

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

UNLP



TRABAJO FINAL

TÍTULO

**Fenología, biometeorología y productividad de dos híbridos de tomate injertados,
según forma de conducción de la planta**

Alumna: Oyarzun Maira Alejandra

DNI: 34.771.575

Legajo: 26173/2

Correo electrónico: oyarzun.maira@gmail.com

Directora: Dra., Ing. Agr. Mariana Garbi

Co directora: Ing. Agr. Lucrecia Puig

Fecha de entrega: 28 de septiembre de 2018

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
Sector hortícola argentino	5
Sector hortícola en la provincia de Buenos Aires	6
Problemáticas observadas en el cultivo de tomate	7
Alternativas al bromuro de metilo para la desinfección de suelos	8
Uso de plantas injertadas para el cultivo de tomate	10
Conducción de plantas de tomate injertadas	11
HIPOTESIS.....	14
OBJETIVOS	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
MATERIALES Y METODOS.....	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFIA	24

RESUMEN

En tomate, el uso de plantas injertadas sobre pies tolerantes o resistentes es una alternativa viable para el manejo fitosanitario del cultivo frente a la prohibición del uso de bromuro de metilo como desinfectante del suelo. El crecimiento más vigoroso de los pies permite la conducción de la planta a mayor número de ramas; siendo de interés estudiar la respuesta fenológica y biometeorológica de las plantas y su impacto en la cantidad y calidad de frutos, según la combinación pie-copa y la forma de conducción de la planta. El objetivo general de este trabajo es evaluar el efecto de la forma de conducción de la planta de dos híbridos de tomate injertados sobre la interceptación de radiación fotosintéticamente activa, la fenología, precocidad y productividad del cultivo; planteándose como objetivos específicos estudiar la cantidad de día y grados-día acumulados desde trasplante a primera floración, fructificación y cosecha, medir radiación fotosintéticamente activa interceptada por el canopeo y evaluar productividad final, su evolución en el tiempo y la calidad de los frutos. El ensayo se condujo bajo invernadero en la Estación Experimental Julio Hirschhorn. Se utilizaron los híbridos de tomate Ichiban (Seminis®) y Eterei (Seminis®) injertados sobre Maxifort (Seminis®), conduciendo las plantas a dos y cuatro ramas y los mismos híbridos sin injertar se conducirán a una rama, como testigos. Dentro del invernadero se computó temperatura del aire. En el cultivo, se registró: radiación fotosintéticamente activa interceptada por el canopeo, días de trasplante a floración y fructificación de primer racimo y a primera cosecha, rendimiento total y por categorías comerciales, momento de ocurrencia del pico de cosecha y contenido de sólidos solubles. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de la varianza, evaluando las diferencias entre medias por la prueba de Tukey ($p < 0,05$). La interceptación de radiación fotosintéticamente activa se vió favorecida en estadios tempranos al aumentar el número

de ramas por planta. Las plantas que fueron injertadas retrasaron su inicio de floración y fructificación, no mostrando diferencias significativas entre tratamientos. Ichiban requirió menor cantidad de grados días que Etereí para iniciar sus fases, comportándose como más precoz. A su vez, Ichiban conducido a dos ramas tuvo un rendimiento equivalente a los híbridos sin injertar sosteniéndolo en el tiempo. Los híbridos sin injertar evidenciaron un decaimiento progresivo del rendimiento al avanzar los estadios de producción. Las plantas injertadas conducidas a cuatro ramas tuvieron el pico de producción en la mitad del periodo de cosecha y decayó hacia el final. Las plantas que fueron injertadas redujeron la proporción de frutos de menor categoría sin modificar el rendimiento total ni la calidad organoléptica.

INTRODUCCIÓN

Sector hortícola argentino

La Argentina tiene una superficie continental de 2,8 millones de kilómetros cuadrados y cuenta con 38 millones de hectáreas con cultivos agrícolas, de las cuales 700.000 ha se destinan al cultivo de hortalizas. De esta producción, el 90% se comercializa en el mercado en fresco y el resto va a la industria o exportación (CFI, 2016). La diversidad de hortalizas que se producen en el país alcanza a más de 115 especies, la mayoría de las cuales son destinadas al consumo en economías locales; mientras que 45 de ellas llegan a los principales mercados económicos como Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, Rosario, Córdoba, Mar Del Plata y Mendoza (Argerich & Troilo, 2011). Especies como ajo, batata, cebolla, lechuga, papa, pimiento, poroto seco, tomate, zanahoria y zapallo concentran más del 85% del valor de la producción (Galmarini, 2012). El alto número de cultivos, junto a la condición de perecebilidad de los productos, determina la necesidad de su distribución rápida a los centros de consumo y justifican la alta complejidad de esta actividad, diferenciándola de otras ramas de la agricultura (Calamarino, 2008).

El sector productor se encuentra concentrado en una enorme geografía. Tiene como particularidad estar gremial y comercialmente desorganizado, esto conlleva la baja capacidad de incidir en la elaboración de políticas que atiendan las demandas específicas de este sector y se encuentra en desventaja en la negociación comercial, frente a otros agentes de la cadena captando una proporción menor (10 a 15%) del valor económico del producto a nivel minorista, aún cuando representa el 11% del producto bruto agrícola de la Argentina y ocupa unos 10.000.000 de jornales por año (Galmarini, 2012; Rocco & Ruiz Arregui, 2016).

Sector hortícola en la provincia de Buenos Aires

La provincia de Buenos Aires aporta el 22% de la producción total de hortalizas en el país, lo que representa 1.600 millones de toneladas, aunque estimaciones más recientes le atribuyen un aporte del 34%, abarcando una variedad de más de 50 especies de hortalizas, sin incluir al cultivo de papa (Fernández Lozano, 2012; INTA, 2016).

Una de las áreas productivas de mayor importancia se localiza en los alrededores de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, abarcando unas 16.000 ha destinadas a la horticultura para abastecer a 15.000.000 de habitantes (Argerich & Troilo, 2011; Blandi *et al.*, 2017). Hacia el sur, esta área se extiende hasta La Plata, cuyo cinturón verde surgió en 1880, con la fundación de la ciudad, con el fin de abastecer de alimentos frescos a la población; pasando de la producción de autoconsumo a comercial hacia 1940 (Lemmi, 2017). La horticultura platense se encuentra desplazada hacia el sudoeste de la ciudad, en lugares con terrenos altos y suelos fértiles, abarcando las localidades de Lisandro Olmos, Ángel Etcheverry, Abasto, Melchor Romero y Joaquín Gorina, con una superficie aproximada de 4900 ha (García & Lemmi, 2011). Durante el periodo 1990-2001, cobró importancia en esta región la adopción del cultivo bajo cubierta y las tecnologías asociadas a este modo de producción, fenómeno estimulado por la sanción de la ley de convertibilidad del año 1991, que generó el ingreso de tecnologías a bajo precio, a la vez que se instalaron en el país las primeras cadenas de hipermercados que demandaban nuevas formas de presentación de productos y mayores exigencias de calidad (Cieza, 2004). La Plata se convirtió en una de las principales zonas de producción bajo esta modalidad, estimándose al 2012 una superficie de 2.259 ha cubiertas (López Camelo, 2012).

