

PRODUCCIÓN INTENSIVA FLORI-HORTÍCOLA SUSTENTABLE EN EL GRAN LA PLATA



Proyecto de Extensión

Capacitar para una producción flori-hortícola sustentable. Producciones intensivas en el Cinturón flori-hortícola gran La Plata

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNLP
2017

COORDINACIÓN GENERAL DE

Margarita M. Alconada Magliano

EDITADO POR

Margarita M. Alconada Magliano

Susana B. Martínez

Mariana Garbi

**Producción intensiva flori-hortícola sustentable en el
gran La Plata**

ISBN 978-950-34-1720-1



Producción intensiva flori-hortícola sustentable en el gran La Plata / Margarita M. Alconada

Magliano ... [et al.] ; coordinación general de Margarita M. Alconada Magliano ; editado por

Margarita M. Alconada Magliano ; Susana B. Martínez ; Mariana Garbi. - 1a ed. - La Plata :

Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 2018. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-34-1720-1

1. Medio Ambiente. I. Alconada Magliano, Margarita M. II. Alconada Magliano, Margarita M., coord. III. Alconada Magliano, Margarita M., ed. IV. Martínez, Susana B., ed. V. Garbi, Mariana, ed.

CDD 635.9

AUTORES

Alconada Magliano, Margarita M.

Cacivio, Rossana

Cerisola, Cecilia

Cuellas, Marisol

Garbi, Mariana

Lanfranco, Jorge

Marasas, Mariana

Martínez, Susana B.

Mierez, Liliana

Mónaco, Cecilia

Morelli, Gabriela

Vega, Maricel

INSTITUCIONES CO-PARTÍCIPES – AVALES

INTA. E.E.A. AMBA. Proyecto Desarrollo Territorial Sur

INTA. E.E.A. AMBA (PNHFA 1106082)

Chacra Experimental Gorina. Ministerio de Asuntos Agrarios Bs. As.

Subsecretaria Desarrollo Económico y Productivo. (Municipalidad de La Plata)

Dirección de Gestión Sustentable de Recursos, UNLP

Asociación de Productores Familiares “El Guadalquivir”

Asociación de Productores Familiares de la Reserva Parque Pereyra Iraola

Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cinturón Hortícola de La Plata (AIACHoLP)

Grupos Cambio Rural	Rayos de sol
	El Progreso
	Nuevo Amanecer
	Progresar
	Sol Naciente
	Surcos de mi Tierra

PRESENTACIÓN

La presente publicación surge de las jornadas realizadas en el marco del Proyecto de Extensión 2017 que se desarrolló en la Estación Experimental Julio Hirschhorn Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP y en campo de productores. Se parte de presentar un análisis de la situación productiva y socio-económica planteada por los productores participantes, y de encuestas a productores realizadas por agentes de Cambio Rural. Se presentan los aspectos técnicos tratados durante las jornadas de trabajo, ampliando los aportes escritos facilitados en las mismas con una síntesis de las disertaciones de los especialistas participantes. Finalmente se presenta un análisis sobre la extensión universitaria como parte indisociable de la formación de profesionales.

INDICE

1 SECTOR FLORI-HORTÍCOLA DEL GRAN LA PLATA

1.1 Características generales del sector

1.2 Características de productores participantes

1.3 Sistemas productivos y limitantes

1.4 Asociaciones que los productores establecen entre limitantes y consecuencias en producción, costos y salud humana

1.5 Principales problemas e inquietudes que los productores destacan sobre su actividad:

1.6 Consideraciones finales

Liliana Mierez y Maricel Vega

2 SUELO, AGUA y MANEJO

2.1 Suelo y agua: Indicadores de calidad y degradación

2.2 Manejo: control de la salinidad, alcalinidad y drenaje

Margarita M Alconada Magliano.

2.3 Experiencias en el manejo del drenaje.

2.3.1 Subsulado y Cincel

Cecilia Cerisola

2.3.2 Drenes corrugados, PVC.

Marisol Cuellas y Margarita Alconada M

3 ENMIENDAS ORGÁNICAS, COMPOST Y LOMBRICOMPUESTO

3.1 Elaboración de compost a partir de residuos domiciliarios y de actividades productivas

Jorge W Lanfranco

3.2 Uso de enmiendas orgánicas en la agricultura: efectos sobre el suelo y la nutrición de los cultivos

Margarita M Alconada M y Jorge W Lanfranco

4 DESINFECCIÓN DE SUELO E INJERTOS EN TOMATE

4.1 Métodos físicos para desinfección de suelos: experiencias en solarización y biofumigación

4.2 Injerto en tomate: experiencias con distintas combinaciones pie – copa. Manejo del cultivo con plantas injertadas.

Susana Martínez, Mariana Garbi y Gabriela Morelli

5 APLICACIÓN DE BIOINSUMOS: ACIERTOS Y DESAFÍOS

Experiencias locales en uso de hormonas (Tomatosa®).

Susana Martínez, y Mariana Garbi

6 POTENCIALIDAD DEL USO DE *Trichoderma* spp. PARA EL BIOCONTROL DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

Cecilia Mónaco

7 AGROBIODIVERSIDAD EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SISTEMAS HORTICOLAS.

Mariana Marasas

8 NUEVOS ESPACIOS DE APRENDIZAJE: POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

Rossana Cacivio

1 SECTOR FLORI-HORTÍCOLA DEL GRAN LA PLATA

Ing Agr Liliana Mierez.
Asesora Independiente y docente.

Ing Agr Maricel Vega.
Docente Adscripta Producción Animal 1. Fac Cs Ag y Fs, UNLP
Asesora Independiente.

1.1 Características generales del sector

En el Cordón Hortícola de La Plata se asienta un gran número de agricultores, que se estima en más de 2000. En el último censo Hortiflorícola Provincial (2005) se relevaron 1047 establecimientos ocupando una superficie total de 5308 ha, que incluye superficie a campo y bajo cubierta. Desde dicha fecha, el crecimiento ha sido marcado. Así, tan sólo de producción protegida mediante análisis de imágenes Landsat se reconocen en 2016, 5462 ha de invernaderos (com pers, Miranda, INTA, EE AMBA).

La caracterización de estos productores sigue tres indicadores clásicos: *a) Forma de tenencia de la tierra, b) Mano de obra vinculada y c) Disponibilidad de capital.* Específicamente, el presente análisis se referirá a los productores que son en su mayoría del tipo familiar, arrendatarios y con bajo capital, no poseen tractor ni transporte para la producción por lo que venden en quinta (bajo la modalidad “culata de camión”). Se caracterizan por producir con un *sistema tradicional* que incluye: cultivos protegidos (invernadero) con riego localizado, fertirriego, materiales genéticos de alto potencial, agroquímicos para el control de plagas, enfermedades y malezas; reguladores de crecimiento, polietilenos, medias sombras y mallas antitrips, entre otros insumos.

Un porcentaje cada vez mayor de productores se ha propuesto producir considerando aspectos ambientales tales como los problemas derivados del uso intensivo del suelo, disminución de la biodiversidad y de aplicaciones de agroquímicos con escaso control. Son productores que procuran obtener una producción inocua para la comunidad, más amigable con el ambiente y sostenible para las familias.

El mercado productivo es tan importante que la producción de hortalizas frescas destaca a la región platense como el mayor polo de producción del país por su proximidad a los centros urbanos y su amplia distribución. Los productos varían a lo largo del año: *lechuga (mantecosa, criolla, crespita, francesa, capucchina y morada), espinaca, acelga, brócoli, apio, rúcula, radicheta, tomate, pimiento, berenjena,*

chaucha, pepino, remolacha, rabanito, entre otros. La infraestructura zonal (caminos, tendido eléctrico, escuelas, unidades sanitarias) es precaria y deficiente, al igual que las condiciones de las viviendas mientras que servicios básicos como el agua potable y el gas, no existen.

1.2 Características de productores participantes

Participaron en el presente proyecto de extensión, dos organizaciones, a través de sus grupos Cambio Rural: “*Asociación Platense de Horticultores Independientes*” (APHI) y “*Asociación de Productores Familiares El Guadalquivir*” (APF “El Guadalquivir”) ambas asociaciones forman parte de la “Mesa Regional de Pequeños y Medianos Productores Agropecuarios”, un espacio que se constituyó a finales de 2012 donde se encuentran más de 30 asociaciones del Cordón Hortícola.

APHI. Está integrada por 161 asociados que viven y producen en las localidades de Abasto, L. Olmos y A. Etcheverry, al oeste del centro urbano platense. Si bien ya hace alrededor de diez años que se creó, no había tenido acercamiento a los programas de apoyo del estado y se incorporó al Programa Cambio Rural II (INTA-MINAGRO) en enero de 2015 a través de la formación de 2 grupos de 8 productores cada uno: “Nuevo Amanecer” y “Progresar”, por un período de tres años. La totalidad de los asociados se reúnen mensualmente en Asamblea General para discutir temas diversos como los relacionados con los cultivos (plagas, enfermedades, nuevas variedades, etc), la infraestructura local, la salud, la educación, las líneas de financiamiento, los canales alternativos de comercialización, y cuestiones administrativas propias de la institución, entre otros temas. Adicionalmente, se realizan reuniones extraordinarias cuando la problemática así lo requiere, por ejemplo ante la ocurrencia de inclemencias climáticas. Asimismo, se llevan a cabo encuentros de grupos más reducidos para desarrollar temas específicos (proyectos, cursos, etc).

Las características comunes a la totalidad de los productores son, al igual que lo comentado al inicio de esta presentación, que no son propietarios de la tierra que trabajan, sino que alquilan alrededor de 2 ha por familia productora a inmobiliarias de la zona a través de contratos precarios que muchas veces no superan el año de duración y al renovar suele haber un incremento en el costo de alquiler.

El sistema productivo es hortícola convencional bajo invernáculo y en menor medida a campo. Los principales cultivos son verduras de hoja (acelga, perejil, lechuga,

espinaca) y crucíferas concentradas fundamentalmente en la época invernal y hortalizas de fruto como tomate, pimiento y berenjena en la época estival. Los canales de venta son en tranquera o culata de camión, aunque existen algunas experiencias de venta directa “del productor al consumidor”. En la Figura 1 se presentan algunos de los Productores de A.P.H.I, en su propia sede, durante el desarrollo de la Feria de las Jornadas de la Agricultura Familiar (FCAyF), y en el taller sobre bioinsumos.



