



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD PASANTÍA

**Evaluación y Seguimiento de Híbridos en desarrollo de
Tomate bajo Invernadero en el Campo Experimental de la
Facultad de Ciencias Agrarias**

ALUMNO: Svoboda, Diego Alejandro.

DIRECTORA: Ing. Agr. Pletsch, Mariela C.

TRIBUNAL EVALUADOR:

- Ing. Agr. (Mgter.) Lovato Echeverría, Alfonso Damián
- Ing. Agr. Riza, Daiana Nerea
- Ing. Agr. (Mgter.) Shindoi, Mauro Masakichi J.

AÑO: 2022

ÍNDICE

1.1 Centro de origen	3
1.2 Producción y Mercado nacional e internacional.....	4
1.3 Características botánicas y biológicas	7
1.4 Sistemas de producción	10
1.5 Requerimientos ambientales	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo general.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. LUGAR DE TRABAJO.....	12
3.1 Ubicación geográfica del lote	12
3.2 Caracterización del suelo	12
3.3 Caracterización climática	12
4. DESCRIPCION DE LAS TAREAS DESARROLLADAS.....	13
4.1 Cronograma de actividades.....	13
4.2 Solarización	13
4.2 Muestreo de suelo	15
4.3 Preparación de suelo y alomado	16
4.4 Trasplante.....	17
4.4 Método de riego: Riego por goteo.....	19
4.5 Reposición	21
4.6 Manejo de malezas, plagas y enfermedades	21
Malezas	21
Plagas.....	22
Enfermedades:	26
4.7 Fertilización	32
4.8 Tutorado.....	35
4.9 Desbrote.....	35
4.10 Deshoje.....	36
4.11 Desflores y Raleo de frutos.....	37
4.12 Cosecha	37
4.13 Rendimiento	39
CONCLUSIÓN	41
BIBLIOGRAFÍA.....	41

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Centro de origen

El género Solanum es uno de los más importantes en el reino vegetal, incluye malezas, plantas ornamentales y cultivadas de gran relevancia para la humanidad, está inserto dentro de la familia **Solanaceae** a la que pertenecen muchas especies comestibles y de utilidad como tomate (*S. lycopersicum* L.), papa (*S. tuberosum* L.) y berenjena (*S. melongena* L.), pimiento y ají (*Capsicum annuum* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum*), o malezas comunes como chamico (*Datura stramonium*), entre otras.

El botánico sueco Carl Linneaus (1707-1778) fue el primero en clasificar al tomate en el género *Solanum*, como ***Solanum lycopersicum***; posteriormente el botánico británico Philip Miller (1691-1771) lo movió a su propio género dando el nombre de *Lycopersicon esculentum*. Pero, después de una serie de análisis genéticos con técnicas modernas de biología molecular, fue renombrado a su clasificación original por Child (1990); Peralta y Spooner (2005).

Esta especie es originaria de la región andina, donde se encuentran sus ancestros en forma silvestre en partes de Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, hasta la Región de Atacama en Chile, en ambas vertientes de la cordillera de Los Andes y en las islas Galápagos (Sims, 1980). Todas las especies silvestres de tomate son nativas de esta área (Rick, 1973; Taylor, 1986). A través del intercambio entre nativos de la región, semillas de especies de tomate silvestre fueron llevadas a Meso-América donde fueron domesticadas (Harvey y otros, 2002). En los sitios arqueológicos en la región de Los Andes no se ha encontrado evidencia de esta planta domesticada, a diferencia de otras solanáceas como pimiento, papa y pepino dulce (Rick, 1978; Sauer, 1993). El ancestro más probable del tomate moderno es la especie silvestre “tomate cherry” (*Solanum lycopersicum* var. cerasiformes), el cual se encuentra en forma endémica a través de toda Sudamérica andina tropical y sub-tropical (Siemonsma y Piluek, 1993).

La palabra tomate proviene del vocablo Nahuatl “**tomatl**” de México, que se aplica genéricamente a las plantas con frutos globosos o bayas, con muchas semillas y pulpa acuosa, que fue introducido al lenguaje español en 1532 (Corominas, 1990). Los españoles introdujeron el tomate en Europa a principios del siglo XVI (Harvey y otros, 2002), pero inicialmente fue cultivada solamente como una planta ornamental, por considerar que sus frutos eran venenosos por su relación cercana con la belladona (*Solanum dulcamara*). El primer registro en Europa fue hecho por el italiano Matthiolus en 1544, de una forma con fruto amarillo bajo el nombre “pomo d’oro”, vocablo que se usa en lengua italiana como denominación del tomate. Solamente a fines del siglo XVII, esta hortaliza fue cultivada y consumida en abundancia en Italia y la península Ibérica, pero su adopción fue lenta en Europa del norte (Diez y Nuez, 2008), los primeros tomates utilizados como alimento fueron de color amarillo. Alrededor de 150 años más tarde esta especie se comenzó a seleccionar y mejorar por su gran atractivo, y este mejoramiento y selección se mantuvo en forma ininterrumpida hasta la actualidad. Incluso, a pesar de que el tomate tiene origen y fue domesticado en América, este fue reconocido y aceptado como alimento en Europa antes que en este continente. Posteriormente, el establecimiento de rutas comerciales y colonias a través del mundo contribuyó a su difusión en todas partes, y actualmente se encuentran cultivos de tomate alrededor de todo el mundo (Esquinas-Alcázar y Nuez, 1995).

1.2 Producción y Mercado nacional e internacional

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las especies hortícolas más importantes por su alto consumo, gran superficie en producción y por la tecnología e investigación desarrollada en torno a esta. La producción y el consumo están muy difundidos en todo el mundo, y por su alta calidad nutricional, constituye un gran aporte vitamínico para la población mundial. Se lo consume fresco e industrializado. Además de su uso como hortaliza, se le atribuyen propiedades medicinales digestivas, desinfectantes y antiescorbúticas. Contiene vitamina C, potasio, fibra, y beta-caroteno, precursor de la vitamina A, y es una importante fuente de licopeno, que lo convierte en un alimento funcional para la prevención de enfermedades, como el cáncer de colon y enfermedades cardiovasculares.

Es el 2º cultivo hortícola más importante en el mundo después de la papa, tanto por el volumen producido como en superficie cosechada. El continente que mayor superficie destina para la producción de tomate es Asia (China el principal productor) y Europa se destaca por la alta calidad del producto cosechado, y en algunos países, por los altos rendimientos obtenidos y por el uso de alta tecnología. El mayor volumen de producción se evidencia en los países más cálidos como Italia y España, en este último existe una gran producción de tomate bajo invernaderos (en Almería). En América, Estados Unidos es el país de mayor producción, además gran consumidor de tomate, tanto fresco como industrializado. Brasil es el principal productor en Sudamérica, México y otros países de América Central también se destacan como productores, pero exportan su producción a Estados Unidos.

En Argentina el Tomate es el 2º cultivo hortícola más importante después de la papa, y ocupa un sexto de la superficie hortícola total, ya que posee condiciones agroecológicas propicias para el desarrollo del cultivo en todo el país con excepción de las provincias de la Patagonia que, excluyendo Río Negro, tienen períodos cortos libres de heladas que impiden su normal desarrollo. Se lo cultiva desde el NOA (Salta y Jujuy) hasta Río Negro y Mar del Plata, lo que posibilita contar con producción nacional de tomate casi todo el año. Si bien es cultivado en todos los cinturones verdes, existen también zonas especializadas. La región andina (Cuyo) es la zona de producción de tomate para industria más importante, seguidos del Alto Valle de Río Negro y en el NOA (Salta y Jujuy). Para consumo en fresco, las zonas más importantes son el NOA (Salta, Jujuy, Santiago del Estero y Tucumán), el NEA (Corrientes), Buenos Aires (La Plata, Berazategui, Florencio Varela y Mar del Plata), el Alto Valle de Río Negro y también Cuyo (Mendoza y San Juan). En Argentina se cultivan aproximadamente 17.000 ha de tomate (10.500 para mercado fresco y 6.500 para industria). Se producen en el país aproximadamente 1.000.000 de tn de las cuales 650.000 tn son comercializadas para tomate en fresco (MCBA, año 2020).

Si bien el cultivo se desarrolló en casi todo el país (la única excepción fue la provincia de Santa Cruz), existe una fuerte concentración de la actividad, destinadas especialmente al consumo interno fresco, el cual ronda los 16 kg/persona/año, la producción es continua durante todo el año debido a la extensión de latitud y diversidad de ambientes.

Principales zonas productoras de tomate

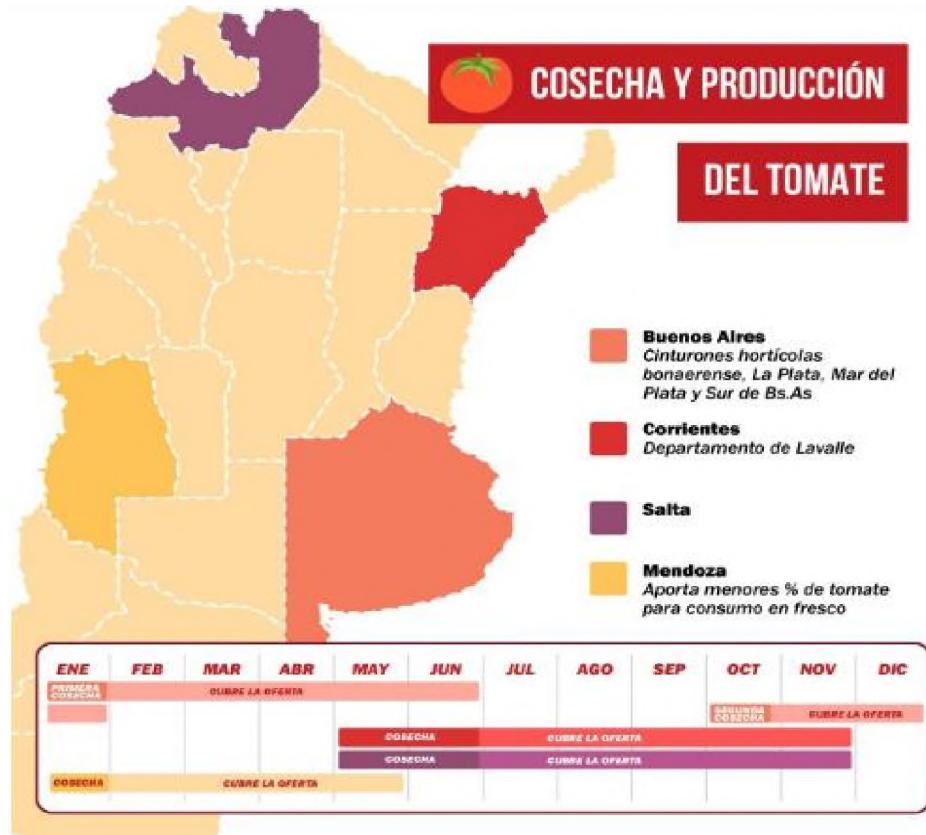


Corrientes es la segunda zona con mayor participación en los mercados mayoristas argentinos. Su producción de tomates se ubica en los departamentos de Capital, Empedrado, Goya, Bella Vista y Lavalle, en éste último existen aproximadamente **900 hectáreas implantadas que también se desarrollan bajo invernadero**. La demanda es cubierta por esta región en contrastación, esto significa que las cosechas se dan en los meses de invierno, cuando a nivel nacional la productividad es menor a causa de las condiciones climáticas. Factor que favorece decididamente en la conformación de los precios. En Corrientes la cosecha de tomate se llevan adelante entre los meses de mayo/junio y la producción permanece en los mercados hasta noviembre aproximadamente. Vale mencionar que en el mismo período que Corrientes, se produce en el NOA, compite directamente con Salta que también cosecha sus tomates en la misma época (mapa N° 1).