Según Cieza (2004), la masiva implementación del cultivo protegido puede adjudicarse a la minimización de los efectos climáticos, seguridad de cosecha con calidad comercial y obtención de productos en forma anticipada a los obtenidos convencionalmente a campo. Sin embargo, la tecnología de cultivos protegidos implica una mayor dedicación por parte del productor y más conocimientos sobre manejo de los cultivos en esas condiciones de producción; motivos por los que productores de mayor nivel tecnológico lograron mejores resultados (Fernández Lozano, 2012).

Problemáticas observadas en el cultivo de tomate

En la Argentina la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) asciende a 1,2 millones de toneladas, incluyendo el destinado a consumo en fresco y a la industria (Ministerio de Agroindustria, 2017). El cultivo se realiza en Salta, Jujuy, Formosa, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires y Río Negro (Favaro & Pilatti, 1997). En la provincia de Buenos Aires, en el cinturón de verde de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y La Plata, el cultivo abarca unas 5.000 ha, según datos de 2012 (INTA, 2012). La Plata concentra el 80% de la superficie total destinada a la producción de tomate bajo invernadero en la provincia de Buenos Aires, posibilitando el ingreso de productos al mercado en épocas de menor disponibilidad, al permitir desplazar estacionalmente la producción, concentrada hasta la década del 80 en el periodo estival (Viteri *et al.*, 2013). Los mismos autores reportan rendimientos promedio para la región de 19 toneladas por ha.

En este contexto, se dan condiciones de monocultivo que favorecen la proliferación de enfermedades y plagas, entre las que aparecen los nemátodos con una incidencia cada vez más significativa (Argerich & Troilo, 2011). Esta situación se agrava con la inminente prohibición del bromuro de metilo como desinfectante de suelos, por tratarse de un producto cuya aplicación al suelo se traduce en emisiones gaseosas a la atmósfera

liberando átomos de bromo que reaccionan con el ozono, disminuyendo la concentración de este gas en la atmósfera, lo que incrementa la emisión de rayos ultravioleta hacia la superficie terrestre (Mezquiriz, 2000; Vilaseca *et al.*, 2006; Arregui *et al.*, 2012). De esta manera toma relevancia la búsqueda de alternativas al bromuro de metilo, pero que permitan sostener los niveles de productividad actuales.

Alternativas al bromuro de metilo para la desinfección de suelos

Existen alternativas químicas al bromuro de metilo, como el uso de Dazomet (Basamid, Basf S.A.), el Metam sodio o el formaldehído al 40%, probadas con éxito para la desinfección de suelos para el cultivo de frutilla y tomate (Sangiaco *et al.*, 2000; Mezquiriz, 2000). Sin embargo, también cada vez son mayores las restricciones al uso de productos de síntesis química en áreas periurbanas, impuestas por la percepción pública y regulaciones provinciales (Arregui *et al.*, 2012); por lo que es de interés focalizar la búsqueda de opciones de otra naturaleza.

También se han probado alternativas físicas, entre las que la solarización y la biofumigación se destacan como efectivas para eliminar o reducir significativamente la incidencia de diversos patógenos del suelo y malezas (Pereyra *et al.*, 2008; Mitidieri *et al.*, 2011).

La solarización consiste en la desinfección por medio del calor generado por la energía solar capturada por el suelo húmedo y retenida por una película de polietileno transparente durante el periodo cálido (López-Elias *et al.*, 2017). Cuando se logra la elevación de la temperatura por encima de los niveles térmicos adecuados para organismos patógenos durante periodos prolongados, pueden eliminarse nemátodos, hongos y otras adversidades bióticas, considerándose que se afecta la actividad metabólica por efecto acumulativo del calor (Lugo *et al.*, 2015). La eficiencia de la

solarización para controlar patógenos del suelo es función directa entre el tiempo y temperatura de exposición, requiriéndose alcanzar temperaturas del orden de 35 a 60 °C durante por lo menos un mes, habiéndose registrado buenos resultados para la eliminación hongos y nemátodos con temperaturas de 50 °C en superficie y 40 °C a 15-20 cm de profundidad (Messiaen *et al.*, 1995; Mitidieri *et al.*, 2011).

La solarización, como único método, puede no ser totalmente eficaz, especialmente cuando se trata de controlar organismos móviles como nematodos, que por acción del calor se desplazan a zonas más profundas, siendo incorporados de nuevo con las labores a la superficie del suelo (Bello, 2000). Por otra parte, fuera de climas mediterráneos es complejo alcanzar los niveles térmicos requeridos (Messiaen *et al.*, 1995). A modo de ejemplo, Mitidieri *et al.* (2011) registraron durante los meses de primavera en San Pedro (Buenos Aires) valores de temperatura del suelo que se encontraban en el límite inferior de los considerados útiles para la desinfección por solarización. Esta situación también se presentó en La Plata (Buenos Aires), donde durante el mes de octubre se alcanzaron temperaturas medias del suelo que oscilaron entre los 22 y 23 °C, utilizando cobertura transparente sobre la superficie durante 15 días (Garbi *et al.*, 2015). La eficacia de la solarización puede incrementarse mediante la incorporación de residuos orgánicos al suelo, aumentando la profundidad de acción del efecto desinfectante y relativizándose la acción de la temperatura en el proceso (Bello *et al.*, 2000). De esta manera, la solarización se combina con la biofumigación, técnica que aprovecha la liberación de compuestos originados por la descomposición de la materia orgánica como fumigantes para el control de patógenos edáficos (Bello *et al.*, 2000). Mediante la biosolarización (solarización + biofumigación), la acción del sol produce el calentamiento del suelo, alcanzando temperaturas letales o subletales para organismos patógenos y semillas de malezas, a la vez que la descomposición de la materia orgánica por acción de los

microorganismos genera gases y sustancias volátiles con efecto biocida, creando además condiciones de anaerobiosis que actúan controlando a las plagas del suelo (Rosenbaum, 2017). Este efecto puede incrementarse mediante la incorporación de cruciferas, que en su proceso de descomposición liberan mayor proporción de isotiocianatos (derivados de los glucosinolatos) que actúan suprimiendo rápidamente los patógenos (Mitidieri *et al.*, 2012; López-Elías *et al.*, 2014).

Experiencias sobre biosolarización realizadas en la Argentina han permitido reducir la población de nemátodos en suelos sin llegar a su eliminación total, resultando recomendable su combinación con otras medidas de control, como el uso de plantas injertadas sobre pies con resistencia o tolerancia a diversas adversidades bióticas o abióticas (Mitidieri, 2011; Martínez *et al.*, 2018).