Figura 1 Productores de A.P.H.I en la Feria de las Jornadas de la Agricultura Familiar (FCAyF) (izquierda), y en el Taller sobre bioinsumos, en la sede de A.P.H.I. (derecha).

APF El Guadalquivir”. Este grupo tiene sede en la localidad El Peligro y está integrada por más de 70 familias de productores, siendo representada en el proyecto por los grupos Cambio Rural II denominados “Rayos de Sol” y “El Progreso” del tipo familiar, ya que ellos viven en el mismo lugar donde desarrollan la producción y la mano de obra es principalmente familiar, con esporádicas contrataciones de personal temporario. La principal y única actividad, que genera el ingreso de los productores, es la horticultura. Distribuidos los establecimientos entre las localidades del “El Peligro” y “Abasto”, partido de La Plata; ambos grupos integraron el Programa Cambio Rural II desde enero 2015 hasta julio 2017 en que fueron dados de baja. Suman en total 20 productores, que poseen entre 15 y 20 años de experiencia en la producción de verduras en forma intensiva. En la Figura 2 se presentan imágenes de la Asamblea General de APF y de la reunión mensual con Productores de Cambio Rural.

Este grupo de productores presentan características comparables a las comentadas para A.P.H.I, con manejo de los cultivos bajo cubierta principalmente y, en algunos establecimientos también con cultivos a campo. La producción se comercializa en los mismos establecimientos bajo la modalidad denominada “culata de camión”, y desde marzo del año 2016 venden bolsones de verdura fresca, una vez por semana a través

del “Proyecto Mercado Territorial (UNQui)”. Para este último circuito de venta se puso en marcha una pequeña parcela de transición hacia la **agroecología**. En todos los casos las tierras son arrendadas, con superficie inferiores a 2 ha. El nivel de inversión en tecnología se limita al mantenimiento de la estructura de los invernáculos, equipos de riego y material vegetal utilizado (principalmente semillas híbridas).



Figura 2 Asamblea General de APF “El Guadalquivir” (izquierda) y reunión mensual con Productores de Cambio Rural (derecha)

1.3 Sistemas productivos y limitantes

Como se indicó en el punto anterior, el sistema productivo que caracteriza a estos grupos de productores es intensivo en invernáculos, con alta inversión dado el alto costo de las estructuras de protección (madera y polietileno) y de los insumos utilizados (semillas híbridas, agroquímicos).

A continuación se dan algunas especificaciones productivas y limitantes frecuentes:

- **Superficie aproximada.** Varía entre 0,5 y 2 ha de superficie total en cada establecimiento, generalmente ocupada en 75% por invernáculos y 25% a campo.
- **Cultivos frecuentes.** En *invernáculo*: lechuga (todos los tipos), apio, espinaca, acelga, rúcula, radicheta, rabanito, chaucha, tomate, pimiento, berenjena y pepino. A *campo*: brócoli, repollo, zapallito, zucchini, cebolla de verdeo, acelga y remolacha.

En la Figura 3 se presenta un invernáculo en producción caracterizado por la presencia de diversos cultivos. En este caso con los cultivos invernales, rúcula y espinaca. En la Figura 4 un ejemplo de producción de verduras de hoja a campo recién comenzada la época estival.



Figura 3: Cultivos invernales bajo cubierta, lomos principales con cultivo de rúcula y los laterales con espinaca.



Figura 4 Cultivo de verduras de hoja a campo

- Problemas que los productores detectan en los cultivos y en el suelo.

En Invernáculo:

- Plagas y enfermedades que se reiteran cada vez con mayor agresividad.
- Suelos con presencia de sales que dificultan el desarrollo del cultivo de tomate, pimiento y espinaca, entre otros.
- Suelos con nemátodos que afectan a los cultivos de mayor costo de producción.
- Métodos de desinfección de suelos excesivamente costosos y de fuerte impacto ambiental como bromuro de metilo, dicloropropeno+cloropicrina (conocido como agrocelhone®) y clorotalonil+cymoxanil (Strike®), los últimos dos clorados.
- Uso de reguladores del crecimiento inadecuados en tomate y pimiento.

- Pérdida de estructura del suelo a causa del excesivo laboreo, fundamentalmente en la preparación de la cama de siembra y el alomado.
- Casos de fertilizaciones con dosificación por encima de los requerimientos de cada cultivo.
- Situaciones de “agotamiento del suelo” por inadecuada fertilización y alta extracción de nutrientes por monocultivo.

A campo:

- Cultivos afectados por hongos.
- Daños físicos de las planta por inclemencias climáticas, como por ejemplo granizo o lluvias fuertes que inundan el lote.
- Presencia de liebres que cortan tallos y brotes tiernos.
- Presencia de gusanos de suelo cortadores.

1.4 Asociaciones que los productores establecen entre limitantes y consecuencias en producción, costos y salud humana

- **En el cultivo y en el suelo:** los métodos de desinfección de suelos se utilizan cuando ya se ha producido un incremento de la población perjudicial o de los focos de enfermedades. No se hace monitoreo integrado, ni planificación de sistema para equilibrar todos los componentes del mismo. Se trabaja con monocultivo, reduciendo la diversidad y sin considerar los organismos benéficos. A pesar de esto no observan una merma en el rendimiento ni en la calidad comercial observable a simple vista, sin embargo, aumentan los costos y el material trasplantado que se utiliza no alcanza los rindes potenciales promocionados. Los productores destacan que esto último es debido al “agotamiento de la tierra”, en referencia a los niveles de extracción de nutrientes sin reposición adecuada ni de materia orgánica ni de abonos y con fertilizaciones “a ojo” sin un análisis de suelo que permite establecer los requerimientos reales del mismo.

- **En los costos:** la producción es cada vez más costosa porque los insumos tienen precios que cotizan en dólares, mientras que los productos se venden en moneda nacional. Se plantea la necesidad del uso de agroquímicos por la agresividad de las plagas y esto incrementa los costos por cultivo. En la actualidad la lógica productiva es insumo-dependiente por esto el productor busca producir más para vender más, aunque sea a precios bajos. Los altos costos se atenúan en los casos donde se

implementan criterios productivos agroecológicos, sin la utilización excesiva de agroquímicos.

- **En la salud:** el deterioro de la salud de las familias productoras se debe en muchos casos a la dificultad de acceder a los centros de salud; a las precarias viviendas debido a la imposibilidad de construir estructuras permanentes (condición impuesta por las inmobiliarias que manejan los alquileres); a la falta de agua potable ya que en la zona rural no existe tendido de cañerías, por lo cual consumen el agua de pozos con bombas sumergibles o compran agua envasada, erogación que muchas familias no pueden afrontar dado que además, tienen altos costos de gas y electricidad. Por último, se evidencia casos de contaminación por incorrecta manipulación de agroquímicos.

Ejemplo de manejos que se realizan con la finalidad de revertir los problemas detectados:

Tomate en invernáculo_.

- Junio - Julio: Preparación del terreno (aplicación de enmienda orgánica – cama de pollo-, laboreo, alomado), desinfección (Agrocelhone®), y trasplante.
- Julio - Septiembre: Tratamiento químico inicial (Proplan®, Promes® y Confidor®), tratamiento para mosca blanca (Ebice®, Mospilan®), tratamiento para hongos (Mancozeb®, Manconil®, Dimetil Cobre®, Cumulus®), tratamiento para trips (Dicarzol®, Tracer®), deshoje y desbrote. También, utilización de productos biológicos para mejorar el enraizamiento. Dosis de fertilizante no ajustada, a consideración del productor.
- Noviembre en adelante: al momento de cosecha se evita aplicar cualquier producto, si es necesario se realiza respetando tiempos de carencia.

Lechuga en invernáculo_.

- Preparación de los lomos si es el primer trasplante, o limpieza de lomos para trasplantes posteriores.
- Generalmente no se aplican fungicidas ni insecticidas y no se hace tratamiento de desinfección de suelo.
- Se realiza control de babosas con cebos.

Pimiento en invernáculo_.

- Los plantines se compran en una “plantinera” de la zona. El productor puede optar por pagar únicamente el servicio de siembra y cuidados por plantin, proveyendo la semilla previamente adquirida, o pagar el plantín logrado.
- Se trasplanta los primeros días de agosto, previa desinfección del suelo con productos clorados (Strike® o Agrocellone®).
- Se aplican productos biológicos (*Trichoderma*) al suelo mediante el sistema de riego por goteo. Las aplicaciones se realizan al trasplante y luego con una periodicidad semanal.
- Se aplican insecticidas (Lorsban®) ante las primeras apariciones de trips y se continúan de acuerdo a las recomendaciones del marbete.
- Ante la proliferación de hongos se aplican fungicidas en forma preventiva, sistemáticamente una vez por semana.

Brócoli a campo_.

- Se prepara el suelo y se coloca una barrera física alrededor de todo el lote para que no pasen animales que aplasten o coman brotes.
- Se realiza siembra directa (de semillas) o trasplante de plantines.
- Se aplica boro durante el ciclo del cultivo por recomendación de la agroquímica.
- Tratamiento químico con fungicida (Carbendazim®) a lo largo del ciclo.

1.5 Principales problemas e inquietudes que los productores destacan sobre su actividad

Las inquietudes de los productores se centran en la coyuntura económica, requiriendo:

- Disminuir la brecha entre los precios que reciben en tranquera y los que paga el consumidor al final de la cadena.
- Atenuar el impacto en los costos productivos de la suba de los precios de los insumos.
- Acceder a líneas de financiamiento acordes a las posibilidades del sector de la agricultura familiar para la compra de tierras.
- Disponer de programas de apoyo técnico al sector.

1.6 Consideraciones finales

El sector de la agricultura familiar vinculado a la flori-horticultura en particular, es atravesado por los vaivenes de la economía del país, y en esta coyuntura comprando insumos a precio dólar y vendiendo mercadería en pesos. La ecuación les resulta negativa inevitablemente. La llegada desde la Universidad para acompañar las mejoras en el proceso de producción, desencadenan una serie de cuestionamientos hacia el interior de cada establecimiento y de cada grupo de trabajo, debido a que se requiere una modificación en las prácticas, en la forma de hacer la labor cada día, para llegar con productos inocuos y de calidad comercial a la mesa de cada consumidor, sabiéndose los trabajadores “productores de alimentos”.

