema de comercialización en desarrollo (comercialización directa a supermercados, grandes verdulerías, etc.).
- Elevada productividad, no sólo por el mayor rendimiento sino también por el acortamiento del ciclo productivo y con ello se pueden efectuar mayor número de cultivos durante el año.
- Bajos costos de cultivo y de ciclo corto (menores costos financieros), menores riesgos que otros cultivos, pues no es tan afectada por los accidentes climáticos (heladas extremas, voladuras de invernaderos, etc). También es posible reducir los costos de inversión de las estructuras de forzado.
- Ciclos relativamente cortos de producción (un promedio anual para la zona de 60 días desde transplante a cosecha)



Túnel alto con lechuga de hoja

Es una especie de alto consumo durante todo el año. En caso de desarrollarse el consumo de lechuga producida bajo túneles altos, sería necesaria una elevada superficie para cubrir la demanda. Sin embargo deben solucionarse algunos aspectos para cultivar satisfactoriamente la lechuga, principalmente en el período estival (época de mayores precios y consumo) por la dificultad para su producción en condiciones de alta temperatura (escasa calidad, poca vida poscosecha, subida a flor prematura, etc.).

2.5.1.2 Variedades botánicas y cultivares comerciales

- Lactuca sativa variedad crispa o intybacea: llamada lechuga crespa, de hoja, de corte, lechuguín o de mata. No forman cabeza tienen hojas anchas con margen muy recortado, sueltas y dispersas.

Algunos cultivares comerciales son:

Brisa y Slobolt: las hojas son crespas y claras, de bordes rizados y crecimiento muy rápido. Alcanza un buen tamaño y fue seleccionada para cultivarla en verano dado su mayor resistencia a la floración prematura.

Woldman Green: similar a Brisa y Slobolt pero color verde oscuro. Fue seleccionada para cultivarla en invierno.

Red Wave: es un material de buen comportamiento con coloración rojiza de las hojas. Mayor es la coloración cuando más bajas son las temperaturas.



- Lactuca sativa variedad longifolia: llamada lechuga cos, romana, porteña o latina (algunos autores las separan). No forman un verdadero cogollo, el mismo es alargado, cónico o cilíndrica y semi-compacto.

- Lactuca sativa variedad capitata: llamada lechuga arrepollada, forman un cogollo apretado, las hojas son redondeadas y dentro de estas variedades pueden distinguirse 2 clases:

- Crespas, capuchinas o batavias: con cabezas bien firmes, muy resistentes al transporte. En túneles altos o invernadero es importante destacar que no forman cabeza firme.

Coolguard: para cultivo de invierno.

Empire: para cultivo de verano.

- Mantecosas, aceitosa o crasas: cabezas no tan firmes, de baja resistencia al transporte. Son cultivares de excelente calidad culinaria pero con poca vida poscosecha. Es muy promisorio su cultivo bajo cubierta plástica, debido a la calidad obtenida con éste sistema productivo. Algunos cultivares comerciales son:

Nancy: para cultivo de primavera.

Regina: para cultivo de primavera-verano.

Dolly: para cultivo de verano



Shirley: para cultivo de otoño-invierno.

2.5.1.3 Requerimientos edáficos

Los suelos adecuados son aquellos considerados ligeros con buen contenido en materia orgánica y capacidad de retención de agua pero con buen drenaje. El pH óptimo es de 7 a 7,3 es decir rondando la neutralidad, un pH de 5 puede producir disminución del rendimiento.

Con relación al contenido de sales, la lechuga resiste los contenidos medios de salinidad, aunque en invernaderos los problemas pueden agravarse por las fuertes fertilizaciones realizadas y la ausencia de lavado por el agua de lluvia. La presencia de las sales en el suelo aumenta la sensibilidad a las altas temperaturas y reduce el tamaño de las plantas.

2.5.1.4 Tecnología del cultivo

Preparación del suelo:

El suelo debe estar correctamente preparado, con una buena nivelación, pues el encharcamiento favorece el desarrollo de enfermedades (Pej: *Sclerotinia*), aunque en invernadero este problema se reduce dado el control de las precipitaciones y el riego localizado. Debe ser trabajado en profundidad con arado de cincel (hasta romper capas de suelo compactadas) para lograr un buen drenaje y favorecer el lavado de las sales del agua de riego y de la fertilización.

Una condición importante para el buen desarrollo del cultivo es la desinfección del suelo para controlar nematodos, enfermedades, insectos y malezas, por ejemplo, con vapor de agua. También es importante rotar con otros cultivos para cortar el ciclo de ciertas enfermedades.

Producción de plantines y trasplante:

Para tener en cuenta en la siembra, un gramo de semillas de lechuga contiene 800 unidades. A partir de allí cuando se ha obtenido el plantín con pan de tierra, mediante la técnica explicada en el "apartado 2.3", se procederá al trasplante efectuándolo entre 25 y 35 días a partir de la siembra, para la época estival e invernacional respectivamente, en función al tamaño de la celda utilizada y de las condiciones climáticas. Ello es cuando las plantas alcancen el tamaño adecuado permitiendo obtener un plantín con pan de tierra compacto, sin que se rompa al extraerlo ni que la planta se encuentre extremadamente endurecida (o envejecida). Para plantar es necesario que el suelo se haya regado con anticipación pero que no se encuentre excesivamente húmedo. La herramienta más adecuada para esta operación es el plantador, con el que se abre un hoyo para que el pan de tierra entre en él.



Trasplante de lechuga

Se transplanta sobre platabandas (de 1 m de ancho y 0,15 m de alto) con 4 hileras de plantas (dispuestas en “tresbolillo” o sea la planta de la hilera contigua se encuentra en el espacio que dejan éstas, como muestra la figura) y riego por goteo (un lateral por cada 2 hileras de plantas).

La densidad de plantación oscila de 9 a 12 pl/m², en función a la época del año para lechugas de hoja y de 12 a 15 pl/m² para mantecosas. Así la lechuga de hoja, cultivada en verano tendrá que plantarse a la mayor densidad para obtener rendimientos aceptables; mientras que una variedad vigorosa, de gran porte, para un cultivo invernal podrá plantarse con la menor densidad sin afectar la productividad y con la obtención de una planta de mayor peso.

Labores:

- **Riegos:** es necesario tener el suelo con una humedad constante, para mantener a la planta con un desarrollo continuo; sin embargo deberá estar seco en superficie para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo, principalmente en condiciones que favorecen la aparición de enfermedades (Pej: Sclerotinia). El riego por goteo es ideal para este cultivo, instalando un lateral de riego cada 2 hileras de cultivo.



