



INFORME TECNICO
GIRAS DE INNOVACIÓN 2014
GIT-2014-0188

OFICINA DE PARTES 2 FIA
RECEPCIONADO
Fecha <u>127 NOV 2014</u>
Hora
Nº Ingreso <u>1P3F3</u>



INFORME TECNICO
GIRAS DE INNOVACIÓN 2014
GIT-2014-0188

Nombre de la gira de innovación
Gira de captura tecnológica para la introducción de innovaciones en el proceso productivo de tomate bajo plástico.
Código FIA
GIT-2014-0188
Fecha de realización de la gira
27 al 31 de agosto de 2014
Ejecutor
"Productores Agrícolas S.A." o "Cege Consultores S.A."
Coordinador
<u>Juan Carlos VillacuraVillacura</u>
País (es) visitado (s)
<u>Arica, Chile.</u>
Firma del coordinador



INFORME TECNICO
GIRAS DE INNOVACIÓN 2014
GIT-2014-0188

Nombre de la gira de innovación

Gira de captura tecnológica para la introducción de innovaciones en el proceso productivo de tomate bajo plástico.

Código FIA

GIT-2014-0188

Fecha de realización de la gira

27 al 31 de agosto de 2014

Ejecutor

“Productores Agrícolas S.A.” o “Cege Consultores S.A.”

Coordinador

Juan Carlos Villacura Villacura

País (es) visitado (s)

Arica, Chile.

Firma del coordinador



Instrucciones:

- La información presentada en el informe técnico debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero, y ser totalmente consistente con ella
- El informe técnico debe incluir información en todas sus secciones, incluidos los anexos
- Los informes deben ser presentados en versión digital y en papel (dos copias), en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado entre el ejecutor y FIA

1. Identificación de los participantes de la gira de innovación

Nombre y apellido	Entidad donde trabaja	Profesión, especialización	Correo electrónico	Teléfono	Dirección
-------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------	----------	-----------

2. Itinerario realizado en la gira de innovación

Entidad (institución/empresa/ productor)	Ciudad y país	Describe las actividades realizadas	Nombre y cargo de la persona con quien se realizó la actividad en la entidad visitada	Temática tratada en la actividad	Fecha (día/mes/año)
INIA URURI y productores asociados a GTT	Arica. Chile	Se realizaron dos charlas con especialistas de INIA quienes dieron a conocer los últimos avances en sistemas de Mejoramiento de producción de Tomate bajo malla antiáfido en el Valle de Azapa, Implementación programas de riego y fertilización que consideren las condiciones edafoclimáticas y fenológicas del cultivo del tomate, bajo malla antiáfido. Se conoció en terreno experiencia de grupo GTT, vinculado con INIA.	Marjorie Allende	Riego Fertirriego Plagas y enfermedades	29 de agosto de 2014.
Universidad de Tarapacá	Arica. Chile	Se realizó charla técnica con la profesora Paula Mazuela, sobre manejo eficiente del uso de agua de riego del río San José, en el valle de Azapa. También se visitó un productor, don Carlos, en cuya visita se dio a conocer en detalle el manejo del cultivo de pepino y morrón con destino a supermercado.	Paula Mazuela Águila	Manejo del Agua de riego. Manejo de Cultivos de Pepino y Morrón.	28 de agosto de 2014.
Sociedad comercial Algo S.A. o Tomaval	Arica. Chile	Se pudo conocer en detalle el manejo de sistema de cultivo de tomate sin suelo: tipos de sustratos, marco de plantación, equipo de riego y fertirriego, metodología usada para cálculo de necesidades hídricas y nutricionales del cultivo.	Alberto Vargas, Jefe de producción	Sistemas de Cultivos sin suelo. portainjertos. Riego y fertirriego	27 de agosto De 2014.



