

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Modalidad:
Pasantía

Seguimiento de un cultivo de tomate
implantado bajo invernadero

Alumno: Ocampo, Juan Manuel

Asesor: Ing. Agr. Giglio, Pedro Luis

Año:2017

INDICE

Introducción.....	pág. 3
Objetivos.....	pág. 6
Lugar de realización.....	pág. 7
Tareas realizadas.....	pág. 9
Eliminación del cultivo anterior.....	pág. 9
Preparación del terreno.....	pág. 10
Trasplante.....	pág. 10
Riego y Fertilización.....	pág. 13
Control sanitario.....	pág. 18
Plagas.....	pág. 18
Enfermedades.....	pág. 23
Prácticas culturales.....	pág. 29
Desbrote.....	pág. 29
Deshoje.....	pág. 30
Estimulación al cuaje.....	pág. 31
Tutorado.....	pág. 31
Bajada de plantas.....	pág. 32
Capado del ápice.....	pág. 33
Cosecha.....	pág. 34
Empaque.....	pág. 35
Maduración o Mantenimiento en cámara.....	pág. 37
Sistema de comercialización.....	pág. 38
Eliminación del cultivo y laboreo de suelo.....	pág. 39
Solarización.....	pág. 40
Consideraciones finales.....	pág. 41
Bibliografía.....	pág. 42

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*), perteneciente a la familia de las Solanáceas, es originario de América del Sur; fue domesticado en México por los aztecas (Figura 1), y su introducción al viejo mundo data del siglo XVI, situándose hoy en día la producción en superficie en el cuarto puesto mundial de las hortalizas, apenas aventajada por la papa, la lechuga y la cebolla, siendo la segunda hortaliza más consumida en toneladas (Tn) después de la papa. Su consumo está en constante aumento: en más de 12kg por habitante y año, con un máximo de 100kg en Grecia y Libia. El rendimiento por hectárea y la superficie cultivada están también en constante aumento. Sin embargo, los precios pagados a los productores no han seguido muchas veces el ritmo de las subidas de los costes de producción (Scott, 2011).

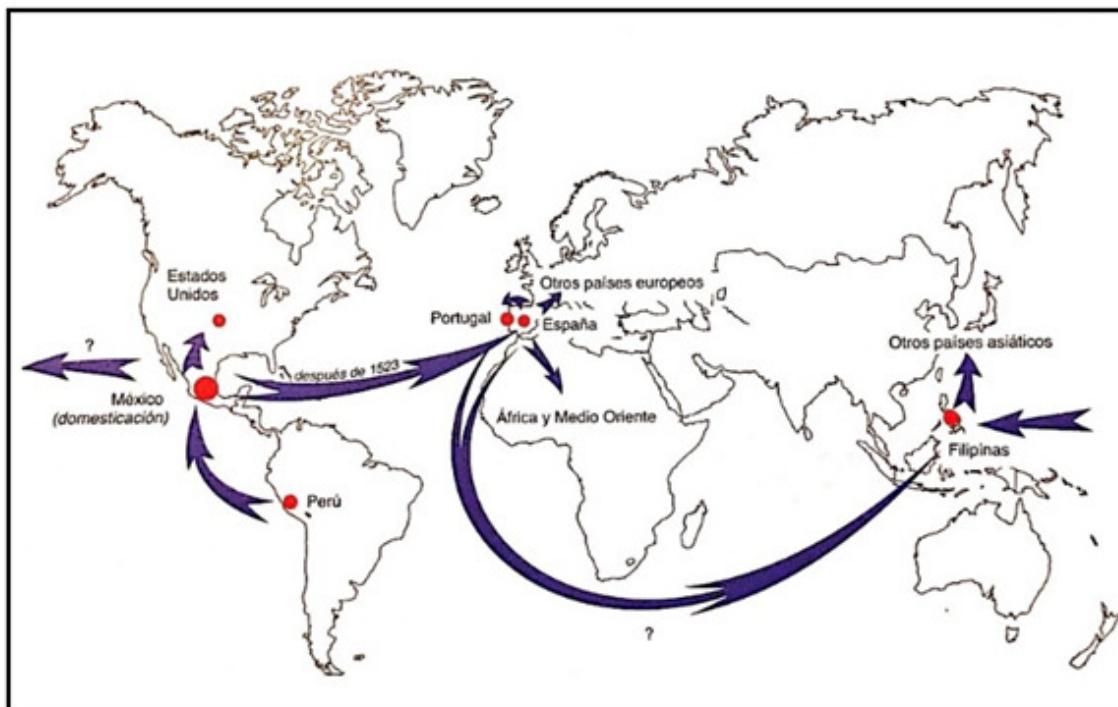
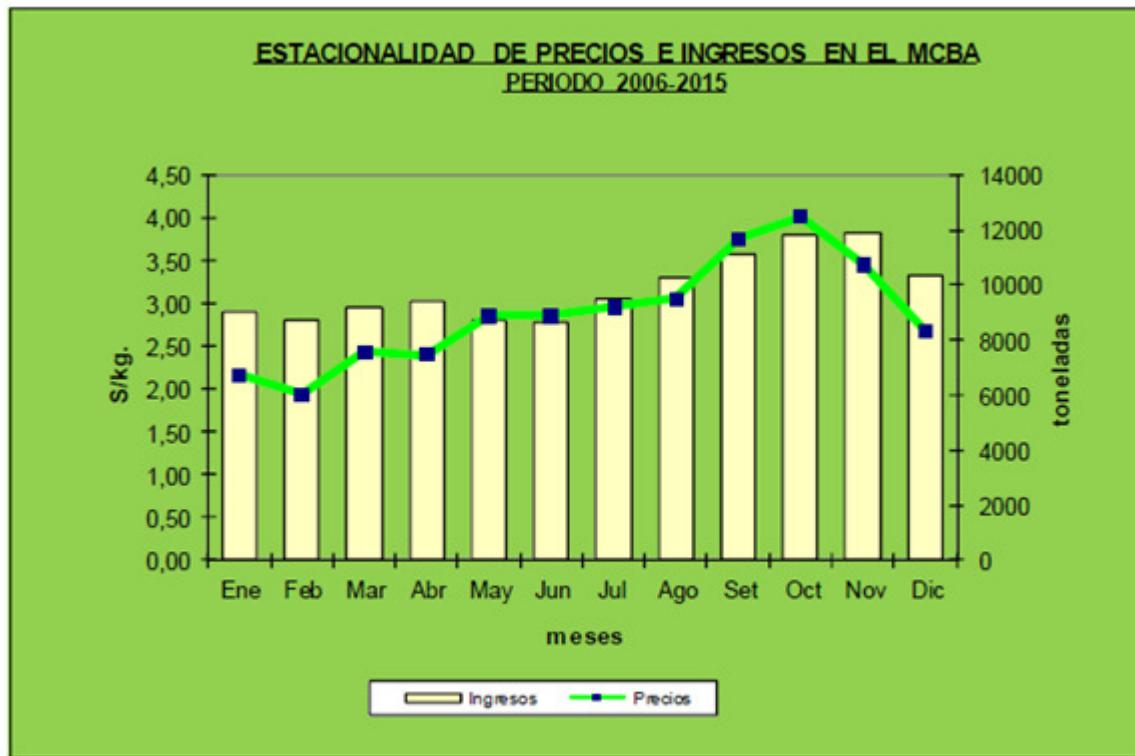


Figura 1 - Mapa de la hipotética extensión del tomate en el mundo (Blancard, 2011)

En Argentina es la hortaliza que mayor superficie ocupa en la producción bajo invernáculo. Su destino principal es para consumo fresco en el mercado interno, si bien el porcentaje destinado a la industria es importante: 35/40% de la producción total (<https://www.agroindustria.gob.ar>, 2016). Dada la facilidad de producir tomate en diferentes épocas del año según la zona de producción, y sumado a esto la difusión de su cultivo en invernadero, posibilita que la oferta se acomode bastante bien a la estacionalidad de la demanda, no obstante en determinadas situaciones

hay faltante de producto, especialmente hacia fines del invierno y comienzo de la primavera, lo que determina que algunos años se importe de países vecinos (Brasil, Uruguay, Paraguay y Chile), (Figura 2).