Transplante en tresbolillo

- **Abonado orgánico:** el abonado con enmiendas orgánicas (cama de pollo, estiércol de conejo, etc.) es importante para mantener el suelo mullido. Son recomendables dosis de 20 a 50 m³/ha en función del estado del suelo y la frecuencia de aplicación. Un cultivo corto como la lechuga debe disponer de una enmienda bien descompuesta si es posible aplicada en el cultivo precedente.
- **Fertilización:** una forma de calcular los requerimientos de fertilizantes es en función a la cosecha previsible, una cosecha de 18 a 30 tn/ha puede extraer de 2,3 a 5,3 kg de N (nitrógeno), de 0,6 a 1,2 de P₂O₅ (fósforo) y de 4 a 5 de K₂O (potasio) por cada tonelada cosechada. Es necesario mantener una adecuada relación de N/K, que debe ser de 1:3 a 1:4, según el cultivo sea de primavera o verano.

Plagas y enfermedades:

Plagas insectiles principales:

Pulgonas: varios pulgonas atacan a la lechuga, el más importante es el *Myzus persicae* (pulgón verde del duraznero). El daño principal es por la transmisión del virus del mosaico, pero también puede ocasionar daños por sí mismo: reducción del rendimiento y secreción de sustancias azucaradas que producen fumaginas y desmejoran la calidad.



Pulgonas

Trips: la lechuga es muy atacada por esta plaga, principalmente durante los meses de verano, provocando manchas cloróticas y una decoloración general con una disminución del tamaño y la calidad de la planta. Si ataca a las plantas pequeñas puede ocasionar la muerte de las mismas. La dificultad del control se produce por la localización de este insecto en lugares donde es difícil llegar con la pulverización, por ello es necesario realizar controles desde la aparición de la plaga, en los estados iniciales del cultivo.



Trips

Otras plagas que atacan ocasionalmente son los gusanos cortadores (*Agrostis* sp), chinches (*Edesa* y *Nezara*) y minadores de hojas (*Liriomiza* sp) Para el primero es necesario efectuar tratamientos del suelo (vapor de agua).

Enfermedades y su control

Enfermedades parasitarias: entre las más importantes podemos destacar:

Caída o marchitamiento: (*Sclerotinia sclerotiorum* y *S. minor*). Ambas enfermedades tienen síntomas similares y pueden atacar a la lechuga en sus distintos estadios, especialmente cuando las plantas se encuentran próximas a la madurez comercial. Es una enfermedad muy importante en otoño e invierno. La infección se produce en el tallo a nivel del suelo, las hojas viejas de plantas maduras sirven de sustrato para la colonización de los hongos. La planta se marchita, primero las hojas exteriores, luego las centrales y finalmente muere toda la planta. Los hongos pueden persistir en la tierra por varios años.

¿Cómo controlar esta enfermedad? Entre las medidas más relevantes, pueden destacarse:

- controlar las condiciones que generan alta humedad a nivel del cuello de las plantas tales como: alta densidad, mala nivelación, exceso de riego, poca aireación de los invernaderos, malezas, etc.
- desinfectar el suelo con métodos químicos (Metan sodio, Dazomet) o no químicos (vapor de agua y solarización del suelo).
- labranzas profundas para enterrar los esclerocitos evitando la germinación de los mismos.
- rotar cultivos (no es posible en túneles) por no menos de 3 años con remolacha, acelga, espinaca, cebolla o maíz dulce.

Mildiu o Bremia: (*Bremia lactucae* Regel) ataca especialmente a las hojas exteriores, desmejorando la calidad comercial, especialmente con tiempo fresco y húmedo. Se aconsejan cultivares resistentes a esta enfermedad.

¿Cómo controlar esta enfermedad? Entre las medidas más relevantes, pueden destacarse:

- buena ventilación de los túneles.

- no implantar cultivos próximos a los afectados.

Enfermedades virósicas: entre las más importantes podemos destacar:

Virus del mosaico de la lechuga (VML): es una enfermedad muy importante que causa grandes daños económicos. Se manifiesta por un leve moteado clorótico, encrespamiento de las hojas, mosaico y raramente necrosis. Las hojas toman una coloración opaca, puede detectarse un enanismo y una mala formación de la cabeza. Los que difunden la enfermedad son los áfidos (*Myzus persicae* Sulz y *Macrosiphum euphorbiae* Thomas) y también se transmite por semillas.

¿Cómo controlar esta enfermedad? Entre las medidas más relevantes, pueden destacarse:

- eliminar las plantas enfermas,
- sembrar semilla libre del patógeno,
- controlar los pulgones vectores,
- utilizar los cultivares resistentes.

Virus de la peste negra (Tomato Spotted Wilt Virus): las plantas jóvenes muestran amarillamiento, marchitez y muerte; mientras que las más grandes clorosis, deformación de hojas y necrosis atacando toda la parte central y mostrando una planta encorvada. Es transmitida por Trips y *Frankliniella* sp y sobrevive en numerosas plantas cultivadas y malezas.



Peste Negra en Lechuga

¿Cómo controlar esta enfermedad? Entre las medidas más relevantes, pueden destacarse:

- controlar los trips y cultivos afectados,
- producir plantines en almácigos controlados para evitar la entrada de transmisores.

Enfermedades no parasitarias: entre las más importantes podemos destacar:

Necrosis marginal, quemadura apical o Tipburn: es una alteración nutricional relacionada al metabolismo del calcio, causante de necrosis en los bordes de las hojas permitiendo luego la presencia de enfermedades. Es un problema similar al "Corazón negro" en el apio.

¿Cómo controlar esta enfermedad? Tal como sucede con el apio, para reducir este problema pueden tenerse en cuenta las siguientes prevenciones:

- evitar faltante de Calcio en el suelo,
- evitar las condiciones que provocan excesiva transpiración de la planta: baja humedad relativa, alta temperatura, vientos, alta radiación (aunque la falta de insolación suele determinarse como una causa),
- pulverizaciones con soluciones de cloruro de calcio o nitrato de calcio, al 0,5%, dirigidas al centro de la planta; es conveniente una aplicación semanal,
- evitar crecimientos excesivos de la planta,

- tener el suelo siempre bien provisto de agua,
- regar a la tarde o noche,
- utilizar materiales resistentes.

En todos los casos para la aplicación de los productos fitosanitarios y las dosis apropiadas siempre debe consultarse al técnico de confianza quien le recomendará el producto a utilizar y el método de aplicación.