Son necesarias y urgentes las transformaciones en el ámbito de la salud, de la educación y de la infraestructura de la zona, aspectos todos que involucrarían a más actores sociales y la necesidad de replantearse la manera de realizar la extensión en el sector hortiflorícola actual, incorporando a la transferencia de información formas que posibiliten el compromiso de las partes para modificar el conjunto de problemáticas comentadas, productivas, ambientales, socio-económicas, político-administrativas, sosteniendo el vínculo entre los diferentes actores del proceso para lograr y mantener las transformaciones. En este sentido, es importante remarcar el creciente interés de los productores en compartir sus saberes, costumbres, reflexiones, y resolver las problemáticas de la producción en forma conjunta compartiendo el conocimiento de todos sobre causa-efecto-solución de los problemas detectados, aspectos que se ha venido dando hace ya un par de años con la conformación de asociaciones y cooperativas, algunas de las cuales surgieron a partir de los grupos que participaban en el Programa “Cambio Rural I y II”. La participación no es únicamente una herramienta para reforzar los ingresos de información a la unidad productora sino también, es parte de las actividades cotidianas de productores y productoras en pos de un reconocimiento y revalorización del sistema de producción de alimentos, aspectos primordiales en la construcción actual del modelo de desarrollo de la agricultura familiar en el Cordón flori-hortícola

2 SUELO, AGUA y MANEJO

Ing Agr (Dra, MSc) Margarita M Alconada Magliano
Prof Edafología, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

2.1 Suelo y agua: Indicadores de calidad y degradación

Problemática de la región en producción intensiva_ El manejo de los suelos con cultivos intensivos es frecuentemente realizado utilizando procedimientos que en líneas generales se repiten año tras año desde hace décadas. Si bien, se introducen algunas modificaciones el criterio es semejante y en general erróneo: *“las disminuciones de rendimiento y/o degradaciones observadas, se revierten con el uso de más insumos, en tipo y cantidad”*.

En todos los casos, aunque en tiempos variables, se producen **degradaciones del suelo** que generan disminución del rendimiento, aumento de enfermedades y plagas. Estas degradaciones y consecuencias se intentan revertir con el agregado de fertilizantes, abonos orgánicos (estiércoles), biocidas en planta y en el suelo, y recientemente mediante la aplicación de un número importante de productos cuyo origen y efectividad no ha sido debidamente probada, tal como son los denominados genéricamente *“bioestimulantes”*. Si bien en algunas ocasiones aparentemente se obtienen efectos benéficos, en general no son permanentes ni solucionan la situación planteada ya que no se aborda el problema. Por el contrario, *se aumentan los costos con menor margen bruto, se contaminan los productos de cosecha y el ambiente en general*, principalmente el agua de consumo humano. Por ejemplo, en Colonia Urquiza, La Plata, Miguel Auge (UBA) señala la presencia de nitratos en el agua en cantidad suficiente como para generar serios problemas de salud debido al uso excesivo de fertilizantes nitrogenados.

Cabe entonces plantearse ¿cuando se **originan los problemas?**

Puede afirmarse que **se inician al no considerar las particularidades naturales del suelo y del agua de riego**, que varían incluso dentro de la región del Gran La Plata. Sin embargo, es frecuente que se apliquen **“recetas”** que se generaron para otras regiones del mundo y esquemas productivos (por ejemplo, hidroponía, enarenados). En el Gran La Plata, uno de los insumos que frecuentemente se aplican en exceso son los **fertilizantes inorgánicos**, que son agregados en dosis que superan la capacidad productiva de las plantas (potencial rendimiento). Asimismo, los **abonos orgánicos** son fuente de nutrientes y sales, e incluso contaminantes, y son también agregados sin control y en exceso. Estos excesos en abonos inorgánicos y orgánicos favorecen la

salinización de los suelos y **deficiencias de otros nutrientes**. En la región es frecuente la deficiencia inducida **de calcio** en frutos de tomate y pimiento, asociada al manejo del suelo, abonos y del riego. Los suelos tienen naturalmente un elevado contenido de calcio.

Si bien en algunos casos, previo al manejo de la nutrición **se analizan los suelos**, esto generalmente se hace sobre algunas propiedades del horizonte superficial, sin considerar que dicho horizonte funciona como parte de un suelo mucho más profundo (perfil con diferentes horizontes) que se vincula con el agua subterránea. Así, el suelo de un sitio funciona en un paisaje donde todos sus elementos se relacionan. Consecuentemente, todo lo que se hace en superficie incide en profundidad y a su vez determina que efectivamente el suelo continúe siendo apto para los cultivos, así como que el agua subterránea continúe siendo potable para consumo humano.

Suelos y Agua en su condición natural_. Los **suelos** de la región si bien presentan variaciones en algunas propiedades, describiéndose diversos tipos de suelo (Hurtado y colaboradores, 2006), en términos generales en su **condición natural** tienen como principal limitante una **permeabilidad** (pasaje vertical del agua) restringida por la presencia de una gran cantidad de arcillas desde superficie (Figura 5), y un bajo contenido de **fósforo**. El resto de las variables químicas se encuentran en niveles adecuados. Sin embargo, al agregar fósforo en cantidades elevadas y en forma continua se generan “**hiperfertilizaciones**” que favorecen otras deficiencias nutritivas. Así por ejemplo, si bien son diversos los motivos por los cuales el **calcio** disminuye en su contenido, disponibilidad y movilidad, tiene un rol importante el exceso de fósforo. El fósforo como **ácido fosfórico** es también agregado en la región para disminuir el pH de los suelos alcalinizados, resultando esta práctica inconducente a resolver el problema, por el contrario, agudiza la situación planteada de hiperfertilización con fósforo.

El **agua de riego**, aún con diferencias según las localidades y sitios dentro de estas, prevalecen las que contienen elevado contenido de **sodio** y **bicarbonato**. Esto conduce a un aumento de sodio y pH (**alcalinización** del suelo), generando también una disminución del calcio para el consumo de las plantas y como para asegurar la circulación del aire y agua debido a que es el elemento que asegura una buena estructura y porosidad del suelo (calcio floclula y sodio dispersa). Consecuentemente, al perder calcio y aumentar el sodio, se pierde estructura, se compacta, se acumula el agua, y esto favorece otros procesos degradativos.



Figura 5 Principales suelos donde se realiza la producción flori-hortícola en el Gran La Plata

Respecto al aumento de sales, **salinización**, aún cuando el agua posea baja concentración se va acumulando con los sucesivos cultivos, tanto más cuanto mayor es la pérdida de estructura. La agricultura con riego en todo el mundo conduce a la alcalinización y salinización de los suelos, **su control depende** del tipo de suelo y agua, y **principalmente del manejo**.

Degradaciones principales del suelo en la región. La **compactación** del suelo se debe al manejo, **laboreo excesivo, falta de rotaciones, perdida de materia orgánica, y alcalinización**. Esto favorece la **salinización** que es debida a la acumulación de sales de variado origen, y que se aprecia en superficie por la presencia de halos de color blanquecino alrededor del bulbo de riego y del suelo en general. Ambos procesos generan un ambiente desfavorable (excesos de humedad o sequedad) para las plantas, microflora y fauna benéfica del suelo, propiciando el desarrollo de los microorganismos patógenos, plagas, decaimiento general de la vegetación (toxicidad, sequias fisiológicas).

En la Figura 6 se presentan diferentes bulbos húmedos del riego por goteo: a) con **mal manejo** y formación de **halos salinos (izquierda)**; b) en situaciones extremas de salinización y alcalinización que favorece el **encharcamiento (centro)**, y c) **sin sales** debido a un **manejo ajustado** a las condiciones del medio (derecha) .



Figura 6 Bulbos húmedos del riego: a) mal manejo con halo salino) (izq); b) con sales, compactación y encharcamiento (centro); y c) manejo ajustado a las condiciones del medio, sin sales (derecha)

En la Figura 7 y 8 se compara para dos tipos de suelos de la región del Gran La Plata (EE Gorina y EE Hirschhorn respectivamente), su condición natural sin degradar y degradado por un uso intensivo en invernáculos. Se aprecia pérdida de materia orgánica (color claro) y pérdida de estructura, y consecuentemente compactación desde superficie que llega a impedir la circulación del agua en sentido vertical. En el caso del suelo de Gorina (Figura 7) el agua de riego se acumula sobre el horizonte Bt (muy arcilloso) generando un horizonte de degradación E (color blanquecino) entre el horizonte superficial Ap y dicho Bt. En superficie, aumenta el agrietamiento natural de estos suelos debido a la alta proporción de arcillas que se expanden y contraen conforme a los periodos húmedos y secos respectivamente. Estas grietas conducen a una distribución irregular del riego y productos que se aplican.



Figura 7 Perfil de suelo en la EE Gorina (suelo Serie Gorina) en invernáculo con detalle de agrietamiento en superficie (izquierda) e igual suelo en su condición natural con detalle de estructura granular (derecha)

En el suelo de la EE Hirschhorn dado el menor contenido de arcillas expansivas las degradaciones son menores, sin formación de horizonte E y agrietamiento superficial manifiesto.