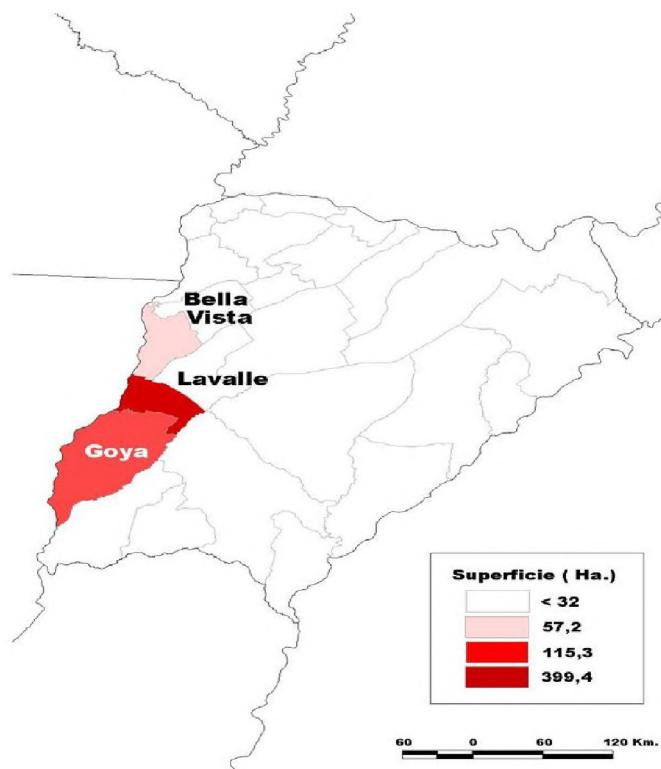
La zona de producción se concentra sobre las costas del río Paraná, siendo los departamentos de Lavalle, Goya y Bella Vista, los que se destacan en cuanto a la superficie dedicada a la actividad (mapa N°2). En conjunto representan más de un noventa (90) por ciento de la superficie provincial cultivada con tomate.

En esta región la frecuencia de heladas es menor que en el NOA pero los daños por bajas temperaturas alcanzan una alta incidencia. La producción se localiza en el período Febrero - Diciembre.

Mapa N°1



Mapa N°2



1.3 Características botánicas y biológicas

El tomate es una planta herbácea, que puede cultivarse como perenne en climas tropicales, pero se cultiva como una planta anual ya que la afectan las sequías, así como las heladas.

El porte de la planta es erecto en los primeros estadios, pero a cierta altura se torna decumbente. Algunos híbridos bajo determinadas condiciones ambientales pueden alcanzar gran tamaño o altura, pero el tallo no se lignifica. El sistema radicular principal es pivotante y profundo, puede llegar hasta 1,20 m de profundidad y está provisto de un número elevado de raíces secundarias. También tiene la capacidad de formar raíces adventicias, que pueden surgir del tallo en contacto con el suelo, pero también de la parte aérea del tallo.

El **tallo** es un eje circular (Fig. 1), a veces algo anguloso, de 1,5 a 3 cm de diámetro, sobre el cual se van insertando las hojas, los tallos secundarios o brotes (Fig. 2), y las inflorescencias. Toda la epidermis es pubescente, por la presencia de distintos tipos de tricomas de tipo glandulares y no glandulares, característica típica del tomate. La densidad de esta pubescencia depende de la variedad y les otorga resistencia diferencial frente a artrópodos.

El tipo de crecimiento es simpodial. El tallo está formado por sucesivos simpodios, conformados por una cantidad limitada de hojas. El meristema apical emite una inflorescencia, y luego una yema axilar retoma el crecimiento con otro simpodio similar que sucede al anterior, otorgándole un aspecto de continuidad a este eje. Por lo tanto, el tallo está conformado por una sumatoria de simpodios, cada uno con una cantidad determinada de hojas dependientes del cultivar, y una inflorescencia (Fig. 3). Según el patrón de crecimiento de cada cultivar, este tallo puede alcanzar varios metros o tener una altura limitada.

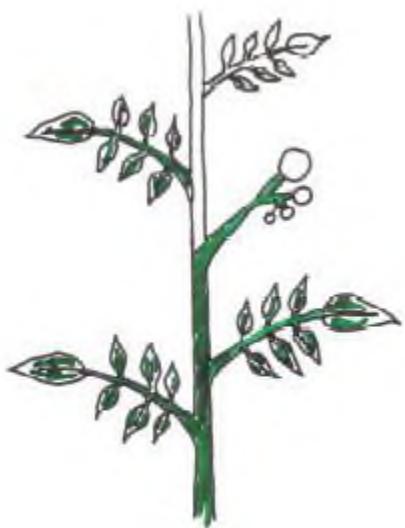
(Fig. 1)



(Fig. 2)

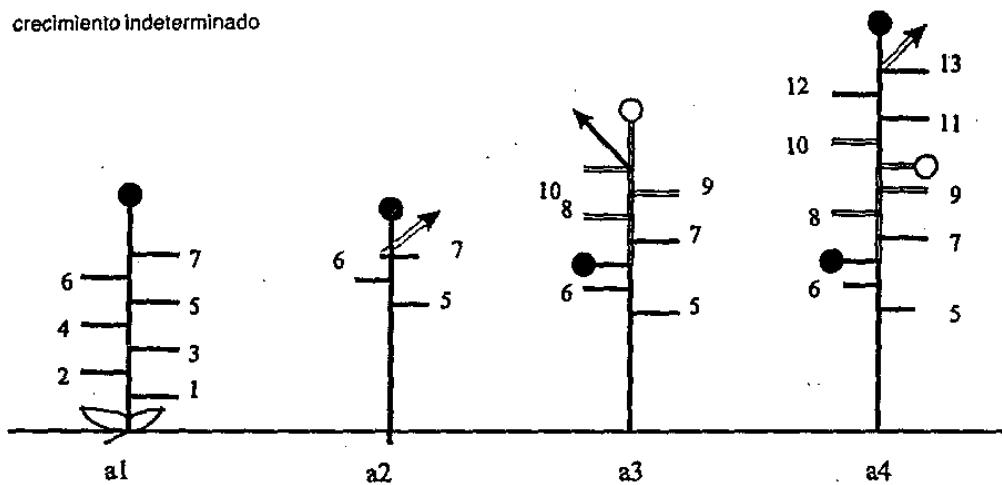


(Fig. 3) Esquema de un simpodio de tomate

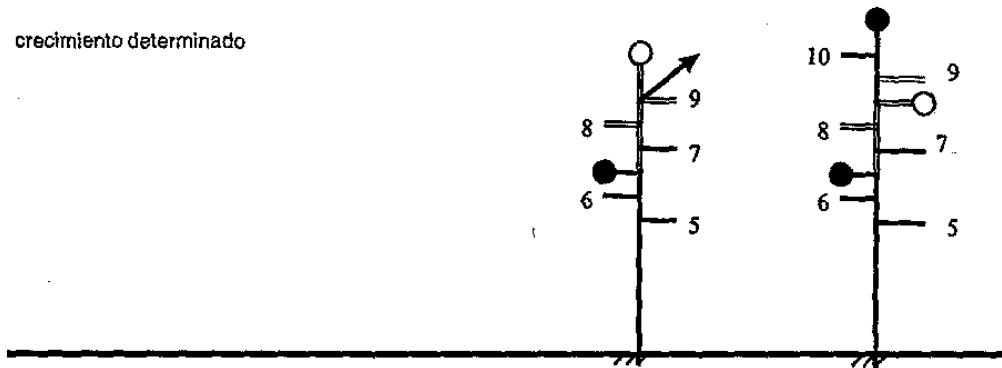


El patrón de crecimiento de la planta puede ser de tipo determinado o indeterminado (b). El primer racimo aparece en el tallo luego de la expansión de 7 a 12 hojas aproximadamente. En el primer tipo de crecimiento, el porte es de aspecto más arbustivo, el primer racimo aparece entre la 7^a y 12^a hoja, y luego de emitir de 2 a 5 inflorescencias, ya no se emiten más, y el crecimiento de la planta se detiene. Entre racimos, hay 2 o 3 entrenudos cada uno con 1 a 2 hojas, pero los entrenudos se van acortando hacia el último racimo, o hacia la finalización del ciclo. El racimo se presenta de forma más erecta que en los patrones de tipo indeterminado, y en especial el racimo terminal. El patrón determinado está gobernado por el gen *sp* (self pruning) que se descubrió en un mutante de aparición espontánea en Florida, Estados Unidos en el año 1914. Por el contrario, en los tomates de crecimiento de tipo indeterminado, las inflorescencias aparecen en forma indefinida mientras el entorno ambiental, nutricional y sanitario lo permitan. Se presentan de 2 a 4 hojas entre racimos y las inflorescencias suelen quedar desplazadas en forma lateral al final de cada simpodio.

a) crecimiento indeterminado



b) crecimiento determinado



Las **hojas** son compuestas, imparipinnadas, con 7 a 9 folíolos peciolados, con borde dentado, con o sin foliúculos. Generalmente son grandes, pueden alcanzar una longitud de 50 cm, recubiertas también de tricomas.