Principios activos registrados y autorizados para su utilización en el cultivo de Lechuga. Fuente SENASA

| Principio Activo | Uso | TC días | L.M.R. mg/kg | Control |
|---------------------------|--|---------|--------------|-----------------------------|
| AZOXISTROBINA | Fungicida | 30 | 3 | Oidio-Mildiu-Viruela |
| CARBARIL | Insecticida - Fitoterápico | 5 | 3 | Isocas |
| CARBENDAZIN | Fungicida | 7 | 1 | Viruela-Tizón-Oidio |
| DIAZINON | Insecticida - Fitoterápico | 25 | 0,5 | Isocas |
| ENDOSULFAN | Insecticida | 15 | 1 | Isocas-Pulgones |
| FOLPET | Fungicida | 7 | 10 | Viruela-Botritis |
| IMIDACLOPRID | Insecticida – Fitoterápico - Tratamiento de semillas | 7 | 0,1 | Mosca Blanca-Trips-Pulgones |
| IPRODIONE | Fungicida | 14 | 0,5 | Viruela-Botritis |
| METALAXIL_M | Fungicida | S/D | 2 | Botritis |
| METIDATION | Insecticida | 30 | 0,1 | Trips-Pulgón-Vaquitas |
| METIL AZINFOS | Insecticida - Acaricida | 25 | 0,5 | Trips-Pulgón-Isocas-Acaros |
| METOMIL | Insecticida | 10 | 0,2 | Trips-Pulgón-Isocas |
| METIOCARB/METMERRCAPTURON | Insecticida - Molusquicida | 7 | 0,2 | Trips |
| PIRIMICARB | Insecticida | 3 | 0,5 | Pulgón-Trips |
| PROCIMIDONE | Fungicida | 7 | 1 | Botritis |
| PROPAMOCARB CLORHIDRATO | Fungicida - Tratamiento de semillas | 14 | 1 | Hongos de suelo |

* Nota: (LMR) Limite Máximo de Residuos mg/kg de principio activo sobre el producto cosechado.

(TC) Indica cuantos días como mínimo, antes de la cosecha, se deben suspender los tratamientos con el producto fitosanitario, estos tiempos son recomendados por las empresas que fabrican estos productos.

(S/D) Sin datos.

Cosecha y poscosecha:

La cosecha de lechuga normalmente se realiza por la mañana en forma manual (con cuchillo cosechero), representando esta operación, conjuntamente con el empaque, aproxi-

madamente el 70% de los costos de la mano de obra. Una vez que las lechugas han sido recolectadas (corte a ras del suelo), se suprimen las hojas exteriores, aquellas en mal estado y se corta el tronco enrasando al nivel de las hojas exteriores, cuidando que queden limpias de tierra.

Los rendimientos comerciales de lechuga de hoja bajo túnel alto oscilan entre 2 a 3 kg por metro cuadrado, en función del cultivar, estado del cultivo y a la época del año.

Para obtener la mayor duración poscosecha, las plantas deberían ser enfriadas inmediatamente después de la cosecha, un método posible es remojar las plantas con agua fría (hidrorefrigeración) y mantenerlas a una temperatura de 0 °C (cámara frigorífica), con una humedad relativa del 95 al 98% y continuar con frío durante toda la cadena de comercialización.

2.5.2 EL CULTIVO DE TOMATE EN TÚNELES ALTOS

2.5.2.1 Generalidades

La planta de tomate es muy sensible a las heladas por eso se la cultiva como anual, aunque potencialmente es perenne. La raíz es pivotante pudiendo llegar hasta 1,5 m de profundidad. El tallo en el primer período de crecimiento es erguido hasta que el propio peso lo recuesta sobre el suelo. Un gramo de semilla contiene de 250 a 400 unidades, no tiene dormancia y las temperaturas máximas y mínimas de germinación son de 10 a 35°C respectivamente. La temperatura mínima de crecimiento es de 10°C y se hiela la planta a -2°C; la temperatura óptima es de 23° durante el día y 17°C en la noche.



Cultivo de Tomates

2.5.2.2 Variedades botánicas e híbridos comerciales

Se han producidos cambios muy importantes en el desarrollo de nuevos híbridos de tomate. Los productores, en su gran mayoría, utilizaban el cultivar Platense, con buena resistencia a enfermedades y mal comportamiento en poscosecha. En la actualidad dicho material fue reemplazado por otros híbridos de mucho mayor potencial de rendimiento, con mayores exigencias en el manejo (fertilización, conducción, etc.). En las últimas décadas los planes de mejoramiento del tomate han estado centrados en el rendimiento y la calidad externa (resistencia de la piel, mayor vida poscosecha), sin tener en cuenta el sabor, el aroma, etc. Actualmente los esfuerzos se centran en obtener una mayor calidad interna.

Dentro de los materiales más usados (para consumo en fresco) actualmente en Argentina podemos clasificarlos en tres grupos:

- Tomate tipo **Redondo**: muy usados para cultivos tanto al aire libre como en invernaderos, con buena precocidad. Los híbridos más usados son: **Presto, Miramar, Vitoria, Coloso, Superman, Coral**, etc.
- Tomate **Larga Vida**: usados en cultivos forzados para consumo en fresco. **FA 144 (Tomy), Graziella, R-190, Diva, Rocio**, etc.
- Tomate tipo **Cherry**: son tomates pequeños posibles de incorporarse en ensaladas sin cortarlos. El consumo se incrementa en el mundo, especialmente en Europa, donde logran precios muy superiores a los comunes. Tiene un gran sabor y alto tenor en azúcar. Los materiales cosechados con el racimo completo están tomando fuerza en el mercado. Algunos materiales son: **FA 647; TC 491; Hilma; D 3055; Bambino; Super Swet**, etc.
- Tomate tipo **Pera**: en los últimos años aparecieron nuevos híbridos para consumo en fresco con tamaño más grande y más alargados de fruta con buena producción bajo túnel y de conducción indeterminada. Algunos materiales son: **Aconcagua, Santa Paula, Super Puma, Colibrí, Sahel**, etc.



Vista del racimo de la planta de tomate

2.5.2.3 Requerimientos Edáficos

El cultivo responde a suelos sueltos, bien drenados y ricos en materia orgánica. Plantas sometidas durante 6 horas a condiciones de encharcamiento muestran inmediatamente los primeros síntomas característicos de sequía.

El pH óptimo oscila entre 5,5 y 6,8 aunque es tolerante a la acidez, a la alcalinidad y a la presencia de sales. Debe destacarse que la presencia de estas últimas reduce el tamaño del fruto.

La extracción media, expresada por toneladas de cosecha exportable es: una cosecha de 25 a 200 tn de tomates extrae 2,5 a 4 kg de N (nitrógeno); 0,6 a 1 kg de P₂O₅ (fósforo) y 3-7 kg de K₂O (potasio) por tonelada cosechada. Es decir, a modo de ejemplo; un tomate con producción de 100 tn/ha extrae de 250 a 400 kg de N (nitrógeno) por ha.

2.5.2.4 Requerimientos climáticos

El tomate es sensible a las heladas por ello requiere regiones con más de 120 días libres de heladas. Vientos secos y cálidos en el momento de floración provocan caída de flores. Las lluvias excesivas y alta humedad relativa favorecen el desarrollo de enfermedades. Este es uno de los motivos que estimula el cultivo de tomate bajo invernadero, además de ser una de las especies que más responde al cultivo forzado y a las nuevas tecnologías. En los cultivos en invernadero las limitantes climáticas principales son las altas temperaturas más que las bajas. En el verano el control de altas temperaturas es difícil y de alto costo.

2.5.2.5 Tecnología del cultivo

Reproducción:

La forma de reproducción utilizada en nuestro país es mediante semilla. Cabe destacar la importancia de una correcta técnica de producción de plantines para el ahorro de semilla, dado los altos costos de las mismas y su aumento año tras año. Un gramo de semilla de tomate contiene de 240 a 400 unidades.