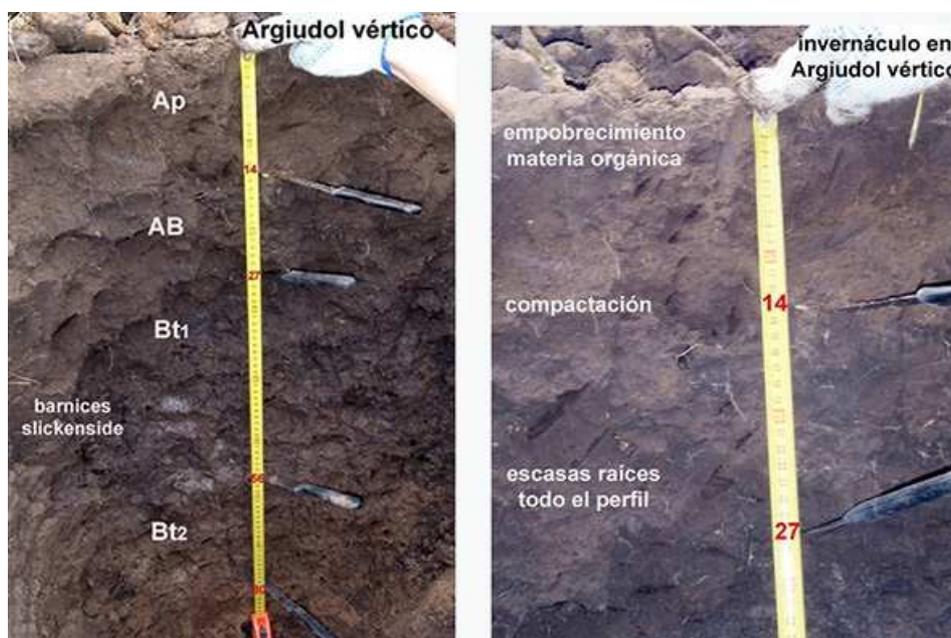


Figura 8 Perfil del suelo en la EE Hirschhorn (suelo Serie Estancia Chica) en invernáculos (derecha) y el mismo suelo en su condición natural (izquierda)

En síntesis:

Principales degradaciones_. *salinización, alcalinización, disminución de materia orgánica, con pérdida de porosidad (estructura) que se agrava por el laboreo excesivo, ausencia de rotaciones y exceso de abonos (orgánicos e inorgánicos). Como consecuencia, el suelo se compacta y se favorece el encharcamiento, desarrollo de plagas, enfermedades, y desbalances nutritivos (excesos de algunos nutrientes y déficit de otros).*

Principales consecuencias_. *disminución de la producción, aumento de costos por mayor uso de agroquímicos e insumos en general, disminución del beneficio económico, contaminación del ambiente y de los productos de cosecha.*

Las consecuencias del mal manejo de los suelos, agua e insumos, se suman a la problemática de la región en aspectos socio-económicos y político-administrativos comentados en punto anterior (punto I, Mierez y Vega).

2.2 Manejo: control de la salinidad, alcalinidad y drenaje

Prácticas de manejo que favorecen las degradaciones_. Tal como se analizó en punto precedente (punto 2.1), los problemas que se generan en los suelos imperfectamente drenados por el riego con aguas ricas en sodio y bicarbonato, son fuertemente agravados por la elevada aplicación de *fertilizantes y abonos orgánicos* sin control y sin una calidad adecuadamente definida.

Respecto a los *abonos orgánicos*, en todos los casos los estiércoles frescos o sin estabilizar, aportan sales, nutrientes, contaminantes y microorganismos de variado tipo, destacándose los patógenos. Asimismo, los abonos orgánicos conforme se aplican en la región, en general no generan humus (materia orgánica transformada) en cantidad suficiente como para mejorar la estructura y porosidad (disminuir la compactación). El humus se forma principalmente a partir de residuos vegetales. Las mejoras que temporalmente se observan al agregar grandes cantidades de abonos orgánicos tal como estiércoles en cama de pollo fresco o con escasa maduración, muy posiblemente se deba a la remoción del suelo, aporte de un material voluminoso y en algunos a casos al exudado de una microflora que aumenta y que favorecería cierta agregación temporal del suelo. Si bien muchos de los nutrientes que contienen son benéficos estos se suman al aporte total que se le suministra a un cultivo a través de la fertirrigación y del propio suelo, favoreciéndose así los desbalances nutritivos mencionados y la salinización. Asimismo, los fertilizantes inorgánicos agregados en el riego, son fuente importante de sales, y favorecen la salinización edáfica.

La roturación excesiva del suelo con herramientas que destruyen la estructura (rotovacter), e inundaciones para facilitar el laboreo y preparación de lomos, son también prácticas que agravan la situación descrita.

Recomendaciones_. Los suelos de la región del Gran La Plata que se incorporan a la producción intensiva necesitan ajustar los niveles de fósforo en forma paulatina sin llegar a superar aproximadamente 40-50 ppm de P por Bray Kurtz, dependiendo del sistema productivo y cultivo. Posteriormente si es necesario, según cultivo y potencial de rendimiento, sólo se requieren dosis de mantenimiento al igual que para el resto de los nutrientes. Respecto al fósforo es de destacar que en general en la región, se miden valores que superan 200 ppm y alcanzan 1000 ppm (hiperfertilización), esto como se comentó, indefectiblemente genera desbalances en otros nutrientes tal como el calcio. Asimismo, aportes elevados de otros nutrientes como el K pueden conducir a

deficiencias de calcio entre otros. En todos los casos (cultivos, rendimientos, manejos) debe mantenerse una relación adecuada entre los nutrientes que se aportan a fin de evitar desbalances nutritivos (nutrientes compiten en su absorción por la planta).

Los tipos y dosis de fertilizantes a aplicar deben resultar del balance entre lo que la planta es capaz de consumir para un rendimiento potencial dado y lo que el medio provee a través del suelo y por el agregado de abonos orgánicos. Se destaca que incluso el **agua** aporta nutrientes que podrían ser considerados en dicho balance. Controlar el *aporte de sales y pH* que generan los fertilizantes.

Abonos orgánicos que se aplican deben estar estabilizados y maduros, asegurando su inocuidad biológica, y controlando el aporte de elementos *contaminantes, sales, pH y nutrientes benéficos*.

Compost y lombricompostos elaborados a partir de diferentes materiales pueden ser una alternativa válida si se controla su calidad y la cantidad aplicada. Se analiza en punto 3.

Riego ajustado a las necesidades del cultivo, y salinidad presente. Evitar pérdidas de agua desde los sistemas de riego y/o excesos de riego que favorezcan sectores encharcados y con esto, el desarrollo de algas, moho, plagas y enfermedades. Asegurar que el bulbo húmedo generado por los goteros tenga una dimensión suficiente como para evitar que en el caso de la presencia de sales estas lleguen a la base de la planta. Sin embargo, cabe reafirmar que es posible que las sales no se acumulen si es que se asegura el drenaje y se controla el aporte de sales (Figura 6, c).

Mantener la estructura y mejorar la infiltración del agua (drenaje). Asegurar un contenido de materia orgánica en el suelo (rotación de cultivos, abonos verdes, residuos vegetales secos). Si se ha llegado a una situación donde la dureza del suelo dificulta la preparación del terreno, humedecerlo en forma paulatina y/o permitir la entrada de agua de lluvia, evitando inundarlo ya que esto conduce a una mayor compactación, es como batir y amasar el suelo. Evitar una roturación excesiva que llegue a pulverizar el suelo. Implantar otros cultivos previos al cultivo principal son alternativas promisorias que además de incorporar materia orgánica capaz de formar humus han sido ensayados con éxito en el control de plagas y enfermedades (abonos verdes, biofumigaciones). Se analiza en punto 4 y 5.

En Figura 9 se comparan dos manejos en el suelo Argiudol degradado de la Figura 8 en dos invernáculos contiguos: a) manejado con laboreo intensivo, pulverizando el suelo conforme se realiza en la región, y b) con incorporación de abonos verdes, control de fertilización, rotaciones, entre otras prácticas de recuperación del contenido de materia orgánica, estructura, y disminución de la salinidad.



Figura 9 Suelo Argiudol de la EE Hirschhorn en invernáculos contiguos con dos manejos: pulverización del suelo conforme se realiza en la región (izquierda) vs laboreo y prácticas de recuperación (abonos verdes, rotaciones, etc) (derecha)

Aumentar la profundidad de enraizamiento (profundidad efectiva) y mejorar la circulación del agua. Pueden indicarse 3 prácticas que han tenido éxito en la región: *drenes de PVC*, *subsolado*, y en menor medida el *laboreo con cincel*.

En los casos en que la acumulación de sales se ha producido y/o las condiciones productivas aportan sales pueden instalarse **drenes subsuperficiales** en el horizonte más arcilloso (denominado Bt) ubicado en la región a aproximadamente 20-30 cm de profundidad. Con estos drenes se impide que se acumule agua en superficie y el ascenso de sales cuando se seca el suelo entre dos riegos consecutivos. Se analiza en punto 2.3.2 (Figura 12 y 13). El **cincel y subsolado** aunque sus efectos favorables sobre la circulación del agua es por menor tiempo, resultan promisorios.

Respecto al **encalado**, práctica habitual en la región, si bien pueden generar mejoras temporales, en general las dosis son insuficientes para el objetivo propuesto (reemplazar sodio por calcio y mejorar la estructura), debiéndose además, mejorar la permeabilidad subsuperficial para asegurar su eficiencia (punto 2.3.1, Figura 10 y 11).

Puede considerarse la aplicación de yeso en el agua de riego en bajas concentraciones, asegurando un adecuado balance de nutrientes.

2.3 Experiencias en el manejo del drenaje

2.3.1 Subsulado y Cincel

Ing Agr (Dra) Cecilia Cerisola
Prof. Manejo de Suelos, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

En el suelo de la Estación Experimental A Hirschhorn (Argiudol vértico Serie Estancia Chica) degradado por producción intensiva en invernáculos, tal como se presentó en la Figura 8, se realizaron labores de cincelado y subsulado a fin de disminuir la compactación, aumentar la permeabilidad y mejorar la producción de un cultivo de tomate. En la Figura 10 y 11 se presentan las labores de cincelado y subsulado respectivamente.



Figura 10 Labor de cincel en suelo degradado de EE AH



Figura 11 Labor de subsulado en suelo degradado de EE AH

La destrucción de la compactación mediante labores verticales profundas, permitió un mayor almacenamiento de agua, una menor densidad aparente y una mayor producción. Las mejoras en el suelo y rendimiento del cultivo fueron significativamente mayores con la práctica de subsulado respecto a la de cincelado. En el cultivo de tomate temprano el rendimiento en el suelo subsulado fue mayor a un 50% respecto al cincel, siendo la diferencia algo menor en el cultivo tardío. El efecto mejorador del suelo con el subsulado continúa luego de dos cultivos de ciclo corto. El riego, como factor de consolidación del suelo, afectó más al tratamiento cincelado.

2.3.2 Drenes corrugados, PVC.

Ing Agr (MSc)
Marisol V Cuellas
INTA, AMBA.