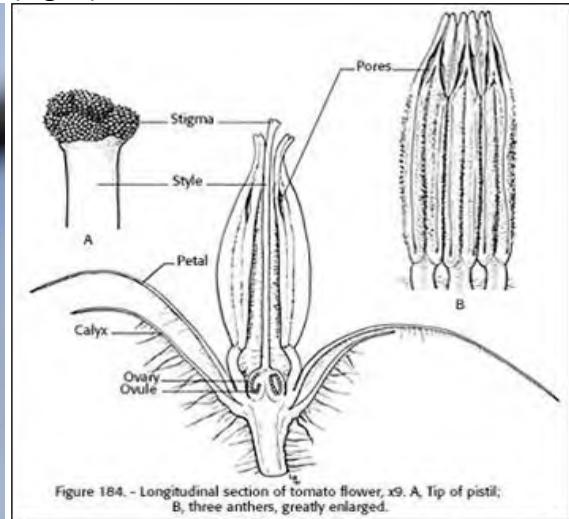
El **sistema radicular** presenta una raíz principal pivotante, la cual alcanza aproximadamente a 60 cm de profundidad, produce raíces adventicias y ramificaciones que pueden formar una masa densa con bastante volumen. Aunque el sistema radicular puede alcanzar a 1,5 m de profundidad, se estima que el 75% se encuentra en los 45 cm superiores del suelo.

Las **flores** son perfectas (Fig. 4 y 5), regulares e hipóginas, pentámeras, con corola amarilla, y sépalos verdes. Los estambres están soldados formando un cono estaminal de apertura longitudinal de forma introrsa, que rodea al gineceo (al estilo), y el ovario es bilocular o plurilocular. La polinización es principalmente autógama, pero puede presentar distintas situaciones o porcentajes de alogamia. La fecundación se ve favorecida por la polinización entomófila que realizan principalmente abejorros.

(Fig. 4)



(Fig. 5)

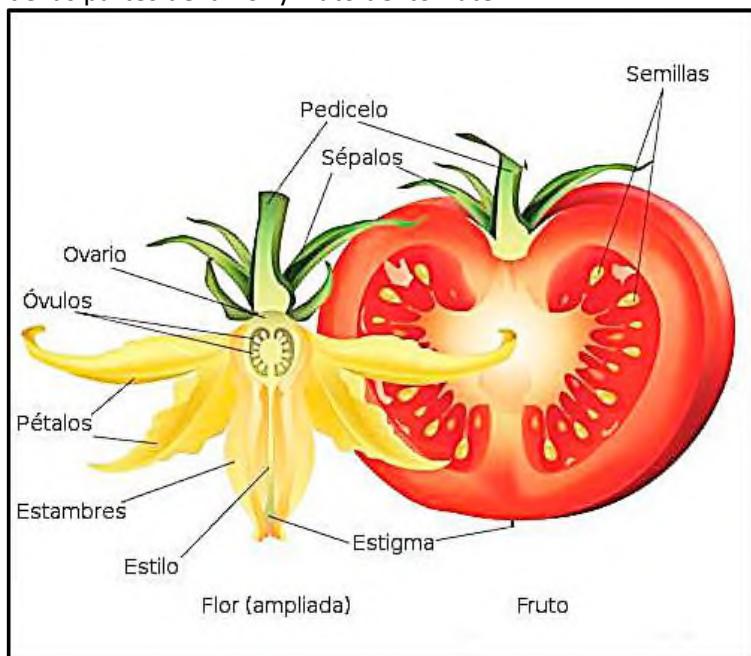


Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo cimosas, denominados racimos, de diferentes formas, y con un número de flores variables de 3 a 20; se une al eje de la inflorescencia por medio de un pedicelito articulado que contiene una zona de abscisión, que se diferencia por un engrosamiento con un pequeño surco. Esta es una característica varietal, ya que en algunas variedades el pedicelito permanece en el fruto y en otras no.

El **fruto** es el órgano comestible, es una baya bilocular o plurilocular, que puede tener diferentes colores, formas y tamaños. El peso puede ser de pocos gramos a 400 g o inclusive más. El color más

generalizado es el rojo y la forma globosa o redondeada en los tomates para consumo en fresco, y alargada en los destinados a la industria. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas unidas a la placenta y contenidas en una masa gelatinosa, más o menos densa, que constituyen el contenido locular. Las semillas son redondeadas, ligeramente reniformes, generalmente abundantes, de 50 a 200 por fruto, pubescientes, de color ocráceo. Mantienen el poder germinativo durante 3 a 4 años. Un gramo de semilla puede contener entre 300 y 400 semillas, dependiendo de la variedad.

(Fig. 6) – Diagrama de las partes de la flor y fruto del tomate



1.4 Sistemas de producción

Se trata de una planta sensible a las bajas temperaturas, por lo tanto el manejo del cultivo varía desde la conducción a campo (cuando las condiciones climáticas lo permiten), cultivados en estación, hasta el cultivo bajo cobertura, por lo que se pueden distinguir tres sistemas de producción: a campo, semiforzado e invernadero.

En la producción **a campo**, el cultivo se realiza sin protección, utilizándose principalmente en las provincias de Mendoza, Salta, Santiago del Estero, Chaco, Buenos Aires y Río Negro. Para mejorar la calidad y el rendimiento, se puede realizar la conducción de la planta por medio del tutorado que consiste en brindar a las plantas un soporte para que puedan realizar un mejor aprovechamiento de la luz y evitar que los frutos y hojas toquen el suelo. Existen variantes de este sistema entre otros, en espaldera, utilizada en la producción de invierno en el NOA y en barracas que se utiliza para la producción de verano en Buenos Aires. La siembra puede ser de asiento cuando se trata de tomate para industria o a través de la utilización de trasplante, siempre tratando de evitar el periodo de heladas.

En la zona Centro del país, también se utiliza un sistema de protección de barandillas, el objetivo de estas es proteger a las plantas de los vientos fríos del sector sur y de las heladas por radiación (perdida de calor desde el suelo), por lo cual se orientan de E a O con exposición al Norte y con una inclinación de los parantes de 60° con el fin de adelantar la entrada a los mercados. La siembra se realiza a principios de julio y se cosecha en noviembre. Este sistema consiste en fijar postes en los extremos de los surcos orientados de Este a Oeste y se tiende un alambre uniéndolos luego; sobre el lado Sur se

cubre con cañas, hojas de palma, etc., con el fin de brindar protección al cultivo hasta que el peligro de heladas termine para más tarde tutorarlas con cañas.

En el caso del **semiforzado**, se utilizan almácigos que se llevan a cabo en túneles plásticos evitando de esta manera la incidencia de factores externos que dificulten el crecimiento, además de obtener cierta precocidad. Una vez que la planta emerge y alcanza el tamaño y vigor deseados, los plantines se pueden trasplantar.

Los **invernaderos**, requieren de instalaciones con una cobertura que protege los cultivos, favoreciendo el control y manejo de las variables que inciden en el mismo obteniendo mayores rendimientos, calidad, e ingreso a los mercados en contra estación o primicia para lograr mejores precios.

1.5 Requerimientos ambientales

El tomate es una especie de clima cálido que no tolera excesiva humedad o períodos prolongados de temperaturas por debajo de 12 °C.

Algunos autores citan valores de temperaturas críticas del tomate según las exigencias térmicas de las diferentes etapas del ciclo fenológico:

Estadio fenológico	°C
Se hiela la planta	- 2
Se detiene su desarrollo	10 a 12
Mayor desarrollo	20 a 24
Desarrollo normal (media mensual)	16 a 27
Germinación: Temp. Mínima	10
Temp. Óptima	25 a 30
Temp. Máxima	35
Nacimiento	18
Primeras hojas	12
Desarrollo: Día	18 a 21
Noche	13 a 16
Temperatura del suelo: Mínima	12
Óptima	20 a 24
Máxima	34

Fuente: Z. Serrano Cermeno y E Sganzerla. 1990

De acuerdo a los datos precedentes se puede inferir que esta especie es muy sensible a la acción del frío. Con temperaturas de 10 – 12 °C la planta de tomate presenta detención del desarrollo, clorosis, pocas flores y estériles ya que el polen producido no es viable. A menos de 10 °C se nota una detención de la actividad vegetativa, siendo la floración la primera en afectarse. Con temperaturas más severas la planta se hiela, siendo más sensibles los brotes tiernos.

Respecto a la humedad ambiental, la óptima para el tomate es del 50–60% (inferior a la del pimiento); con mayor humedad relativa la polinización se dificulta y se favorece el desarrollo de enfermedades.

En cuanto a la luz, si bien es una especie indiferente al fotoperíodo, la condición de días largos tiene un efecto favorable sobre el crecimiento vegetativo. La saturación lumínosa se alcanza con valores relativamente bajos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Realizar la evaluación y seguimiento del cultivo de tomate [*Solanum lycopersicum*], híbridos no comerciales en investigación (R_9 ; R_{10} ; R_{11} ; R_{12} ; R_{13} ; R_{14}), llevada a cabo en el invernadero situado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE en Corrientes Capital, provincia de Corrientes, con el fin de conocer el comportamiento a las condiciones ambientales del lugar.

2.2 Objetivos específicos

- Aplicar técnicas de manejo en el cultivo protegido.
- Realizar manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas.
- Estimar el rendimiento de los distintos híbridos por hectárea.

3. LUGAR DE TRABAJO

3.1 Ubicación geográfica del lote

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE ubicado sobre ruta Nacional Nº 12 km 1035 en Corrientes Capital, provincia de Corrientes.



3.2 Caracterización del suelo

El suelo es un Udipsammonentes lamelícos, franco fina mixta. (En el trabajo original fue clasificado como Udipsamentos álnicos). Se ubica en relieve normal, en posición de loma con pendientes de 0,5 a 1%. La vegetación está alterada, el escurrimiento es medio, la permeabilidad moderada, y son bien drenados. Son suelos de baja fertilidad, y de baja retención de humedad; en general los niveles de fósforo son moderados, en los primeros centímetros y la materia orgánica, es de menos del 1% en capa arable con muy pobres niveles de bases de cambio, aunque aumentan en profundidad

3.3 Caracterización climática

La provincia de Corrientes posee un clima subtropical, muy cálido en verano, pero con heladas en invierno. Tiene características de clima húmedo, con frecuentes excesos hídricos en otoño y primavera, y moderados y eventuales déficits, principalmente en verano. Corresponde a un clima mesotermal, cálido templado, sin estación seca con precipitación máxima en otoño, y veranos muy cálidos con temperaturas superiores a 22 °C y media anual superior a 18 °C.

Las precipitaciones oscilan entre 1100 y 1600 mm, siendo la tendencia creciente de SO a NE. La distribución anual de las precipitaciones tiene dos máximos, en primavera y en otoño, y un mínimo en invierno.