Producción de plantines:

Con siembras en celdas (multimacetas) de 30 a 100 cm³ de cada celda, rellenas con mezcla de sustratos y sembrada una semilla en cada una de ella. Estas multimacetas permiten manejar adecuadamente la siembra con alto aprovechamiento de los insumos y obtener plantines con pan de tierra de alta calidad. Es el sistema más utilizado por las siguientes ventajas:

- se evita el shock de trasplante¹, lográndose un adelanto en la producción.
- no hay transmisión de enfermedades por rotura de raíces.
- se emplea menor cantidad de semillas.

La conducción del plantín es bajo invernadero (plantinero). En noches muy frías es importante proteger al plantín para evitar el daño ocasionado por las heladas. En producciones estivales es necesario controlar las temperaturas y humedad muy elevadas para evitar problemas de enfermedades, como el Damping off.

El plantinero deberá poseer malla antitrips para evitar la entrada de estos insectos transmisores del virus de la peste negra y realizar un control integral de los mismos. De esto dependerá la calidad inicial del plantín y se traducirá en mejores rendimientos.

Fructificación:

En el desarrollo del fruto se distinguen 6 estadios:

- ovario fecundado hasta la caída de la corola.
- mitad de crecimiento.
- verde inmaduro (verde blanco)
- verde maduro (en que ya se ha adquirido el máximo tamaño)



Bandeja con plantines de tomates



Tomate Presto

¹ Recordemos que el shock de trasplante es el estrés provocado debido al deterioro de las raíces producido por el arrancado de las plantas del almácigo.

- pintón o virado
- rojo maduro

La maduración del fruto puede acelerarse con altas temperaturas o bien con sustancias hormonales (Ethrel). Por debajo de 10 °C la coloración roja se dificulta y entre 30 y 40 °C domina el color amarillo. Para una buena maduración debe haber alternancia de temperatura.

El tamaño del fruto disminuye al aumentar la temperatura, como consecuencia de la menor disponibilidad de azúcares, consumidos por el crecimiento y el proceso respiratorio. En períodos muy luminosos, la savia bruta circula hacia las hojas y órganos jóvenes de fuerte transpiración y poco hacia los frutos (provocando podredumbre apical), ello está ayudado por condiciones de suelo (Pej: escasa humedad).

El tamaño de fruto aumenta con la incidencia de una serie de factores; además de sus características hereditarias. Dichos factores son:

- aplicación de fertilizantes nitrogenados.
- humedad del suelo adecuada.
- condiciones climáticas adecuadas.

Producción forzada:

Este sistema de producción ha tenido una rápida difusión en nuestro país principalmente en Corrientes, Salta y La Plata. Si bien el cultivo requiere invernaderos con gran superficie de renovación de aire y altura de conducción de unos 2,5 metros (por los materiales "larga vida"), para cultivarlo en túneles altos deben realizarse labores de bajada de plantas con mayor frecuencia que en invernaderos altos.

Producción forzada primavero-estival:

La siembra se realiza a mediados de Junio. Se trasplanta entre los 45 a 60 días de la siembra, es decir fines de Julio o principios de Agosto. Es conveniente no demorar el trasplante, ya que ello incidirá sobre la producción precoz y total. El mismo se realiza sobre lomos, donde previamente colocado un mulching, en hileras apareadas a 50-60 cm sobre el lomo, dejando pasillos de 80-90 cm y con una separación entre plantas de 45 a 55 cm (2 a 3 plantas/m²).



Tomate larga vida



Vista del sistema de conducción

El tutorado se hace con cinta o hilo de polipropileno, atando por debajo de la primera hoja y en un hilo de alambre colocado en la parte superior del túnel. A medida que la planta crece se la enrolla entorno al hilo, tratando que no se produzca “estrangulamiento” de la planta.

Es conveniente utilizar riego localizado ya que permite entregar la cantidad de agua y fertilizante necesario dependiendo de la variedad, estado fenológico del cultivo y de las condiciones ambientales; un cultivo de tomate en plena época de cosecha y en verano consume más de 5 mm de agua por día.

La fertilización dependerá de la dotación de nutrientes presentes en el suelo al momento del trasplante y de los requerimientos del cultivo. Es importante mantener una relación entre los nutrientes para evitar desequilibrios en las plantas. Este equilibrio variará de acuerdo al estado de crecimiento de la planta. Generalmente en nuestra zona se parte de una incorporación de enmienda orgánica antes de iniciar el cultivo y una fertilización básica de Fósforo y Potasio para luego aplicar periódicamente fertilizantes con contenidos de Nitrógeno y Potasio.

La cosecha comienza a fines de Noviembre y finaliza en Abril, con rendimientos que oscilan de 15 y 19 kg/m² en materiales larga vida y de 8 a 12 kg/m² en materiales redondos y peras.

Labores culturales:

- *Poda:* consiste en quitar los brotes que aparecen en las axilas de las hojas, para que los fotosintatos se dirijan en gran parte a menor número de frutos y partes vegetativas y, con ello, lograremos mayor calidad de producción. Normalmente se conduce la planta sobre un solo tallo, en algunos casos a dos, pero con la posibilidad de reducir el tamaño de los frutos. La extracción de los brotes debe hacerse cuando los mismos son pequeños, para evitar que consuman demasiada energía y que la gran herida que queda sea una vía de entrada de enfermedades. El objetivo es aumentar la precocidad, la calidad del fruto (tamaño), facilitar la labor de conducción y disminuir el ataque de plagas y enfermedades.



Vista de la labor de poda

- *Formas de conducción:* tal como explicáramos anteriormente, los cultivos en túneles altos se conducen con hilo de plástico y normalmente a un sólo tallo. Con cosechas largas y altos rendimientos es necesario bajar o acostar la planta (previo deshoje), para facilitar las labores culturales y la cosecha, en estos casos las plantas llegan a medir más de 5 m.
- *Riego:* es necesario mantener un grado de humedad adecuado, solo es posible reducirlo luego de la plantación y una vez establecido el cultivo, para favorecer una buena exploración de las raíces y favorecer la instalación del primer racimo. Un cultivo de tomate, transpira en un día soleado unos 6 mm/día, los días nublados disminuyen nota-

blemente la demanda de agua. Debe tenerse en cuenta que es necesario regar con un nivel superior a los consumos para favorecer el drenaje.