Fuente: MCBA

Figura 2

Todas las provincias en mayor o menor medida participan de la producción de esta hortaliza, las principales son: Buenos Aires, Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero, Corrientes, Mendoza, Río Negro y San Juan. Las provincias de Mendoza, San Juan y Río Negro son las que aportan el mayor volumen a la industria.

En el siguiente cuadro se expresa la participación mensual en porcentaje de las distintas regiones productoras en la oferta del Mercado Central de Buenos Aires y el total anual correspondiente al año 2015, resaltándose en color el origen de la mayor oferta en los distintos meses.

PARTICIPACION DE LAS PROVINCIAS EN LA OFERTA DEL MCBA AÑO 2015

PROCEDENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PARTICIPACION
BS. AS.	55,86	51,09	59,46	65,87	39,71	7,50	0,00	0,02	0,21	1,17	28,54	89,10	32,79
SALTA		0,19	0,11	0,78	13,81	32,15	46,04	56,69	55,27	48,63	17,37	0,78	23,11
CTES.	0,85	0,37	0,52	3,62	28,43	36,54	34,54	29,17	35,00	42,55	47,55	6,79	23,06
MENDOZA	29,96	35,05	29,75	20,30	6,31	1,52	0,09	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	9,73
JUJUY	0,58			1,50	7,72	20,46	18,00	13,17	8,67	6,28	3,28	1,04	6,46
M.D.PLAT	12,15	13,04	9,72	7,43	2,71	0,57						0,33	3,61
E. RIOS	0,04	0,05	0,01	0,01	0,61	0,81	0,99	0,38	0,25	0,67	0,57	0,25	0,39
TUCUMAN		0,04	0,29	0,02	0,08	0,06	0,00	0,14	0,18	0,24	1,52	0,46	0,30
CORDOBA	0,32				0,53	0,35	0,22	0,26	0,33	0,15	0,75	0,05	0,25
SANTA FE	0,02	0,17	0,04	0,00	0,07	0,04	0,03	0,08	0,01	0,12	0,32	0,91	0,16
SAN JUAN	0,21		0,01	0,08	0,03		0,09				0,04	0,18	0,05
R. NEGRO		0,01	0,09	0,37									0,04
SGO.EST.							0,07	0,07			0,04	0,10	0,03
SAN LUIS										0,15			0,01
BRASIL										0,05			0,004
LA RIOJA											0,01		0,001
FORMOSA				0,002									0,0002

Fuente: MCBA

Figura 3

El cultivo de tomate se clasifica según su tipo de crecimiento, pudiendo ser este Determinado o Indeterminado. También se pueden clasificar según el tipo de frutos, siendo estos básicamente de 5 tipos distintos: Redondos, Peras, Larga Vida, Cherrys y Racimos, y se realizan tanto a campo como bajo invernadero.

El invernadero es la construcción usada en la agricultura para crear un ambiente propicio para el desarrollo de los cultivos. Su funcionamiento se corresponde al de una máquina térmica, que se basa en el "efecto de opacidad" a la radiación infrarroja de los materiales de cubierta transparente, también llamada "permeabilidad selectiva", que deja atravesar la radiación solar de onda corta (visible) pero no dejan pasar la radiación de onda larga (infrarroja), produciendo esto un incremento de la temperatura dentro del invernadero llamado "efecto invernadero" (Shindoi, et al. 2015).

Un ciclo largo de tomate, en la provincia de Corrientes, es aquel que se planta entre los meses de Enero y Abril, y es finalizado en el mes de Noviembre, obteniéndose un mínimo de 4 meses continuos de cosecha.

Un ciclo corto es aquel que nos permite realizar dos plantaciones en un mismo año productivo. El primer ciclo es denominado ciclo corto de invierno, porque la

cosecha es realizada en los meses invernales, aunque la plantación se realice en verano. El segundo ciclo, denominado ciclo de primavera, se denomina así porque la cosecha es realizada íntegramente en primavera, aunque la plantación se realiza en pleno invierno.

Durante el presente trabajo se desarrollará una práctica profesional, entrenamiento y capacitación en los conceptos aprendidos en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, aplicados al cultivo de tomate bajo invernadero en un ciclo corto de producción de primavera, justificándose dicho ciclo con intenciones de ser cosechado en la época de mejores precios debida a la mayor escasez, ingresando con abundante cantidad y óptimas calidades.

OBJETIVOS

- Incorporar prácticas avanzadas acerca del manejo del cultivo de tomate bajo invernadero, tanto en labores culturales como sanitarios, pudiendo integrar los conocimientos adquiridos.
- Desarrollar las tareas necesarias que en el establecimiento se realicen para optimizar el ciclo elegido.
- Detallar todos los agentes causales de daños, tanto plagas como enfermedades, y aplicar las medidas de control específicas para cada caso.
- Describir y analizar el sistema de riego y la fertilización utilizadas en el establecimiento.
- Describir el sistema de empaque de la fruta y su posterior comercialización.

LUGAR DE REALIZACIÓN

El establecimiento donde se lleva a cabo la pasantía pertenece a la firma Lavalle Hortícola SRL. Se encuentra en la ciudad de Puerto Lavalle sobre el km 110 de la ruta provincial 27. (Figura 4)



Figura 4



Figura 5

Consta de 18 hectáreas totales de superficie, de las cuales 11.5 corresponden a invernaderos. Dichas superficies se encuentran divididas en dos lotes de 5.2 y 6.3 hectáreas cubiertas, separados a escasos metros entre si (Figura 5).

El campo cuenta con las siguientes instalaciones:

- 2 salas de riego y cura con 5 bombas centrifugas de 10HP cada una con capacidad de $70\text{m}^3.\text{h}^{-1}$ por bomba.
- Sistema de fertilización en cada sala de riego del tipo Venturi.
- Sistema de cura central.
- 4 perforaciones de hasta 75m de profundidad con 1 bomba electrosumergible c/u, que en su conjunto tienen un caudal de $200\text{m}^3.\text{h}^{-1}$.
- 2 piletas de depósito de agua de 500m^3 cada una utilizadas como reserva hídrica, las cuales son abastecidas por las perforaciones.
- 2 Galpones para almacenar productos y herramientas.
- 4 tractores de diferentes tamaños y funciones.
- Set de herramientas completo para laboreo y sistematización de suelo.
- Un galpón de empaque de 2000m^2 elevado sobre el nivel del suelo a la altura de carga de los camiones.
- Máquina de selección de frutas por peso y color.

Un sistema de cura central, consiste en una red subterránea de caños de polipropileno de alta resistencia, los cuales parten desde la sala de riego y cura hasta cada lote. En la sala se posee un tanque de 1000 litros en el que se preparan los caldos de cura que luego son inyectados por la cañería a través de una bomba de diafragma con su respectivo manómetro y retorno. En cada lote hay una llave esférica en la que se conecta una manguera de alta presión con los picos pulverizadores en el extremo.

El tipo de estructura que posee es en el 80% invernaderos del tipo cercha o cabreada de tablas, postes curados solo en la canaleta, ventilación cenital, plásticos de 150 micrones y una altura máxima de 4m (Figura 6).

El 20% restante de la superficie es de un tipo de estructura mixta entre perfiles galvanizados y postes curados, canaleta independiente, mayor iluminación y una altura máxima de 5.50m (Figura 7). Este tipo de estructura posee mayor ventilación a los invernaderos del sistema anterior, por poseer mayor superficie de cortinas, cenital más amplia y abertura en las canaletas por estar separadas del techo.



Figura 6. - Vista interior del invernadero tipo cercha.



Figura 7. - Vista interior del invernadero tipo mixto.

TAREAS REALIZADAS

El presente trabajo se efectuó desde el mes de Julio de 2017 hasta Noviembre del mismo año. La variedad de tomate utilizada fue Elpida de la firma Enza Zaden de origen Holandés. Para ello se tuvo en cuenta una serie de labores plasmados en un cronograma de trabajo (Tabla 1).

