

### Proyecto Estructural Intensificación sostenible de los sistemas de producción bajo cubierta (hortalizas, flores y ornamentales)

Mariel Mitidieri<sup>1</sup>; Mario Lenscak<sup>2</sup>; Rodrigo Verón<sup>3</sup>; Lilia Puch<sup>4</sup> y Santiago Trupkin<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria San Pedro; Argentina.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región Pampeana; Argentina

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista; Argentina.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Yuto; Argentina

<sup>5</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Investigación Floricultura; Argentina

#### Introducción

La producción de hortalizas y flores en la Argentina presenta problemas y oportunidades según cada territorio. En un país de ambientes tan diversos, los sistemas de protección de cultivos difieren entre regiones de acuerdo al clima y al cultivo a proteger. Por lo tanto, se visualiza la necesidad de evaluar nuevas estructuras, materiales de protección y automatizaciones para lograr un aprovechamiento óptimo del ambiente, e incrementar la productividad y calidad.

Por otra parte, la falta de calidad en la producción de hortalizas y ornamentales en muchos casos se debe al desconocimiento de prácticas de manejo, las cuales deben desarrollarse y adecuarse a cada zona. Es necesario conocer el comportamiento de diferentes especies, el manejo del cultivo y ambiente para evitar la pérdida de la capacidad productiva en un escenario de cambio climático global.

En las zonas productivas consolidadas hace años como el NOA, el NEA y AMBA se detectan problemas de deterioro de las condiciones físicas y fisicoquímicas de los suelos, así como problemas sanitarios que están limitando la producción y obligan a desarrollar soluciones tecnológicas compatibles con el respeto del medio ambiente, la salud de los productores y los vecinos. Algunos ejemplos son *Fusarium* spp. en el cultivo de tomate, nematodos, patógenos del suelo en frutilla, etc. Estas limitantes, en algunos casos, han obligado a declarar el uso crítico de fumigantes como el bromuro de metilo que debería haberse dejado de usar hace tiempo.

Las plagas y enfermedades constituyen una de las principales limitantes productivas de los cultivos intensivos. Éstas surgen a partir de los insuficientes

mecanismos de regulación de sus poblaciones en los agroecosistemas. En estos ambientes existen también especies benéficas, las cuales suelen ser sensibles a la aplicación de agroquímicos convencionales. La aparición de resistencias junto con la toxicidad ambiental motiva la búsqueda de alternativas.

La creciente demanda de la sociedad por alimentos saludables y de bajo impacto ambiental, hace necesario el constante estudio de alternativas a los sistemas tradicionales de producción. El INTA ha realizado grandes logros en el Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (MIPE). Algunas zonas han adoptado esta tecnología trabajando con monitoreo y uso racional de productos químicos para incrementar el control biológico por conservación, logrando una disminución en la aplicación de plaguicidas.

Existen actores interesados desde organismos públicos, consumidores y el sector privado para continuar avanzando en el camino de la producción sostenible y responsable de los cultivos bajo cubierta. Estos esfuerzos en el desarrollo de MIPE deben seguir ya que se presentan nuevas plagas como el pinchaflor (*Eumarchalia gennadii*) y polilla del pimientó (*Symmetrischema borsaniella*), así como plagas que cobran relevancia cuando se implementa control biológico.

Las plantas son una fuente valiosa de compuestos bioactivos que pueden ser utilizados como defensa contra el ataque de diversas plagas. En su aplicación para la sanidad vegetal, se ha observado una buena eficiencia de control con extractos y aceites esenciales obtenidos de distintas especies vegetales. Por otro lado, existe la tendencia a nivel mundial de utilizar tecnologías más amigables con el medioambiente a través del uso de microorganismos promotores del crecimiento

vegetal y/o con actividad biocontroladora o antagónica de diferentes enfermedades. Sin embargo, la caracterización cualitativa y cuantitativa del efecto de cepas locales sobre los distintos cultivos, aún no se ha explorado, siendo un desafío de investigación frente a la demanda creciente de estos productos.