- *Fertilización:* La extracción media, expresada por toneladas de cosecha exportable es: una cosecha de 25 a 200 tn de tomates extrae 2,5 a 4 kg de N (nitrógeno); 0,6 a 1 kg de P_2O_5 (fósforo) y 3-7 kg de K_2O (potasio) por tonelada cosechada. Es decir, a modo de ejemplo; un tomate con producción de 100 tn/ha extrae de 250 a 400 kg de N (nitrógeno) por ha.
- *Desfoliación o deshoje:* consiste en eliminar las hojas envejecidas de la parte basal de la planta, con ello se reduce la humedad relativa y la presencia de enfermedades y se logra mayor luminosidad a nivel del racimo para acelerar la maduración y lograr mejor color en el fruto. Esta operación que no debe ser realizada antes que el fruto alcance su máximo tamaño (no olvidar que los frutos son alimentados por las 2 ó 3 hojas inferiores y 1 hoja superior) resulta importante y necesaria para bajar la planta.
- *Raleo de frutos:* es una operación para limitar el número máximo de fruto por racimo a los efectos de lograr mayor calidad. Esta operación debe realizarse antes del que el fruto tenga el tamaño de una aceituna.
- *Aplicación de hormonas y otros procedimientos para favorecer el cuajado (o fecundación) de las flores:* las hormonas se aplican directamente sobre las flores abiertas, cuidando de no mojar el follaje (por la fitotoxicidad) con una o dos aplicaciones por racimo. Otro procedimiento, en condiciones de alta humedad relativa es la vibración de flores, operación muy costosa que ha sido reemplazada (en otros países) con el abejorro. Una operación que podría ayudar es la emisión de aire con mochila a motor.
- *Tratamientos sanitarios:* cuando las condiciones son favorables a la aparición de enfermedades, es muy importante hacer los tratamientos preventivos para evitar la aparición de estos agentes que luego son muy difíciles de controlar y causan gran deterioro y disminución del rendimiento del cultivo. Cada día es más importante reducir la contaminación ambiental y aumentar la calidad de los frutos, ello significa que no basta la calidad visual o gustativa sino que debe ir acompañada por bajo nivel de residuos. Para ello, en invernaderos con alta tecnología de cultivos en países más adelantados, se utiliza el control integrado de plagas.

Plagas y enfermedades:

Plagas insectiles principales:

Trips (transmisor de peste negra): el tomate es muy atacado por esta plaga, principalmente durante los meses de verano, provocando manchas cloróticas en los frutos y una decoloración del ápice, con una disminución del tamaño. Si ataca a las plantas pequeñas puede ocasionar la muerte de las mismas. La dificultad del control se produce por la localización de este insecto en lugares donde es difícil llegar con la pulverización, por ello es necesario realizar controles desde la aparición de la plaga, en los estados iniciales del cultivo.



Trips

Mosca blanca: los adultos y las larvas absorben contenidos celulares y savias ocasionando amarillamiento en los órganos vegetales. Las poblaciones se sitúan en el envés de las hojas, manifestándose el ataque en el haz en forma de clorosis. Los daños indirectos son la producción de un desecho azucarado el cual es el medio de desarrollo de un hongo conocido como *Fumagina*, las gotas de melaza sobre el fruto provocan decoloración con una correspondiente pérdida del valor comercial.



Mosca Blanca

Polilla del tomate: provoca sobre el cultivo minado (galerías) de hojas y frutos, barrenado de brotes y tallos, disminución de la calidad comercial, pérdida de dominancia apical y heridas por donde penetran patógenos.



Pupa y Larva



Daño en hoja

Enfermedades

Mal de los almácigos (Damping off): se produce podredumbre de cuello, marchitamiento, corte a nivel del suelo y cancro color marrón en el cuello. Los factores predisponentes son las bajas temperaturas y excesos de agua.

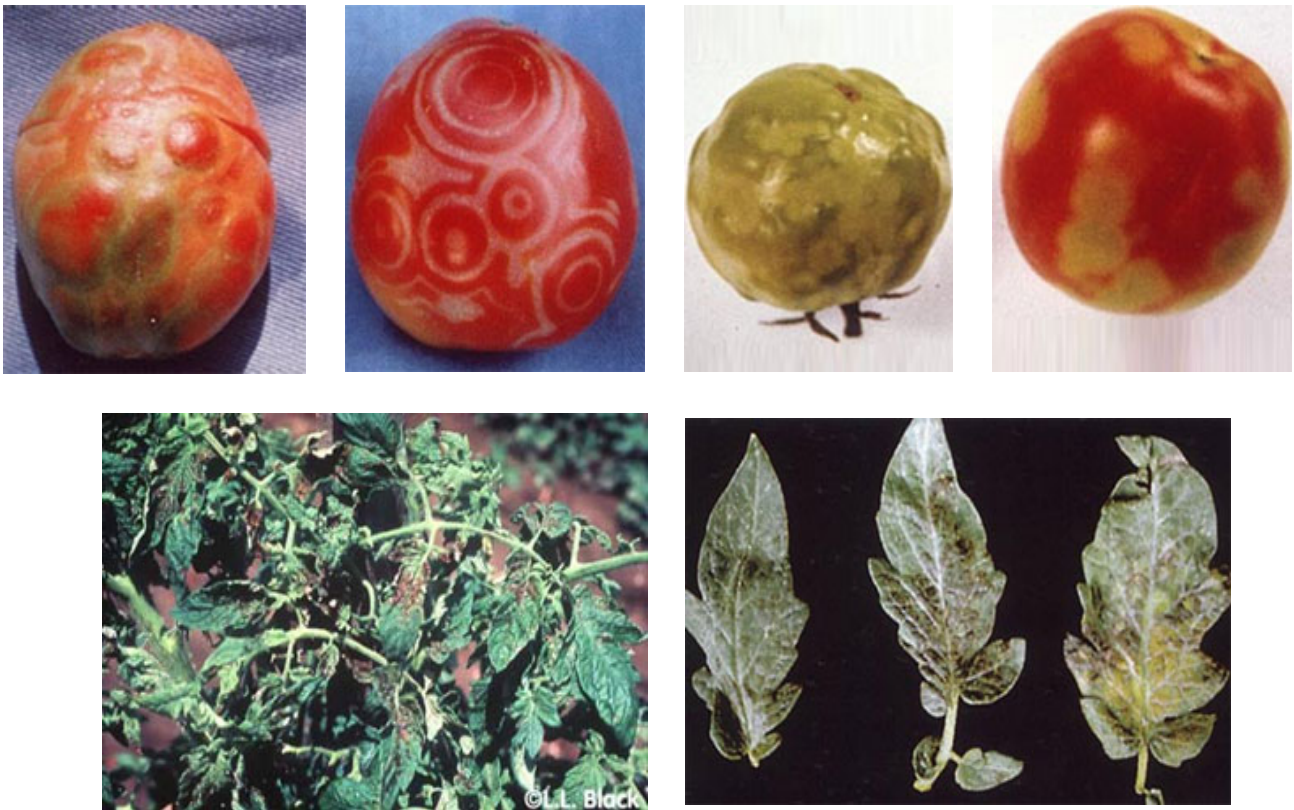


Damping



Almácigos de tomates con Damping

Peste Negra (virus): ocasiona en las plantas manchas bronceadas en hojas jóvenes, deformación de hojas y disminución del crecimiento. El control de ésta virosis reside en el control de su vector, el Trips.



Peste Negra en tomate

Cancro bacteriano (Clavibacter, Pseudomona): provoca en la planta manchas negras y oscuras, marchitez y muerte. La humedad del suelo y la baja luminosidad (cultivos invernales) son los factores predisponentes.