Agricultor Héctor Ocaña	Arica, Chile	En esta visita se pudo conocer manejo de cultivo Convencional: Uso de Portainjertos, métodos de Fumigación para manejo de patógenos del suelo y aéreos, equipo de riego y fertiriego, metodología usada para calculo de necesidades hídricas y nutricionales del cultivo y manejo de plantas, entre otras.	Alexis Araya Aros, Jefe de Producción	Uso de portainjertos. Métodos de fertiriego.	28 de agosto De 2014.
Productora perfil INDAP.	Aria, Chile.	Doña Ana María, nos recibió en su unidad productiva de 2,0 has., de tomate bajo malla. Se pudo conocer en detalle el manejo de su cultivo, en relación al riego, fertiriego, poda de plantas injertadas, cosecha y comercialización de su producto.	Ana María Yucra Productora INDAP.	Manejo de cultivo de tomate de largo aliento, uso de plantas injertadas, manejo del riego y fertiriego, cosecha y comercialización.	27 de agosto de 2014.
Productor Grande	Arica, Chile.	Productor nuevo de 24 de has de tomate bajo malla. Se tuvo la oportunidad de conocer el uso de portinjerto, producción de tomate de largo aliento, métodos de fertiriego y riego. Uso de la práctica de biofumigación.	Juan Carlos Samhueza Asesor.	Biofumigación, uso de portainjertos, métodos de riego y fertiriego.	30 de agosto de 2014.

2.1 Indicar si hubo cambios respecto al itinerario original

Prácticamente no hubo cambios en el itinerario propuesto. Solo hubo un cambio de fechas con respecto al día en que se comenzó y se terminó la gira. Se propuso comenzar el día 25 de agosto, y en realidad se comenzó la gira el día 27 de agosto. Por otro lado, se agregaron tres visitas más que no estaban consideradas en el itinerario, correspondiente a dos productores grandes de la zona, y una productora pequeña con perfil de INDAP.

3. Indicar el problema y/o oportunidad planteado inicialmente en la propuesta

Hoy en día los productores de tomate invernadero de la zona de Talca, enfrentan como principal problema la baja productividad de sus cultivos, debido esencialmente a enfermedades ocasionadas por los patógenos del suelo, como *Fusarium Oxysporum*, *Pyrenochaeta lycopersici*, y nematodos del género *Meloidogyne spp.*, entre los principales agentes causales que provocan los mayores daños económicos en este sistema de producción (monocultivo). Estos patógenos pueden llegar a causar una fuerte disminución de los rendimientos, puesto que afectan el sistema radicular completo y los haces vasculares de la planta, limitando fuertemente la absorción de agua y nutrientes. En la actualidad los productores de la zona de Talca, utilizan como principal herramienta para combatir estos patógenos, el fumigante de suelo llamado Metan Sodio, con resultados erráticos y de muy baja eficiencia en algunas ocasiones. En este sentido, es muy necesario difundir otras alternativas y sistemas de cultivos, que permitan disminuir la incidencia y severidad de dichos patógenos de suelo.

Por otro lado, actualmente en la zona de Talca, los productores no utilizan ninguna metodología o criterio objetivo, para determinar racionalmente las necesidades hídricas y nutricionales del cultivo de tomate invernadero. En este sentido, los productores manejan el riego y el fertirriego fundamentalmente en base a conocimiento empírico, que muchas veces no consideran variables que conducen a sobre saturar el suelo o producir estrés por escasez de agua, así como también a producir desequilibrios nutricionales en la planta, que conllevan a un vigor vegetativo o generativo, afectando significativamente la productividad del cultivo

4. Indicar el objetivo de la gira de innovación

Objetivo general

Aumentar la productividad del cultivo de tomate de invernadero en la zona de Talca, mediante la prospección e introducción de metodologías innovadoras para el manejo de patógenos del suelo, riego y fertirriego.

Objetivos específicos

1. Conocer metodologías para la programación del riego en cultivo de tomate.
2. Conocer metodologías para determinar los requerimientos nutricionales y fertirriego del cultivo de tomate.
3. Conocer prácticas de manejo y sistemas de cultivo que permitan disminuir el grado de incidencia y severidad de los patógenos del suelo.