Uso de plantas injertadas para el cultivo de tomate

El injerto es la combinación de un brote que se denomina “variedad de injerto” y la raíz que es provista por una planta que se denomina “patrón” o “portainjerto” (Ozores-Hampton & Zhao, 2017). La importancia de esta técnica radica en que su uso implica un nulo impacto ambiental (Gonzales *et al.*, 2008). En tomate, el uso de portainjertos tolerantes o resistentes han resultado efectivos para la prevención de enfermedades causadas por *Fusarium oxysporum*, *Perinochaeta lycopersici*, *Verticillium dahliae* y nemátodos (*Meloydogine* spp.) (Paplomatas *et al.*, 2002; Ricárdez *et al.*, 2008). Mitidieri *et al.* (2011), evaluando distintas combinaciones pie-copa, observaron aumento de la tolerancia a nemátodos en un cultivo conducido en suelo infestado artificialmente con *Nacobbus aberrans*. Garelo (2013) evaluó el comportamiento del híbrido de tomate indeterminado Elpida, injertado sobre seis pies de injerto diferentes (Maxifort, Arnold,

Armstrong, Efialto, H Barón y RS) en suelo infestado naturalmente con el mismo nemátodo, observando incrementos de entre el 13 y el 49% en el rendimiento de las plantas injertadas, respecto al híbrido sin injertar, con una respuesta equivalente entre los distintos portainjertos y una tendencia al incremento de la producción de frutos de mayor calibre. Álvarez-Hernández (2012) también reportó un incremento en el peso individual de los frutos de tomates injertados, evaluando distintas combinaciones pie-copa, sin que se modificaran sus características físico-químicas. Sin embargo, en plantas injertadas pueden observarse modificaciones en las características organolépticas de los frutos obtenidos, con variaciones de pH, sabor, contenido de azúcar y textura, entre otros parámetros (Davis *et al.*, 2008). En este sentido, Vargas (2017) registró una disminución en el contenido en sólidos solubles en plantas de tomate injertadas; resultando importante considerar también esta característica para la implementación de esta técnica.

En suelos desinfectados o con baja población de nemátodos, el uso de plantas de tomate injertadas permite mantener niveles de producción equivalentes al producido en plantas sin injertar, con el beneficio de reducir la densidad de plantación, dada la posibilidad de conducir la planta a mayor número de ramas, como fue observado por Martínez *et al.* (2014), en tres ensayos realizados con el híbrido Elpida sin injertar e injertado sobre Efialto.

Conducción de plantas de tomate injertadas

Una de las labores culturales que implica el cultivo de tomate es la poda para conducir la planta a uno o más tallos, resultando en plantas más precoces en el primer caso o en una mayor productividad en los restantes (Maroto, 1992). En tomates con hábito de crecimiento indeterminado, la poda tiene por objetivo eliminar brotes laterales, con el fin de mantener un único tallo principal, dado que en plantas sin podar se producirán muchos

frutos pero sin valor comercial (Betancourt Vargas, 2014). Los brotes laterales se generan en las axilas de las hojas y deben eliminarse cuando presentan pequeño tamaño, con el fin de regular el crecimiento de la planta y favorecer el de los frutos (Argerich & Troilo, 2011).

Las plantas de tomate injertadas se caracterizan por ser vigorosas, dado que se incrementa la capacidad de absorción de agua y nutrientes por las características de los híbridos interespecíficos utilizados como pie (Ricárdez *et al.*, 2008). El desarrollo más profuso del sistema radical produce mayor concentración de citocininas, responsables del aumento de la tasa de crecimiento (Balliu *et al.*, 2008). De esta manera, cuando se utiliza un portainjerto vigoroso, es factible conducir las plantas a más de un tallo, disminuyendo la densidad de plantación y maximizando el uso del espacio de la estructura del invernadero, reduciendo costos de implantación (Peil & Gálvez, 2004; Severino *et al.*, 2017). Morelli *et al.* (2009) observaron que las plantas de Elpida, injertadas sobre Maxifort incrementaron significativamente su rendimiento cuando se condujeron a dos o tres ramas, respecto al híbrido sin injertar conducido a una rama. Utilizando el híbrido Yigido, injertado sobre Beaufort, considerado un pie con vigor moderado, Bucco y Berardo (2017) obtuvieron un incremento significativo del rendimiento y mayor cantidad de frutos cuajados en plantas conducidas a dos ramas, respecto a la conducción a cuatro ramas; sin modificaciones en el crecimiento de la planta o su fenología. Peil & Galvez (2004) encontraron un aumento de la producción precoz y mayor uniformidad en el tamaño de los frutos, manejando un rango de densidad de 2,4 a 3,5 tallos.m², tanto en plantas injertadas como sin injertar.

Iglesias (2015) indica que en tomate existe una correlación positiva entre la producción total, la acumulación de temperatura y la radiación fotosintéticamente interceptada, al menos hasta la aparición del 4º racimo, cuando la capacidad de las plantas para convertir

la energía acumulada por radiación y temperatura no es suficiente para mantener el traslado de fotoasimilados hacia los frutos y sostener el crecimiento. La presencia de mayor número de ramas en plantas injertadas podría permitir un uso más eficiente de la radiación incidente, incrementando la intercepción en etapas tempranas, en condiciones de disponibilidad de radiación más limitantes; y produciendo sombreado y reducción de la temperatura por efecto de una mayor evapotranspiración, en verano con condiciones de alta luminosidad y temperatura dentro del invernadero (Peil & Gálvez, 2004).

Para una mejor comprensión del uso de plantas injertadas para el cultivo de tomate en condiciones locales, resulta de interés profundizar el estudio sobre las respuestas fenológicas y biometeorológicas de las plantas y su impacto en la cantidad y calidad de frutos obtenidos, según la combinación pie-copa que se utilice y la forma de conducción de la planta.

HIPOTESIS

La conducción de plantas de tomate injertadas a dos o cuatro ramas incrementan la radiación fotosintéticamente activa interceptada por el canopeo, respecto a plantas conducidas a una rama, permitiendo la obtención de frutos de calidad comercial, con rendimientos que se equiparan o superan a los obtenidos en condiciones de cultivo convencional, con variaciones según la combinación pie-copa utilizada. Distintas combinaciones pie-copa y la conducción de la planta a más de una rama producen retrasos en la manifestación de las fases fenológicas, incrementando los requerimientos biometeorológicos de la planta, retrasando el momento de obtención de los máximos niveles de cosecha.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de la forma de conducción de la planta de dos híbridos de tomate injertados sobre la interceptación de radiación fotosintéticamente activa, la fenología, precocidad y productividad del cultivo.

Objetivos específicos

En dos híbridos de tomate sin injertar, conduciendo las plantas a una rama y en los mismos híbridos injertados, con plantas conducidas a dos y cuatro ramas:

- Registrar la radiación fotosintéticamente activa interceptada por el canopeo

- Estudiar la cantidad de días y la suma térmica acumulada desde el trasplante hasta la ocurrencia del inicio de floración, fructificación y cosecha

- Evaluar el rendimiento total y por categorías comerciales, peso medio y contenido en sólido solubles de los frutos

- Relacionar el momento de ocurrencia del pico de producción con los grados-día acumulados a ese punto

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se condujo en La Plata, Provincia de Buenos Aires (34° 58' S, 57° 54' W) en un invernadero metálico (24 m x 40 m) de tipo parabólico ubicado en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.