Cancro bacteriano



Síntomas en tallo



Síntomas en frutos

Nemátodos: provocan como síntomas más evidentes, gruesas agallas en las raíces que disminuyen su funcionalidad; en consecuencia la planta detiene su crecimiento, amarillean las hojas o manifiestan marchites más o menos reversibles. En el caso de ataques severos la planta puede llegar a la muerte.



Nemátodos en raíces de tomates

Principios activos registrados y autorizados para su utilización en el cultivo de Tomate. Fuente SENASA

| Principio Activo | Uso | TC días | L.M.R. mg/kg | Control |
|----------------------------------|--------------------------------------|---------|--------------|--------------------------------------|
| ABAMECTINA/AVERMECTINA | Acaricida - Insecticida | 3 | 0,01 | Polilla-Acaros |
| ACETAMIPRID | Insecticida | 60 | 0,1 | Mosca Blanca-Pulgones |
| ALDICARB | Insecticida - Acaricida - Nematicida | 60 | 0.,1 | Insectos de suelo-Nematodos-Trips |
| AZOXISTROBINA | Fungicida | 30 | 0,5 | Roya |
| BENALAXIL | Fungicida | 7 | 0,5 | Mildiu |
| CAPTAN | Fungicida - Fitoterápico | 7 | 15 | Viruela-Tizón-Antracnosis |
| CARBARIL | Insecticida - Fitoterápico | 5 | 3 | Isocas |
| CARBENDAZIN | Fungicida | 7 | 1 | Viruela-Tizón-Antracnosis-Oidio |
| CARTAP | Insecticida | 14 | 0,01 | Polilla |
| CIFLUTRIN/CIFLUTRINA | Insecticida - Fitoterápico | 7 | 0,05 | Polilla |
| CIPERMETRINA | Insecticida - Fitoterápico | 21 | 1 | Isocas |
| CLORFENAPIR | Insecticida - Acaricida | S/D | 0,1 | Acaros-Polilla |
| CLORFLUAZURON | Insecticida | 21 | 0,1 | Polilla |
| CLOROTALONIL | Fungicida | 7 | 5 | Viruela-Tizón-Mildiu |
| CLORPIRIFOS ETIL/ CLORPIRIFOS | Insecticida - Fitoterápico | 21 | 0,5 | Isocas de suelo-Isocas-Polilla-Trips |
| CLORPIRIFOS METIL | Insecticida | S/D | 5 | Isocas de suelo-Isocas-Polilla-Trips |
| SULFATO DE COBRE | Fungicida | 14 | 10 | Viruela-Tizón-Mildiu |

| | | | | |
|------------------------------|--|-----|------|--------------------------------------|
| OXICLORURO DE COBRE | Fuengicida | 14 | 10 | Viruela-Tizón-Mildiu |
| CARBOFURAN | Insecticida - Nematicida | 30 | 0,1 | Insectos de suelo-Nemátodos |
| DELTAMETRINA/ DECAMETRINA | Insecticida - Fitoterápico | 1 | 0,1 | Isocas-Polilla |
| DICOFOL | Acaricida | 7 | 0,5 | Acaros |
| DIFENOCONAZOLE | Fungicida | 7 | 0,05 | Viruela-Tizón |
| DIMETOATO | Insecticida – Acaricida - Fitoterápico | 21 | 1 | Pulgón-Trips |
| ENDOSULFAN | Insecticida | 15 | 1 | Chinche-Isoca-Pulgón |
| FERBAM | Fungicida - Fitoterápico | 15 | 3 | Viruela-Mildiu-Tizón -Antragnosis |
| FOSETIL ALUMINIO | Fungicida | 15 | 0,05 | Tizón |
| FENITROTION | Insecticida - Fitoterápico | 14 | 0,5 | Trips |
| FENVALERATO | Insecticida - Fitoterápico | 4 | 0,1 | Polilla |
| FLUAZIFOP-P-BUTIL | Herbicida | S/D | 0,1 | Sorgo de alepo-Gramon-Pie de gallina |
| FOLPET | Fungicida | 7 | 2 | Mildiu-Viruela-Tizón |
| FORMETANATO | Insecticida - Acaricida | 7 | 0,1 | Trips |
| HIDROXIDO DE COBRE | Fungicida | S/D | 10 | Viruela |
| HEXITIAZOX | Acaricida | 7 | 0,1 | Arañuela |
| IMIDACLOPRID | Insecticida - Fitoterápico - Trat de semillas | 7 | 0,1 | Mosca Blanca |
| KASUGAMICINA | Fungicida | 1 | 0,03 | Viruela-Tizón |
| LAMBDAIALOTRINA | Insecticida - Fitoterápico | 1 | 0,1 | Isocas |
| LUFEMURON | Insecticida | 7 | 0,02 | Polilla |
| MANCOZEB | Fungicida - Fitoterápico | 7 | 3 | Mildiu-Viruela-Tizón-Antragnosis |
| METALAXIL-M | Fungicida | S/D | 0,5 | Damping-off |
| METIDATION | Insecticida | 30 | 0,1 | Trips-Pulgón-Vaquita |
| METIL AZINFOS | Insecticida - Acaricida | 25 | 0,5 | Trips-Pulgón-Isocas-Acaros |
| METOMIL | Insecticida | 10 | 0,1 | Trips-Pulgón-Isocas |

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|------|---|
| METOXIFENOCIDE | Insecticida | S/D | 0,2 | Polilla |
| METAMIDOFOS | Insecticida - Acaricida | 21 | 0,01 | Acaro-Trips-Pulgón-Isoca-Mosca Blanca |
| MERCAPTOTION / MALATION | Insecticida – Acaricida - Fitoterápico | 10 | 3 | Acaro-Trips-Pulgón |
| PROPINEB | Fitoterápico - Funguicida | 7 | 3 | Viruela-Tizón-Antracnosis |
| PENDIMETALIN | Herbicida | S/D | 0,05 | Bolsa de pastor-Pasto de cuarema-Pie de Gallina |
| PERMETRINA | Insecticida - Fitoterápico | 1 | 1 | Isoca-Polilla |
| PIRETRINAS | Insecticida - Fitoterápico | S/D | 1 | Isoca-Polilla |
| PIRIDAFENTION | Insecticida | 7 | 0,05 | Trips-Mosca Blanca-Polilla |
| PROCIMIDONE | Funguicida | 7 | 2 | Sclerotinia-Botritis |
| PROPAMOCARB CLORHIDRATO | Funguicida - Tratamiento de Semillas | 14 | 1 | Hongos de suelo -Mildiu-Tizón |
| PROPARGITE | Acaricida | 7 | 2 | Arañuela |
| TEBUFENOZIDE | Insecticida | 30 | 0,5 | Polilla |
| TEFLUBENZURON | Insecticida | 21 | 1 | Polilla |
| TIAMETOXAM | Insecticida | S/D | 0,2 | Mosca Blanca |
| TIRAM | Funguicida | 10 | 3 | Damping-off |
| TRIADIMEFON | Funguicida | 7 | 0,2 | Oidio |
| TRIFLUMURON | Insecticida | 10 | 0,02 | Polilla |

* Nota: (LMR)Limite Máximo de Residuos mg/kg de principio activo sobre el producto cosechado.