5. Describa clara y detalladamente la o las soluciones innovadoras encontradas en la gira

1.- Uso de plantas injertadas: En prácticamente todas las visitas realizadas se pudo observar y conocer el uso y manejo de portainjerto. La gran mayoría de usa el portainjerto Maxifor, cuya principal características es su vigor vegetativo que le imprime a la variedad cultivada, que en este caso corresponde a un 90% a la variedad Naomi en la zona. Se pudo conocer en detalle el manejo del riego, fertirriego y manejo de la planta que ellos realizan a este tipo de combinación de variedades. También se pudo conocer otros portainjerto, como Efialto, para ser usados con variedades comerciales vigorosas, como es el caso de las variedades cultivadas en Talca. El uso de portainjerto, es la principal razón de por que en la zona de Arica, hoy en día se hace cultivo de largo aliento. Antiguamente los productores de Arica solo lograban producir en promedio alrededor de 8 y 12 racimos. Actualmente, gracias al uso de esta técnica, los productores están llegando en promedio a los 18 y 20 ramilletes. Lo anterior implicó prácticamente duplicar los rendimientos de este rubro en la zona. El uso de portainjertos, permite por un lado combatir de mejor manera los patógenos del suelo, principalmente nematodos, y por otro lado, imprimir mayor capacidad de producción a la variedad cultivada. Sin lugar a dudas, el conocer el uso y manejo de ésta técnica, representa una muy buena alternativa de producción para aumentar significativamente, la productividad del tomate en la zona de Talca. De hecho es una técnica que actualmente está siendo usada por algunos productores de la zona de Colín, es más, toda su unidad productiva de esta temporada estará sobre el uso de portainjertos.

Sistema productivo de cultivo hidropónico: En la visita realizada a Tomaval, empresa que dedica el 100% de su producción bajo sistema de cultivo sin suelo, fue posible conocer detalladamente el manejo de este eficiente sistema de cultivo. Este productor utiliza como sustrato, principalmente contenedores con fibra de coco, usan plantas injertadas, y alta tecnología para el manejo del riego y fertirriego del cultivo. Hacen cultivos de tomate de largo aliento, llegando a cosechar hasta 28 y 30 ramilletes, con rendimientos de hasta tres veces de los conseguidos en los sistemas de cultivo convencionales con suelo. La implementación de un sistema de cultivo sin suelo, es claramente una solución concreta, para la producción de tomate en aquellos sistemas productivos con fatiga de suelo, y también para aquellos productores que desean aumentar significativamente la eficiencia productiva de este cultivo.

Metodologías para la programación del riego en el cultivo de tomate: En prácticamente todas las visitas realizadas se pudo conocer diferentes formas de programación del riego. En INIA URURI, se pudo conocer los trabajos que se están realizando para programar el riego sobre la base del uso de bandejas de evaporación al interior del invernadero. Con algunos productores se está trabajando el riego del cultivo, con integración de datos de estaciones meteorológicas dentro y fuera de los invernaderos, análisis de contantes hídricas del suelo, uso de instrumentos con sensores de humedad de suelo, entre otros. Toda la información es integrada y analizada para poder calibrar y determinar tiempos y frecuencias de riego sobre la lectura de valores de evaporación desde la bandeja de evaporación. En otros casos, se pudo conocer el uso de tensiómetros, con monitoreo contantes de la humedad de suelo, como método práctico para el manejo del riego. El tensiómetro es instrumentos sencillo, fácil de usar e instalar, que marca a través de un manómetro, la tensión a la cual es retenida el agua en el suelo, la cual relaciona con un porcentaje o contenido de humedad en el suelo. En otro productor, se pudo conocer otro de método de manejo del riego, basado en la medición de la solución de drenaje del riego. De acuerdo a los volúmenes de drenaje recogidos en el sistema de drenaje, se calculan si los tiempos y frecuencias del riego que se están realizando son los correctos. Finalmente, en la empresa Tomaval, las necesidades hídricas del cultivo, principalmente dado por la modificación de la frecuencia del riego, se determina sobre la base de la medición de acumulación de la intensidad lumínica de cada día.