4. DESCRIPCION DE LAS TAREAS DESARROLLADAS

4.1 Cronograma de actividades

Actividades/Meses	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Solarización	x	x	x									
Preparación de suelo				x								
Alomado				x								
Plantación/Trasplante				x								
Riego				x	x	x	x	x	x	x		
Reposición				x								
Manejo de malezas, plagas y enfermedades	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fertilización				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Desbrote				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Deshoje					x	x	x	x	x	x	x	x
Tutorado					x							
Cosecha							x	x	x	x		
Estimación del rto.										x		

4.2 Solarización

La alta temperatura del suelo, si se prolonga lo suficiente, puede matar las estructuras reproductivas de las plagas, las enfermedades y las malezas. La solarización puede ser definida como una desinfección del suelo que capta la energía solar disponible durante el período más cálido del año. Para incrementar el efecto de la solarización la superficie del suelo debe ser uniforme y contener suficiente agua, a capacidad de campo para favorecer la transferencia de calor hacia las capas más profundas del perfil y hacer que las estructuras reproductivas de las plagas, las enfermedades y las malezas sean más sensibles al daño del calor. Por esta razón, antes de la solarización, el suelo debe ser regado y posteriormente cubierto con una película de plástico para incrementar su calentamiento y evitar la disipación del calor hacia la atmósfera.

El éxito de la solarización del suelo como método de control de malezas no depende solo de la temperatura máxima alcanzada en el suelo sino de la duración de la temperatura por encima de cierto umbral (45 °C), todos los días (Horowitz *et al.*, 1983). Obviamente, la solarización del suelo puede ser

usada solamente en climas cálidos o bajo condiciones de invernadero en regiones templado-cálidas y del Mar Mediterráneo.

Fecha de solarización del **01/12/2021** hasta el **22/02/2022**.

Temperatura diaria del periodo de solarización:



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN AGROMETEOROLÓGICA.

❖ *Inicio (01/12/2021):*



❖ Finalización (22/02/2022):



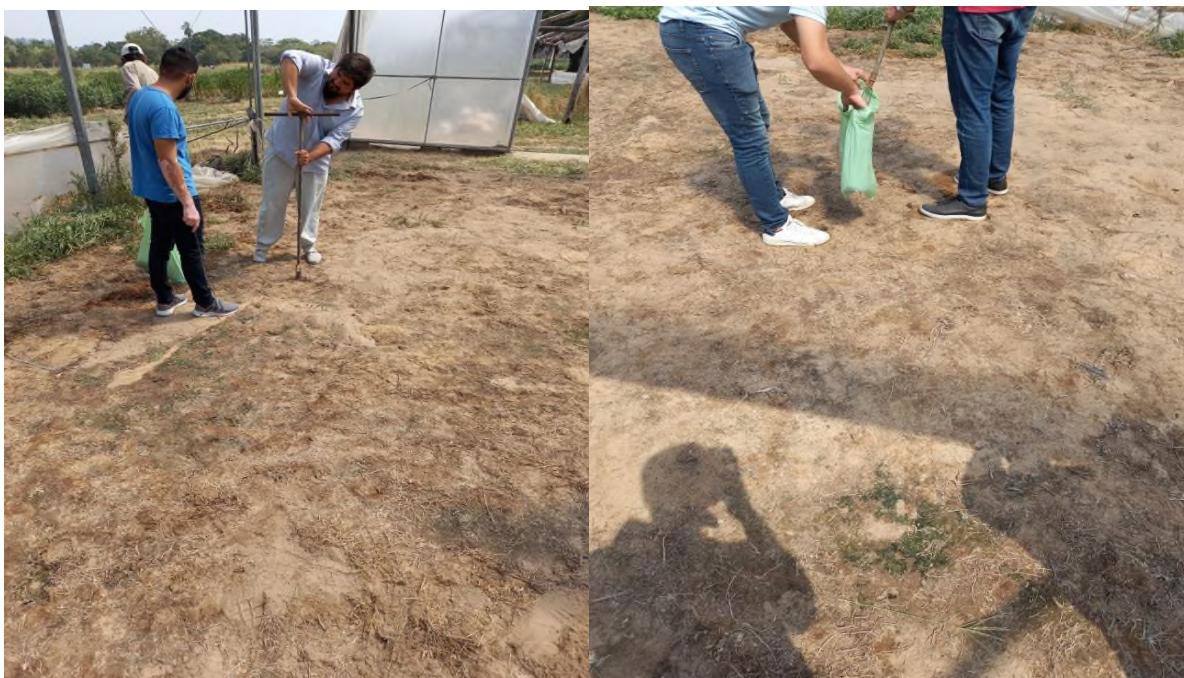
4.2 Muestreo de suelo

Las exigencias edáficas y nutricionales requeridas por el cultivo son suelos de textura media, buena profundidad del horizonte superficial, buen drenaje, alto contenido de materia orgánica, disponibilidad de nutrientes, pH entre 6,2 y 7,0.

Fecha de muestreo: martes 22 de febrero de 2022, se procedió a realizar un muestreo de suelo, a fin de determinar la oferta de nutrientes; ésta práctica permite monitorear la condición química, física, y/o biológica, de acuerdo al objetivo de uso que se plantee en el ámbito de la agricultura.

Se tomaron 8 muestras primarias con barreno para formar una muestra compuesta, luego se envió para analizar al laboratorio edafológico FCA-UNNE (MO, da, N, P, K, Ca^+ , Mg^+ , pH).

❖ Toma de muestra:



❖ *Resultados del muestreo de suelo: Laboratorio de Suelos de FCA*

Procedencia: Campito FCA

Fecha: 7/3/2022

Invernáculo

ANALISIS SUELOS

pH en agua : relación Suelo:Aqua = 1:2.5

Materia orgánica: Método Walkey - Black [M.O.]

Fósforo: Método Bray I [P]

Calcio, Magnesio, Potasio : Método Acetato de Amonio (Ca, Mg, K).

		pH	MO	N	P	Ca	Mg	K
Lab	Campo	%	%	ppm	*	meq/100g	*	*
3	invernáculo	6,88	0,89	0,023	53,71	2,04	0,42	0,16

4.3 Preparación de suelo y alomado

La preparación del suelo es la manipulación física que se aplica con la intención de modificar aquellas características del suelo.

Previamente antes de realizar esta práctica a fines de febrero, se marcaron los líneos con tacuaras y soga (6 líneos distanciados a 1,20 m. de centro de lomo a centro de lomo), posteriormente se realizó la incorporación de enmienda orgánica, con estiércol vacuno proveniente del tambo de la ERAGIA, el cual se encontraba con más de 6 meses de compostaje desde retirado del corral, tiempo necesario para asegurar que no hayan contaminantes que afecten la inocuidad, cumpliendo con un requisito obligatorio de las BPA Frutihortícolas – Resolución Conjunta N° 5/2018-. Se incorporaron unos 10 kg/m

lineal (baldes 20L - carretilla). La incorporación del abono se realizó con Rotocultivador (rotovator) con tractor, y de manera simultánea se conformaron los camellones/alomado (60 cm de corona) que en nuestro caso utilizamos solo tres con una distancia de 2,40 mts entre ellos y por la tarde un riego de asiento.

❖ *Marcación de los camellones y abono:*



❖ *Preparación del suelo y alomado:*



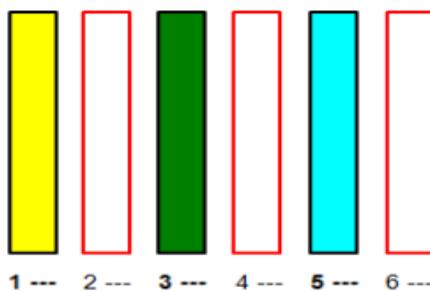
4.4 Trasplante

El trasplante es la operación manual o mecánica mediante la cual se llevan los plantines desde el almácigo al lugar definitivo donde completarán su ciclo.

Fecha de Trasplante: el *08 de marzo* recibimos los speedling con los plantines de tomate, una vez decidido el marco de plantación y sistema de conducción realizamos el trasplante.

Se utilizaron camellones alternos (1 – 3 – 5) para realizar la conducción similar a líneos apareados. El largo de los camellones es de 9 m y un distanciamiento entre plantas a 0,25 m entre plantas en un solo surco y luego se tutoran las plantas abriéndolas en forma de V (quedaría la 1^º inclinada hacia una calle y la 2^º hacia la otra, y así sucesivamente).

Diagrama de ubicación – camellones



Para la distribución de los plantines por cada camellón se realizó el siguiente cálculo, que nos permitió ubicar a los híbridos de investigación de forma equitativa:

9 m / 0,25 m → 36 plantas * 3 líneos = 108 plantas de las cuales se colocaron 30 plantas por línea.

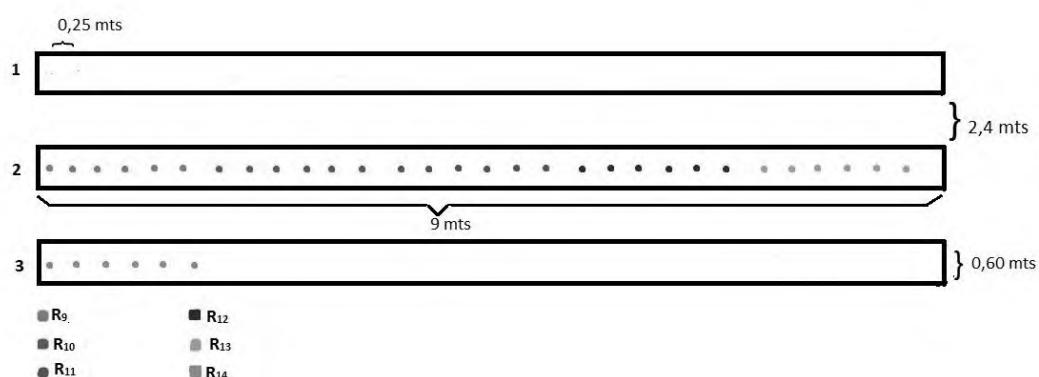
Densidad:

- ❖ 0,25 m * 2,4 m → 0,6 pl/m²
- ❖ 10.000 m² / 0,6 pl/m² → 16.666 pl/ha

En el líneo se colocaron 30 plantas de las cuales corresponden a 5 híbridos en investigación entre cada híbrido hay una distancia de 50 cm para poder separarlos.

En el presente trabajo de evaluación y seguimiento de estos híbridos en desarrollo son (**R₉ -R₁₀-R₁₁-R₁₂-R₁₃-R₁₄**) fueron ubicados en los camellones N° 3 (2) y 5 (3) (solo 6 plantas).

Esquema de ubicación de los camellones anteriormente mencionados y de los híbridos.



❖ *Plantines de tomates en speedling y marcación de los hoyos:*



❖ *Trasplante:*



4.4 Método de riego: Riego por goteo

En cultivos protegidos se debe implementar el riego por goteo ya que con ello se logra: menor incidencia de enfermedades de raíz, cuello y enfermedades foliares, al evitar el exceso de humedad en el suelo y el ambiente; se posibilita la administración de agua y nutrientes según el estado fenológico del cultivo; se obtiene mayor rendimiento y calidad de frutos.

La cantidad y frecuencia depende de las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, viento, etc.), estado de desarrollo del cultivo, tipo de suelo, etc.