(TC)Indica cuantos días como mínimo, antes de la cosecha, se deben suspender los tratamientos con el producto fitosanitario, estos tiempos son recomendados por las empresas que fabrican estos productos.

(S/D) Sin datos.

Cosecha y Comercialización:

En condiciones óptimas, para iniciar la cosecha se necesitan unos 80-100 días, a contar desde el trasplante. El tomate larga vida se cosecha dejándole el cáliz y la base del pecíolo; mientras que en el resto de las variedades se los cosecha dejándolos totalmente limpios.

La cosecha comienza en Noviembre-Diciembre y se puede prolongar hasta las primeras heladas. La mayoría de la producción para mercado fresco se cosecha en estado “verde maduro” o “pintón”, aproximadamente cada 2 ó 3 días. Los larga vida permiten la cosecha en estado “rojo maduro”.

Los tomates se envasan en cajones de 18-20 kg denominados “toritos”. En el caso de los tomates larga vida o cuando el precio del tomate es elevado y el producto es de calidad, suelen embalarse en cajas de cartón con separadores de camadas de tomate cuya capacidad es de 8 a 10 kg. La utilización de envases de plástico ayuda a mantener la calidad y evita el deterioro pues posee menos bordes agresivos que los cajones de madera.

Es muy importante no golpear los frutos durante la cosecha o el acondicionamiento, pues se producen daños visibles luego en la góndola y que contribuirán a bajar la calidad y el precio. Para hacer una operación adecuada es necesaria la presencia de carros cosecheros, colocando los tomates directamente en los cajones (forrados con “gomaespuma”) y no como normalmente se hace que es cosechar en canastos y luego volcar en los cosecheros.

2.5.3 EL CULTIVO DE ACELGA EN TÚNELES ALTOS

2.5.3.1 Generalidades

Es una hortaliza difundida mundialmente y, en nuestro país, se la cultiva en todos los cinturones verdes de los centros de consumo. Es una planta bienal, de día largo (se estimula a florecer con el alargamiento de los días, hacia el verano). Su producción se distribuye entre el mercado fresco, deshidratado y congelado y el consumo es de 12 kg por persona y por año.

La raíz es profunda y fibrosa. Las hojas son grandes, con los pecíolos y nerviación central muy desarrollados. Su color es variable, entre el verde claro y un verde oscuro muy pronunciado, según las diferentes variedades. Durante el segundo año de cultivo emite el tallo floral, muy ramificado, dando origen a un fruto (glomérulo), como consecuencia 2 ó 3 flores quedan englobadas en un solo fruto. En 1 gramo de semilla entran 60 glomérulos, cada uno de ellos posee varias semillas manteniendo su poder germinativo durante cuatro años. Si bien la temperatura óptima oscila entre los 10 y 15°C es una especie resistente al frío y al calor, principalmente variedades de acelga de hojas verde-oscuro.

2.5.3.2 Variedades botánicas y cultivares comerciales

Pertenece a la familia Quenopodiáceas y su nombre botánico es *Beta vulgaris variedad Cicla*. Existen cultivares de comportamiento anual y bianual de acuerdo a las exigencias, en horas de frío. En el caso de los primeros, para nuestra zona, la época de siembra mas adecuada va desde fines de primavera hasta principio de otoño. En cultivares realizados fuera de esta época al cumplir el requerimiento en horas de frío, se inducen a la floración, en forma prematura (antes de llegar a cosecha).

En el caso de los segundos, es decir los cultivares de comportamiento bianual pueden sembrarse durante toda el año. Generalmente estos materiales son importados a diferencia de los anuales que se producen, sus semillas, en el país.

El costo de la semilla es muy superior en los de comportamiento bianual.

- Cultivares anuales:
 - **Verde selección San Pedro y San Juan, Verde Penca Blanca Ancha**
 - Poblaciones multiplicadas por los productores
- Cultivares Bianuales:
 - Blanca de pencas anchas: **Candida, Large White Ribbed, Large Ribbed Dark Green.**
 - Verde de pencas anchas: **Verde de Bressane**



Cultivo forzado de acelga

Es importante realizar una buena elección del cultivar de acuerdo a la fecha de siembra para evitar problemas de floración prematura, que desmerecen la calidad comercial y determina el abandono del cultivo.

En siembras otoñales e invernales los cultivares importados, por su resistencia a la floración prematura poseen un ciclo comercial más prolongado y, por lo tanto, mayor rendimiento que los cultivares nacionales. En siembras primaverales no existen diferencias en rendimiento entre ambos grupos; en las siembras de verano se destacaron los cultivares nacionales por su mejor adaptación al medio.

2.5.3.3 Requerimientos edáficos

Necesita suelos sueltos (vegeta mejor cuando tienden a ser arcillosos que arenosos), profundos, permeables, con gran poder de absorción. El suelo con bastante materia orgánica en estado de humificación va muy bien. Soporta la salinidad, resiste bien los cloruros y sulfatos pero no tanto el carbonato de sodio. Requiere un pH de 7,2.

2.5.3.4 Requerimientos climáticos

Es una planta de clima templado fresco que vegeta bien con temperaturas medias. Las variaciones bruscas de temperatura cuando siguen al calor pueden hacer que se inicie la floración. No requiere excesiva luz. Algunas variedades en estado de crecimiento resisten al frío cuando este no es muy intenso, pero cuando están desarrolladas se muestran sensibles a las heladas.



Florece cuando la duración del día (u horas de luz) es mayor a 12 hs, no obstante, pueden estimularse a florecer si se producen elevadas temperaturas. Necesita buena humedad relativa en el ambiente del túnel alto, entre 60 y 70% para que la planta muestre vigor y buena presentación.

2.5.3.5 Tecnología del cultivo

Reproducción:

El cultivo de acelga se inicia por semilla. Un gramo de semillas contiene 60 unidades. Se efectúan siembras directas, la misma se puede realizar en líneas distanciadas a 20 cm

sobre platabanda a chorrillo (chorro de semillas), con una densidad de siembra de 20 a 50 plantas/m².

Labores culturales

- *Raleo de plantas* (para llegar a la densidad adecuada). Mediante el raleo se seleccionan las plántulas que seguirán adelante con el cultivo tratando de distribuirlas lo más homogéneamente posible. Tratando de lograr una distancia entre plantas que oscilan entre 10 y 20 centímetros
- *Desmalezado*: el control de malezas se realiza mediante herbicidas (Fenmedifán y Lenacil) o manualmente mediante varias carpidas. La primer carpida puede realizarse junto con el raleo a fin de disminuir el costo en mano de obra.
- *Control sanitario*: se realiza para mantener al cultivo libre de plagas y enfermedades.

Plagas y enfermedades:

Plagas insectiles principales:

Pulgones: los daños causados son reducción del rendimiento y secreción de sustancias azucaradas que producen fumaginas y desmejoran la calidad. Un aspecto importante para facilitar el control, es pulverizar con la presión y el caudal de agua necesario para llegar a todas partes de las plantas.