Actividades	J	A	S	O	N	D
Eliminación del cultivo anterior						
Preparación del terreno						
Trasplante						
Riego y Fertilización						
Control Sanitario						
Desbrote						
Deshoje						
Estimulación del cuaje						
Tutorado						
Bajada de plantas						
Capado del ápice						
Cosecha						
Empaque						
Maduración o Mantenimiento en cámara						
Comercialización						
Eliminación del cultivo y laboreo de suelo						
Solarización						

Tabla 1 - Cronograma de trabajos realizados

Eliminación del cultivo anterior

Como nuestro ciclo es corto y de primavera, el mismo es plantado sobre otro ciclo corto, pero de invierno.

Previo a la próxima plantación se realiza la eliminación del cultivo anterior. El proceso comienza desatando todas las plantas que se encuentran tutoradas por un hilo, arrancadas una por una y sacadas afuera del lote. Luego los tractores con acoplado levantan todas las plantas en las cabeceras y arrojan directamente a una compostera para posteriormente darles el tratamiento adecuado y su reutilización como abono orgánico.

Los hilos del tutorado son desatados del alambre del que cuelgan y son lavados en una solución de Cloro al 0.1% como método de prevención de enfermedades.

Preparación del terreno

Una vez eliminadas las plantas del ciclo anterior, se procede a preparar el terreno para proseguir con el trasplante. Como ya nos quedó un lomo armado, sólo se procede a nivelar en los lugares donde haya alguna imperfección, testear que todas las mangueras de goteo funcionen perfectamente (Fig. 8), acomodar los mulching plásticos y proceder a la marcación de los lomos a la densidad de plantas elegida.

Cuando uno realiza un *interplanting*, generalmente la densidad de plantas está sujeta a la densidad del cultivo anterior, puesto que se va plantando entre los tallos de las plantas viejas. En el caso de no realizar *interplanting*, la densidad puede variar libremente.

En la zona la densidad más utilizada es de 24.000 plantas de tomate por hectárea, pero con la tendencia de ir disminuyendo. Al ser una actividad muy demandante de mano de obra, es fundamental buscar el equilibrio exacto de plantas para facilitar todos los trabajos culturales, aumentar la ventilación y la luminosidad. En este caso la densidad elegida fue de 19.000 plantas por hectárea.



Figura 8 . Vista de las mangueras de goteo:

- A. Funcionando bien
- B. Funcionando con tapaduras

Trasplante

Los plantines son provistos por viveros locales, los cuales utilizan *speedlings* de 162 celdas en la mayoría de las veces. Los mismos llevan aproximadamente entre 23-30 días entre la siembra y la fecha de entrega, pudiéndose prolongar hasta 45 días de ser necesario (Figura 9).



Figura 9 - A. Vista general de las mesadas con bandejas.
B. Vista de un plantín de tomate listo para el trasplante.

Una vez recogidas las bandejas con los plantines, la plantación puede ser de dos maneras. *Interplanting* (Figura 10), en el cual ambos ciclos conviven aproximadamente 20-30 días, o *simple*, en el cual se arranca el cultivo anterior para proseguir con la plantación del siguiente (Figura 11).

Al hacer un *interplanting* las ventajas es poder adelantarse unos días a la cosecha del segundo ciclo y prolongar unos días más la cosecha del primero, pero con todos los inconvenientes que esto conlleva, ya que el mismo demanda un mayor control fitosanitario por el riesgo de contagio de plagas y enfermedades entre ambos ciclos, diferente esquema de fertilización y riego, mayor cuidado en las laboreos culturales sobre la planta grande y el plantín recién plantado, y la posterior eliminación del ciclo anterior dando lugar al cultivo siguiente (Figura 11).



Figura 10 - Vista de la nueva plantación sobre el ciclo anterior.



Figura 11 - Vista de la plantación nueva posterior a la eliminación del cultivo anterior.

Se procedió a la marcación de los lomos con un punzón en una sola hilera, realizando los hoyos a la medida exacta para que ingrese el pan de sustrato de los plantines. Previo a la plantación se sumergen las bandejas en una solución para control sanitario y enraizado.

Productos utilizados:

- Infinito (propamocarb + fluopicolide) - 250cc en 100lts
- Verimark (cyantraniliprole) - 240cc en 100lts
- Inciuum (Enraizador) - 500cc en 100lts

Una vez finalizada la plantación del lote se prosigue al trasplante de los plantines, en el cual se procede a regar directamente al cuello del plantín con el fin de unificar el pan de sustrato con el lomo, eliminando también las posibles burbujas de aire que puedan quedar. Por los próximos 7 días se realizan las reposiciones de plantines en caso de ser necesarios (Figura 12).



Figura 12 - Vista de la plantación y reposición de plantines.

Riego y Fertilización

La fertilización de base se realiza a fin de año donde se remueve todo el suelo y se confeccionan los lomos, previo a la solarización, pero como en este caso se cuenta con aportes suficientes del ciclo pasado, no se realiza ninguna fertilización base en forma granulada. Solo se agrega al inicio Fosfato Monoamónico hidrosoluble a razón de 75kg por hectárea en el fertirriego a modo de asegurar el fósforo de inicio, elemento fundamental para el enraizamiento y posterior desarrollo del cultivo.

La fertilización de base se realiza a partir de mediados del mes de Noviembre, para el ciclo del año siguiente, con fertilizantes granulados con altas concentraciones de fosforo, como el superfosfato triple de calcio a razón de 600kg.Ha⁻¹. No se ocupan utilizaran otros elementos ya que estos se van incorporando en el fertirriego según la demanda del cultivo. Los fertilizantes con fósforo hidrosoluble poseen un costo muy superior al resto de los otros fertilizantes, siendo este el único motivo por el que se lo ocupa en forma granulada y de base.

Los Microelementos (Fe, Mn, Zn, B, Co, Mo) son aplicados en pequeñas proporciones uniformes a lo largo del todo ciclo y de manera sistemática, tanto de forma foliar como de forma hidrosoluble. Los macronutrientes son aplicados de acuerdo a las necesidades circunstanciales del cultivo, y esto se lo va determinando de acuerdo a las mediciones realizadas en el propio establecimiento con el siguiente instrumental (Figura 13):

- Conductímetro Horiba B771
- Phmetro Horiba B712
- Medidor de Nitrato Horiba B743
- Medidor de Potasio Horiba B731
- Medidor de Fosforo HANNA HI96717
- Medidor de Calcio Horiba B751
- Medidor de Sodio Horiba B722
- Medidor de Sales totales Horiba B721

Se determinan las necesidades de riego y fertilización a través de:

- Riegómetro (Figura 14)
- Lisímetro de succión (sondas) (Figura 15)
- Lisímetro de drenaje (Figura 16)



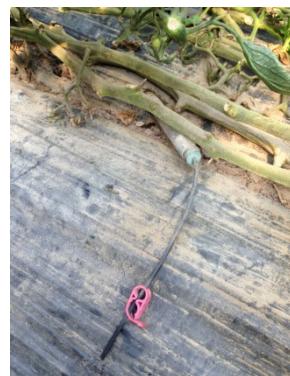
Figura 13 - Instrumental Horiba



Figura 14 - Riegómetro



Figura 15 - Vistas de un lisímetro de succión



El Riegómetro básicamente mide la cantidad de agua arrojada por 1 metro de manguera, midiéndose exactamente los nutrientes que realmente llegaron al lote y también determinar el volumen de riego utilizado en un turno o un día completo.

Los lisímetros de succión o sondas sirven para extraer del suelo extracto saturado, y en este determinar la conductividad eléctrica y los nutrientes que uno desee. Los lisímetros, son unas fuentes plásticas instaladas en el fondo del lomo, las cuales sirven para medir el drenaje en el lomo. Cuando los riegos son perfectos en tiempo, frecuencia y conductividad, los valores obtenidos en las sondas y los lisímetros deberían ser idénticos.

Cuando se empieza determinar en las sondas una acumulación de sales con valores superiores al 20% de los aportados en los riegómetros en conductividad eléctrica (CE), eso significa que estamos aportando menor cantidad de agua de las demandadas por el cultivo, y en ese momento los lisímetros deberían estar presentando valores de drenaje, inferiores al 20% o incluso nulos.