Ing Agr (Dra, MSc) Margarita M Alconada Magliano
Prof Edafología, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

En la **EE Gorina** sobre suelo degradado (Figura 6 y 7) con cultivo de tomate y en igual suelo en **campo de productor** con cultivo de pimiento, se estudio el efecto sobre el suelo y el cultivo de la instalación de drenes de diferente diámetro (10 a 15 cm), respecto a enmienda cálcicas (yeso), yeso con drenes y un testigo. Los manejos fueron los tradicionales en la región del Gran La Plata en relación al cultivo, abonado y fertirriego. Los drenes se instalaron sobre el techo del horizonte Bt (arcilloso) en una zanja de 0,4 m de ancho, 30 m de longitud y con pendiente del 0,3%. Aproximadamente la profundidad en un extremo y otro de los drenes es de 50 -60 cm respectivamente. El distanciamiento entre drenes del ensayo en la EE Gorina fue de 3 m y en el campo de productor de 5 m. Se utiliza un nivel de albañil en toda la extensión del dren a fin de garantizar la uniformidad de la zanja y pendiente (Figura 12, derecha). Los drenes presentan orificios de 3-4 mm distribuidos en forma helicoidal, por lo cual para evitar que se obstruyan se cubrieron con material filtrante de piedra granítica de 1-2 cm de diámetro, en un espesor de 5 cm en todo el perímetro. Una vez instalados los drenes, se cubrió con tierra del horizonte A, desechando la parte extraída del horizonte Bt.

Ensayo EE Gorina_. En la Figura 12 se presentan los drenes utilizados en la EE Gorina y en la Figura 13 el efecto sobre el suelo. Se aprecia una disminución significativa de sales con los drenes. No hubo efectos significativos en la alcalinidad. Esto último se atribuye al aporte continuo de agua de riego de tipo bicarbonatada sódica. En los casos en que se agregó yeso se produjo una acumulación de sales, incluso cuando este se combinó con los drenes. En el testigo la salinidad resultó mayor aunque menor que la que se producía en años previos (Figura 6 imagen izquierda y central), por lo cual el efecto de los drenes distanciados a 3 m tuvo al final del cultivo un efecto favorable en todo el suelo del invernáculo. Inicialmente hubo diferencias en los rendimientos de tomate a favor de los drenes haciéndose menores estas diferencia a partir del segundo año.



Figura 12 Drenes instalados en la EE Gorina subsuperficialmente sobre el techo del horizonte Bt, cobertura con piedra granítica (izquierda) y uso de nivel para mantener pendiente (derecha)



Figura 13 Efecto en el suelo de los drenes, yeso, yeso mas yeso, respecto al testigo

Ensayo campo de productor_. En la Figura 14 se presentan los drenes en campo de productor y en Figura 15 el efecto sobre el suelo. El uso de drenes condujo a una disminución de la salinidad, aumento del rendimiento del cultivo de pimiento protegido, con independencia del diámetro del dren utilizado (10-15 cm). El tratamiento con yeso, presentó un comportamiento variable, siendo en ocasiones semejante a lo observado en drenes y en otras se asemejó al testigo. Hacia el final del ensayo, al igual que lo comentado para el ensayo en EE Gorina, el efecto de drenes alcanza también al testigo, con una mejora general de la salinidad en todo el invernáculo.



Figura 14 Drenes instalados en campo de productor



Figura 15 Efecto sobre el suelo de los drenes, yeso y testigo de campo de productor

3 ENMIENDAS ORGÁNICAS, COMPOST Y LOMBRICOMPUESTO

Ing Agr Jorge W Lanfranco
Prof. Edafología, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

3.1 Elaboración de compost a partir de residuos domiciliarios y de actividades productivas

Compost_. El compost, es el resultado de un proceso de transformación de restos de animales y plantas debido a su uso como alimento de diferentes organismos del suelo (bacterias, hongos, lombrices, ácaros, insectos) en presencia de aire.

En los últimos años se ha incrementado progresivamente el volumen de residuos y la cantidad de materia orgánica que se desecha. Esto plantea un grave problema de eliminación de los residuos para la sociedad y su incidencia en la conservación del ambiente. Por tanto, la eliminación, reducción o reutilización de los residuos biodegradables debería ser un objetivo prioritario de las políticas medioambientales.

El **compostaje** se define como un proceso de transformación aerobia controlada de los materiales orgánicos contenidos en los residuos por medio de la actividad de los microorganismos. Este proceso transcurre en un tiempo variable de aproximadamente 3 a 4 meses cumpliéndose *tres fases en función de la temperatura* que adquiere cada una: *mesófila* (15 a 45°C), *termófila* (45 a 70°C) y *de maduración* (a temperatura ambiente, 16), obteniendo la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, que puede estar libre de patógenos y ser aplicado al suelo.

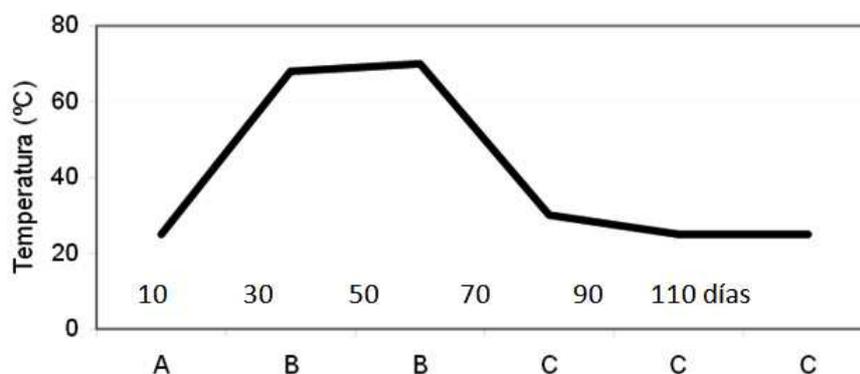


Figura 16 Etapas del compostado (A) mesófila, (B) termófila, (C) maduración

El **compost** es una sustancia estabilizada precursora de la humificación, con características definidas como son la estabilidad ante el agua, homogeneidad, inocuidad y alto valor para uso agrícola; según las propiedades originarias del residuo. La temperatura del compost en la etapa termófila, es independiente de la ambiental y nos da una idea de la evolución de la pila, pues resulta de la combinación de los factores anteriores. El proceso termófilo, puede acelerarse y/o intensificarse, con el adecuado manejo de los parámetros arriba desarrollados, recordando que el proceso es aeróbico, y la aparición de olores desagradables, indica procesos de fermentación y putrefacción, que debemos corregir.

Para obtener un compost sin limitaciones de uso, una de las exigencias del SENASA, es que se controle el proceso de compostado. Cuando se hace en pilas con volteos periódicos, se deben alcanzar temperaturas mayores o iguales a 55 °C, durante 15 días, con al menos 5 volteos. También debe obtenerse menos de 1000 NMP (número más probable) de coliformes fecales por gramo de materia seca, luego del proceso.

La etapa de maduración, es mesófila o a temperatura ambiente, y en ella ocurre una lenta degradación de la materia orgánica, a cargo de hongos y bacterias.

Ventajas del compostaje_.

- a) El compostaje da la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en un insumo para la producción agrícola si es que se alcanza el ciclo térmico. Al alcanzar elevadas temperaturas se reduce la presencia de patógenos en el suelo y semillas de malezas. Si no es así pueden producirse efectos negativos.
- b) El compost puede ser sustrato, enmienda o abono orgánico para la tierra, porque mejora las condiciones del suelo dado que puede aumentar el almacenaje de agua; la porosidad del suelo y aportar un mayor número de nutrientes que los fertilizantes tradicionales.
- c) Es una manera de reducir en grandes cantidades la basura.

Se destaca que las ventajas mencionadas pueden no ser alcanzadas sino se consideran todos los aspectos relativos a la calidad del residuo y procedimientos adecuados para lograr un producto inocuo para la salud humana y con condiciones adecuadas para su uso en sistemas productivos. Aspectos que se analizan en puntos siguientes.

Materiales a compostar_.

Residuos animales

Estiércol bovino, caballar, caprino, porcino, aviar y de conejos

Residuos vegetales

Restos de cosechas, tubérculos, hortalizas y frutas

Restos de podas en fruticultura y de actividades forestales

Residuos industriales

Restos de semillas o de frutos una vez extraído el elemento esencial

Carpintería, restos de maderas procesadas

Residuos domiciliarios

Residuos orgánicos compostables generados en los hogares

Es frecuente que el compostaje que hacemos en casa con los residuos de la cocina no cumpla la etapa termófila, debido a la escasa masa que se aporta. El producto obtenido es de calidad y sin riesgos para la salud si evitamos agregar residuos de desconocido origen, excretas de mascotas o animales domésticos

Factores que afectan al compostaje_.

Humedad: Es un factor fundamental del proceso de compostaje. Sin suficiente agua (contenidos menores al 40%), la actividad microbiana disminuye y el proceso se vuelve excesivamente lento, y con demasiada humedad (mayor del 80%) se produce una mala aireación que conduce a condiciones anaerobias y a la putrefacción de la materia orgánica.

pH: Es otro de los indicadores del desarrollo del compostaje, debido a su acción sobre los microorganismos. Durante el compostaje hay una sucesión de diversos microorganismos y procesos derivados de su actividad que pueden hacer que el pH varíe considerablemente. Los *residuos urbanos* pueden presentar un valor bajo de pH, produciéndose durante los primeros días la liberación de ácidos orgánicos debido a la actividad de las bacterias, y el pH disminuye aún más. Posteriormente, el material compostado sufre una reacción alcalina como consecuencia de la formación de amonio en el proceso de degradación de las proteínas y de los aminoácidos. En el período clímax de la fase termófila, se pueden alcanzar valores de pH próximos a 8,5. En la última fase de maduración el pH disminuye, estabilizándose en valores cercanos a la neutralidad o ligeramente básicos, debido al efecto tampón de la materia orgánica.

Tóxicos o inhibidores: Existen sustancias orgánicas e inorgánicas que a ciertas concentraciones, inhiben o impiden los procesos biológicos. Por ejemplo, los metales

Ni, Pb, Fe, Al, Cr, Cu y Zn ejercen un efecto perjudicial al actuar sobre las enzimas catalizadoras de las reacciones de síntesis.