Metodologías para el manejo del fertirriego en tomate: En la gran mayoría de los casos visitados, la metodología para el manejo del fertirriego, se basa sobre mediciones continuas de los parámetros de conductividad eléctrica (CE) y pH, de la solución del suelo y de la solución de riego. Diariamente se realizan mediciones de éstos parámetros, cuyos valores son usados para ajustar las dosis de fertilizantes. Por otro lado, se realizan periódicamente (cada 15 días en algunos casos), análisis de suelo MAFF, metodología de laboratorio que permite determinar niveles y relaciones entre nutriente, disponibles en la solución del suelo, y por tanto, disponibles de forma inmediata para la planta. Además de lo anterior, también se usan tablas predeterminadas con las necesidades nutricionales y las relaciones entre nutrientes, para cada tipo de variedad y

estado fenológico de la planta de tomate. Para la medición de los volúmenes de agua aplicados por el sistema de riego, y mediciones de CE y pH, de la solución del riego, se utilizan regómetros, los cuales consisten en implementos de bajo costo para recoger el volumen de agua de un metro de lateral de riego, en un tiempo de riego cualquiera. Por otro lado, la medición de los parámetros de CE y pH, de la solución de suelo, se utilizan lisímetros de succión, los cuales a través de una forma de succión recogen solución de suelo a nivel del sistema radicular.

6. Indique la factibilidad de implementar en el país la o las soluciones innovadoras encontradas en la gira

En relación a este punto se puede decir que todas las innovaciones, prácticas y sistemas de cultivos, conocidos y descritos anteriormente (punto 5), son totalmente factibles de implementar, excepto la implementación de sistemas de medición de intensidad lumínica para la programación del riego, debido principalmente al costo que implica la implementación de este sistema. El uso de plantas injertadas y su manejo, tal como fue indicado anteriormente, ya es una realidad en la zona de Talca. La brecha que existe en este sentido, es conocer más acabadamente su manejo en relación al riego, fertilización densidad y adecuadas combinaciones de patrón e injerto. En relación al cultivo hidropónico, también es un sistema muy factible de implementar. De hecho, uno de los productores integrantes de la delegación de la gira, decidió imlementar una superficie de 1.500 m², con este sistema de cultivo, el cual utilizará como sustrato fibra de coco y viruta de pino en contenedores de bolsa. En esta iniciativa se implementarán gran parte de los conceptos conocidos y aplicados en el sistema productivo de Tomaval. En cuanto a las metodologías para programar el riego, el método que se basa en el uso del tensiómetro, es de bajo costo, y simple de implementar y usar. En este caso lo más crítico en una asesoría especializada para calibrar el tensiómetro de acuerdo al tipo de suelo, la cual para estos productores puede ser solicitada a sus asesores permanentes con los cuales cuentan por programa de INDAP. Así también, para medir los caudales de agua aplicados por los diferentes tiempos de riego, la instalación de un riegometro es una herramienta de muy bajo costo (alrededor de \$5.000), y de muy fácil, y útil uso, para controlar el riego y fertirriego del cultivo. Finalmente, la implementación de la metodología para el manejo del fertirriego, también resulta altamente factible de realizar por el perfil de este tipo de productores. Solo se requiere instrumentos y equipos de bajo costo, como los lisímetros de succión de drenaje, y un instrumento para medir constantemente la conductividad eléctrica y pH de las soluciones de riego y suelo. Lo más crítico de lo anterior, es la capacitación para la interpretación y buen uso de los datos, lo cual, solo con apoyo de asesorías y experiencia en el tiempo, es posible de lograr.

7. Indique y describa los contactos generados en el marco de la realización de la gira de innovación

Nombre del contacto	Institución a la que pertenece	Descripción de su trabajo en la institución	Teléfono	Correo electrónico	Dirección
Marjorie Allende	INIA URURI y productores asociados a GTT	Encargada de proyectos hortalizas			
Pilar Mazuela	Universidad de Tarapacá	Investigadora y docente facultad de agronomía			
Alberto Vargas	Sociedad comercial Algo S.A. o Tomaval	Gerente producción			
Alexis Araya	Agrícola Héctor Ocaña	Encargado de campo.			

8. Indique posibles ideas de proyectos de innovación que surgieron de la realización de la gira

Como se indicó anteriormente, uno de los productores que participó en la gira, decidió implementar para la presente temporada, un sistema de cultivo hidropónico para la producción de tomate, único en la zona. Implementó 1.500 m², con sustrato de fibra de coco y viruta de pino, complementado con un sistema de riego adecuado para este sistema de cultivo. Si el proyecto resulta exitoso para este productor, sin lugar a dudas será una iniciativa muy innovadora para este productor, para enfrentar los problemas de suelo, que cada temporada se presenta con mayor incidencia e intensidad, y que afectan significativamente la productividad de este cultivo.