Luego del trasplante se continuó con el riego 10 – 15 L / linea por la mañana – 5 L / linea a la tarde con regaderas. Hasta la colocación de las cintas de riego

21 de Marzo: se instaló el sistema de riego colocando dos cintas de riego por camellón, es decir una a cada lado de la planta de tomate con una distancia entre goteros de 0,20 m.

Para poder sacar la cantidad y la frecuencia se midió el caudal con una canaleta de 1,3 m por 120 segundos y la medición (1) arrojo **141 ml**; (2)= **122 ml**; (3)= **140ml**; (4)= **166ml**.

$\bar{X} = 569 \text{ ml}/4 = 142,25 \text{ ml}$ en 120 segundos y en 60 segundos = **71,13 ml/1,3 m** → en 1m = **54,7 ml/min**; en (60 min) arroja **3.283 ml=3,3 lts/m lineal**.

Todo esto se hizo a $\frac{1}{4}$ de kg de presión en el manómetro. Por gotero arroja **0,66 lts.** → En 9m/0,20m = 45 goteros*2 = 90 goteros/30 plantas = 3 goteros /planta.

❖ *Riego por goteo*



❖ *Medición de la cantidad y frecuencia del riego*



Al siguiente día se realizó un pozo para ver a qué profundidad infiltra el agua del riego del día anterior que tuvo una duración de una hora, y se observó que penetró hasta unos 60 cm. En las siguientes imágenes se muestra el procedimiento anteriormente mencionado.



4.5 Reposición

Reemplazar todas las plantas secas, muertas o en malas condiciones. Solo se realizó la reposición de una planta en los híbridos R₉ y R₁₂ a los dos días de realizado el trasplante.

4.6 Manejo de malezas, plagas y enfermedades

La mayoría de los cultivos son afectados en determinado momento de su ciclo por diferentes enfermedades y plagas, así como por malezas y otros factores abióticos que pueden convertirse en factores limitantes, produciendo mermas de rendimiento, deterioro del producto y en casos extremos pueden originar la pérdida total de la cosecha.

En cada zona hay una serie de plagas y enfermedades que se presentan rutinariamente y para evitar situaciones de compromiso, la mayoría de los productores realizan controles periódicos como práctica cultural, valiéndose en la mayoría de los casos de métodos químicos.

Algunos factores que condicionan la proliferación de estos agentes perjudiciales son: fuentes de inóculo, presencia de malezas, manejo inadecuado del clima y del suelo, adaptación o aparición de nuevos organismos perjudiciales, etc. Respecto a los factores climáticos y agronómicos que influyen sobre la aparición de enfermedades y plagas se pueden citar: humedad, temperatura, luz, pH.

Malezas

Son todas aquellas plantas que crecen siempre o de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resultan no deseables por él en un lugar y momento determinado (PUJADAS y HERNANDEZ, 1988).

Las malezas no solo causan daños por competencia, sino también por alelopatía; por otra parte, causan daños indirectos ya que muchas son hospederos y propician la presencia de plagas y enfermedades. La aplicación de un sistema de producción integrada es recomendable para su manejo, las malezas deben ser controladas con el mínimo posible de productos químicos, por lo tanto, se debe considerar una estrategia de manejo que incluya el fomento de competitividad del cultivo con las malezas presentes, la prevención del ingreso y proliferación de malezas en el predio, aplicación de tratamientos no químicos al suelo, control mecánico-manual y por último, control químico.

Sin embargo, antes de analizar la aplicación de cualquier método de control de malezas, es muy importante conocer la vegetación presente en el invernadero, reconocer cuales plantas son

potencialmente dañinas para el cultivo y entonces tomar determinaciones sobre el o los métodos de control a aplicar.

En general, se pueden distinguir tres formas de control de malezas en cualquier cultivo:

- ⊕ Cultural
- ⊕ Mecánico
- ⊕ Químico

En nuestro caso se realizó control cultural y manual, teniendo en cuenta el tamaño del invernadero, y evitando el uso del control químico.

Plagas

Se denomina plaga a cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales” [FAO 2018].

Teniendo en cuenta que la producción bajo invernadero generalmente favorecen el desarrollo de las plagas y que los daños son más severos respecto a los que se manifiestan al aire libre, la detección temprana y la correcta determinación de la plaga en cuestión, favorecerá la toma de decisiones.

Pulgones: Son insectos de cuerpo blando y viven en colonias que normalmente se alojan en el envés de las hojas y en los brotes terminales. Tienen una reproducción rápida, capaz de dar nacimiento a partir de los 7 días. Tienen un aparato bucal chupador con el cual extraen savia de las plantas. Es importante detectarlos tempranamente porque son transmisores de virus; también producen una excreción azucarada sobre la que se desarrolla un hongo de color negro (fumagina) que dificulta la fotosíntesis.

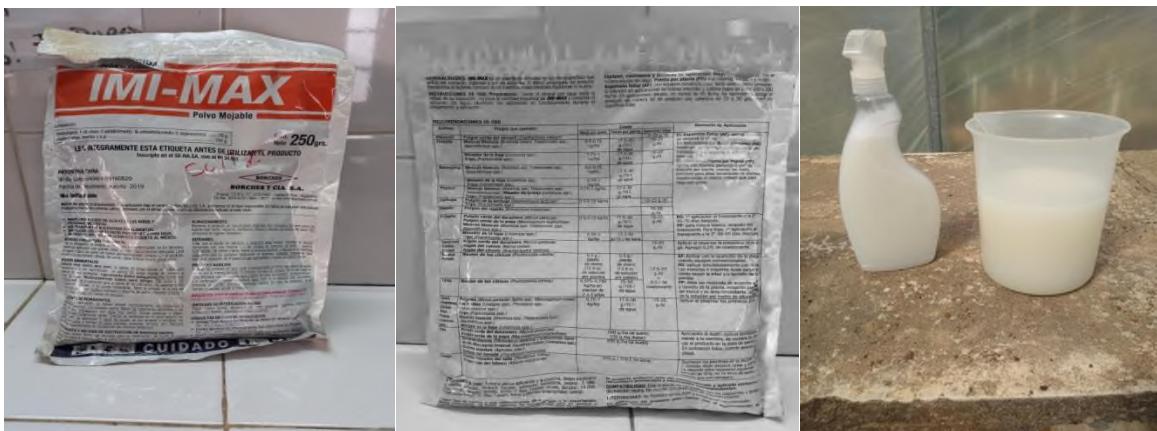


18/03/2022: primera detección de esta plaga (*Capitophorus elaeagni*), observando que en la mayoría de las plantas se encontró el insecto.

Control químico: Imidacloprid (**IMI-MAX**)

Dosis recomendada es 17,5 – 30 gr/10lts de agua.

Forma de Aplicación: Se realizó un promedio en aplicar 20 gr/10lts de agua, luego se preparó un caldo (2lts) y se utilizó 4gr del principio activo, utilizando un aspersor de gatillo para la aplicación, buscando empapar la planta con el producto y evitando las derivas por escurrimiento. Se hizo una primera aplicación a la mañana y la segunda por la tarde.



Moscas blancas (*Bemisia tabaci*): Los adultos son pequeñas mosquitas blancas que vuelan activamente; los estados juveniles (ninfas) son de forma plana y translúcidas y están fijas. Normalmente se ubican en el envés de las hojas. El ciclo completo puede durar entre 21 y 36 días. Tiene un aparato bucal chupador y produce como los pulgones una sustancia azucarada que facilita la aparición de la fumagina.



El 31/03/2022: se observó presencia de ninfas y adultos en numerosas plantas

Control químico: *Spirotetramat (Movento)*

Dosis recomendada: 60ml/hl.

Modo de Aplicación: Haciendo una extracción de 6ml con una jeringa del recipiente para poder diluirla correctamente en un vaso de 2lts con agua y después pasarlo a una mochila pulverizadora donde se completó con 8lts de agua para formar 10lts de caldo que posteriormente se lo aplicó a las plantas. Las posteriores aplicaciones que se hicieron a lo largo del cultivo fueron de acuerdo al nivel poblacional de la plaga (umbral de daño cuando supere las 5 ninfas por foliolos), donde se procedió de la misma forma que al inicio.



Trips (*Frankliniella occidentalis*): Son pequeños insectos de 1-2 mm de largo de coloración amarillenta, de rápidos movimientos. Se alimentan de tejidos tiernos (áreas descoloridas en la cara inferior de las hojas y brotes terminales) y también de inflorescencias a las que muchas veces producen daño o las hacen abortar. Su ciclo completo puede ser de 25 a 30 días; en invernáculo puede llegar a 12 generaciones. El aparato bucal es diferente al de otros insectos, están adaptados para roer la superficie de los tejidos provocando exudación de líquidos que después absorben. Es un eficiente vector de virus y otras enfermedades.



31/03/2022: a partir del monitoreo no solo se detectó mosca blanca, también se observó la presencia de trips.

Control Químico: **Spirotetramat (Movento)** para el control de mosca debido a que se encontraban en mayor población, el cual realizó un control efectivo sobre los trips también.

Cada vez que se realizó un control para mosca blanca también controlaban a los trips que se hallaban en menor cantidad en las plantas.

Polilla del tomate (*Tuta absoluta*) es la principal plaga en el cultivo del tomate, de no ser controlada puede llegar a producir pérdidas del 90% de rendimiento (Estay, 2000). El daño lo produce la larva en hojas, brotes, flores y frutos. En hojas consume todo el mesófilo, dejando sólo la epidermis, por lo cual la hoja queda transparente. En brotes produce deformaciones, por consumo de la parte apical. En frutos verdes y maduros, entra por la zona de los sépalos, dejando perforaciones y galerías internas (Estay, 2006).

Método de detección/monitoreo: se colocaron 4 trampas con feromonas atrayentes y aceite para su captura, en distintos puntos del invernáculo, las cuales se iban controlando semanalmente, donde no se observaron capturas y a los 21 días se cambiaba la feromona.



Nematodo nodulador (*Meloidogyne spp.*): Es el que principalmente afecta el cultivo de tomate. Este nematodo es particularmente importante por su amplia gama de hospederos, lo que facilita su permanencia, desarrollo y reproducción en plantas o cultivos alternos. Los suelos cálidos, con buen drenaje y humedad son ideales para la diseminación de este organismo.

Este parásito penetra por el ápice o punto de crecimiento de la raíz y se establece en el parénquima vascular de manera sedentaria hasta completar su ciclo de vida. Se alimenta del contenido interno de las células de la raíz pinchando y extrayendo el mismo con el estilete, una especie de aguja hipodérmica que tiene el nematodo en la boca. Las raíces a su vez, reaccionan a la invasión produciendo numerosas células hipertrofiadas, conocidas como células gigantes, en cada punto en donde haya un nematodo alimentándose. La producción exagerada de células gigantes destruye la integridad de los haces vasculares, ocasionando un flujo deficiente de agua y nutrientes en la planta.