Ahora, si por el contrario en las sondas se determina una caída de los valores de CE a valores similares a los encontrados en los Riegómetros, en ese momento se tendrá altos valores de drenaje en los lisímetros, con un abundante lavado de sales en el perfil.

En condiciones óptimas de Fertirriego, los valores de CE encontrados en las sondas deberían ser de un 20% superior a los encontrados en los Riegómetros, obteniendo fracciones de lavado de un 20% con respecto al volumen aportado en el lomo.



Figura 16 - Etapas de la fabricación e instalación de un lisímetro de drenaje.

Con respecto a los valores nutricionales, se busca en primera instancia que sean altos valores de CE ($3.00\text{--}3.50\text{ mS.cm}^{-1}$), generando un stress para aumentar el número de flores, incentivar el cuajado de frutos, obtener plantas más rústicas, compactas con los entrenudos más cortos. Se buscan valores de nitrato entre 30 - 60ppm, para que la planta sea menos vigorosa y menos susceptible a patógenos, presente menor brotación, desarrollo vegetativo menos violento e incentivar a la planta, a un comportamiento reproductivo.

30 días antes de la cosecha, aproximadamente cuando el cultivo presenta un 4to racimo cuajado, se empieza a hacer bajar la conductividad hasta valores ideales cercanos a $1.80\text{--}2.00\text{ mS.cm}^{-1}$, y buscando aumentar el nitrato a valores óptimos de entre 120 - 150ppm, para aumentar el crecimiento vegetativo de la planta, el volumen foliar y el posterior crecimiento de los frutos. Un valor de CE mayor en etapas de maduración generaría reducción en la absorción de agua de la planta, y su consiguiente disminución en la producción. Por el contrario, valores menores de CE generarían un rápido ingreso de agua al fruto produciendo un rajado del mismo, además de bajos niveles de iones en la solución, propias de bajas CE del extracto saturado. (Casas Castro, 1999).

Con respecto al potasio, de entrada se utilizan valores muy altos cercanos a 500 - 600ppm por el simple hecho de que los fertilizantes hidrosolubles con mayores aportes de CE son el KCl y el K_2SO_4 , pero en las etapas en las que el nitrato se aumenta, se dejan de lado en parte estos fertilizantes ricos en potasio y se empiezan a aplicar fertilizantes como el $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, el KNO_3 y el $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Los valores de potasio en este momento se tratan de estabilizar en una relación de 1:3 con respecto al Nitrato, por los que se obtienen valores de 350-450ppm de potasio en el extracto saturado.

Los demás elementos son aplicados según la bibliografía y detallados a continuación:

Tomate con drenaje abierto Solución Estándar de Nutrientes	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	µmol/l					
1 - Saturación del sustrato o suelo	15	10	5	30	0,75	0,5
2 - De Plantación a 1er racimo	15	10	5	30	0,75	0,5
3 - De 1er racimo a 3er racimo	15	10	5	30	0,75	0,5
4 - De 5to racimo a 10mo racimo	15	10	5	30	0,75	0,5
5 - Hasta 12do racimo	15	10	5	30	0,75	0,5

Tabla 2 - Tabla de aplicación de elementos nutricionales
(Cultivo sin suelo de hortalizas; Baixauli Soria,2002)

El pH también es medido y se trata de estabilizar en valores cercanos a 6.00 en las sondas, ya que los valores de las perforaciones rondan 6.3, pero por el uso de fertilizantes estos valores tienden a aumentar. En caso de necesitar bajar el pH se utiliza H_2SO_4 al 29% aplicado en el sistema de riego.

Como desbalances nutricionales hay 3 que son los mas característicos de ver en un tomate:

- Blotchy ripening (Figura 18)
- Blossom end rot (Figura 19)
- Gray Wall (Figura 20)



Figura 18 - Futo con Blotchy ripening.



Figura 19 - Fruto con Blossom end rot.



Figura 20 - Fruto con Gray wall.

El Blotchy es una maduración desuniforme en el fruto. Genera contrastes muy severos en su coloración, dejando muy delimitado el color verde con el rojo. Se debe a un desequilibrio nutricional entre el Amonio y el Potasio, producido por una fertilización o abonado amoniacial y muy baja en potasio.

El Gray Wall tiene como característica generar una coloración gris oscura en las nervaduras internas de la endodermis. Se debe a causas idénticas a las descriptas en el Blotchy, pero en épocas de baja luminosidad y frío.

Por último el Blossom end rot es el más interesante de los desequilibrios nutricionales. Básicamente se debe a una deficiencia de calcio en los frutos, pero pudiendo ser esta una deficiencia real o inducida.

Una deficiencia real es la carencia del elemento en el suelo, pero una deficiencia inducida es aquella que aun teniendo altos niveles de un elemento en el suelo, la planta no los puede absorber. Es muy común ver deficiencias inducidas de calcio en el cultivo de tomate y siempre se debe básicamente a 3 motivos: Stress Hídrico, CE muy alta y Nematodos (Figura 21).



Figura 21 - Imágenes de Salinidad, Stress hídrico y Nematodos respectivamente.

Control sanitario

A continuación se describen en forma detallada las plagas y enfermedades encontradas en el ciclo del cultivo, síntomas observados en las plantas, los nombres comerciales y los principios activos utilizados para controlarlos.

a. Plagas:

- Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Hemíptero muy pequeño que se encuentran en el envés de las hojas y deposita allí sus huevos, de forma ovoide y con un corto pedicelo (Figura 22). La hembra llega a poner 200 huevos en toda su vida. Tarda entre 30 y 40 días en desarrollarse desde huevo a adulto dependiendo de la temperatura y otros factores ambientales.

Atacan en cualquier estadio del cultivo y causan daños directos como la extracción de savia e inoculación de toxinas que debilitan la planta. También producen una sustancia azucarada que favorece la formación de fumagina. Como daño indirecto son transmisores de virus, como el TYLCV.

Método de control: Confidor - imidacloprid 70% - 1.0Kg/ha en el riego
Movento - spirotetramat 15% - 60cc en 100lts Foliar



Figura 22 - Imágenes de hojas y frutos con ataque de mosca blanca.

- Polilla del tomate (*Tuta absoluta*)

Es un lepidóptero con un alto potencial reproductivo llegando hasta 12 generaciones al año. La hembra efectúa su puesta sobre la parte aérea de la planta, especialmente en el anverso de las hojas de forma aislada, como así también puede ovipositar en los frutos y tallos.

Una hembra coloca promedio entre 40-60 huevos durante su vida, pudiendo llegar a colocar hasta 260 en algunas ocasiones.

Ataca en cualquier estado de desarrollo del tomate. Las larvas penetran en los frutos, en las hojas o en los tallos, creando perforaciones y galerías de formas irregulares, afectando el desarrollo normal de la planta.

Método de control:

1. Químico: Coragen (clorantraniliprole 20%) - 20cc en 100Lts
Tracer (spinosad 48%) - 15cc en 100Lts
Proclain (benzoato de emamectina 5%) - 40cc en 100Lts
Belt (flubendiamide 48%) - 30cc en 100Lts
Intrepid (metoxifenocide 24%) - 50cc en 100Lts
Sunfire (clofufenapir 24%) - 50cc en 100Lts
Verimark (cyantraniliprole 20%) - 500cc/ha en el riego
2. Etológico: Consiste en colocar trampas con el fin de atraer machos. En el interior se coloca en la parte superior una pastilla de feromonas la cual dura 30 días, y en el fondo un poco de aceite de cualquier tipo. Puede ser de dos tipos, el primero colocando 5 trampas por hectárea con el fin de usar como monitoreo o trampado masivo, el cual consiste en colocar 30 trampas por hectárea con el fin de cazar la mayor cantidad de machos posibles.



Figura 23 - Daños producidos por ataque de polilla del tomate en frutos y plantines.



Figura 24 - Ataques de larvas de polilla en hojas adultas.

- Ácaro del tomate (*Aculops lycopersici*)

Es un ácaro de baja frecuencia y bajo índice de daños en tomate. Aparece sobre todo en sectores más secos del lote o en épocas muy extendidas sin aplicaciones de productos insecticidas en general.