Los híbridos Ichiban y Etereí se injertaron sobre Maxifort, planteándose los siguientes tratamientos:

- 1) Ichiban sin injertar, conducido a una rama
- 2) Etereí sin injertar, conducido a una rama
- 3) Ichiban injertado, conducido a dos ramas
- 4) Ichiban injertado, conducido a cuatro ramas
- 5) Etereí injertado, conducido a dos ramas
- 6) Etereí injertado, conducido a cuatro ramas

Todos los plantines fueron provistos por una plantinera comercial de la zona y se trasplantaron el 4 de octubre de 2017 sobre lomos distanciados a un metro, cubiertos con mulching negro. Las plantas sin injertar (a 1 rama) se plantaron a una distancia de 0,25 cm entre plantas, las conducidas a 2 ramas a 0,50 m entre plantas (Figura 1) y las conducidas a 4 ramas, a 1,00 m entre plantas (Figura 2), de manera que en todos los tratamientos se mantuvo la misma densidad de plantación (4 ramas por metro lineal). El cultivo se condujo en forma vertical con hilo y con riego por goteo, realizando desbrotes semanales. Durante el desarrollo del cultivo no fue necesario realizar tratamientos fitosanitarios. La cosecha se inició el 12/12/2017 y se extendió hasta el 23/02/2018 (octavo racimo), totalizando 18 recolecciones.

Dentro del invernadero se colocó una estación meteorológica automática Davis

Perception, con la que se registró temperatura del aire y humedad relativa.

Se evaluaron las siguientes variables:

- Intercepción de radiación fotosintéticamente activa (PAR): durante el crecimiento del cultivo, 84, 91 y 105 días después del trasplante se registró la radiación fotosintéticamente activa recibida al nivel del 4º racimo, calculando el porcentaje de intercepción, considerando como 100% el valor registrado dentro del invernadero, por encima del canopeo. Se utilizó una barra para medición de intercepción radiación fotosintéticamente activa con zona sensora de 50 cm (Cavadevices).
- Fenología: se registró la fecha de floración y fructificación de primer racimo y la fecha de primera cosecha. Se consideró inicio de fase (aparición o transformación de primeros órganos). En las plantas conducidas a más de una rama, el registro fenológico se realizó considerando la rama principal y las secundarias, por separado.
- Cálculo de suma térmica: a partir del registro fenológico se calcularon la cantidad de días entre el trasplante e inicio de fase, calculando la cantidad de grados-día acumulados (suma térmica) para completar alcanzar cada fase, aplicando el método residual de Brown (1975), donde $GDA = T_m - T_b$; siendo GDA sumatoria de grados-día, T_m : temperatura media diaria del aire y T_b : temperatura base para el cultivo de tomate (10 °C).
- Rendimiento en frutos: se registró la producción total de frutos, computando peso y número de frutos totales y por categorías comerciales, considerando frutos de 1º categoría: peso superior a 150 g, frutos de 2º categoría: peso entre 100 y 149 g y frutos de 3º categoría: peso inferior a 99 g.
- Peso medio de los frutos: para la producción total y para cada categoría comercial se calculó el peso medio de los frutos, dividiendo el peso total por el número de frutos cosechados.

- Momento de ocurrencia del máximo nivel de producción: en el periodo de ensayo se totalizaron 18 cosechas, las que se dividieron en tercios de seis cosechas cada uno. De esta manera, se definieron tres etapas de cosecha: 1º tercio, desde el 12/12/2017 (1º cosecha) al 3/01/2018; 2º tercio, desde el 5/01/2018 al 19/01/2018 y 3º tercio, desde el 24/01/2018 al 23/02/2018. A partir de esta información se analizó en qué momento del periodo de cosecha cada tratamiento presentó su pico de producción.
 - Grados-día acumulados: se calculó la acumulación calórica o suma térmica en cada tercio de cosecha y para completar el ciclo entre trasplante y cosecha, utilizando el método residual de Brown (1975) con una temperatura base de 10 °C. Estos datos se computaron en forma global para todos los tratamientos, con el fin de ampliar la información sobre las características del ensayo, sin someter los datos a análisis estadístico.
 - Sólidos solubles: sobre gotas de jugo, mediante el uso de refractómetro [° Brix]
- Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones, con parcelas de 3 m con 12 tallos por parcela. Los datos se sometieron a análisis de la varianza, evaluando las diferencias entre medias por la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera determinación, 84 días después del trasplante, coincidente con la fructificación del sexto racimo, el porcentaje de intercepción de PAR a nivel del 4º racimo, se incrementó significativamente al aumentar la cantidad de ramas por planta. En las plantas conducidas a 1 rama, Ichiban interceptó un 9% más PAR que Eterei, situación que se revirtió en plantas conducidas a 2 ramas; mientras que las plantas a 4 ramas presentaron el mayor porcentaje de intercepción, sin registrarse diferencias entre híbridos.

En las determinaciones posteriores, la respuesta resulta menos clara, aunque se mantiene una tendencia al incremento de la intercepción de PAR en plantas con mayor cantidad de ramas (Tabla 1). Iglesias (2015) observó un aumento en la PAR interceptada en los estratos inferiores de un cultivo de tomate conducido en invernadero, así como una relación positiva con el área foliar; situación que explicaría la mayor eficiencia de las plantas con 2 y 4 ramas para mejorar la captación de radiación, atribuible al incremento de área foliar por el mayor número de hojas en la planta.

Ichiban sin injertar inició en forma significativamente más precoz las fases de floración y fructificación, mientras que Eterei sin injertar alcanzó más tardíamente ambas fases, diferenciándose de las plantas del mismo híbrido injertadas y de Ichiban conducido a 4 ramas; mientras que los días a cosecha no presentaron diferencias entre tratamientos (Tabla 2). Determinados pies de injertos pueden producir un retraso fenológico sobre los materiales utilizados como copa, situación que fue observada cuando Maxifort se utilizó como pie de los cv. Griffy y Torry (Ducasse, 2014). Peil & Gálvez (2004) en experiencias realizadas de plantas de tomate sobre el pie Beaufort señalaron que el injerto ocasionó un retraso inicial de la planta, lo que repercutió en el cuajado y crecimiento de los primeros racimos, situación que se revirtió al avanzar el ciclo del cultivo. Garbi *et al.* (2006)

determinaron que en tomate la tasa de aparición de racimos responde linealmente a los días transcurridos desde el trasplante y a la acumulación calórica, pudiendo considerarse que Etereí presenta una exigencia mayor respecto de la energía requerida para cumplimentar las distintas fases.