Tamaño de la partícula: El tamaño de la partícula influye en términos físicos, químicos y biológicos durante el proceso de compostaje. Cuanto menor sea el tamaño, mayor será la superficie específica y más intenso será el ataque de enzimas y microorganismos pero si el tamaño de la partícula fuera demasiado pequeño reduciría el tamaño de los poros facilitando las condiciones de anaerobiosis. El tamaño ideal para el compostaje es de partículas con una granulometría de entre 1 y 5 cm.

Relación C/N: El carbono y el nitrógeno son dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Durante la transformación de los residuos el C brinda energía a los microorganismos y el N permite la formación de sus proteínas. Debido a esto, y para poder obtener un compost de calidad, es importante que exista una relación equilibrada entre ellos. Teóricamente, la relación C/N 25-35 es la más adecuada, aunque en función de las materias primas que conforman el compost esto puede variar. Si la relación C/N es muy elevada el residuo provee energía pero los microorganismos no pueden formar materiales cuaternarios y disminuye la actividad biológica, mientras que si es muy baja no afecta al proceso de compostaje pero se pierde el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco.

MATERIALES ORGÁNICOS	RELACIÓN C/N
Papel	170/1
Pasto verde	10/1
Hojas (según especie)	Entre 40/1 y 80/1
Restos de frutas	35/1
Estiércol de vaca y caballo	20/1
Tallos de maíz	60/1
Paja de trigo	80/1
Alfalfa	13/1
Leguminosas en general	25/1
Paja de avena	80/1
Cáscara de papas	25/1
Aserrín	500/1
Cama de pollo	12/1

Tabla 1 Valores de la relación C/N de distintos residuos a compostar

Calculo de la relación C/N de una mezcla de residuos_. Una forma para calcular la cantidad a utilizar de cada residuo en una mezcla y así obtener una relación C/N próxima a 30/1 es mediante el llamado cuadrado de Pearson.

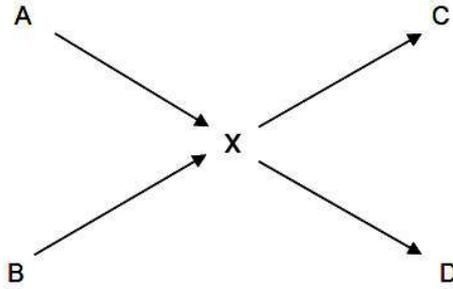


Figura 17 Cuadrado de Pearson (A y B es el C/N de residuos a utilizar; C y D cantidades a agregar de dichos residuos para obtener un material X con una relación C/N 30

A continuación se indican los cálculos que se efectúan para definir la cantidad de residuos disponibles a agregar para obtener un material final con una relación C/N 30, considerando la relación C/N que cada uno de los residuos utilizados posee:

Partes de **residuo B** a agregar (**D**) = (C/N residuo A - C/N a obtener X)

Partes de **residuo A** a agregar (**C**) = (C/N residuo B - C/N a obtener X)

Se consideran valores absolutos (C) y (D) y se llevan a %.

Ejemplo práctico (Figura 18):

Para realizar el material a compostar se tiene los siguientes residuos:

A.- *Pasto verde* (C/N = 10/1) y B.- *Tallo de maíz* (C/N = 60/1). Se quiere obtener una mezcla con un valor óptimo de relación C/N (30/1) (X). Se calcula el valor C y el D, y se expresa en % considerando 100% la cantidad total a agregar (Figura 18). En este ejemplo se obtiene que debe agregarse para formar el producto final con relación 30, 30 unidades (que representa el 60%) de pasto verde y 20 unidades (que representa el 40%) de tallo de maíz. Unidades se refiere a lo consideremos para medir, baldes, carretillas, litros o kilos en residuos de parecida densidad

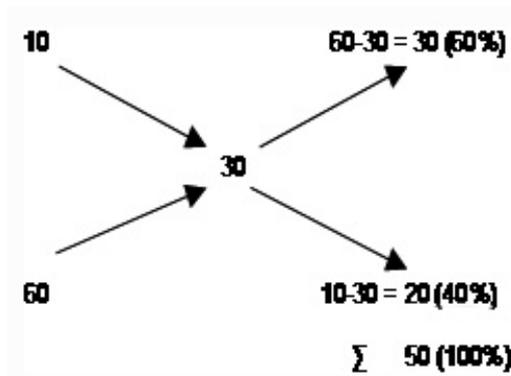


Figura 18 Ejemplo de aplicación del Cuadrado de Pearson utilizando pasto verde y rastrojo de maíz como residuos

Preparación de la compostera_. Ubicación, dimensiones y acondicionamiento:

i) *Seleccionar un sitio firme, en una zona alta, no inundable y aireada* de aproximadamente 1,5 metros de diámetro (si se hará redondo) o 1,5 m de lado (si se hará cuadrado). Las formas redondeadas suelen ser más aconsejables porque si se realiza una pila de forma esférica va contener un mayor volumen y una menor exposición de la superficie, favoreciendo las reacciones internas del compostaje. No obstante, puede realizarse conforme se presenta en la Figura 19.

ii) *Ubicarla sobre un film de polietileno y darle una suave pendiente.* Esto es debido a que durante el proceso de compostaje puede generarse un lixiviado (líquido negro) que al concentrarse contamina el suelo. Es conveniente juntar y usar dicho lixiviado para regar la pila o desparramar en el suelo vecino.

iii) *Altura de la pila de residuos* debe ser tal que pueda ser fácilmente mezclada con las herramientas disponibles. Se recomiendan hasta 3 mezclas luego de que alcance los picos térmicos.

iv) Si bien no es indispensable pueden clavarse en la pila un par de caños de PVC de 4" con orificios en toda su extensión de modo que funcione como si fuese una chimenea y así favorecer la aireación.



Figura 19 Compostaje a campo de 2 m de largo por 1,40 m de ancho y 0,5 m de alto

Masa crítica_. Se trata de la mínima cantidad necesaria para alcanzar las condiciones del proceso de termofilia. La misma está relacionada también con las características propias del material, con la forma y tamaño de la pila.

Forma y tamaño de la pila: Ambos factores inciden en el compostado. Las dimensiones variarán en función de los volúmenes y tecnología aplicada, pero en

general, son recomendables alturas entre 1,5 y 2 m, ancho mayor a 2 m y largos variables, mayores a 2 m.

El *volteo periódico* de las pilas, tiene la función de airear y homogenizar las condiciones de exposición a altas temperaturas de todo el material, permitiendo la eliminación de patógenos y semillas de maleza. La adecuada aireación, favorecerá la elevación de temperatura y tiene estrecha relación con la humedad. Incide en la capacidad de aireación la granulometría de la pila. Los materiales finos, tienden a compactarse, por lo que es necesario, mezclarlos con virutas de madera, pajas y compost gruesos.

Seguimiento del proceso de compostaje_.

- i) *Medir la temperatura* quincenalmente con termómetro o bien en forma sensorial.
- ii) Medir la humedad presente apretando fuertemente en el puño una porción de compost verificando que este bien húmedo sin que chorree mas que unas 8 a 10 gotas.
- iii) Cubrir la pila con una media sombra para evitar desecamiento y disponer de un polietileno para cubrirla si llueve mucho dado que esto puede aumentar el lixiviado. Si bien, puede utilizarse paja, esto puede aportar semillas de malezas. Resulta ideal trabajar bajo cobertura.
- iv) Prevea la disponibilidad de agua para regar la compostera o agregar el lixiviado reunido; según necesidad principalmente en verano.
- v) Verifique ausencia de olores nauseabundos. De existir olores, voltee la pila para airear.

Producto obtenido_. El producto obtenido después de los 120 días es el compost, a posteriori de la etapa de maduración, en la que se policondensan las moléculas precursoras del humus, por lo que el material al tacto se torna esponjoso, su aspecto es de color marrón oscuro y químicamente la relación C/N tiende a bajar a 10/1, haciéndose presentes los ácidos húmicos, que son relativamente estables. El material puede utilizarse una vez que verifique una total transformación del material no pudiendo reconocer el material que le dio origen, esto normalmente se produce luego de 4/5 meses. En este estado aparece en la comercialización como "*tierra enriquecida*", "*sustrato*", para plantines en huertos y viveros.

No obstante, si su uso inmediato no es indispensable puede estoquear el material y continúa su proceso de maduración por años. Adquirirá mejor calidad cuanto más tiempo transcurra en el proceso de compostaje, tanto desde el punto de vista sanitario como de su valor fertilizante.

3.2 Producción de Lombricompuesto

El material a partir del cual puede realizarse el lombricompuesto puede ser el compost (a) obtenidos según se explica en punto anterior, o a partir de otros residuos tal como los domiciliarios (b). En ambos casos se utiliza a la lombriz roja, tal como se explica a continuación.

Lombriz roja_. La lombriz roja nace y crece exclusivamente en medios con alto contenido de materia orgánica: basura, hojas, pasto, desechos de molinos o silos, frutas o verduras, vísceras de animales, excrementos.

La **alimentación** puede ser: i) **Única**, se siembran las lombrices sobre un lecho con un volumen determinado de compost y se evalúa su evolución hasta que se lo cosecha terminado. ii) **Continua**, se siembran las lombrices sobre un lecho en el que se agrega el compost en capas sucesivas hasta que se llega a un determinado volumen y se suspende el agregado.

Estas dos formas de alimentación son las más frecuentes, pero existen variaciones. En cualquier caso, para **continuar el ciclo, manteniendo y aumentar el** número de lombrices se deben preparar nuevos lechos con la comida preparada. Si los mismos se encuentran próximos las lombrices olfatearán el nuevo alimento y migrarán paulatinamente hasta abandonar el lecho con el lombricompuesto terminado. Si esto no es posible o deseamos acelerar el proceso podemos extraerlas con trampas de alimentos frescos.

El mantenimiento o aumento de la población de lombrices es un índice de eficiencia en el trabajo de lombricompostado. Si por el contrario, disminuye la población, la intensidad de procreación, cambia la relación etaria, fugan o mueren, debe revisarse todo el proceso efectuado. Por lo tanto, resulta conveniente realizar censos de la población en forma rutinaria.

