



*UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE*  
*FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS*



## TRABAJO FINAL

### MODALIDAD PASANTIA

**“Práctica en producción de tomate  
bajo invernaderos en el cinturón  
verde de la ciudad de Corrientes”**

Autor: Serial Ojeda, Lisandro N

Asesor: Ing. Agr. Guillermo Perrens.

2014

## INTRODUCCION:

El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), es originario del área del Perú, Ecuador, Bolivia y los Andes de Sudamérica, debido a su gran capacidad de adaptación a diferentes tipo de ambientes. El hábitat natural de esta especie es una estrecha franja costera que se extiende desde el Ecuador (0° de latitud) hasta el norte de Chile (30° latitud sur) y entre el Pacífico y los Andes en altitudes que varían entre 0 a 2000 metros, se incluyen las Islas Galápagos. Su nombre deriva de la lengua nahuac proveniente de México, que hace referencia a su forma redonda y encerrada en una membrana.

Todo parece indicar que el tomate fue llevado como maleza a América Central por los nativos y a otras áreas del mundo por los viajeros Europeos, ya que a la llegada de estos últimos su cultivo se conocía únicamente en México. Se creía venenosa por contener alcaloide (TOMATINA) presente en hojas y frutos verdes, pero se degrada al madurar la misma.

Es una de las hortalizas más cultivadas y consumidas en el mundo, generando buenas ganancias para el productor, por lo cual día a día su demanda aumenta y con ello su cultivo, producción y comercio. Es una planta perenne, cultivada como anual, su fruto se destina principalmente en su estado fresco para el consumo, pero también sirve como materia prima para elaborar diversos derivados, como pastas, sopas y deshidratados, entre otros.

En cuanto a la producción mundial, el mayor productor de esta hortaliza es China con más 25 millones de Tn, seguido por EEUU con 10 millones de Tn, Turquía con 9 millones de Tn, encontrándose Argentina en el puesto 23, con una producción de 700 mil Tn.

En nuestro país la producción bajo cobertura plástica se distribuye en 1185 Has, de ella el 53,3 % se genera en la provincia de Corrientes y 34,4 % en la provincia de Buenos Aires, el resto del cultivo se lleva acabo a campo en una superficie de 14.389 Has, siendo Mendoza el mayor productor del cultivo a campo.

### **Caracteres botánicos:**

El tomate es una planta perenne de cultivo anual, muy sensible a las heladas, lo cual restringía su cultivo durante el año, hasta la aparición de la cubierta plástica, que en la provincia de Corrientes fue usado en un principio para el secado tabaco oscuro, luego extendido al tomate. Presenta una raíz pivotante que crece 3 cm por día hasta alcanzar los 60 cm de profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones secundarias, que abarcan gran volumen. El tallo es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero pronto se tuerce a consecuencia de su peso, esto generalmente ocurre a los 25 cm de altura. Las hojas son compuestas, alternas, el limbo se encuentra fraccionado en siete folíolos, además está provisto de glándulas secretoras de sustancias aromáticas, al igual que el tallo. La flor está formada por un pedúnculo corto, el cáliz es gamosépalo, con sépalos soldados entre sí, estambres adheridos a la corola, gineceo presenta de dos a treinta carpelos que darán lóculos o celdas del fruto. En cuanto al fruto se trata de una baya de color que va desde el amarillo al rojo, debido a la presencia de licopeno y caroteno, en distinta proporción.

### **Situación taxonómica:**

Esta planta herbácea pertenece:

Clase: Dicotyledoneas

Orden: Solanales (personatae)

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solaneae

Género: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum*

Clasificador: Mill.

Cultivar: Sivinara de Singenta

Es una variedad que permite obtener frutos de gran calibre, de buena calidad y con bajos requerimientos de manejo, el tamaño y la firmeza de los frutos son los atributos más importantes.

### **Condiciones Agroclimáticas para el Desarrollo del Cultivo:**

En cuanto a condiciones agroclimáticas, se puede hacer referencia a que es un cultivo que necesita entre 25°C y 30°C para que se lleve a cabo la germinación. Con esta temperatura se necesita 6 días para que se produzca el 98 % de la germinación de las semillas.