No se observaron diferencias significativas en la producción total frutos, aunque puede señalarse una tendencia a una reducción del rendimiento en plantas conducidas a 4 ramas en los dos híbridos ensayados, en coincidencia con lo reportado por Berardo & Bucco (2017) al injertar el híbrido Yígido sobre Beaufort. Maxifort – Ichiban, conducido a 2 ramas, incrementó significativamente la producción de frutos de primera categoría (peso mayor a 150 g), diferenciándose de Ichiban sin injertar. Asimismo, Maxifort – Ichiban, conducidos a dos y cuatro ramas y Maxifort - Etereí a cuatro ramas redujeron significativamente la producción de frutos de segunda respecto a Ichiban sin injertar, que se comportó como Etereí sin injertar y Maxifort - Etereí a dos ramas. En plantas injertadas la producción de frutos de 3º fue significativamente menor en relación a Ichiban sin injertar (Tabla 3). Godoy Hernández *et al.* (2009) en plantas de tomate injertadas sobre Maxifort encontraron una mayor proporción de frutos de mayor peso respecto a los obtenidos en plantas no injertadas, atribuyendo esta situación al exceso de vigor que produce el portainjerto, ya que las plantas sin injertar presentaron mayor cantidad de frutos de inferior peso hacia el final del ciclo de producción. Estos resultados se deben, según ensayos realizados por Espinoza González (2013), a que híbridos injertados sobre Maxifort presentan una mayor tasa de acumulación de materia seca, es decir, mayor cantidad de fotoasimilados disponibles para ser traslocados a los frutos. Cuando se evaluó la distribución del rendimiento a lo largo del periodo de cosecha, se observaron diferencias significativas entre tratamientos únicamente en el primer tercio, etapa en la que los

híbridos sin injertar e Ichiban injertado y conducido a dos ramas alcanzaron una mayor producción, diferenciándose de las plantas injertadas y conducidas a cuatro ramas. En los dos tercios restantes, no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 4). Este comportamiento de Ichiban injertado y conducido a 2 ramas, evidencia su aptitud para alcanzar niveles productivos adecuados desde el inicio de la cosecha, pudiendo sostener los mismos en el tiempo; mientras que Etereí injertado y conducido a dos ramas presenta su pico de cosecha más tardíamente, sosteniéndose también hacia el final del ciclo de producción. Peil & Gálvez (2004) también observaron mayor homogeneidad en la cosecha en plantas de tomate injertadas y conducidas a dos ramas, aunque la variable evaluada fue el tamaño de los frutos. En contraposición, los híbridos sin injertar presentaron una reducción del rendimiento entre el primer y el tercer tercio, que alcanza a 72% en Etereí y 55% en Ichiban. Grimaldi *et al.* (2003) también reportaron una disminución significativa del rendimiento total hacia las últimas dos semanas del periodo de cosecha, evaluando híbridos de tomate larga vida de hábito de crecimiento indeterminado y sin injertar, cultivados bajo invernadero, observando que el pico de producción se producía en el momento de la cosecha del cuarto al quinto racimo, fases coincidentes con el periodo que transcurre entre el primer y segundo tercio en este ensayo. La conducción de plantas injertadas a cuatro ramas, en las dos combinaciones pie-copa ensayadas alcanzaron el pico de cosecha hacia el segundo tercio, con una tendencia decreciente hacia el final.

El cultivo requirió 1608 grados-día para completar su ciclo desde la fecha de trasplante, considerando una suma térmica de 780 grados-día (en promedio para todos los tratamientos) desde trasplante a primera cosecha (Gráfico 1).

La calidad de frutos, valorada en función de los sólidos solubles contenidos en el jugo, fue equivalente en los dos híbridos y no se vio modificada por los tratamientos realizados (Tabla 5). Los valores registrados son ligeramente superiores a los indicados como valores de referencia para tomate larga vida por Domene Ruiz & Segura Rodríguez (2014), pero se encuentran en el orden de los reportados por Vargas (2017) para otros cv. de tomate cultivados en Mendoza; quien, sin embargo observó una reducción significativa en esta variable al utilizar plantas injertadas. En las condiciones de ensayo, la calidad equivalente entre tratamientos podría estar indicando que las combinaciones estiónicas utilizadas presentaron una compatibilidad adecuada, aunque también debe considerarse que la concentración de sólidos solubles es variable según condiciones de manejo del cultivo, e incluso según la técnica de muestreo de los frutos (Bumgarner & Kleinhenz, 2012).

La información generada en este trabajo contribuye a ampliar la disponibilidad de información acerca del comportamiento varietal y el manejo de plantas de tomate injertadas, práctica aún no generalizada pero de utilidad potencial frente a la complejidad de controlar adversidades edáficas. Sin embargo, es de interés continuar con experiencias de estas características a fin de profundizar en aspectos que permitan comprender mejor la respuesta de la planta a la injertación, pudiendo discriminar respuestas atribuibles a este procedimiento y/o a la forma de conducción del cultivo.

CONCLUSIONES

- El incremento en el número de ramas por planta favoreció la intercepción de radiación fotosintéticamente activa en etapas más tempranas del cultivo.
- El uso de plantas injertadas retrasó el inicio de la floración y la fructificación, independientemente de la forma de conducción de las plantas.
- En plantas sin injertar, se observó un efecto varietal en el que Ichiban se presentó mayor precocidad que Etereí, con menor requerimiento en grados-día y días para el inicio de las fases; sin modificaciones sobre la fecha de inicio de cosecha.
- Ichiban injertado y conducido a dos ramas alcanzó un rendimiento inicial equivalente al de los híbridos sin injertar, sosteniendo el mismo en el tiempo.
- Los híbridos sin injertar presentaron un decrecimiento progresivo del rendimiento al avanzar el periodo de producción.
- Las plantas injertadas y conducidas a cuatro ramas alcanzaron el pico de producción hacia la mitad del periodo de cosecha, decayendo hacia la etapa final.
- El uso de plantas injertadas redujo la proporción de frutos más chicos, sin modificar el rendimiento total ni la calidad organoléptica de los frutos.

En las condiciones de ensayo, con las combinaciones estiónicas probadas, resulta factible el sostenimiento de los rendimientos y calidad de frutos obtenidos con producciones convencionales (plantas sin injertar, conducidas a una rama), utilizando plantas injertadas conducidas a dos ramas, con la consecuente reducción en la cantidad de plantas necesarias para la plantación. Esta posibilidad hace más accesible la implementación de esta técnica para la producción.

BIBLIOGRAFIA

Álvarez-Hernández, J.L. 2012. Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) injertadas. Acta Agronómica 61 (2): 117-125.

Argerich, C. & L. Troilo (ed.). 2011. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena de tomate. INTA. FAO. Buenos Aires. 262 pp.

Arregui, M.C.; Bertolacini, I.; Sánchez, D. & Scotta, R. 2012. Reglamentación sobre el uso de plaguicidas en el área periurbana. En: Manual de horticultura periurbana. Mitidieri, M. y Corbino, G. Eds. INTA. pp. 29-31.

Balliu, A.; Vuksani, G.; Nasto, T.; Haxhinasto, L. & Kaçiu, S. 2008. Grafting effects on tomato growth rate, yield and fruit quality under saline irrigation water. Acta Horticulturae (ISHS) 801: 1161-1166.

Bello, A.; López Pérez, J.A. & Díaz Viruliche, L. 2000. Biofumigación y solarización como alternativas al bromuro de metilo. Disponible en: http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/biofumigacion_solarizacion.pdf.

Último acceso: 24 de septiembre de 2018.

Betancourt Vargas, S.C. 2014. Evaluación de cuatro híbridos de tomate con dos tipos de poda de conducción cultivados bajo el sistema hidropónico. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil. 81 pp. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4879/1/BETANCOURTSebasti%C3%A1nCamilo.pdf>. Último acceso: 25 de septiembre de 2018.