Trips: es muy atacada por esta plaga, principalmente durante los meses de verano, provocando manchas cloróticas y una decoloración general con una disminución del tamaño y la calidad de la planta. Si ataca a las plantas pequeñas puede ocasionar la muerte de las mismas. La dificultad del control se produce por la localización de este insecto en lugares donde es difícil llegar con la pulverización, por ello es necesario realizar controles desde la aparición de la plaga, en los estados iniciales del cultivo.

Enfermedades

Viruela (Cercospora beticola): produce manchas circulares sobre la hoja, disminuyendo la calidad comercial de la misma.

Principios activos registrados y autorizados para su utilización en el cultivo de Acelga. Fuente SENASA

| Principio Activo | Uso | TC días | LMR mg/kg | Control |
|--------------------------|----------------------------|---------|-----------|-----------------------|
| AZOXISTROBINA | Fungicida | 30 | 10 | Oidio-Mildiu-Viruela |
| OXICLORURO DE COBRE | Fungicida | 14 | 10 | Viruela-Mildiu |
| OXIDO CUPROSO | Fungicida | 14 | 10 | Viruela-Mildiu |
| DELTAMETRINA/DECAMETRINA | Insecticida - Fitoterápico | 1 | 0,5 | Isocas |
| DIAZINON | Insecticida - Fitoterápico | 25 | 0,05 | Isocas |
| KASUGAMICINA | Fungicida | 1 | 0,04 | Viruela-Tizón |
| MANCOZEB | Fungicida - Fitoterápico | 7 | 3 | Viruela-Tizón-Mildiu |
| METIDATION | Insecticida | 30 | 0,1 | Trips-Pulgón-Vaquitas |

* Nota: (LMR)Limite Máximo de Residuos mg/kg de principio activo sobre el producto cosechado.

(TC)Indica cuantos días como mínimo, antes de la cosecha, se deben suspender los tratamientos con el producto fitosanitario, estos tiempos son recomendados por las empresas que fabrican estos productos.

Cosecha y comercialización:

No se cosecha en una sola pasada como sucede con la lechuga sino que se van cortando las hojas más grandes (deshojado continuo). Se efectúan 2 o 3 deshojes en el mismo cultivo. Después de realizar un deshoje la planta requiere un buen nivel de humedad y una fertilización que le permita recuperarse. Puede cosecharse plantas enteras, lo que se lleva a cabo cuando son chicas, fundamentalmente durante el raleo. La acelga se comercializa en atados de hojas que se colocan en jaulas de 18 kg. El peso promedio por atado es de 0,75 a 1 kg.

3 CONCLUSIONES

Al comenzar la elaboración de este documento, nos planteamos como objetivo más relevante que el presente material se constituya en una guía de consulta continua para la producción hortícola.

Para ello, hemos basado su realización en experiencias llevadas a cabo en el Área de Producciones Intensivas del CERET–La Pampa, abordando inicialmente la estructura y el sistema de riego más adecuados para la producción intensiva de hortalizas según las condiciones agro-ecológicas de nuestra provincia. Luego referimos a la producción de plantines y a las maquinarias utilizadas en la horticultura, así como algunas de las generalidades, requerimientos y tecnologías del cultivo de especies tales como: lechuga, tomate y acelga.

En este sentido, difundir y compartir –mediante este manual- los resultados de estas experiencias y de las diferentes investigaciones realizadas en el área nos parece una acción substancial en pos del crecimiento y desarrollo de la actividad hortícola provincial, básicamente porque permitirá aumentar los rendimientos productivos, optimizar el uso de las tecnologías y técnicas de cultivo, propiciar una mejor performance de los sistemas productivos utilizados y favorecer, al mismo tiempo, mejoras en el proceso productivo en general.

Entendemos que aún resta mucho trabajo por hacer... muchos son los retos que deberán enfrentarse: desde un uso racional del agroecosistema (conservación y mejoramiento de los suelos, manejo de variables climáticas, equilibrio de los diferentes componentes, formas alternativas de fertilización y de lucha contra plagas y enfermedades) hasta la incorporación de nuevas herramientas de gestión y formas organizativas de producción, la implementación de nuevas tecnologías basadas en una relación equilibrada entre los recursos locales y aquellos considerados externos, la toma de conciencia sobre las implicancias del concepto de sostenibilidad en el tiempo, la búsqueda de mecanismos económicos-financieros propios de cada región, la formación profesional y capacitación de los recursos humanos de manera permanente y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades en general.

Estos retos requieren respuestas enmarcadas bajo criterios de racionalidad económica, equidad social y preservación del medio ambiente a fin de brindar soluciones concretas a las crecientes necesidades humanas y ambientales.

Somos concientes, en este sentido, de la necesidad de continuar avanzando en el camino que emprendimos cuando decidimos comenzar con la elaboración de este material. Por ello, reafirmamos nuestro compromiso de elaboración compartida y trabajo en equipo, escribiendo un punto final en este documento, pero comenzando a delinear uno nuevo... replanteándonos nuestros objetivos, modificando nuestras prácticas profesionales; en síntesis, avanzando en nuestro propio proceso de aprendizaje.

Deseamos sinceramente que las experiencias comentadas se hayan constituido en aportes útiles, esperando que sus expectativas se hayan colmado satisfactoriamente y su marcha no se detenga en este punto final.

Desde ya, nuestro agradecimiento más profundo

LOS AUTORES

4 BIBLIOGRAFÍA

- NUEZ, F. (1995). **El cultivo del tomate**. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- **Diagnóstico de la situación hortícola en la provincia de La Pampa**. (1999) Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET) - La Pampa.
- MATALLANA A. y MONTERO J.I. (1998) **INVERNADEROS Diseño, Construcción y Ambientación**. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- MAROTO BORREGO J.V. , MIGEL GÓMEZ A. y BAIXAULI SORIA C. **La Lechuga y La Escarola**. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Trabajos de Investigación

- Grasso, R; Ferrero, M; Muguero, A; Ferratto, J; Mondino, M. (2000) **Densidad de plantación y ciclo de producción, su efecto sobre la productividad del cultivo de Tomate** (*Lycopersicon esculentum* Mill.) **bajo invernadero**.
- Ferratto, J; Muguero, A; Ferrero, M; Grasso, R; Longo, A (2000) **Evaluación económica para diferentes ciclos de producción de Tomate en invernadero con y sin calefacción, en General Pico, provincia de La Pampa**.
- Muguero, A.; Grasso, R.; Ferratto, J.; Mondino, M.C.; Longo, A. (2001) **Evaluación económica para diferentes densidades y períodos de producción de lechuga (*lactuca sativa* L.) bajo invernaderos**.
- Muguero, A.; Grasso, R.; Ferratto, J.; Mondino, M.C.; Longo, A. (2002) **Ciclo de producción y densidad de plantación, su efecto sobre la productividad del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mil.) bajo invernadero**.