En el caso de las temperaturas diurnas, el óptimo se da a 20°C – 24°C, en cambio temperaturas bajo cero (-1°C) produce la muerte de las plantas.

Cuando hablamos de temperaturas nocturnas los rangos más favorables para el desarrollo y crecimiento se dan de 13°C a 18°C.

### **Condiciones Edáficas Óptimas:**

El cultivo de tomate se adapta a un amplio rango de suelos, exige suelos sueltos, bien drenados y profundos. El pH más propicio es entre 6,5 – 6,9.

Este Cultivo soporta suelos ligeramente salinos (3-5 mS/cm)

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo general**

- Desarrollar competencias profesionales para desempeñarse con pertinencia en el área de la especialidad referida a cultivos de tomates.

### **Objetivos específicos**

- Adquirir entrenamiento en el manejo de invernaderos.
- Utilizar los conocimientos aprendidos en el cursado de la carrera.
- Interrelacionarse con los diferentes componentes del sistema productivo.

## Lugar de trabajo:

Campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en ruta 12 km 1031 de la ciudad de Corrientes.

## Tareas realizadas:

El trabajo se llevó a cabo en un invernáculo de 7 m de ancho y 25 de largo. El terreno se preparó con tractor y rastra, sin previa solarización.

Se utilizó el cvar. **Sivinar**. de la empresa syngenta, cvar que se caracteriza por su crecimiento indeterminado, vigor, frutos redondos y un paquete de resistencias a enfermedades como ser: **TMV (Tobacco Mosaic Virus race 0)**, **Vd (Verticillium dahliae)**, **Va (Verticillium albo-atrum)**, **Fol (1,2) (Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici race 1y2)**, **N (Nematodes, Meloidogyne arenaria, M. incógnita y M. javanica)**, **ToMV (0, 1, 182 y 2) Tomaco Mosaic Virus strain**, **(Stemphylium spp.)**, **Ff (A-D) (Fulvia fulva group, TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus); TSWV (Tomato spotted Wilt Virus)**.

Las tareas comenzaron con el techado del invernáculo del 14 al 16 de mayo (ver anexo 3 imagen 1, 2).

A los diez días se prosiguió con el trasplante de plantines provenientes de vivero, en 5 lineos de 20 metros cada uno con un marco de plantación de 1,5m x 0,30m entre plantas, en lineo simple (ver anexo 3 imagen 3 y 4) con el fin de conducirlo como lineo doble luego. Se hizo una fertilización de base con 18:46:0 (Fosfato diamónico) con una dosis de 30 gr por metro lineal a cada lado del lineo.

El 9 de junio se evidencian 3 plantas que no se desarrollaron, según análisis de laboratorio dio como resultado la presencia de un hongo de suelo *Rizoctonia sp* (ver anexo 3 imagen 5), el tratamiento hecho fue la aplicación de cal al suelo (ver anexo 3 imagen 6) con una dosis de 1kg por lineo, tratando de disminuir su actividad aumentando el pH del suelo.

El 11 de junio fueron colocadas cintas de riego (ver anexo 3 imagen 7). Al día siguiente se hizo la determinación de bulbos húmedos para determinar tiempo de riego, el tiempo optimo determinado con este método resulto ser 40 minutos. Este método consistió en mojar el perfil del suelo con las cintas de riego, en intervalos crecientes de 10 minutos, evaluando el perfil mojado

correspondiente a cada periodo, siendo el tiempo óptimo de riego aquel que moja una profundidad de 30 centímetros, es esta donde se encuentra el 85% de las raíces del cultivo de tomate y la mayor actividad de las mismas (Ver anexo 3 imagen 8). La frecuencia de riego se determinó colocando en el suelo un tensiómetro en condiciones de capacidad de campo (ver anexo 3 imagen 9), se observó la evolución del mismo y al alcanzar la lectura de 20 cb se procedía a regar, resultando los riegos de caudal constante y frecuencia variable. También se midió la uniformidad de riego la cual arrojó un resultado del 90% y el caudal entregado de 466 lts en el tiempo de riego.