Blandi, M.L.; Flores, C.C.; Sarandon, S.J. 2017. Comparación del uso de plaguicidas en sistemas de producción en invernáculo y al aire libre: El caso del cultivo de tomate y lechuga en el Cinturón Hortícola Platense, Argentina. VI Congresso Latino-Americano, X Congresso Brasileiro y V Seminário do DF e Entorno. 12 al 15 de septiembre de 2017. Brasilia, Brasil. Disponible en: <file:///D:/Users/Usuario-Agro.Usuario-Agro-PC/Downloads/282-Texto%20do%20resumo-3786-1-10-20180823.pdf>. Último acceso: 24 de septiembre de 2018.

Bucco, N. & Berardo, J.M. 2017. Productividad de plantas injertadas de tomate conducidas a 2 y 4 ramas y cultivadas en un suelo infestado de nemátodos. Trabajo Final de Carrera. Modalidad Dúo. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 25 pp. Disponible en:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63581/Documento_completo.pdf?sequence=1. Último acceso: 25 de septiembre de 2018.

Bumgarner, N.R. & Kleinhenz, M.D. 2012. Using °Brix as an indicator of vegetable quality. A summary of the measurement methods. Fact Sheet The Ohio State University HYG-1652-12. Disponible en: file:///D:/Users/Usuario-Agro.Usuario-Agro-PC/Desktop/Mis%20documentos/Proyectos/Proyecto%20incentivos%202018/Bibliografia/%C2%BA%20brix.pdf. Último acceso: 26 de septiembre de 2018.

Calamarino, I.; Curcio, N.; Ocampo, F. & Torrandell, C. 2008. Revista Producción Hortícola N° 33. Dirección Nacional de Alimentos. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/33/33_08_mesa_todos.htm Último acceso: Agosto 2018.

CFI. Consejo Federal de Inversiones. Informe sector hortícola 2016. Disponible en: <http://biblioteca.cfi.org.ar/documento/informe-de-la-actividad-horticola/>. Último acceso: Septiembre de 2018.

Cieza, R.I. 2004. Asesoramiento profesional y manejo de nuevas tecnologías en unidades de producción hortícolas del gran La Plata, Argentina. Scientia Agraria 5: 79-85.

Davis, A.; Perkins-Veazie, P.; Hassell, R.; Levi, A.; Rey, S. & Zhang, X. 2008. Grafting effects on vegetable quality. HortScience 43: 1670-1672.

Domene Ruiz, M.A. & Segura Rodríguez, M. 2014. Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria. Fichas de transferencia Cajamar N° 005, septiembre 2014. 18 pp. Disponible en: <http://chilorg.chil.me/download-doc/86426>. Último acceso: 3 de julio de 2018.

Espinoza Gonzalez, C.A. 2013. Injerto de plantines comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.): evaluación de combinaciones portainjerto/cultivar en dos estados fenológicos. Memoria para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. 40 pp. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/147927/Espinoza-%20Injerto%20de%20plantines%20%282013%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Último acceso: 25 de septiembre de 2018.

Favaro, J.C. & R.A. Pilatti. 1997. Cultivo de tomate. En: Cultivos Bajo Invernaderos. Centro De Publicaciones Unl Y Editorial Hemisferio Sur. Segunda Edición. Buenos Aires. 7-33 pp.

Fernández Lozano, J. 2012. La producción de Hortalizas de Argentina – Caracterización

del sector y zonas de producción. Disponible en: https://www.academia.edu/23974120/La_produccion_de_hortalizas_en_argentina. Último acceso: Septiembre de 2018.

Galmarini, C.R. 2012. Contribución del INTA al agregado de valor en el sector hortícola. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-31-contribucion_del_inta_al_agregado_de_valor_en_el_s.pdf. Último acceso: Septiembre de 2018.

Garbi, M.; Grimaldi, M.C.; Martínez, S.B.; Gimenez, D. 2006. Relaciones entre el desarrollo del cultivo de tomate, la cantidad de días desde el trasplante y la suma de temperatura acumulada. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 14:168-173.

Garbi, M.; Martínez, S.; Cap, G.; Morelli, G.; Grimaldi, M.; Somoza, J.; Carbone, A. 2015. Tomate injertado: evolución de la población de *Nacobbus aberrans* en suelo infestado naturalmente y sometido a prácticas de manejo sustentables. *Horticultura Argentina* 34 (85): 29 (Resumen).

García, M. & Lemmi, M. 2011. Territorios pensados, territorios migrados. Una historia de la formación del territorio hortícola platense. VIII Jornadas Patagónicas de Geografía, Organización espacial y social: desafíos de la geografía actual. 13 al 15 de abril de 2011. Comodoro Rivadavia. Chubut.

Garello, F. 2013. Comportamiento del híbrido de tomate Elpida injertado sobre distintos portainjertos en suelos con nematodos y en suelos desinfectado. Trabajo Final de Carrera. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 37 pp.

Godoy Hernández, H.; Castellanos Ramos, J.Z.; Alcántar González, G.; Sandoval Villa, M. & Muñoz Ramos, J. de J. 2009. Efecto del injerto y nutrición de tomate sobre rendimiento, materia seca y extracción de nutrimentos. *Terra Latinoamericana* 27 (1): 1-9.

Gonzales, F.M.; Hernández, A. & Casanova, A. 2008. El injerto herbáceo: alternativa para el manejo de plagas del suelo. *Revista Protección Vegetal* 23 (2): 69-74.

Grimaldi, M.C.; Martínez, S.; Garbi, M. & Morelli, G. 2003. Unidades calóricas acumuladas en un cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo invernadero plástico. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 11 (2): 379-383.

Iglesias, N. 2015. Estudio de acumulación de temperatura y radiación en el proceso de fructificación en variedades de tomate: Producción diferencial de estratos productivos de tomate de crecimiento indeterminado en un cultivo primicia bajo invernadero. b) Respuesta productiva a la acumulación de temperatura y radiación fotosintéticamente

activa (PAR). En: Tomate en invernadero. Estudios referidos a aspectos de ecofisiología de la producción forzada para las condiciones del norte de la Patagonia. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tomate-en-invernadero_ecofisiologia-de-la-produc.pdf. Último acceso: 10 de abril de 2018.

INTA. 2012. INTA Informa. Disponible en: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=11318>. Último acceso: 21 de marzo de 2018.

INTA. 2017. Tecnología para producir alimentos frescos y de calidad. INTA Informa. Disponible en: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=41127>. Último acceso: Septiembre de 2018.

Lemmi, S. 2017. Realidad laboral, derechos y sindicalismo en los trabajadores hortícolas del Gran La Plata (Buenos Aires, Argentina a) 1990-2009. Trabajo y Sociedad 29: 139-155.

López Camelo, A. 2012. La utilización del Google Earth™ para el relevamiento de la superficie bajo cubierta en el Gran Buenos Aires. Horticultura Argentina 31 (76): 22 (Resumen).

López-Elías, J.; Guerrero-Ruiz, J.C.; Huez-López; M.A.; Jiménez-León, J. & Ruiz-Mendoza, J.J. 2014. Biofumigación y solarización del suelo en producción de sandía (*Citrulluslanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). European Scientific Journal 10 (3): 121-131.

López-Elías, J.; Jiménez L, J.; Huez L., M.A.; Garza O., S.; Cruz B., F. & Bautista O., A.L. 2017. Medidas de control biológico en la producción de pepino, bajo condiciones de invernadero. Idesia 35 (3): 7-12.