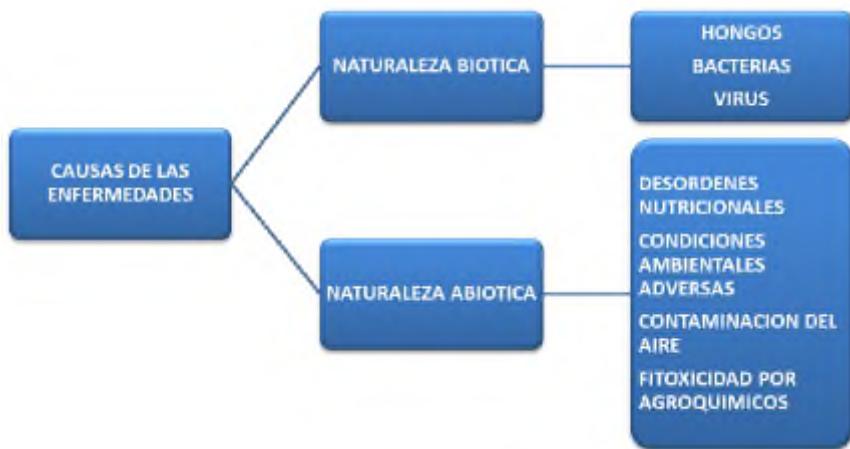


No se realizó ningún tratamiento porque ninguna de las plantas afectadas presento síntomas y solo fueron dos plantas del híbrido R₉, esto se pudo visualizar al finalizar el cultivo cuando se trajeron las plantas del invernadero.

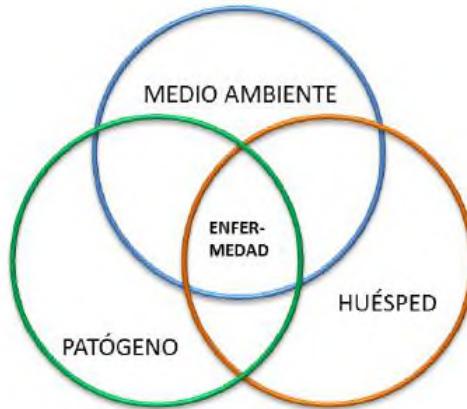
Enfermedades:

Una enfermedad es un agente externo que provoca una destrucción de los tejidos o una alteración de sus funciones; puede reducir su capacidad de crecimiento, de competencia, de reproducción o causar la muerte de la planta.

Las enfermedades pueden ser causadas por agentes patógenos de naturaleza biótica o por causas no patógenas abioticas, también denominadas desórdenes fisiológicos:



Una enfermedad es el resultado de la ocurrencia simultánea de tres factores, y cuando uno de ellos no está presente, la enfermedad no se produce. Factores indispensables para el desarrollo de la enfermedad:



Enfermedades bióticas

Hongos: Tienen la facultad de perpetuarse en el tiempo mediante la formación de estructuras de conservación denominados esclerocios, clamidosporas, etc. Los hongos patógenos encuentran en el ambiente protegido condiciones propicias para su desarrollo, lo que sumado a la capacidad de multiplicación que tienen, obligan al productor a realizar una constante vigilancia para asegurar la protección de las plantas.

Pudrición gris: Causada por el hongo *Botrytis cinerea*, puede infectar la planta de tomate en cualquier estado de desarrollo. El patógeno es favorecido por alta humedad y temperaturas de 20°C. Esta pudrición puede aparecer en cualquier estructura de la planta como tallos, hojas, flores y frutos. Las esporas del hongo, de coloración gris, pueden cubrir flores y el cáliz, infectando los frutos. La infección puede ocurrir por el contacto con estructuras infectadas o mediante la germinación de conidios cuando existe presencia de agua libre, que puede provenir de lluvia, niebla, rocío o riego. Se produce una esporulación gris abundante sobre los tejidos infectados.

13/04/2022: Se observó síntomas por primera vez de este hongo, sobre flores, como así también, en días cuando las condiciones de mal tiempo eran prolongadas debido a que no se podía realizar la apertura de las cortinas para la ventilación del invernáculo, donde se generaba condiciones propicias para su desarrollo.

Control químico: Carbendazim (**RIZOCARB 50**)

Dosis: 15 ml/15 litros de agua, (100ml/100lts) debido a que tiene una acción curativa, preventiva y sistémica.

Modo de aplicación: se repitió a intervalos de 12 – 14 días, utilizando una mochila pulverizadora. A este control se lo acompañaba con la remoción de los órganos afectados para disminuir la fuente de inóculo.



Tizón temprano: Esta enfermedad es causada por el hongo *Alternaria solani*. Todos los estados de crecimiento de la planta son susceptibles a esta enfermedad y se beneficia aún más en plantas estresadas. El desarrollo del patógeno se ve favorecido con temperaturas entre 24 y 30°C, y una humedad relativa sobre 90%.

El modo de diseminación es a través de conidios o esporas, las cuales son trasladadas por el viento y por el agua. Las gotas de lluvia o rocío permiten que las esporas puedan germinar rápidamente logrando penetrar por aperturas naturales (estomas) o directamente por la cutícula (Sandoval y Nuñez, 2016).

Las plantas con mayor susceptibilidad son aquellas que bajo una condición de estrés presentan una mayor proporción de tejido envejecido o senescente, como es el caso de cultivos con fertilización deficiente, particularmente nitrógeno, alta carga frutal o con problemas de salinidad.

Afecta principalmente a las hojas, pero también a tallos y frutos. Se observan lesiones necróticas oscuras y anilladas. En los foliolos se aprecian estas lesiones rodeadas de un halo clorótico.

Control Cultural: se recurrió a la poda de los órganos afectados, a medida que se realizaba la práctica se recolectaban en una bolsa para evitar que no queden restos o fuentes de inóculo dentro del invernáculo y posterior diseminación.



Bacterias: Suelen perpetuarse en restos de cultivos o en las malezas y se diseminan por agua de riego, insectos, nematodos, labores culturales, órganos de propagación, etc. Penetran en los tejidos vegetales a través de heridas y estomas. La presencia de agua sobre las hojas favorece su penetración.

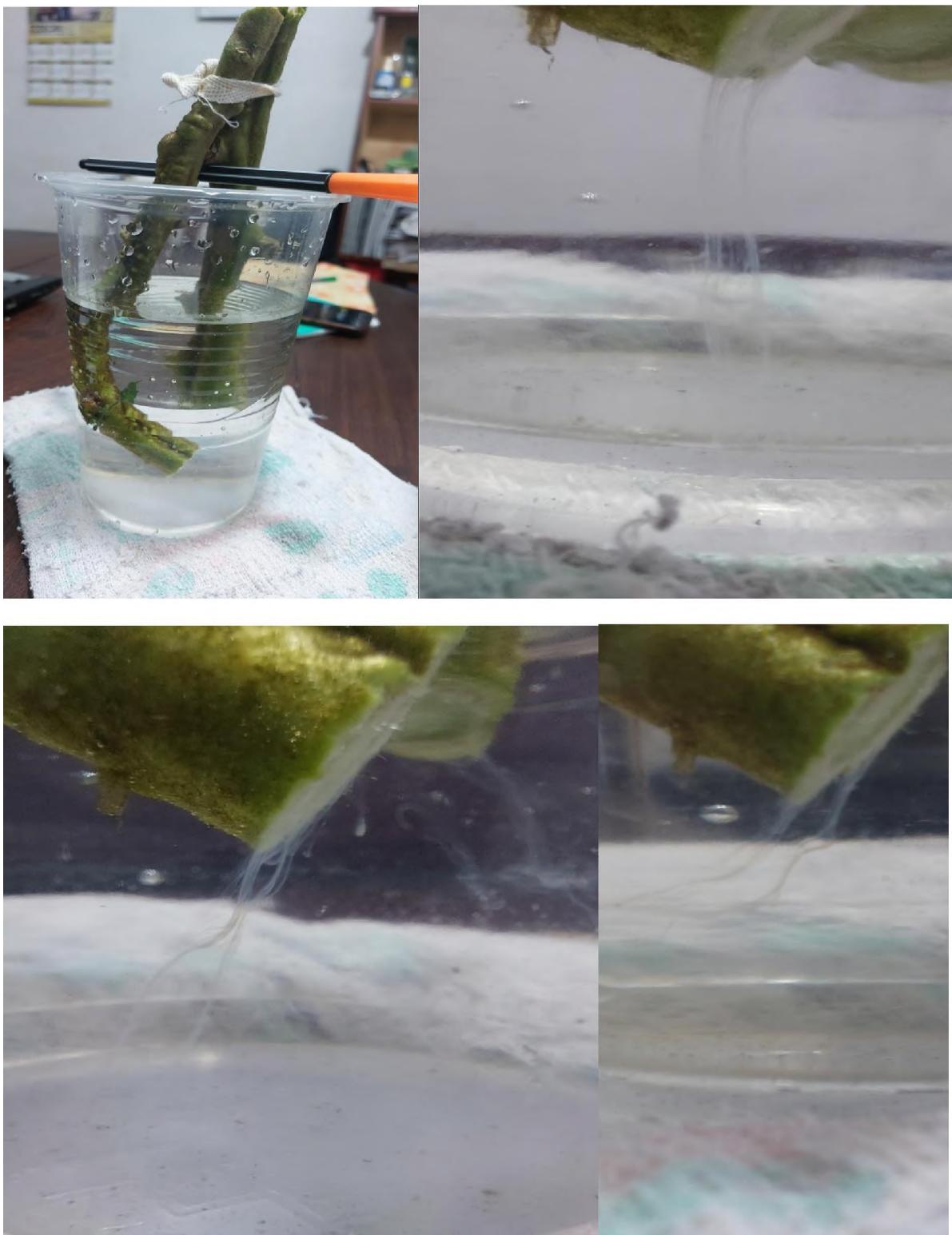
Marchitez bacteriana del tomate: Es causado por *Ralstonia solanacearum*, es una de las enfermedades bacterianas de plantas más devastadoras en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Es una bacteria Fitopatógena que infecta y obstruye el xilema, y es un habitante del suelo. En Argentina es muy importante en tomate, en la zona de producción de tomate primicia de Corrientes, con temperaturas medias más elevadas respecto a la zona de producción hortícola de Buenos Aires. En las etapas iniciales de la enfermedad, los primeros síntomas visibles de marchitez bacteriana se observan generalmente en el follaje de las plantas. Estos síntomas consisten en la marchitez de las hojas más jóvenes en los extremos de las ramas durante las horas más calurosas del día. A medida que la enfermedad se desarrolla en condiciones favorables, toda la planta puede marchitarse rápidamente y desecarse, aunque las hojas secas permanezcan verdes, lo que provoca un marchitamiento generalizado y un follaje amarillento y finalmente la muerte de la planta.