La fertilización fue como ya se mencionó 30 gr de fosfato diamónico por metro lineal, a cada lado del lineo como fertilización de base, siguiendo vía riego de acuerdo a los requerimientos del cultivo para una producción de 40 tn por ha 120 kg de Nitrógeno, 25 kg de fósforo y 150 de potasio, aplicando nitrato de potasio con una conductividad de 1 dS/m aproximadamente, liberando 400 gr de nitrato de potasio cada vez que se regaba.

El 15 del mismo mes la planta teniendo 9 nudos emitió la primera inflorescencia (ver anexo 3 imagen 9 y 10), 21 días después de la plantación. A los dos días se hizo la segunda fertilización de base con la misma dosis anterior con un total de 3kg de fertilizante. Para este momento ya se evidencia la presencia de brotes axilares y la falta de tutorado. Se procedió al tutorado con hilo plástico atando un extremo debajo de la primera inflorescencia y el otro extremo a un alambre estirado sobre el lineo (ver anexo 3 imagen 11 y 12) y al desbrote manual de un brote de tamaño un poco mayor al conveniente para estos casos (ver anexo 3 imagen 13). No se llevó a cabo ninguna práctica para fomentar la polinización y cuaje de las flores.

Aproximadamente a los diez días de aparecido el primer racimo aparece el segundo (27 de junio) las plantas presentan 3 nudos más (ver anexo 3 imagen 14). Quince días después (10 de julio) aparece el tercer racimo y evidenciándose frutos en pleno crecimiento en el primer y segundo racimo.

Para esta instancia se hacen riegos aproximadamente cada 4 días de 40 min de duración. Se evidencian en lote plantas con síntomas de hongo de suelo (*Sclerotinia sclerotiorum*), se hizo control cultural arrancando y eliminando las plantas afectadas tratando de no diseminar inóculos (ver anexo 3 imagen 15).

Del 10 de julio al 5 de agosto aparecen el cuarto y quinto racimo, el tercer racimo presenta frutos pequeños, también se pudo apreciar presencia de *Alternaria sp* (ver anexo 3 imagen 16) y minador (*Liriomiza sp*) en hoja.

Para el 15 de agosto las plantas tienen seis racimos, frutos pequeños en el cuarto racimo y un total de 30 nudos (ver anexo 3 imagen 17). Se hace una aplicación con un fungicida de acción sistémica cuyo p.a. es Procimidone (p.c. Sumilex 50 SC) para el control de *Sclerotonia sp* con una concentración 75 ml/ hl Y un TC de 7 días, utilizándose una mochila de 20lt de caldo para el tratamiento de todo el cultivo (14 ml de producto comercial) (Ver anexo 3 imagen 18)

A casi 90 días se consigue la primer cosecha de 18 kg de frutos pintones seguido de un deshoje de la parte basal de la planta con el fin de disminuir la densidad del canopeo y mejorar la aireación (ver anexo 3 imagen 19 y 20).

A los siete días (27 de agosto) aparece el séptimo racimo y se hace una nueva cosecha logrando 28kg de buena calidad, tamaño medio y 19,3 kg de descarte por mal formación (cara de gato) y frutos pequeños (ver anexo 3 imagen 21 y 22)

Para los primeros días de septiembre aparece el octavo racimo y se hace una nueva cosecha de 32 kg de buena calidad y 9 kg de descarte por las mismas razones anteriores. También se destaca la eliminación de 22 plantas afectadas por el hongo de suelo más que nada en la zona alta del terreno (ver anexo 3 imagen 23 y 24).

Al 12 de septiembre aparece el noveno racimo, habiendo fruta en crecimiento de distinto tamaño en forma secuencial hasta el racimo número seis (ver anexo 3 imagen 25). Una nueva cosecha se lleva a cabo obteniendo 67 kg de fruta de buena calidad y 27 kg de descarte. Acto seguido se procede a bajar una parte del plantel de plantas apoyándose la parte basal del tallo que había sido deshojado anteriormente.