9. Resultados obtenidos

Resultados esperados inicialmente	Resultados alcanzados
1.- Conocer metodología práctica, de bajo costo y de fácil adopción por los productores, sobre la base del uso de curvas de retención de humedad, tensiómetros, y medidores de caudales para el riego.	1.- Como ya fue señalado, se pudo conocer cuatro metodologías para mejorar la programación y manejo del riego, en el cultivo de tomate, y que fueron descritos en el punto 5. Método del tensiómetro, método del lisímetro de drenaje, método de la bandeja de evaporación, y el método de la medición de la intensidad lumínica diaria. Este último más difícil de implementar, debido a que involucra mayor costo y capacitación.
2.- Conocer metodología práctica, de bajo costo y de fácil adopción por los productores, sobre la base del uso de mediciones de conductividad eléctrica y pH de la solución de suelo y de riego, curva de absorción de nutrientes del cultivo, contenido nutricional de la solución del suelo, y relaciones mutuas entre los principales macronutrientes usados en la fertirrigación.	2.- En prácticamente todos los lugares visitados el manejo del fertirriego del cultivo de tomate se aplicaba la misma metodología de forma semejante, con mínimas variaciones. Dicha metodología se basa en un monitoreo diario de la conductividad eléctrica y del pH, de la solución de riego y del suelo. La solución del suelo es recogida a través del uso del lisímetro de succión, y la solución del riego es recogida en el recipiente del rieómetro. Ambos parámetros son calibrados unos con respecto a los otros, lo que junto con conocer el total del agua aplicado, posibilita ajustar las dosis totales de los diferentes fertilizantes. Por otro lado, cada 15 o 30 días, se realizan análisis de suelo MAFF, los cuales permiten ajustar las cantidades de cada fertilizante y las relaciones entre nutrientes.
3.1 Conocer técnicas de producción de tomate en sistema de cultivo en suelo, como el uso y manejos de portainjertos, biofumigación, microorganismos benéficos, y la rotación de cultivos. 3.2 Conocer método de cultivo sin suelo (hidroponía), con uso de sustratos de origen orgánico.	3.1 Como técnicas para combatir sustentablemente los patógenos del suelo, se pudo conocer la práctica de la biosolarización, la cual consiste en aplicación abundante de materia orgánica (residuos de tomate), y aplicación de calor a través del uso de una cubierta de polietileno adecuado para tal objetivo. Producto de lo anterior por efecto del calor (sobre 60 °C), y liberación de moléculas biocidas, producto de la descomposición de la materia orgánica en el suelo, se logra bajar considerablemente la población e inóculo de patógenos del suelo. 3.2 En la empresa Tomaval, se pudo conocer en detalle el sistema de cultivo sin suelo, con sustrato de fibra de coco, para la producción de tomate. Se pudo conocer el manejo del riego, fertirriego, densidades de plantación, manejo del sustrato, conducción de la planta, entre otros relevantes aspectos de este interesante sistema de cultivo. En la universidad de Tarapacá, la profesora Pilar Mazuela, está en etapa de experimentación de uso de diferentes tipos de sustratos para este sistema de cultivo. Los resultados finales aún se encuentran en pleno desarrollo.

10. Actividades de difusión de la gira de innovación

Fecha (día/mes/año)	Tipo de actividad (charla, taller de discusión de resultados y/o publicación)	Tipo de participantes (indicar hacia quien está orientada la actividad)	N° de participantes
10 de Septiembre de 2014.	Taller de discusión de resultados	Productores, asesores Técnicos y Profesionales vinculados al Agro	80
2 de Noviembre 2014	Publicación Diario El Centro	Productores, asesores Técnicos y Profesionales vinculados al Agro	Publicado un Domingo con un tiraje de 20.000 ejemplares

11. Indique cualquier inconveniente que se haya presentado en el marco de la realización de la gira de innovación.

Afortunadamente, no se presentó ningún inconveniente relevante o que afectara el logro de los objetivos propuestos en la gira.