Tiene una dispersión relativamente lenta dentro del lote, pero genera daños severos si no son controlados. Los adultos son alargados y de color amarillento. Colocan sus huevos en el envés de las hojas basales. El primer síntoma es generar un color amarronado en los tallos y hojas basales, para luego extenderse hasta el ápice de la planta. No se observan a simple vista

Método de control Químico: Abamectina 3.6% - 50cc en 100Lts + aceite

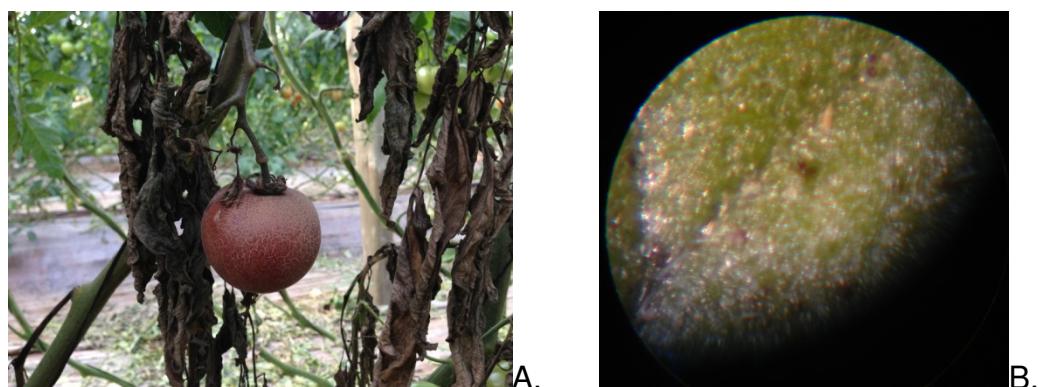


Figura 25 - A. Daños producidos por el Ácaro del tomate al fruto y hojas.
B. Imagen en lupa de un ácaro.

- Arañuela roja (*Tetranychus urticae*)

Es un ácaro comúnmente conocido como arañuela debido a que generan telas similares a la de un arácnido, pero mucho más delgadas y finas. Las hembras oviponen entre 80 a 100 huevos. Las ninfas al nacer son incoloras y luego van tornándose de color verdoso. Viven en colonias y se alimentan de las plantas. Visibles a simple vista, son de rápida extensión dentro del lote. Son más violentas en épocas estivales y largos períodos de secas. El método de control es el mismo que con *Aculops lycopersici*.



Figura 26 - Daños de arañuela en frutos y plantas.

- Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Pequeños insectos que miden entre 1-2 mm de longitud. Su coloración varía de marrón oscuro a amarillo claro. Las hembras colocan entre 40 y 100 huevos, principalmente en flores, teniendo varias generaciones al año.

El daño directo que producen es el raspado de tejidos para luego succionar los azúcares de la planta, produciendo posteriormente un necrosado del tejido. Pero el mayor daño que producen es indirecto, ya que son vectores de virus como el TSWV.

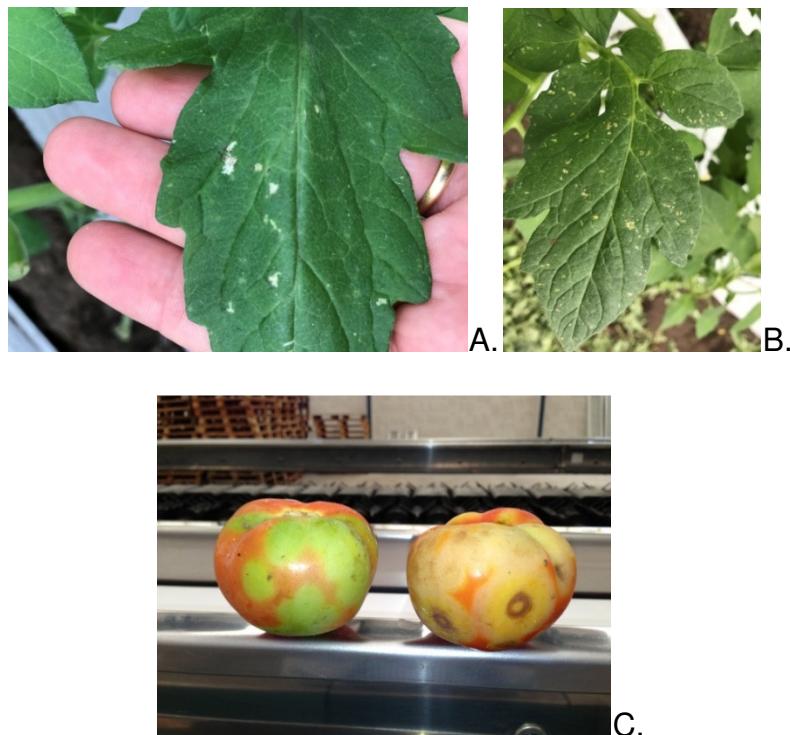


Figura 27 - A y B: Raspado de trips en Hojas. C: fruto con TSWV.

- Nematodos (*Meloidogyne sp.*)

Los nematodos están mundialmente extendidos en todos los suelos del mundo. Los principales síntomas son unas agallas mas o menos gruesas. Estas alteraciones radicales perturban la absorción del agua y de los elementos minerales y, por tanto, el desarrollo de la planta, mostrando un crecimiento reducido y síntomas similares a deficiencias, follaje clorótico, y en días de alta demanda hídrica, el cultivo puede marchitarse. Los rendimientos disminuyen considerablemente y las plantas terminan por morir.

Método de control: Solarización

Vapam (Metam sodio) - 600kg por Ha

Agrocelhone (1,3 Dicloropropeno) - 400 litros por Ha

Abamectina por riego - 3 litros por Ha cada 14-21 días



Figura 28 - Daños producidos por Nematodos.

b. Enfermedades:

- Mancha Gris (*Stemphylium sp.*)

Enfermedad aérea que ataca esencialmente las hojas, y raramente los tallos y peciolos. Ataca desde el vivero y genera minúsculas manchas secas y oscuras, ligeramente angulares de muy pocos milímetros de longitud. Dichas manchas se van aclarando progresivamente hasta quedar de color gris.

Método de control: Deshoje
Aumentar ventilación
Materiales resistentes
Amistar (Azoxistrobin) - 100cc en 100Lts
Amistar (Azoxistrobin) - 1.2lts/ha - Riego
Bogard (Difenoconazol) - 50cc en 100Lts



Figura 29 - Daños de *Stemphylium Sp.* en hojas.

- Moho de la hoja (*Cladosporium fulvum*)

Hongo parasito foliar que provoca manchas color verde claro a amarillentas en la cara superior de las hojas, y una pelusa parda amarronada en la cara inferior del limbo. Comienza por las hojas más bajas y terminan extendiéndose hasta la parte superior de la planta.

Método de control: Deshoje
Aumentar ventilación
Materiales resistentes
Amistar (Azoxistrobin) - 100cc en 100Lts
Amistar (Azoxistrobin) - 1.2lts/ha - Riego
Bogard (Difenoconazol) - 50cc en 100Lts



Figura 30 - Manchas de *Cladosporium fulvum* en hojas.

- Oídio (*Oidium neolycopersici*)

También llamado erróneamente *Erysiphe*, este hongo se generaliza dentro del cultivo de forma muy rápidamente. Provoca manchas muy características de los oídos, las cuales generan un mancha pulverulenta, color blanca en la cara superior de las hojas. Debajo de las manchas las hojas se ponen cloróticas y terminan necrosándose. Generalmente va acompañado de un cuadro de desnutrición en el cultivo, o una higrometría muy baja en el ambiente y el suelo.

Método de control: Deshoje

Aumentar ventilación

Materiales resistentes

Amistar (Azoxistrobin) - 100cc en 100Lts

Amistar (Azoxistrobin) - 1.2lts/ha - Riego

Bogard (Difenoconazol) - 50cc en 100Lts

- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Es un hongo que puede atacar cualquier parte aérea del cultivo, pero generalmente se observan los primeros síntomas en las frutas., en las cuales genera unas manchas circulares oscuras y en anillos, que se extienden rápidamente a otras frutas. En tallos genera una mancha oscura, húmeda que termina secando la planta. La enfermedad aparece en las partes donde la higrometría del suelo es muy alta, donde falta un pedazo de techo del invernadero o en las canaletas rotas.