Monitoreo de la población_. Los diferentes estados biológicos que se pueden encontrar en la cuna la lombriz roja son: i) cocones (embriones), ii) juveniles (sin clitelo), y iii) adultos (con clitelo). Para el seguimiento de la población, resulta conveniente expresar los resultados como densidades por cuna.

Se recomienda tomar varias muestras por cuna con un muestreador cilíndrico. Un rápido crecimiento implica alcanzar antes la maduración sexual, pero no garantiza que la producción de cocones sea superior. La producción de cocones se halla sujeta a fluctuaciones estacionales y a pesar de decaer con la edad de los animales, éstos no presentan una edad pos reproductiva. Densidades muy altas (apiñamiento) influyen negativamente sobre la reproducción y formación de cocones.

Para comparar la producción de cocones se recomienda expresarla como cocones/adulto o cocones/semana/adulto.

a) Compost como material de lombricompostaje

El compost obtenido puede ser el sustrato para la alimentación de las lombrices ya que posee suficiente cantidad de materia orgánica como para su cría. Sin embargo, es importante asegurar que hayan pasado los picos térmicos, y que no volverán a ocurrir. Luego de esto, pueden sembrarse lombrices rojas californianas que trabajaran el material compostado otros 90 a 120 días adicionales hasta que las lombrices lo abandonen por no encontrar más alimento, dejando un material llamado *lombricompuesto*, constituido por un alto porcentaje de sus metabolitos. Este material es más estable y de mejor calidad que el compost.

Condiciones del residuo para su lombricompostado_.

Humedad: Como se comentó para el compost, no debe ser excesiva a fin de evitar procesos de putrefacción (olor nauseabundo), ni tampoco tan baja como para interrumpir la actividad microbiana.

Riego: La intensidad y frecuencia del riego está dada por las condiciones climáticas. Debe asegurarse una humedad de 75-80%. Recuérdese que las lombrices no tienen dientes y necesitan un lugar húmedo para poder alimentarse. En el caso de composteras domiciliarias cerradas o bajo techo; en general no deben ser regadas, salvo en época de verano. Lo más frecuente es que el mismo proceso metabólico genere la humedad necesaria, habiendo periodos en invierno donde se la encuentra en exceso y es conveniente voltear la compostera y airear.

Metodología para evaluar el contenido de agua: La prueba para medir el contenido de agua en el sustrato se conoce como "*prueba del puño*". La misma consiste en tomar una cantidad de sustrato con una mano, aplicarle una presión (la normal que puede ejercer dicha mano) y si salen no más de 8 a 10 gotas de agua ésta se

encuentra aproximadamente al 80 % de su capacidad máxima de retención. lo cual asegura agua y aire. Este método fue utilizado por Figueroa (1996).

Otro procedimiento es la “*Prueba de la pesa*” recomendable para no afectar a las lombrices. Se debe contar con un recipiente circular que puede ser un frasco de diámetro suficiente como para permitir introducir una pesa de metal de 1kg. Dentro del recipiente se coloca una porción del material en tratamiento en suficiente cantidad como para adquirir un espesor de 2 cm aproximadamente y luego se deposita delicadamente la pesa. Se espera unos 30 segundos. Como resultados posibles se puede observar: i) Por el contacto con la pesa surge agua – Esta en exceso y se debe drenar o airear el material urgentemente. ii) Por el contacto con la pesa, esta queda con humedad en su base, con gotitas aisladas de agua condensada – La humedad es la adecuada. iii) Por el contacto con la pesa, esta queda seca en su base – La humedad es insuficiente y se debe regar.

Calidad del agua: Deberá ser apta para riego. Su pH aproximadamente neutro (7), no salina (<1 dSm-1), sin peligrosidad sódica (<3 RAS) y libre de patógenos.

Olores: Si se aprecian olores desagradables de amoníaco, pútridos de metano o de sulfuros; es que el ambiente se ha tornado anaeróbico. Se debe remover la pila y drenar. Si los volúmenes son pequeños se puede agregar pasto seco o un poco de aserrín, siempre en pequeñas cantidades porque modifican negativamente la C/N. También puede ocurrir que los frutos o tubérculos que se agregan a los residuos en forma entera comienzan a pudrirse por dentro, por lo cual conviene partíroslos previamente.

Manejo de la temperatura: La temperatura óptima es aproximadamente de 20 °C, por lo tanto si las temperaturas son menores debe aportarse sustancias orgánicas y tapar con paja o media sombra. Si la temperatura aumenta se debe regar, garantizando el drenaje. No es recomendable el nylon para tapar los lechos pues no deja pasar el aire, salvo en época de muchas lluvias, prestando atención a que no se aprecien olores nauseabundos.

b) **Otros residuos como material de lombricompostaje**

En el caso de los *tratamientos en casa*, con nuestros *residuos de cocina*, no se agrega tal como se describió para el compost (punto a) sino que los residuos se agregan en forma directa y continua. Si la compostera se encuentra ubicada sobre

terreno natural, las lombrices colonizaran todo el territorio y no hará falta su resiembra. Además las lombrices regularan su población a la oferta de comida, fugaran y volverán. Si se trabajan en condiciones cerradas, en recipientes de plástico o metal, sin posibilidades de fuga, las lombrices dependen exclusivamente del cuidado que se les provea, debiendo asegurar la alimentación.

Para emprendimientos de **escala mayor** para la obtención de lombricompuesto, la Gaceta Agronómica (1990) recomienda utilizar como alimento el **estiércol de ganado** u otra fuente de materia orgánica en descomposición (*incluidos residuos orgánicos domiciliarios*). La EEA Cerro Azul del INTA desarrolla la cría de lombrices con *estiércol vacuno* y produce lombricompuesto utilizando el mismo material o una mezcla, de *aserrín de pino* y *cama de pollo*. Otro alimento recomendable es el *vaciado ruminal* vacuno de la industria frigorífica. El alimento es agregado en **capas de 0,10 a 0,15 m**, a medida que las lombrices lo van transformando.

Cosecha del material terminado y traslado de lombrices_.

Cuando se va terminando el proceso, y se demora la alimentación, se altera la rutina de las lombrices y comienzan a sentir la escasez de alimento. En ese estado se puede perder la población por lo que conviene preparar un alimento diferente, estiércol puro en bolsa de red, a manera de trampa que se distribuye en dos o tres sitios sobre la superficie. A los 7 días realizar la extracción. Esta técnica se deberá repetir 1 ó 2 veces más con el fin de recapturar adultos y juveniles para futuros núcleos.

Acondicionamiento del lombricompuesto_.

Dejar secar el material obtenido. Si es posible extenderlo en superficies mayores para acelerar esta etapa. Se deberá lograr una humedad entre 50 y 60%. Posteriormente se hace pasar el material por un tamiz o zaranda con diámetro variable según el destino, comúnmente de 8 mm o inferior.

3.3 Uso de enmiendas orgánicas en la agricultura: efectos sobre el suelo y la nutrición de los cultivos

Ing Agr (Dra, MSc)
Margarita M Alconada Magliano
Prof Edafología, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

Ing Agr Jorge W Lanfranco
Prof. Edafología, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

En la EE Gorina se efectuaron ensayos donde se compara el efecto sobre el suelo y el cultivo del agregado de estiércol en cama de pollo sin compostar en las dosis frecuentemente utilizada en la región (40 tn/ha/año), respecto a igual material compostado en dosis equivalente considerando el contenido de carbono orgánico de ambos materiales y en doble dosis el compost. Todos se comparan con un testigo. En la Figura 20 se presentan los materiales utilizados en el ensayo respecto a un lombricompostado (no ensayado en esta oportunidad). Las tareas de campo fueron realizadas por el personal de campo de la EE Gorina (Jorge Luna y colaboradores), siendo las que frecuentemente se realizan en la región, pero sin agregado de fertilizantes inorgánicos en el riego.

No se observó salinidad en ninguno de los tratamientos con las dosis más bajas ni en el testigo. Con la mayor dosis de compost se aprecia una ligera salinización. La ausencia de fertilizantes inorgánicos evitó la salinización que comúnmente se observa con los manejos tradicionales tal como se aprecia en la Figura 21. La aplicación de compost resultó favorable en algunas propiedades físicas aunque los resultados aún no son concluyentes (se continúan analizando). Hay un aumento general de la población microbiana benéfica (datos procesados por María Cándida Iglesias y colaboradores, UNNE), habiéndose asegurado mediante el compostaje la eliminación de patógenos. No hubo una población de nemátodos significativa en ningún caso (datos procesados por Guillermo Cap, INTA). Ç

Cabe destacar como se indicó precedentemente, que los abonos siempre aportan sales y nutrientes, por lo cual su aplicación siempre debe ser controlada.



Figura 20 Abonos orgánicos, estiércol fresco, compostado y lombricompuesto



Figura 21 Suelo alrededor del gotero, sin y con aplicaciones de abonos orgánicos e inorgánicos

4 DESINFECCIÓN DE SUELO E INJERTOS EN TOMATE

Ing. Agr Susana Martínez,
Ing. Agr (Dra.) Mariana Garbi
Ing. Agr Gabriela Morelli
Climatología y Fenología Agrícola, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

4.1 Métodos físicos para desinfección de suelos: experiencias en solarización y biofumigación

Problemática de la región en producción intensiva de tomate_. En el cultivo de tomate se ha incorporado una gran cantidad de tecnología con mayores costos. Sin embargo, en los casos en que la degradación edáfica no es importante, condujo a una mejor productividad, En todos los casos, existe un nuevo desafío, asegurar la incorporación de prácticas ambientalmente sustentables, que garanticen obtener productos de calidad comercial, seguros para el consumidor e incluso, disminuir los costos productivos.

El monocultivo, problemas en la eficacia de los métodos de desinfección de suelos frente a la inminente prohibición del uso de bromuro de metilo, y el mal manejo de herramientas (sin desinfectar o limpiar adecuadamente, por ejemplo), provocan daños en el cultivo que ocasionan pérdidas en los rendimientos. De esta manera, es cada vez más importante buscar alternativas de manejo que permitan afrontar diversas adversidades.