A los cinco días (17 de septiembre) una nueva cosecha se lleva a cabo en la cual se obtuvo 40kg de fruta buena y 24 kg de descarte. Se procedió a bajar las plantas que habían quedado sin bajar en la práctica anterior. La semana próxima se hizo una nueva cosecha en la cual se obtuvo 52 kg de fruta de buena calidad y 14 kg de descarte. Luego se hizo una nueva poda de hojas en la parte baja de la planta.

Ya terminando el mes de septiembre aparece el décimo racimo, el séptimo racimo presenta frutos en crecimiento, se procede a nueva cosecha obteniendo 16kg de fruta de calidad comercial y 21 kg de descarte por presentar la fruta un ablandamiento de la pulpa en su base (ver anexo 3 imagen 27).

El cinco de octubre una nueva cosecha se lleva a cabo obteniendo 54 kg de fruta de calidad y 34 kg de descarte por mal formación y más que nada por tamaño pequeño.

A la semana la planta ya muestra marcados signos de deterioro por acción de nematodos (ver anexo 3 imagen 28), gran parte del plantel de plantas están muertas y en proceso de marchitamiento por acción del hongo de suelo (ver anexo 3 imagen 29), la fruta crece poco y madura pequeña por acción de las altas temperaturas, se procedió a eliminar las afectadas por el hongo, desbrotar y bajar plantas las plantas sanas.

Para el 20 de octubre una nueva cosecha de 13 kg de fruta de calidad y 7 kg de descarte más que nada por fruto pequeño o dañado por la acción del sol. Al día siguiente se procedió al despunte de las plantas ya aparecido el décimo primer racimo tratando de ayudar a la maduración de los frutos de racimos anteriores y terminar el ciclo del cultivo (ver anexo 3 imagen 30).

A la semana, es decir primeros días de noviembre, una nueva cosecha en la cual se consiguió 5 kg de fruta mediana y 15 kg de fruta pequeña y dañada por el sol (ver anexo 3 imagen 31).

Unos días después la gran mayoría de frutos están maduros pero pequeños y quemados mostrando una mancha blanca en la parte que tuvo acción el sol (ver anexo 3 imagen 32). Se practicó la última cosecha seleccionando solo la fruta de mediana calidad comercial dejando lo demás en planta obteniendo 9 kg de fruta. Lo demás estaba dañado por sol y eran frutos pequeños, seguido a la cosecha se arrancó las plantas que quedaban que para ese entonces solo era el 60 % del plantel inicial de plantas (ver anexo 3 imagen 33).

Cabe destacar que sumado a las acciones mencionadas anteriormente, se hizo un desbrote cada semana, colocación de postes y alambres para el tutorado y varias desmalezadas en los entrelineos y en el lineo manualmente durante el ciclo del cultivo.

## COMENTARIO FINAL

La pasantía realizada fue muy provechosa ya que me permitió cumplir con los objetivos planteados, como ser aprender sobre el manejo de invernaderos y utilizar los conocimientos aprendidos en la carrera. Logre ver la importancia de la utilización de prácticas preventivas para la supresión de plagas y enfermedades como ser la técnica de solarización, ya que al no incurrir en esta práctica se desencadenaron diversos ataques.

Otro factor muy importante es la elección del cvar. teniendo en cuenta su producción potencial, y paquetes tecnológicos en cuanto a sanidad que ayudan a una mayor producción. También es importante el momento y frecuencia del desbrote y del tutorado como manejo del cultivo, prácticas que demandan mano de obra. Y lo más importante el manejo nutricional y sanitario del cultivo que debe realizarse en tiempo y forma de acuerdo a las necesidades del mismo, ya que un cultivo sano y bien nutrido tendría un ciclo más largo y una mejor y mayor producción.

## CONSULTA BIBLIOGRÁFICA

ROMERO, M. 2007. Producción de plantines de tomates en invernaderos. Trabajo Final de Graduación. FCA-UNNE

VIGLIOLA, C. 1998. Manual de Horticultura. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

NUEZ, FERNANDO, 1995. El cultivo de tomate.

INTA. Buenas prácticas agrícolas en la cadena del tomate.