Método de control: Deshoje y limpieza de partes afectadas

Aumentar ventilación

Espolvoreo de Cobre + Mancozeb

Infinito (Propamacarb + Fluopicolide) - 100cc en 100Lts



Figura 31 - Daños de *Phytophthora infestans*en tallos y frutos.

- Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Hongo muy polífago que se encuentra en casi todas las zonas del mundo. Ataca tanto al aire libre como bajo invernaderos. En regiones frías y húmedas puede atacar hasta el 100% de las plantas, todos los órganos aéreos y en cualquier momento de su desarrollo. Sobre los órganos afectados se desarrolla una mancha circular y húmeda de color beige a pardo (Figura 32 B.), y sobre estas se forma un denso micelio algodonoso color gris, similar a la piel de un ratón (Figura 32 C.). En frutos más desarrollados genera unas pequeñas manchas circulares de color plateado las cuales suelen ser llamadas manchas fantasma (Figura 32 A.).

Método de control: Eliminación de partes o plantas infectadas

Aumentar ventilación

Sumilex (Procimidone) - 100cc en 100Lts

Switch (Ciprodinilo + Fludioxonilo) 100cc en 100Lts

Cercobin (Tiofanato metil) - 1.2kg/ha - Riego



Figura 32 - Daños de *Botrytis cinerea* en frutos.

- Cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis*)

Bacteria bascular fácilmente distribuida por las semillas y las plantas. Se extiende fácilmente a través de los trabajos culturales como desbrote, deshoje, etc.

Los síntomas se expresan en todos los órganos aéreos. Las hojas se enrollan y se necrosan en una mitad (Figura 33 B.). Aparecen manchas irregulares color beige. Los frutos pueden tener como pequeñas ampollas minúsculas (Figura 34 A.) y en los tallos al hacer un corte longitudinal, puede observarse un tinte pardo en los haces vasculares (Figura 33 A.).

Al no existir un método químico efectivo, al aparecer los primeros síntomas hay que aislar el lote del ingreso del personal y maquinaria. Eliminar los restos vegetales y aplicar una serie de métodos culturales para eliminar su rápida distribución dentro del campo. Desinfectar con cloro todas las herramientas.



Figura 33 - Daños producidos por *Clavibacter michiganensis* en tallos y hojas



Figura 34 - Daños producidos por *Clavibacter michiganensis* en tallos y hojas

- **Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

Es un hongo telúrico que presenta mayor incidencia con temperaturas inferiores a 20°C y humedades altas, pudiendo atacar en cualquier estadio de la planta. Al estar presente en el suelo, generalmente penetran en heridas basales o en porciones de tallos en contacto al suelo. Generan lesiones húmedas que rodean al tallo con un tinte oscuro y una espuma blanquecina. El tallo y la médula quedan completamente vacíos, huecos y la planta termina muriendo. En las heridas se pueden encontrar los esclerocios de 3-5mm.

Es importante eliminar las plantas infectadas, ya que los esclerocios son muy resistentes a métodos de desinfección de suelo, produciendo nuevos ataques en los años siguientes.

Método de control: Eliminación de plantas infectadas
Aumentar ventilación
Sumilex (Procimidone) - 100cc en 100Lts
Rovral (Iprodione) - 100cc en 100Lts
Cercobin (Tiofanato metil) - 1.2kg/ha - Riego



Figura 35 - Daños y síntomas de *Sclerotinia sclerotiorum*.

- *Erwinia carotovora*

Actualmente denominada *Pectobacterium carotovorum*, es una bacteria que ataca principalmente el tallo y se desarrolla en su interior. Las lesiones son húmedas y pardas llegando hasta la médula rápidamente. Con un corte longitudinal se puede constatar que se encuentra hueco. Esto conlleva a un amarilleo de la planta y su posterior muerte, ya que bloquea el pase de agua y nutrientes.

Es imposible controlar el desarrollo de esta bacteria una vez presente en el tallo, sin embargo se pueden tomar medidas precautorias para detener el avance dentro del lote, eliminando todas las plantas enfermas, reducir la humedad del suelo y aumentar la ventilación al máximo.



Figura 36 - Tallos huecos afectados por *Pectobacterium carotovorum*.

- *Ralstonia solanacearum* italica

Bacteria telúrica presente principalmente en regiones tropicales y sub tropicales. Se la denomina marchitamiento bacteriano, debido a que sus síntomas son espontáneos y generan que la planta se marchite de un día para el otro, idéntico a que arrancáramos la planta del suelo, sin generar síntomas previos ni coloraciones distintas en la vegetación, pero que a menudo es reversible a la noche en los primeros momentos. En un corte longitudinal del tallo pueden verse alteraciones en la médula.

Esta bacteria puede mantenerse en el suelo hasta 30cm de profundidad, siendo por lo tanto muy difícil su eliminación con métodos de desinfección convencionales.



Figura 37 - Daños producidos por *Ralstonia solanacearum* italica.

Prácticas culturales

- **Desbrote**

La técnica se aplica únicamente en materiales de hábito indeterminado, con la eliminación de los brotes que se desarrollan en el punto de inserción entre el tallo y las hojas. Dichos brotes al desarrollarse también tienen un crecimiento indeterminado y empiezan a competir con el tallo principal, absorbiendo nutrientes y aumentando la densidad de tallos por hectárea. Esta práctica es realizada permanentemente hasta el fin del ciclo del cultivo.

La tarea se realiza manualmente, y mientras más pequeño sea el brote a eliminar, menor será la herida generada y menor el consumo de nutrientes del mismo.

- **Deshoje**

Se basa en la eliminación de hojas basales con el objetivo de aumentar la ventilación, eliminar hojas enfermas e inóculos de posibles enfermedades, dar mayor intensidad lumínica a los frutos y reducir la humedad de los mismos. Por lo general se deshoja aproximadamente hasta 40 cm del suelo, generando una mayor circulación de aire.

Los frutos expuestos a mayor luminosidad aceleran su maduración y uniformidad. Luego de un deshoje o un desbrote es recomendable la aplicación de Cobre + Mancozeb de modo preventivo para el ingreso de posibles enfermedades. Si el ambiente es muy húmedo e inadecuado para una cura en estado líquido, se puede efectuar en "espolvoreo" (Figura 38).



Figura 38 - Plantas deshojadas y motomochila utilizada para espolvoreo.

- **Estimulación del cuaje**

Como la floración se produce en su totalidad en días cortos, fríos y húmedos en finales de invierno, se generan dificultades en el cuajado de frutos por una mala producción y antesis de granos de polen. Para paliar las ausencias o bajos niveles hormonales que esto produce, se utilizan hormonas sintéticas llamadas Tomatosa (beta-naftoxiacetico) aplicadas directamente a la flor en concentraciones de 0.005%. Dicha hormona genera un cuaje artificial y su posterior desarrollo.

Lo recomendable es repetir este proceso una vez por semana a cada flor abierta hasta que los frutos hayan cuajado. La forma de aplicación más utilizada es en forma de spray a través de un bombeador de mano, o con unos jarros de 500cc en donde el racimo entero se sumerge por completo.

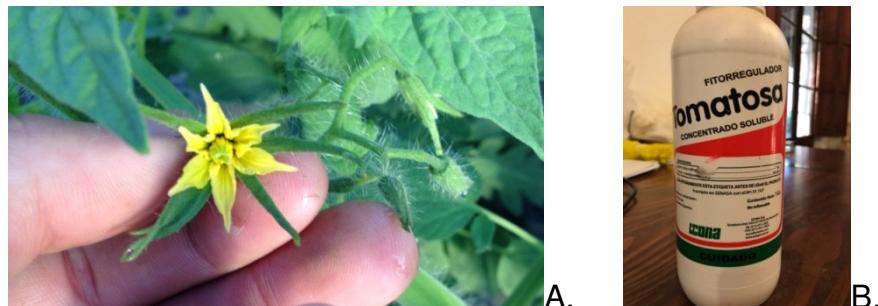


Figura 39 - A: Flor en etapa de cuajado. B: Hormona aplicada a la flor.