Para determinar la presencia de *R. solanacearum* se produjo la extracción de la planta que presentaba síntomas con una pala y con cuidado de no causar daño a la raíz, luego se la coloco dentro de una bolsa de residuos grande. Después llevamos a cabo el test de flujo bacteriano, para observar la movilidad de la bacteria en el material fresco, es una prueba de diagnóstico rápido que nos permite una aproximación de diagnóstico tentativo de *Ralstonia* con más certeza.

Se colocó el material vegetal fresco del tomate en un vaso con agua, para facilitar la salida del flujo bacteriano y se pudo apreciar bien cuando el exudado bacteriano salía. El test del flujo fue válido para determinar en forma rápida la presencia de la bacteria en este cultivo.





El híbrido más susceptible fue el (R₁₁) la primer planta de las 6 que presento síntomas visibles y luego la extracción de la misma, fue detectada el día 29/06 y la ultima el 19/08, no dejándolo de esta manera terminar su ciclo de producción.

Enfermedades abioticas

Agrietado, estrellado o rayado del fruto (Cracking): Ocurren dos tipos de agrietamiento en la fruta, agrietamiento radical, que causa la ruptura de la epidermis de la fruta y agrietamiento concéntrico, que es la ruptura de la epidermis en patrones circulares alrededor del pedúnculo de la fruta. Estos agrietamientos ocurren hasta que la fruta ha madurado. Las lesiones que provoca al fruto son indeseables y le impiden calificar como producto comercializable. Se producen por desequilibrios hídricos, fertilización desbalanceada o por la ocurrencia de temperaturas altas y humedades relativas bajas, cambios bruscos de temperaturas nocturnas después de un periodo de calor.

Se tuvo estos agrietamientos en las primeras cosechas, debido a que hubo problemas de electricidad en el sistema de riego como así también con la quema de la bomba, y para tratar de cubrir los requerimientos hídricos se recurrió a un riego a mano con regaderas.



Cara de gato, cicatriz estilar (cat face): Presencia de malformaciones y cicatrices severas en el fruto asociadas al extremo donde se cae la flor. Ocurre al final de la floración y algunas veces quedan orificios en la fruta que exponen sus lóbulos. Ocurre por cambios bruscos de temperaturas entre el día y la noche o por el herbicida 2,4 D.



4.7 Fertilización

Es el aporte de sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo y sean aprovechadas por las plantas para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas.

Plan de fertilización independiente al diagnóstico de suelo (Dosis recomendadas por fabricante)

Fecha	Enmienda	Fertilizante Químico	Formulación	Dosis	Aplicación	Observaciones
3/3/2022	Estiercol vacuno	-	-	10 kg/m lineal	En camellon	Incorporación del abono con Rotocultivador (rotovator) con tractor, y de manera simultánea también la formación de los camellones.
20/4/2022	-	Fertilizante compuesto granulado Fosfato Diamónico	N(18)-P(46)-K(0)	30 g/m lineal	Localizada	Se realizó un surcado a los lados de las plantas, a poca profundidad donde se incotporó la dosis elegida con anterioridad y posterior tapado del surco para evitar perdidas por volatilización.
Inicio: 9/6/2022 Final: 15/6/2022	-	Fertilizante polvo soluble Chemical Crecimiento (23-5-5)	N(23)-P(5)-K(5)	7kg/ha	Fertirriego	Se diluyo en agua en una mochila con 20lts que se conectó al sistema de riego para que actué como Venturi por 45min. Con el objetivo de promover crecimiento foliar buscando un equilibrio a las estructuras fotosintéticas debido a que se realizaron pocas fertilizaciones en el inicio del cultivo.
Inicio: 29/6/2022 Final: 14/9/2022	-	Fertilizante polvo soluble Chemical Equilibrio (18-18-18)	N(18)-P(18)-K(18)	1gr/lts de H2O	Fertirriego	Necesarios para el óptimo equilibrio nutricional de la planta en su crecimiento. La aplicación se llevo a cabo junto 60 min. de riego.

CALCULOS DE DOSIS APLICADA:

- Dosis recomendada para fosfato diamónico 18-46-0: 30grs/mts lineal
 1mts lineal----- 30grs de FDD
 27mts lineal----- 810grs de FDD
- Dosis recomendada para fertilizante crecimiento (23-5-5): 7kg/ha
 Superficie utilizada: 7mts x 9mts = 63mts²

$$10.000\text{mts}^2 \text{----- } 7 \text{ kg}$$

$$63\text{mts}^2 \text{----- } \underline{0,04 \text{ kg}}$$
- Dosis recomendada para fertilizante equilibrio (18-18-18): 1gr/lts de agua de riego

$$1\text{mt de cinta de riego} \text{----- } 3,28\text{lts/hs}$$

$$54\text{mts de cintas de riego} \text{----- } 177\text{lts/hs} = \underline{177\text{grs de fertilizante}}$$

Marca Comercial	NUTRIMON® Productivo en su cultivo
Nombre	FOSFATO DIAMONICO (DAP)
Grado	18-46-0
Composición garantizada	Nitrógeno Total (N) 18.0 % Nitrógeno Amoniacial (N) 18.0 % Fósforo asimilable (P_2O_5) 46.0 % Humedad máxima 1.5 %
Registro de Venta ICA	583
Tipo de abono	Fertilizante compuesto granulado N-P para aplicación al suelo.
Empaque	Bultos de 50 kilos.
Aplicaciones	Fertilizante superconcentrado apropiado como fuente fosfatada y nitrogenada en suelos bien abastecidos con potasio. Eficaz para una amplia gama de cultivos, particularmente para arroz-riego en aplicaciones post-siembra. Cuando se aplica en la siembra debe evitarse el contacto con la semilla. Excelente para el abonamiento "de arranque".



DESCRIPCION

Fertilizante complejo.

Polvo soluble para aplicación en fertiriego, drench y uso foliar.

COMPOSICIÓN

GRADO: 20-2,3-4,5

GRADO EQUIVALENTE: 23-5-5

Nitrógeno (N) total	23,0%
Fósforo asimilable	2,3%
Potasio soluble en agua	4,15%
Azufre	1,6%
Molibdeno	0,0005%
Boro	0,05%
Cobre	0,05%
Hierro	0,10%
Manganese	0,05%
Zinc	0,05%



DESCRIPCIÓN

Fertilizante complejo.

Polvo soluble para aplicación en fertiriego, drench y uso foliar.

COMPOSICIÓN

GRADO: 18-8,1-15

GRADO EQUIVALENTE: 18-18-18

Nitrógeno (N) total	18%
Fósforo asimilable	7,8%
Potasio soluble en agua	15%
Azufre	8,9%
Molibdeno	0,0005%
Boro	0,02%
Cobre	0,05%
Hierro	0,10%
Manganese	0,05%
Zinc	0,05%



4.8 Tutorado

06/04/2022: se realizó ésta práctica, haciendo una conducción como si fuese líneos apareados, inclinando a las plantas de formas opuestas.

Cuando las plantas alcanzan unos 30 a 40 centímetros de altura, coincidiendo con el primer desbrote, se procede a tutorarlas. Esta práctica consiste en mantener la planta en forma vertical. Se utiliza una cinta de polipropileno atando un extremo en la base de la planta haciendo un nudo que no se ciña; la misma es colocada en forma espiralada alrededor del tallo a medida que éste crece, evitando dañar los racimos. El otro extremo de la cinta se ata a un alambre dispuesto en la parte superior, con un excedente para permitir el “bajado de plantas” cuando su altura supera el alambre. Estos alambres son sujetados a postes terminales o cuando es posible, directamente a la estructura del invernáculo.



4.9 Desbrote

Consiste en la eliminación de los brotes que nacen en las axilas de las hojas y el tallo. Éstos se deben quitar cuando son pequeños para evitar pérdidas de carbohidratos que tienen como destino el desarrollo de frutos.

En cultivares de hábito de crecimiento indeterminado, la conducción se realiza a un solo tallo; esta operación se realizará quebrándolo; no es aconsejable cortar con uña, cuchillo o tijera para evitar la transmisión de enfermedades (virus, bacterias, etc.) de plantas enfermas a las sanas.

En cultivares de crecimiento determinado, se pueden dejar dos o más tallos, para lo cual es necesario dejar además del tallo principal, tantos brotes axilares como tallos quiera.

29/03/2022 Se inicia esta tarea de manera manual, repitiéndose cada 2 o 3 días, y haciendo un control diario del desarrollo de los brotes hasta que finalizo el cultivo. Debido a que esta práctica generaba heridas que son puertas de entrada de patógenos se prosiguió a la aplicación de Hidróxido de cobre con mochila, se preparó una solución de 10 L de agua con 14g de hidróxido de cobre. (Dosis recomendada 135-140gr/hl).



4.10 Deshoje

Es la operación mediante la cual se eliminan las hojas basales, con lo que se logra: mejorar el movimiento del aire, reducir la incidencia de enfermedades, descubrir los frutos, acelerar la maduración y facilitar la cosecha.

Dado que las hojas cumplen un ciclo desde desarrollo hasta que las hojas superiores interceptan mayor cantidad de luz incidente y el follaje inferior declina en su actividad fotosintética y envejece, se tendrá en cuenta el momento de eliminar el follaje. El racimo es alimentado por las hojas ubicadas inmediatamente por debajo y encima de éste, por lo tanto la defoliación se hará en el momento que ha completado el crecimiento de los frutos de ese racimo.



4.11 Desflores y Raleo de frutos

Se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. En general, se pueden distinguir dos tipos:

- Sistemático: Tiene lugar sobre los racimos. Se deja un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados.
- Selectivo: Tiene lugar sobre los frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo. Pueden ser frutos dañados por insectos, deformes y los de reducido calibre.

01/06/2022: Se decidió hacer esta práctica, debido que las inflorescencias producían muchas flores y frutos dispares, donde se esperaba que las flores sean fecundadas y cuando el fruto tenía 1cm de diámetro se realizaba la eliminación dejando unos 6 o 7 frutos por racimo.



4.12 Cosecha

El desarrollo, crecimiento y maduración de los frutos en los tomates para consumo en fresco sean determinados o indeterminados, se produce en forma escalonada, por lo tanto, de esta forma se realiza la cosecha: en escalonada en la planta y en el lote; la cosecha se debe realizar cuando los frutos están fisiológicamente maduros, esto implica que al desprenderlos de la planta, aunque estén verdes, pueden completar el proceso de maduración.

En general se cosecha al estado verde-maduro (pintón) ya que se prevé que transcurrirán unos 6 a 8 días hasta su consumo; el fruto pintón tiene un color verde amarillento, con el extremo distal rosado. El punto de madurez comercial (estado de madurez que pretende recibir el comprador, más verde o más rojo) será dependiente de lo que necesite el comprador en particular y también dependerá de la variedad de tomate, la distancia al mercado, las temperaturas de la época de cosecha en el lugar de producción y del destino.