ING. PACHECO ROBERTO: comunicación personal

CASAFE: guía de productos fitosanitarios 2015/2017 17° edición

INTA: <http://inta.gob.ar/documentos/tomate-en-invernadero>

INTA: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPA/MANUAL\\_BP\\_A\\_TOMATE.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPA/MANUAL_BP_A_TOMATE.pdf)

INTA: <http://inta.gob.ar/documentos/guia-para-la-identificacion-de-las-enfermedades-del-tomate-en-invernaderos.pdf>

INTA: <http://www.fao.org/docrep/019/i1746s/i1746s.pdf>

## ANEXO I: Cuadro de Rendimiento

COSECHAS	FRUTO COMERCIAL	DESCARTE
1º	18 Kg	
2º	28 kg	19,3 kg
3º	32 kg	9 kg
4º	67 kg	27 kg
5º	40 kg	24 kg
6º	52 kg	14 kg
7º	16 kg	21 kg
8º	54 kg	34 kg
9º	13 kg	7 kg
11º	5 kg	15 kg
12º	9 kg	
rdto total	334 kg	170.3 kg

## ANEXO II: Cuadro de riego

EVALUACIÓN DE UNIFORMIDAD DE RIEGO							
	Caudal (Q)						
Lecturas	Caña 1,3 m	Gotero					
1	58	9,7					
2	63	10,5					
3	63	10,5					
4	66	11,0					
5	67	11,2					
6	70	11,7					
7	71	11,8					
8	77	12,8					
Promedio Q50	66,9	11,1	ml/min				
Promedio Q25	60,5	10,1	ml/min		0,7 lts/hs*1100 picos = 770 lts		
CU=	(Q25/Q50)*100				40 min*770 lts/ 60 min= 466lts		
<b>CU =</b>	<b>90,5</b>	<b>90,5</b>					
<b>Q/h=</b>	<b>0,7</b>	<b>lts/h</b>					

### ANEXO III: Imágenes



Figura 1 :estado del invernáculo antes de comenzar el trabajo



Figura 2: invernáculo techado



Figura 3: Plantines de tomate en bandeja antes de ser trasplantados



Figura 4: Plantines de tomate trasplantados



Figura 5: planta con síntomas del hongo de suelo *Rizoetonia sp.*



Figura 6: aplicación de cal como control del hongo



Figura 7: Cintas de riego colocadas en lineo



Figura 8: Medición de bulbos húmedos para la determinación de tiempo de riego



Figura 9: primera inflorescencia en el nudo nueve de la planta



Figura 10: flor abierta y dos flores fecundadas con los pétalos inclinados hacia atrás



Figura 11: tutorado con hilo plástico atado debajo de la inflorescencia



Figura 12: plantas tutoradas colgadas de un alambre que se extiende sobre el lineo



Figura 13: brote de gran tamaño, como referencia de tamaño una herramienta.



Figura 14: planta con su segundo racimo tres nudos más arriba del primero



Imagen 15: planta con síntomas de hongo de suelo (*Sclerotinia Sclerotiorum*)



Imagen 16: síntomas de *Alternaria sp.* En hoja.



Imagen 17: : planta con frutos en los primeros cuatro nudos fructíferos



Imagen 18: aplicación de fungicida sistémico (*sumilex*).



Imagen 19: primera cosecha, tomates descarte



Imagen 20: plantas deshojadas



Imagen 21: 28 kg de tomates cosechados



Imagen 22: fruto con sintomas de cara de gato



Imagen 23: planta eliminada con signos del hongo *Sclerotinia*



Imagen 24: plantas eliminadas del lote para evitar diseminación del hongo



Imagen 25: planta con frutos en crecimiento



Imagen 26: 67 kg de fruta cosechada



Imagen 27: fruto con síntomas de fenómeno no identificado



Imagen 28: raíces afectadas por nematodos



Imagen 29: plantas deterioradas por el hongo de suelo (*Sclerotinia sp*) y *Nematodos*



Imagen 30: planta despuntada por encima del décimo primer racimo



Imagen 31: frutos cosechados de mala calidad por acción del sol y altas temperaturas.



Imagen 32: frutos dañados por el sol



Imagen 33: eliminación de plantas fin de ciclo.