- **Tutorado**

La planta en sus primeros estadios hasta los 20-25 días aproximadamente presenta un crecimiento erecto, hasta que por el volumen aéreo y la falta de fortaleza en el tallo para mantener erguido el mismo, genera que se vuelque y quede apoyado sobre el suelo (Figura 40 A.). Antes de que todo este proceso se desencadene espontáneamente, las plantas son "tumbadas" intencionalmente una para cada lado, buscando un orden y una equilibrada distribución de las mismas en la superficie (Figura 40 B.).

Una vez finalizado el trabajo de tumbado, y con el fin de mantenerla erguida y así facilitar los labores culturales dentro del invernadero, la planta necesita ser conducida o tutorada de forma vertical (Figura 40 C.). La forma más utilizada bajo invernadero en la provincia de Corrientes es el tutorado con hilo, que consiste en atar un extremo a la base de la planta y el otro extremo a un alambre colocado en forma paralela a los lomos. A medida que va creciendo, se la va acompañando y envolviendo alrededor del hilo con el fin de quedar sujetas al mismo.

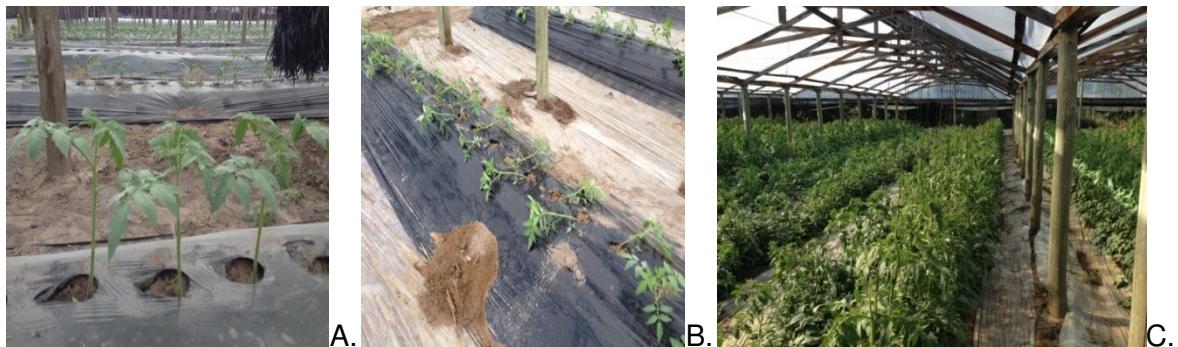


Figura 40 - Proceso de tutorado del tomate.

- **Bajada de plantas**

Una vez que la planta tutorada alcanza la altura del alambre, conducida por hilo tutor, es necesario bajarlas, de lo contrario se perdería la guía que la mantiene erguida. Se procede a desatar el hilo del alambre, bajar las plantas hasta la altura deseada, y volver a atar el mismo hilo al alambre, pasando a estar apoyada en su parte basal sobre el mulching del lomo. Este proceso se realiza tantas veces como la planta supere el nivel del alambre.

Previo a esta tarea, es recomendable realizar un deshoje, de lo contrario se generaría un microclima muy húmedo, una vez bajada la planta, por el amontonamiento de hojas sobre el lomo.

La bajada de plantas también nos permite en época invernales, poder colocar un doble techo plástico en el interior con el fin de acumular un par de grados extras ante heladas muy fuertes (Figura 42).



Figura 41 - Plantas recién bajadas al lado de plantas sin bajarse.



Figura 42 - Colocación del doble techo.

- **Capado del ápice**

La eliminación de yemas terminales consiste con cortar la yema principal de la planta, determinando la cantidad de racimos que se van a dejar. Se realiza 55-60 días antes de terminar el cultivo, tiempo que lleva cuajar y terminar el ultimo racimo. Una vez que se elimina el ápice, se logra:

- *Definir el número total de racimos que desea obtener.
- *Frenar producción vegetativa.
- *Aumentar el destino de fotoasimilados a los frutos en vez de los ápices.

Esta práctica cultural tiene su fundamento en que “una planta de tomate recién plantada invierte todos sus azúcares en los puntos de crecimiento, luego a las raíces y por último a las flores. El orden de distribución cambia drásticamente después del cuaje, los frutos serán los primeros en recibir los azúcares, después las hojas y finalmente las raíces” (Bruynel, 1993).

Así como las raíces son órganos de anclaje y absorción, también son órganos de reserva. Una vez que los frutos empiezan a aumentar de calibre en las etapas finales de crecimiento, todas las reservas de las raíces son destinadas a los puntos de mayor demanda, como los frutos y los ápices,

En este momento, según Bruynel 1993, las raíces no solo dejan de recibir aportes energéticos por la copa, si no que envían todas sus reservas, produciéndose una disminución en el crecimiento radical.

Cuando se corta el ápice, se produce la eliminación de uno de los puntos que demandaban mayor consumo de fotoasimilados, y por consiguiente un sobrante de éstos, los cuales parte se vuelcan a los frutos y parte vuelven a acumularse en las raíces.

- **Cosecha**

La planta de tomate de crecimiento indeterminado, una vez que empieza la etapa de floración, entre racimo y racimo hay un lapso de 7-10 días. Luego la maduración de los frutos lleva desde cuaje a cosecha entre 53-60 días, dependiendo de la estación del año, por lo tanto la maduración de la fruta se realiza de forma escalonada entre racimo y racimo.

El punto óptimo de color de la cosecha depende de la época del año. En el invierno la fruta tarda mayor tiempo en virar de color debido a las bajas temperaturas, por lo tanto el punto de cosecha se realiza con el color casi completo, llamándose este estado "rosado o color", para que en el lapso de 48-72hs el tomate llegue al color óptimo para consumo, sin llegar a cosechar en rojo completo para tratar evitar problemas de poscosecha.

En cosechas de cara al verano, la fruta se cosecha en el estado de "pinto" ya que el viraje de color es mucho más brusco que en el invierno (Figura 43 B.).

La cosecha se realiza de forma manual en unos canastos que juntan la fruta de un línea y se vuelcan en la cabecera de cada lote en los cajones "cosecheros" de plástico de aproximadamente 22kg de fruta. El tractor con un acoplado va alzando los cajones y los lleva al galpón de empaque.



A.



B.

Figura 43 - A: Frutos recolectados en un acoplado.
B: Distintos color de frutos para su cosecha.

Empaque

El empaque de 2.000m² está dividido en dos sectores; parte sucia y parte limpia. Cuenta con una maquina Prodol de 2 vías con fotocélula de última generación. La parte sucia de 400m² es el sector en donde la fruta ingresa del campo y es acomodada en pallets de 36 cajones. Estos pallets se acomodan para mantener un orden en dicho sector.

En la parte sucia también encontramos el sector de la máquina encargada de lavar la fruta, desinfectar, cepillar, abrillantar y secar.

La fruta una vez palletizada se vuelca a una pileta de 3.000 litros la cual contiene agua y un jabón clorado apto para post cosecha. La fruta a través de dicha pileta ingresa a la máquina y es elevada hacia los cepillos de limpieza a través de unos rodillos que la elevan (Figura 45 A y B.). Luego del proceso de cepillado y enjuague, pasa al sector de abrillantado, que en caso de ser necesario se puede agregar una cera específica, pero que en caso del tomate no es necesario, ya que la máquina no es específica para tomate, y puede ser adaptada para cualquier tipo de frutos de dimensiones similares.

Terminado el proceso de pulido, pasa al túnel de secado, el cual es realizado por 8 ventiladores que trabajan en conjunto con una caldera que permite regular la temperatura del proceso. De a quípor medio de unas cintas transportadoras se pasa al sector limpio del galpón, lugar donde de la máquina se encarga de pesar, separar por color, acomodar, distribuir y descartar la fruta con algún tipo de problema.

El tamaño de la fruta se realiza a través de una balanza electrónica y la separación por colores lo realizan dos cámaras que sacan una secuencia de fotos a cada fruto, permitiendo que a través de una fotocélulase clasifiquen los frutos de acuerdo al color deseado (Figura 45 C.). Según el tamaño y el color, la fruta va al sector correspondiente de acuerdo a los parámetros elegidos (Figura 45D.).