En los últimos años, se están reemplazando sistemas tradicionales en suelo por cultivos en sustratos, donde se requiere de materiales adecuados al tipo de contenedor, riego y fertilización. Estos sistemas mejoran el crecimiento y calidad vegetal y reducen la incidencia de plagas y enfermedades.

En Argentina, la utilización de sustratos en el sector florícola se ha adoptado desde la década del noventa, mientras que en los sectores hortícola y el de aromáticas ha cobrado relevancia en los últimos años, aunque su uso aún es incipiente.

Para mitigar la degradación del suelo es necesario aplicar enmiendas a los guanos que actualmente generan problemas de contaminación con sales.

El uso de residuos provenientes de la producción o de otras actividades que puedan ser aplicados al suelo o utilizados como componentes de sustratos ofrece la doble oportunidad de resolver problemas ambientales al usar estos residuos (desechos agropecuarios, agroindustriales y urbanos), así como obtener un insumo de bajo costo para el productor.

Por otro lado, el cultivo hidropónico ha evolucionado y aumentado su producción en todo el mundo, especialmente en cultivos protegidos, para solucionar problemas de estructura, fertilidad, sanidad de suelos y hacer más eficiente la utilización del agua. En nuestro país, es indispensable avanzar en la generación de conocimientos del cultivo hidropónico de diferentes especies, así como el desarrollo de tecnologías a ser adaptadas a los diferentes cultivos.

En la actualidad la agricultura está cambiando de acuerdo a las necesidades de la nueva sociedad. Las nuevas tendencias mundiales son asegurar la producción a través de prácticas tales como el ahorro de agua, la reducción en el uso de agroquímicos y el espacio requerido para establecer los cultivos mientras se garantiza la alta calidad de los mismos. Los cultivos bajo cubierta han demostrado ser una solución viable para garantizar estos objetivos, por lo que presentan

una rápida expansión e importancia económica y social.

Sin embargo, estos cultivos pueden conllevar a diversos problemas. Los más importantes están relacionados con las condiciones del microclima que se genera en este tipo de sistemas, donde el objetivo es controlar principalmente la radiación incidente, la temperatura y la humedad relativa a través del uso de estructuras adecuadas y distintos tipos de coberturas, sistemas de climatización, automatizaciones uso de tecnologías de red, etc.

## Línea de Base

En Argentina, el INTA ha logrado consolidar un grupo de investigadores y extensionistas hortiflorícolas en las distintas regiones del país. En conjunto con distintos actores del sector académico y productivo, han conformado una red de expertos en sistemas de producción intensiva que apuntan a la producción sin descuidar la sostenibilidad ambiental, económica y social.

En la cartera anterior de proyectos se generaron conocimientos para desarrollar y ajustar tecnologías que contribuyeron a mejorar la competitividad de los sistemas productivos bajo cubierta. En relación a estructuras de protección, se desarrollaron sistemas de cobertura beneficiosos, como los de bajo porte, el uso de nuevos materiales y prototipos de automatización de invernáculos.

El manejo del ambiente y los cultivos en los diferentes sistemas de producción fueron clave para una producción bajo cubierta eficiente y programada, incluyendo estudios de propagación, manejo del riego y fertilización, evaluación agronómica y económica de variedades e identificación de factores del ambiente que afectan el crecimiento y desarrollo, utilización de microorganismos promotores del crecimiento, utilización de plantas injertadas sobre portainjertos tolerantes a los patógenos del suelo, e identificación de marcadores de estrés oxidativo, entre otros.

Se lograron avances en el manejo de suelos a partir de estudios de fertilidad y control de la salinización, el uso de enmiendas y cultivos de cobertura, y el control de patógenos del suelo mediante técnicas como la biosolarización, el uso de microorganismos benéficos y otras alternativas no contaminantes.