Lugo, Z.; Crozzoli, R.; Cortéz, A.; Parra, R.; Fernández, A. & Marquina, J. 2015. Comportamiento térmico del suelo sometido a diferentes lapsos de solarización en el estado Falcón. Agronomía Tropical 65 (12): 91-96.

Maroto, J.V. 1992. Horticultura Herbácea Especial. Mundi-Prensa. Madrid. 568 pp.

Martinez, S.; Garbi, M.; Grimaldi, M.C.; Somoza, J.; Morelli, G.; Cerisola, C. 2014. Evaluación de la respuesta agronómica en plantas de tomate injertadas en cultivo bajo invernadero. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 113 (2): 218-223.

Martinez, S.; Garbi, M.; Masi, A.; Morelli, G.; Cerisola, M.C.; Carbone, A.; Grimaldi, M.C. 2018. Evaluación de técnicas combinadas en la producción de tomate protegido sobre suelos con nemátodos. Utilizando de portainjertos, biofumigación, aplicación de hormonas vegetales y biocontroladores. En: Buenas prácticas en producciones horticólicas en áreas periurbanas. EdUNLu. Luján, Buenos Aires. 274 pp: 86-99.

- Messiaen, C.M.; Blancard, D.; Rouxel, F. & Lafon, R.** 1995. Los métodos de lucha. En: Enfermedades de las hortalizas. Ediciones Mundi-Prensa. 92-149
- Mezquiriz, N.** 2000. Chemical alternatives to the use of methyl bromide in tomato crops. En: Alternatives to methyl bromide in strawberries, tomato and cut flowers. Proyecto MP/ARG/97/186: 14-17.
- Ministerio de Agroindustria.** 2017. Mercado externo del tomate. Subsecretaria de Mercados Agropecuarios. Disponible en: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/hortalizas/_archivos/000030_Informes/000994_Informe%20del%20Mercado%20Externo%20del%20Tomate%20-%202017.pdf. Último acceso: 24 de septiembre de 2018.
- Mitidieri, M.S.** 2011. Biofumigación e injertos: dos técnicas que se complementan para una horticultura de bajo impacto ambiental. En: Serie Capacitaciones N° 2. Seminario de horticultura urbana y periurbana. Buscamos soluciones entre todos. Mitidieri, M. & Constantino, A. Eds. INTA. 65-67.
- Mitidieri, M.S.; Brambilla, M.V.; Barbieri, M.; Peralta, R.; Arpía, E.; Celié, R.; Piris, M.; Piris, E.; González, J.; Del Pardo, K. & Chaves, E.** 2011. Evaluación de tratamientos repetidos de biofumigación en cultivo de tomate bajo cubierta: una experiencia a largo plazo. En: Serie Capacitaciones N° 2. Seminario de horticultura urbana y periurbana. Buscamos soluciones entre todos. Mitidieri, M. & Constantino, A. Eds. INTA. 49-60.
- Ozores-Hampton, M. & Zhao, X.** 2017. **Introducción a la Tecnología de Injertos a la Industria de Tomate en la Florida: Beneficios Potenciales y Retos. IFAS Extension. University of Florida. HS1 187. 6 pp.** Disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS118700.pdf>. Último acceso: 25 de septiembre de 2018.
- Morelli, G.; Martinez, S.; Zeoli, F.; Garbi, M.; Andreau, R. (Ex aequo).** 2009. Efecto del tipo de conducción en una, dos y tres ramas por planta sobre el rendimiento en tomate cv. Elpida injertado sobre pie Maxifort en cultivo bajo cubierta en La Plata, Buenos Aires. XXXII Congreso Argentino de Horticultura. 23 al 26 de septiembre de 2009. Salta. pp. 82.
- Paplomatas, E.J.; Elena, K.; Tsagkarakou, A. & Perdikaris, A.** 2002. Control of *Verticillium* wilt of tomato and cucurbits through grafting of commercial varieties of resistant rootstock. Acta Horticulturae (ISHS) 579: 445-449.
- Peil, R.M.N. & Gálvez, J.L.** 2004. Rendimiento de plantas de tomate injertadas y efecto de la densidad de tallos en el sistema hidropónico. Horticultura Brasileira 22 (2): 265-270.

- Pereyra, S.M.; Avila, A. de L. & Orecchia, E.** 2008. La biofumigación y el metam sodio como alternativas al uso de bromuro de metilo. Efecto sobre el control de malezas y las características químicas del suelo. *Agriscientia* 25 (2): 75-80.
- Ricárdez, M.; Rodríguez, M.; Díaz, M. & Camacho, F.** 2008. Influence of rootstock, cultivar and environment of tomato yield under greenhouse. *Acta Hort. (ISHS)* 797: 443-448.
- Rocco, R. & Ruiz Arregui, J.** 2016. Logística del cinturón hortícola platense. Unidad de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Civil, UNLP. Disponible en: [https://labs.ing.unlp.edu.ar/uidic/archivos_publicaciones/tmp/LOGISTICA%20DEL%20CHP%20\(2016\).pdf](https://labs.ing.unlp.edu.ar/uidic/archivos_publicaciones/tmp/LOGISTICA%20DEL%20CHP%20(2016).pdf). Último acceso: Agosto de 2018.
- Rojas Amaya, N.A.** 2014. Efecto de *Trichoderma harzianum* sobre el fruto de tomate. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/02/Rojas-Noe.pdf> . Ultimo acceso: Agosto 2018.
- Rosenbaum, J.** 2017. Biosolarización para el control agroecológico de nematodos y enfermedades del suelo. INTA. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/biosolarizacion-paso-a-paso>. Último acceso: 25 de septiembre de 2018.
- Sangiacomo, M.A.; Gamboa, S.; Aprea, A.; López, M.C.; Mitidieri, A. & Zembo, J.C.** 2000. Evaluation of chemical alternatives to methy bromide in strawberry (*Fragaria x ananasa* DUCH.) crops. En: Alternatives to methyl bromide in strawberries, tomato and cut flowers. Proyecto MP/ARG/97/186: 10-13.
- Severino, C.; Elizondo, R.; Alvaro, J.E. & Oyandel, E.** 2017. Densidad y manejo de ejes en plantas injertadas de tomate indeterminadas en invernadero. *Horticultura Brasileira* 35: 542-548.
- Vargas, E.V.** 2017. Efectos de los portainjertos sobre las características físico – químicas y sensoriales de frutos de cultivares criollos y comerciales de tomate. Universidad Nacional de Cuyo.
- Vilaseca, J.C.; Font, M.E. & Jord, C.** 2006. Biofumigación y biosolarización en el control de ToMV: una buena alternativa al bromuro de metilo. *Agroecología* 1:105-115.
- Viteri, M.L.; Ghezán, G. & Iglesias, D.** 2013. Tomate y lechuga: producción, comercialización y consumo. Estudios socioeconómico de los sistemas agroalimentarios y agroindustriales N° 14. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tomateylechuga_2013_viteri.pdf. Último acceso: Septiembre de 2018.



Figura 1. Planta de tomate injertada y conducida a dos ramas



Figura 2. Planta de tomate injertada y conducida a cuatro ramas

Tabla 1. Intercepción de la radiación fotosintéticamente activa en cultivo de tomate cv. Ichiban y Etereí, sin injertar, conducidos a una rama (1R) e injertados sobre cv. Maxifort, conducidos a dos (2R) y cuatro (4R) ramas.