Posteriormente la fruta es volcada a granel dentro de las cajas y el operario solamente acomoda los cajones de forma ordenada nuevamente en unos pallets de a 56 bultos(Figura 45 G.). Cada pallet es homogéneo en tamaño y color de fruto, permitiendo esto hacer una mejor logística y distribución de precios y colores según el mercado al que se desea enviar, ya que la empresa trabaja con mercados de Norte a Sur del país.



Figura 44 - Distintos colores de frutos y sus respectivos gráficos en la escalada de colores de la computadora.
A: verde; B: Pinto; C: Color

Los frutos se clasifican según su tamaño:

- Super - mayor de 350gr
- Grande - 200-350gr
- Mediano - 120-200gr
- Trípoli - 60-120gr

Cada tamaño a su vez se clasifica por Color, medio color o Pinto, según el estado de maduración que el mismo tenga.



Figura 45 - Clasificadora del tomate

Maduración o Mantenimiento en cámara

En caso de ser necesario, la empresa cuenta con una cámara termo aislada (Figura 46 A.), la que permite en su interior enfriar la fruta para prolongar su maduración, o por el contrario aumentar la temperatura e inyectar etileno con el fin de acelerar el proceso de maduración.

La inyección de etileno se realiza a través de un catalizador específico para tal fin (Figura 46 C.), en el cual uno llena con alcohol etílico y la misma máquina se encarga de la producción de etileno. Dispone de distintos niveles de intensidad según el volumen de la cámara. Es de vital importancia en este proceso mantener la temperatura en 22 °C y los niveles altos de O₂ y bajo de CO₂. La inyección de O₂ se realiza con ventiladores en la parte superior de la cámara y la eliminación de CO₂ con extractores en la parte inferior de la misma, ya que este es más denso que el O₂.

El proceso requiere de 24hs aproximadamente y es necesario que el fruto ya se encuentre en la madurez fisiológica.



Figura 46 - Equipo de maduración o mantenimiento de la fruta.

Sistema de comercialización

El sistema de comercialización se realiza 100% a consignación. Una vez que la mercadería ya se encuentra palletizada, se carga en camiones y se entrega directamente a los consignatarios a mercados centrales de distintas provincias del país, los cuales venden la mercadería y luego realizan la liquidación de venta correspondiente. Los camiones pueden ser abiertos o térmicos.

En camión abierto generalmente el flete es más barato y la mercadería va tapada solamente con una lona. Se puede utilizar sin problemas cuando la mercadería va con el color ideal para cada región del país. Cuando sea necesario se puede utilizar camiones térmicos para mantener la temperatura baja y frenar lo más posible la maduración de los frutos.

Luego de la liquidación de venta, en la próxima remesa la distribución de la mercadería se hace en función de los precios promedios de cada mercado y de acuerdo al color de la fruta, enviando siempre a los mercados más fríos la de mayor color, y a los mercados del norte del país la mercadería más "pinta".

Eliminación del cultivo y laboreo de suelo

Una vez finalizada la campaña, se realizan las tareas necesarias de laboreo de suelo para luego comenzar con la solarización.

Se procede a retirar del suelo todos los mulching, mangueras de goteo y peines de riego. Se desatan las plantas y los hilos también son retirados del lote y desinfectados con una solución clorada y guardados para el año siguiente.

Las plantas se acuestan sobre el suelo, se agrega estiércol vacuno para aumentar la materia orgánica y luego todo junto es triturado por una rastra de discos. Posterior a todo este proceso se utiliza una herramienta llamada Rotovactor, a la cual en la parte trasera se le adosa un cajón de hierro para que al mismo tiempo de ir triturando el suelo ya realice el lomo. Como con la primera pasada no queda prolíjo, se realiza una segunda pasada, y es en este momento en la que se incorpora un fertilizante de base al suelo, como se explicó anteriormente.

Una vez terminado el laboreo, se vuelven a instalar el sistema de riego con las mismas cintas viejas con las que se trabajó todo el año, ya que la solarización arruina las mangueras y es necesario volver a cambiarlas al año siguiente.



Figura 47 - Rotovactor con el cajón adosado. Vista de frente y lateral.



Figura 48 - Rotovactor vista trasera y lomos realizados.

Solarización

La solarización es un proceso efectivo de desinfección de suelo, y consiste en hacer llegar al suelo a 45 °C a 20cm de profundidad, aunque en la superficie se llegan a medir temperaturas de hasta 70 °C. Para esto se utiliza un mulching cristal de 30 micrones y una humedad optima de capacidad de campo.

Se humedece el lomo de forma pareja y luego se tapa el suelo en el 100% de la superficie, y durante el resto del verano se sigue regando lo justo y necesario para no perder la humedad, ya que es esta la encargada de transmitir el calor en el suelo.

Por lo general al proceso se lo trata de hacer en un lapso no menor de 30 días, aunque si las temperaturas estivales y los días soleados ayudan, la temperatura deseada se puede llegar antes de los 15 días.



Figura 49 - Suelo laboreado y cubierto de plástico en pleno proceso de solarización.

CONSIDERACIONES FINALES

La salida del mercado de la zona de producción de Salta debida a las altas temperaturas del mes de Octubre, y la demora del ingreso de Buenos Aires con tomate, por no poder plantar con mayor anticipación por los fríos invernales, generan un bache de oferta de frutas, a la vez que se produce una demanda en aumento del consumo de tomate por los calores primaverales.

La época elegida para realizar la pasantía fue adecuada para lograr llegar a cosecha con rendimientos y calidades óptimas en los momentos de mayor escasez de frutas y mejores precios.

La combinación exacta entre un ciclo largo y los dos ciclos cortos, son una herramienta fundamental para los productores para poder mantenerse con cosechas continuas y abundantes, sin generarse baches invernales o primaverales en la producción.

El establecimiento donde se realizó la pasantía, consta de todo el equipamiento y maquinaria adecuado para la producción hortícola, con personal idóneo desde lo productivo hasta lo contable. El permanente asesoramiento del Ingeniero Giglio fue primordial para el éxito de esta pasantía. Sin dudas el aporte de sus conocimientos sobre el cultivo de tomate fue de gran importancia para mi capacitación en el tema.

BIBLIOGRAFIA

- Antonio Casas Castro, E. Casas Barba. Análisis de Suelo-Agua-Planta y su aplicación en la nutrición de los cultivos hortícolas en la zona del sureste peninsular. 1999.
- Baixaulli Soria. Cultivo sin suelo de hortalizas. 2002.
- D. Blancard, H. Laterrot, G. Marchoux, T. Candresse. Enfermedades del tomate. Identificar, Conocer y Controlar. Mundi - Prensa 2011.
- <https://inta.gob.ar/documentos/guia-de-monitoreo-y-reconocimiento-de-plagas-enfermedades-y-enemigos-naturales-de-tomate-y-pimiento>
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_guia-enfermedades-tomate.pdf
- Maroto borrego, J. V. 1986. Horticultura Herbácea Especial. Ediciones Mundi - Prensa. 389 p.
- Mercado Central De Buenos Aires.
<http://www.mercadocentral.gob.ar/servicios/precios-y-volumenes/precios-minoristas>
- Raúl P. Bruynel. Cultivar sin suelo y los factores climatológicos. 1993
- Shindoi, Carnicer, Yogui. Clima De Invernadero. 2015.

OPINIÓN DEL ASESOR

La labor desarrollada por el alumno Juan Manuel Ocampo durante su pasantía bajo mi asesoramiento considero muy satisfactoria.

Esta calificación se fundamenta en su trabajo eficiente, responsable y dedicado en sus actividades a campo y de gabinete. Para ello ha adquirido conocimientos de manejo y sanidad en el cultivo de tomate bajo cubierta, y su posterior tratamiento y comercialización.

Ha agudizado su poder de observación y puesto en práctica todo lo aprendido en la Facultad De Ciencias Agrarias de la UNNE.

Lo expuesto fundamenta mi conformidad por el excelente accionar del Sr. Juan Manuel Ocampo durante el desarrollo de su pasantía.

Ing. Agr. Pedro Luis Giglio