ANEXOS

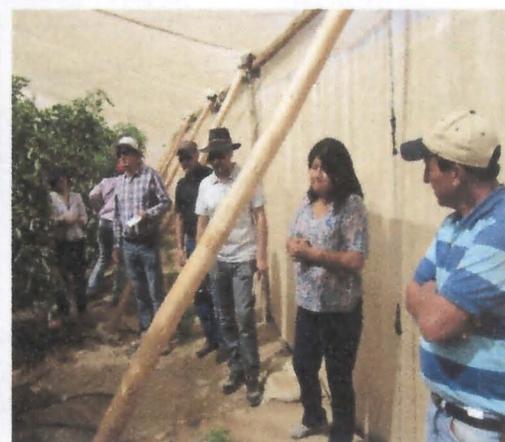
1) Anexo 1: Documentos técnicos recopilados en la gira de innovación

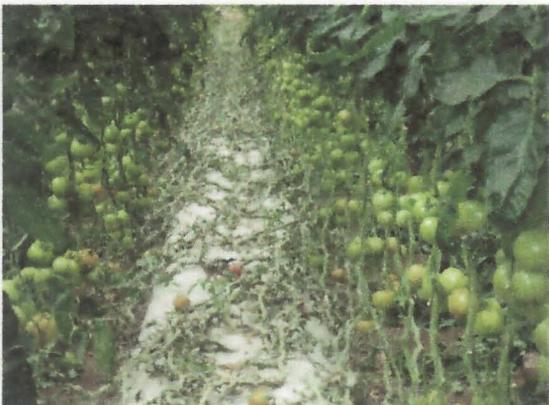
1.1 TRATADO DE CULTIVO SIN SUELO. Miguel Urrestarazu Gavilán. 2004.

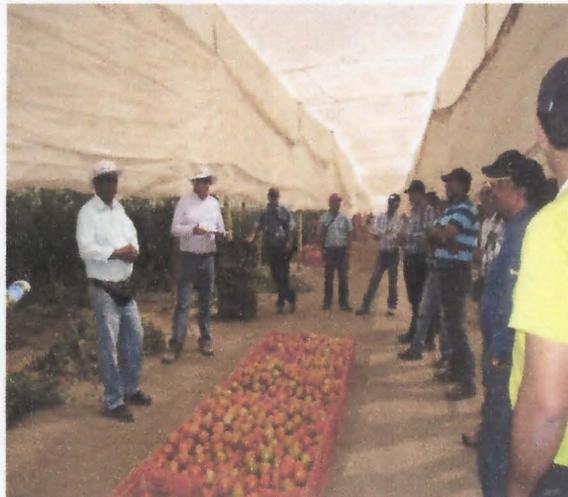
1.2 MANUAL DE FERTIRRIEGO. Pilar Mazuela Águila. 2013.

1.3 MANUAL DE TOMATE KUMARA. Pilar Mazuela. 2013.

2) Anexo 2: Material audiovisual recopilado en la gira de innovación











Anexo 3: Lista de participantes de la actividad de difusión, indicando nombre, apellido, entidad donde trabaja, teléfono, correo electrónico y dirección

1	Hugo Arancibia Moya	INDAP	Jefe de área Talca INDAP			
2	Máxima Torres	INDAP	Funcionario Indap			
3	Juan Carlos Villacura Villacura	Cege Consultores S.A.	Asesor técnico			
4	Claudio Cofre Troncoso	Cege Consultores S.A.	Asesor técnico			
5	Segundo Aravena Díaz		Productor	No tiene		
6	Abelardo Villacura Villacura		Productor			
7	Ariel Campos Castro		Productor	No tiene		
8	Julio Garrido Campos		Productor	No tiene		
9	Julio Avendaño Retamal		Productor	No tiene		
10	Luis Acevedo González		Productor	No tiene		
11	Oscar Díaz Sánchez		Productor	No tiene		
12	Oscar Román Alcaino		Productor	No tiene		
13	Pedro González Valenzuela		Productor	No tiene		



14	Samuel Fuentes Fuentes		Productor	No tiene		
15	Wilfredo Salgado Villacura		Productor	No tiene		