El inicio de cosecha fue 09/06/2022, donde se realizaban las cosechas periódicas de acuerdo al estado de maduración y finalizando con estas tareas el 20/09/2022.



Los primeros frutos en estado (pintón) en cosecharse fueron de los híbridos R₉; R₁₀; R₁₂; R₁₃.



En la siguiente tabla se muestran los híbridos y las diferentes fechas de cosechas con el número frutos recolectado en cada una.

Híbridos/N° Frutos						Fecha
R9	R10	R11	R12	R13	R14	
2	3	-	2	2		3/6/2022
1	5	-	-			6/6/2022
2	1	7	9	3	5	9/6/2022
7	5	8	4	7	10	13/6/2022
9	5	3	8	5	6	17/6/2022
4	-	3	6	2	3	20/6/2022
6	3	2	4	-	1	22/6/2022
8	8	4	7	-	1	29/6/2022
17	8	27	16	3	8	6/7/2022
35	29	20	21	30	24	12/7/2022
23	27	5	20	31	23	20/7/2022
21	13	1	10	15	17	27/7/2022
15	9	3	4	9	8	2/8/2022
24	19	5	23	4	7	12/8/2022
7	17	-	5	19	7	19/8/2022
3	11	-	6	6	16	29/8/2022
4	15	-	2	14	4	6/9/2022
3	-	-	4	17	10	20/9/2022

4.13 Rendimiento

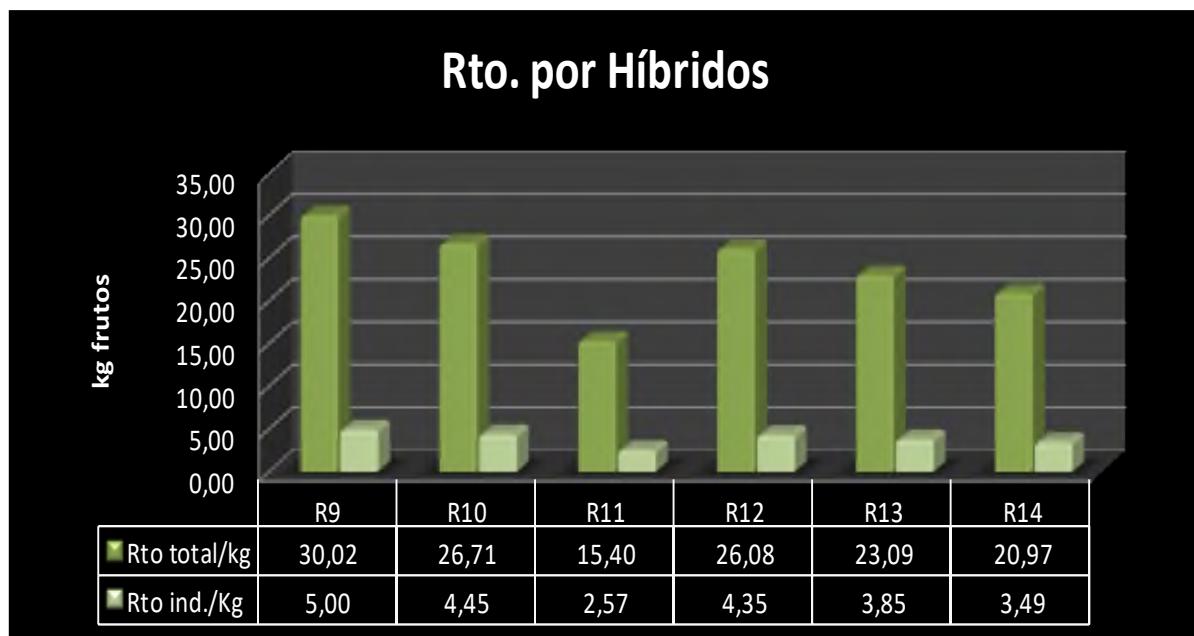
Los rendimientos en cultivos de tomate producido bajo invernaderos pueden variar entre 80-120 tn/ha, a más dependiendo de algunos híbridos y manejo.

Para establecer el rendimiento se consideró el peso promedio producido por planta donde se llevó a cabo el pesaje de los frutos cosechados periódicamente para luego poder expresarlo por hectáreas, como así también se produjo la tipificación de los frutos por diámetro en grandes, medianos y chicos, utilizando un calibre.

Los tomates se recolectan y clasifican según su tamaño, forma y estado general.



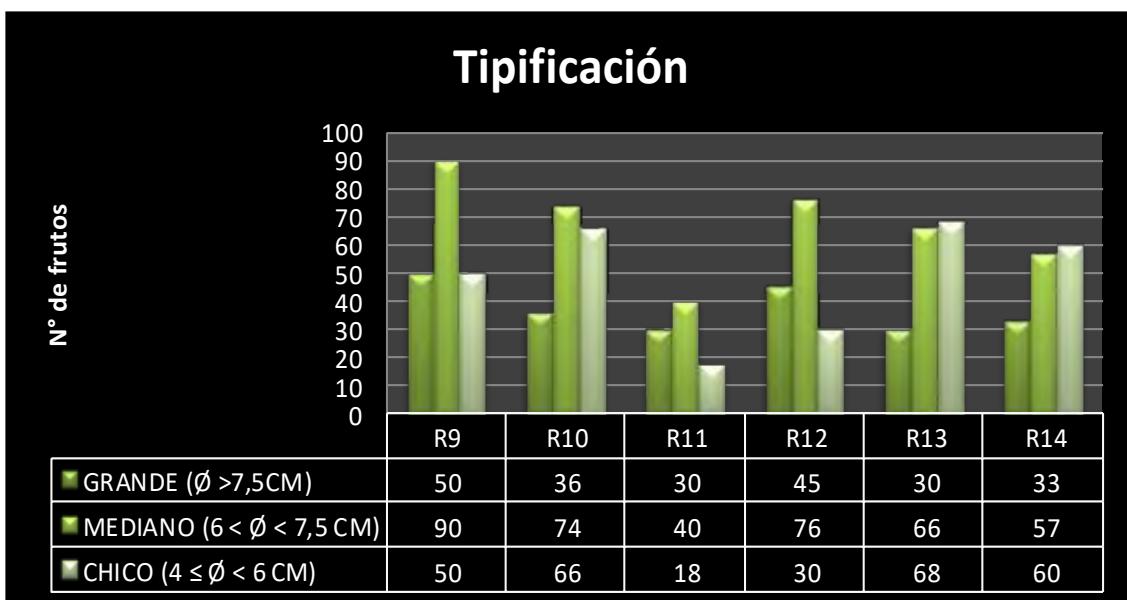
Grafico donde se muestra el rendimiento individual que presento cada uno de los híbridos en desarrollo.



La tipificación se realizó para saber qué proporción de los frutos producidos podrían ser considerados de mayor valor a la hora de la comercialización donde se destacan los frutos de tamaño grande y mediano, en cuanto a los frutos chicos son considerados de menor valor.

Tipificación *	TOMATES	
	Redondos	Peritas
Grandes	$D > 7,5 \text{ cm}$	$D > 4,5 \text{ cm}$
Medianos	$6 < D < 7,5$	$3,5 < D < 4,5$
Chicos	$4 \leq D < 6$	$2,5 \leq D < 3,5$

Gráfico de tipificación individual de cada híbrido.



CONCLUSIÓN

En la evaluación del rendimiento total de los materiales en estudio, se pudo observar que los valores se encontraron por debajo del promedio de producción de la zona (80-120 tn/ha), y de las observaciones y seguimiento, se atribuye dicha merma a la alta incidencia de enfermedades bióticas y abiotícas, donde las enfermedades foliares y las pérdidas de flores afectaron a todos los híbridos por igual.

Otro factor que incidió negativamente en el rendimiento fue el cambio brusco de temperaturas en la etapa de formación de frutos causando deformaciones y mal cierre de frutos en los materiales R₁₂-R₁₃-R₁₄.

Se pudo observar una presencia mínima de nematodos en dos plantas del híbrido R₉; en cuanto a bacteriosis esta afectó a los híbridos R₁₀-R₁₁.

El material R₉ fue el que alcanzó el mayor rendimiento, en cuanto al calibre se obtuvieron la mayoría de calibre mediano, de 6 a 7,5 cm y de los cuales el híbrido R₉ tuvo una mayor cantidad de frutos de calibre grande > 7,5 cm.

Con los resultados obtenidos, se recomendará a la empresa repetir el ensayo teniendo en cuenta que fue el primer año que se probaron estos nuevos materiales en la zona y ver cómo se comportan los próximos años, para definir su aptitud en ésta condición agroecológica.

BIBLIOGRAFÍA

Bruniard, E. (2000). *Los regímenes climáticos y la vegetación natural: aportes para un modelo fitoclimático mundial*. Academia Nacional de Geografía.

Corrientes, E. E. (s.f.). *suelos.org*. Obtenido de suelos.org: <http://congreso2020.suelos.org.ar/wp-content/uploads/2020/09/54.pdf>

Dirección de Producción Agrícola - Dirección Nacional de Agricultura - Subsecretaría de Agricultura - Secretaría de Agricultura, G. y. (2020). *LA PRODUCCIÓN DE TOMATE EN ARGENTINA*.

FAO. (s.f.). *fao.org*. Obtenido de fao.org: <https://www.fao.org/3/y5031s/y5031s0e.htm>

Gabriel Saavedra Del Real, I. A. (s.f.). *Tomate (Solanum lycopersicum L.*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA Carillanca.

INTA. (s.f.). *siga.inta*. Obtenido de *siga.inta*: <http://siga.inta.gov.ar/#/data>

InterNos, R. (2021). Tomates: ¿Dónde se producen y cómo están los precios hoy? *Revista InterNos*, <https://www.revistainternos.com.ar/2021/05/tomates-donde-se-producen-y-como-estan-los-precios-hoy/>.

Lic. Néstor Molina, I. A. (2011). *Producción Hortícola Correntina; Análisis técnico y económico del tomate en la campaña 2010*. BELLA VISTA CENTRO REGIONAL CORRIENTES: INTA – ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA .

Pino, I. A. (2022). *GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE FRESCO*. La Plata - Buenos Aires: Facultad de Agrarias y Forestales; Universidad Nacional de La Plata.

SANITARIA, S. D.-S. (21 de 11 de 2018). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-5-2018-316561/texto>

Szczesny, C. p., & ed., e. I.-1. (2014). *Producción hortícola bajo cubierta*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA.

UBA, C. d. (s.f.). *Herbario Virtual Fitopatología*. Obtenido de Herbario Virtual Fitopatología: <https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/>

Van Wambeke & Scoppa, 1. c. (1996).