Tratamientos	Días después del trasplante		
	84	91	105
Etereí sin injertar 1R	43,3 a	47,6 a	63, 2 b
Ichiban sin injertar 1R	52,3 b	61 b c	54,6 a
Maxifort - Ichiban 2R	60,9 c	54,9 b	59,2 a b
Maxifort - Etereí 2R	72,2 d	65,7 c	81,6 d
Maxifort - Ichiban 4R	79,2 e	78,7 d	71,2 c
Maxifort - Etereí 4R	79,5 e	64,4 c	78,4 d
CV	14,72	17,28	16,06
R²	0,71	0,59	0,59

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas según Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Tabla 2. Días desde trasplante a inicio de floración, fructificación y primera cosecha en tomate cv. Ichiban y Etereí, sin injertar, conducidos a una rama (1R) e injertados sobre cv. Maxifort, conducidos a dos (2R) y cuatro (4R) ramas.

Tratamientos	Floración		Fructificación		Cosecha	
	Días	Grado día	Días	Grado día	Días	Grado día
Etereí sin injertar 1R	29 c	242,4 c	35 c	301,7 c	68 a b	787,4 a b
Ichiban sin injertar 1R	21 a	174,9 a	27 a	225,7 a	60 a	666,3 a
Maxifort - Ichiban 2R	28 b c	234,1 b c	34 b c	292,4 b c	68 a b	796,6 a b
Maxifort - Etereí 2R	27 b	225,7 b	33 b	281,1 b	65 a b	792,2 a b
Maxifort - Ichiban 4R	27 b	229,9 b	33 b	286,3 b	71 b	787 a b
Maxifort - Etereí 4R	27 b	225,7 b	33 b	281,1 b	64 a b	851,9 b
CV	2,2	2,2	1,8	2,2	6,9	7,9
R²	1	1	1	1	0,9	0,7

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas según Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Tabla 3. Rendimiento total y por categorías comerciales [kg.m⁻²] en tomate cv. Ichiban y Eterei, sin injertar conducidos a una rama (1R) e injertados sobre cv. Maxifort, conducidos a dos (2R) y cuatro (4R) ramas.

Tratamientos	Rendimiento en frutos			
	Total	Categorías comerciales		
		1° (> 150 g)	2° (100 a 149 g)	3° (< 99 g)
Eterei sin injertar 1R	13,1 a	7,8 a	3,2 a b	2,1 a b
Ichiban sin injertar 1R	14,8 a	3,6 a	5,9 a	5,3 a
Maxifort - Ichiban 2R	15,4 a	12,6 a	2,1 b	0,7 b
Maxifort - Eterei 2R	13,1 a	9,5 a	2,7 a b	0,9 b
Maxifort - Ichiban 4R	8,7 a	5,2 a	1,9 b	1,6 b
Maxifort - Eterei 4R	8,3 a	5,5 a	1,9 b	0,9 b
CV	4,7	5,88	6,01	5,63
R²	0,38	0,51	0,57	0,83
p	0,34	0,06	0,035	< 0,0001

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas según Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

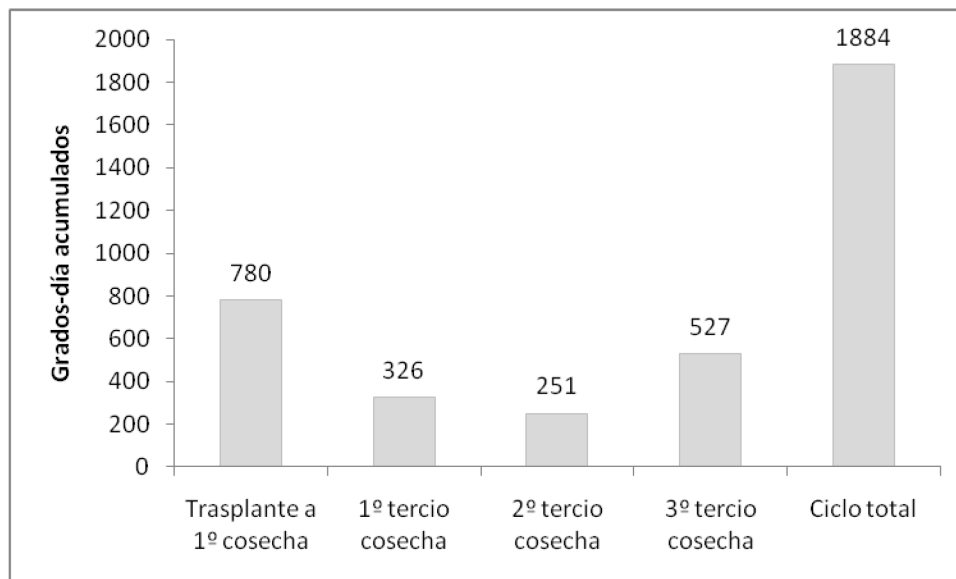
Tabla 4. Rendimiento total [kg.m⁻²] en tomate cv. Ichiban y Etereí, sin injertar conducidos a una rama (1R) e injertados sobre cv. Maxifort, conducidos a dos (2R) y cuatro (4R) ramas por tercios del periodo completo de cosecha

Tratamientos	Periodo de cosecha		
	1° tercio	2° tercio	3° tercio
Etereí sin injertar 1R	5,8 a	5,7 a	1,6 a
Ichiban sin injertar 1R	6,2 a	5,8 a	2,8 a
Maxifort - Ichiban 2R	5,2 a	5,0 a	5,2 a
Maxifort - Etereí 2R	3,5 a b	5,0 a	4,6 a
Maxifort - Ichiban 4R	1,5 b	4,3 a	2,9 a
Maxifort - Etereí 4R	1,6 b	3,8 a	2,9 a
CV	5,94	7,03	11,09
R²	0,62	0,34	0,37
p	0,0084	0,2781	0,4311

Referencias. 1° tercio: 12/12/2017 a 3/01/2018, 2° tercio: 5/01/2018 a 19/01/2018, 3° tercio: 24/01/2018 a 23/02/2018

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas según Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Gráfico 1. Grados-día acumulados desde trasplante a cosecha, tercios de cosecha y total del ciclo



Referencias. 1º tercio: 12/12/2017 a 3/01/2018, 2º tercio: 5/01/2018 a 19/01/2018, 3º tercio: 24/01/2018 a 23/02/2018

Tabla 5. Sólidos solubles en frutos de tomate cv. Ichiban y Etereí, sin injertar conducidos a una rama (1R) e injertados sobre cv. Maxifort, conducidos a dos (2R) y cuatro (4R) ramas

Tratamientos	° Brix	
	27-dic	03-ene
Etereí sin injertar 1R	4,7	5,5
Ichiban sin injertar 1R	5,4	5,0
Maxifort - Ichiban 2R	4,9	5,5
Maxifort - Etereí 2R	4,5	5,7
Maxifort - Ichiban 4R	4,6	5,7
Maxifort - Etereí 4R	4,9	6,0
CV	9,54	9,82
R²	0,33	0,36