En la cartera anterior de proyectos, se generó un enfoque desde los PRETs (Proyectos regionales con

enfoque territorial), impulsando el desarrollo para alcanzar productos inocuos y una agricultura sostenible y respetuosa de los actores involucrados, desde el productor hasta el consumidor. Se desarrollaron tecnologías para mejorar la producción y calidad de los cultivos con bajo impacto ambiental, implementando procesos de transición de la horticultura convencional hacia otros tipos de producción con énfasis en aspectos agroecológicos, que minimizan el uso de productos fitosanitarios.

Estos estudios incluyeron la identificación de nuevas enfermedades, el control de insectos plaga a través del uso de trampas, control biológico, plaguicidas de origen natural, y el manejo integrado de plagas y enfermedades. Se brindaron capacitaciones a todas las escalas de productores en el uso eficiente y responsable de los agroquímicos e incorporando el manejo agroecológico para sistemas bajo cubierta (Escuela Periurbana de Agroecología, entre otros) en el marco de las buenas prácticas agrícolas.

Con el objetivo de establecer cultivos sin suelo se comenzaron a desarrollar sustratos, actualmente utilizados en casi todas las cadenas productivas, a través de la caracterización física y química de distintos componentes, acondicionamiento y transformación para su elaboración, y en muchos casos dando valor a subproductos agropecuarios. A través de un convenio con una empresa privada (Terrafértil S.A), se logró obtener el primer sustrato comercial desarrollado por el INTA

Existe un importante capital humano en el INTA y otras instituciones para generar y transferir los conocimientos necesarios para el desarrollo de los cultivos intensivos en la Argentina, así como actores interesados desde organismos públicos, consumidores y el sector privado para avanzar en el camino de la producción sostenible y responsable en los cultivos bajo cubierta.

## Objetivo y organización del proyecto

El objetivo general de este proyecto es desarrollar y evaluar sistemas de protección de cultivos intensivos según condicionantes agroclimáticos, considerando automatizaciones; así como el desarrollo y/o consolidación de tecnologías y prácticas de manejo sostenibles para los cultivos.

El proyecto está organizado en dos ejes. El eje 1 se focaliza en Generar tecnología y conocimientos y sus líneas de trabajo serán agrupadas en cuatro módulos de Investigación; el eje 2 se focaliza en el apoyo al desarrollo de los cultivos hortícolas y florícolas en el ámbito nacional. El mismo será transversal al eje 1 y hará énfasis en actividades de extensión, transferencia y módulos demostrativos en campos de productores.

Para ambos ejes será imprescindible concentrar esfuerzos en el componente de relaciones institucionales a fin de lograr sinergias con otros actores.

Los productos obtenidos serán: Modelos de protección (micro y macrotúneles, invernaderos, estructuras de soporte), utilizando materiales de cobertura (mallas de sombreado, antigranizo, antihelada y plásticos) de acuerdo a las distintas zonas del país, con vistas a distintos cultivos, la ergonomía y eficiencia del trabajo (automatización). Información agronómica y económica sobre diferentes variedades, densidades y formas de manejo en distintas especies.

Recomendaciones para el manejo de riego y fertilización que permitan un uso eficiente del agua y del suelo considerando el aporte de enmiendas orgánicas y otros manejos agroecológicos en la remediación y conservación de este último. Protocolos de manejo integrado de plagas y enfermedades que minimicen las aplicaciones de productos de síntesis química, combinando métodos de diagnóstico, control biológico, uso de bioinsumos y manejo nutricional, dentro del manejo general del cultivo. Sistemas de producción sin suelo (en sustrato o hidroponía), para distintas especies, en un marco de sostenibilidad ambiental y basados en materiales locales como sustrato en comparación con los comerciales.

## Resultado esperado

El resultado esperado es un avance en el desarrollo sostenible de los cultivos bajo cubierta en los distintos puntos del país, utilizando la tecnología apropiada para cada región.