Métodos de desinfección de suelos_. La desinfección de los suelos se realiza con la finalidad de eliminar o reducir la presencia de patógenos que pueden estar presentes en el suelo. Existen métodos químicos, como la utilización de distintos tipos de fumigantes, y métodos físicos, entre los que se encuentran el uso de vapor de agua, la solarización, la biofumigación y la biosolarización.

- **Vapor de agua:** es efectivo como agente desinfectante, pero puede resultar de difícil implementación, dado que se requiere equipamiento especial. Por el contrario, los otros métodos son de más sencilla utilización.
- **Solarización:** se realiza cubriendo el suelo bien preparado y húmedo con una lámina de polietileno transparente, lo que provoca el aumento de su temperatura por acción de la radiación solar. La efectividad de esta técnica depende de la radiación solar disponible y la temperatura que pueda alcanzarse en el suelo

(deberían lograrse temperaturas de 37 °C a 50 °C, durante un lapso de más de 50 días). En la zona de La Plata, la desinfección del suelo con esta técnica presenta el inconveniente de que debe realizarse en plena temporada de producción y no siempre se puede garantizar que haya suficiente cantidad de radiación solar disponible para alcanzar los niveles térmicos requeridos.

- **Biofumigación:** consiste en incorporar al suelo algún tipo de materia orgánica (restos vegetales, estiércol), a razón de 5 kg.m⁻² de suelo, y luego cubrirlo con polietileno transparente para provocar el aumento de la temperatura. Cabe destacar que el uso de estiércoles conlleva otros riesgos tal como se comenta en punto 3 de esta presentación. La descomposición de la materia orgánica incorporada libera gases tóxicos que sirven para el control de plagas y enfermedades del suelo, pudiendo tener también algún efecto sobre la semilla de las malezas. Entre las especies vegetales cuyos restos son más efectivos para una buena biofumigación, se encuentran las crucíferas, como repollo, brócoli, coliflor, que al descomponerse liberan gran cantidad de compuestos tóxicos (metilisotiosianato y amonio), que resultan nocivas para una gran variedad de patógenos. Esta técnica puede aplicarse en distintas épocas del año, dado que no se necesitan temperaturas demasiado altas, aunque la degradación de la materia orgánica es más rápida a mayores temperaturas. En la Figura 21 se observa un suelo, cubierto con polietileno transparente que está siendo biofumigado.

-



Figura 21 Suelo en proceso de biofumigación

- **Biosolarización:** combina el efecto de la elevación de la temperatura del suelo, logrado con la solarización, y el efecto de desinfectante de los gases tóxicos producidos por la descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo.

4.2 Experiencias locales en biofumigación

En un invernadero ubicado en La Plata, cuyo suelo tenía nemátodos, se realizó un tratamiento de biofumigación (abril de 2011), incorporando al suelo restos de brócoli picado (5 kg.m⁻² de suelo), dejando el suelo cubierto con polietileno transparente durante 90 días. La práctica también se probó en octubre de 2012, comparando el efecto de la incorporación de cama de pollo y brócoli picado (5 kg.m⁻² de suelo en los dos casos). El suelo se mantuvo cubierto con polietileno transparente durante 15 días, alcanzándose temperaturas promedio de 22,3°C en la biofumigación con cama de pollo 23,1°C cuando se incorporó brócoli. En todas las situaciones, luego de la biofumigación, se redujo considerablemente la presencia de nemátodos en el suelo (aunque no se eliminaron totalmente), y fue posible cultivar tomate con rendimientos adecuados, tanto usando plantas injertadas como sin injertar.

Es importante recordar que para que la biofumigación se realice en forma correcta, en la zona de La Plata, hay que tener en cuenta:

- ✓ Incorporar materia orgánica al suelo, preferentemente crucíferas bien picadas
- ✓ Que el suelo se encuentre bien laboreado y húmedo (no encharcado)
- ✓ Colocar el polietileno transparente haciendo buen contacto con el suelo
- ✓ Que el lugar esté expuesto durante varios días (dependiendo de la época del año) a la radiación solar

4.3 Injerto en tomate

Las plantas injertadas son el resultado de la unión de dos plantas afines, donde se utiliza el sistema radicular de híbridos resistentes (pie) y la parte aérea de la variedad o híbrido comercial a cultivar (copa) para la creación de una planta con mejores características por su resistencia o tolerancia a situaciones de estrés edáfico, ambiental y sanitario. Esta práctica que puede utilizarse en suelos con algún problema sanitario, sin la necesidad de hacer una desinfección con productos químicos.

En tomate se utilizan como pies híbridos interespecíficos de *Lycopersicum esculentum* x *Lycopersicum hirsutum*, brindando protección frente a virus del mosaico del tomate, fusariosis (*Fusarium oxysporum lycopersici*, *F. oxysporum radices*), verticilosis (*Verticillium albo-atrum*, *V.dahliae*), marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) y nemátodos (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*), entre otras adversidades. Además, existen pies de injerto que favorecen la producción en condiciones estresantes para la planta, como suelos con exceso de sales o temperaturas extremas. Experiencias locales han demostrado que los pies de injerto disponibles en el mercado ofrecen buena respuesta en suelos infestados con *Nacobbus aberrans*, lo que puede deberse al vigor y tamaño de sus raíces.

En la Figura 23 se presenta un plantín de tomate injertado, indicándose la profundidad adecuada para su trasplante.

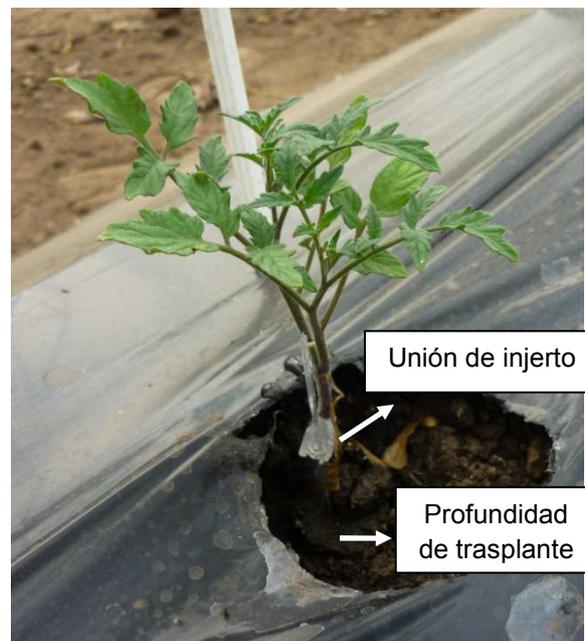


Figura 23 Plantín de tomate injertado

Cuando van a utilizarse plantas injertadas es importante seleccionar adecuadamente el pie de injerto, para lo cual debe tenerse en cuenta cuál es el problema que se busca solucionar (prevenir enfermedades, mejorar la producción en condiciones de estrés), el comportamiento del pie en la zona de producción (no todos los pies son igualmente efectivos en distintas zonas) y su efecto sobre el crecimiento y producción del híbrido que se utilizará como copa.

Asimismo, debe ponerse atención a la forma en que se efectúa el trasplante, observando que la unión del injerto quede por encima del suelo para evitar la formación de raíces desde la copa (Figura 23). Las plantas deben revisarse para controlar el crecimiento del pie (que no emita brotes) y de la copa (que no emita raíces). Por último, cabe destacar que es necesario evitar la desecación de las plantas, pudiendo mantenerse el broche o silicona en la unión a fin de prevenir este problema.

Experiencias con distintas combinaciones pie-copa_. En La Plata (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales) se han probado distintas combinaciones pie-copa, como se presentan en la Tabla 2.

Pies	Copas
Maxifort (De Ruiters®)	Superman (Seminis®)
Beaufort (Seminis®)	Elpida (Enza Zaden®)
Arnold (Syngenta®)	Griffy (Enza Zaden®)
Armstrong (Syngenta®)	Torry (Syngenta®)
Efialto (Enza Zaden®)	Yigido (Seminis®)
Barón (Semillas Emilio®)	Sivinar (Syngenta®)
RS (Semillas Emilio®)	Lapataia
Agadir	
Optifort (Seminis®)	
Multifort (Seminis®)	

Tabla 2 Pies y copas de injerto ensayados

Todas las combinaciones probadas presentaron buen comportamiento frente a la presencia de nemátodos (*Nacobbus aberrans*) en el suelo, manteniendo niveles productivos adecuados; mientras que las plantas sin injertar sufrieron daños significativos provocados por los nemátodos, con reducción de rendimiento y muerte de plantas.

Manejo del cultivo con plantas injertadas_. Las plantas injertadas crecen con mucho más vigor que las plantas sin injertar, por lo que la conducción puede hacerse a dos ó tres tallos por planta (Figura 24), sin que el rendimiento se vea afectado. En ensayos realizados en La Plata, con el híbrido Elpida injertado sobre Maxifort, se registraron rendimientos más elevados con la conducción a 2 y 3 tallos, en comparación a la conducción a un tallo. En el caso del híbrido Yigido, injertado sobre Beaufort, las plantas conducidas a 2 tallos presentaron rendimientos equivalentes al

híbrido sin injertar. La posibilidad de aumentar el número de tallos por planta, sin que se afecten los rendimientos, permite disminuir la cantidad de plantas necesarias por unidad de superficie, haciendo más viable el cultivo frente al costo más elevado que presentan los plantines injertados.



Figura 24 Plantas de tomate injertadas y conducidas a dos tallos

Puede *concluirse* que el uso de plantas injertadas, utilizando pies resistentes o tolerantes a los problemas sanitarios del suelo, en combinación con la técnica de biofumigación para la desinfección del suelo, son alternativas que permiten mantener niveles adecuados de producción, reduciendo el impacto ambiental y el riesgo para la salud que implica el uso de fumigantes químicos.

5 APLICACIÓN DE BIOINSUMOS: ACIERTOS Y DESAFÍOS

Ing. Agr Susana Martínez,
Ing. Agr (Dra) Mariana Garbi
Ing. Agr Gabriela Morelli
Climatología y Fenología Agrícola, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

Tomate. Experiencias locales en el uso de Tomatosa®

En la zona de La Plata, la precocidad en la producción de frutos en tomate es un aspecto importante, desde el punto de vista económico, dado que la fruta obtenida tempranamente recibe, en general, un mayor precio. De esta manera, se realizan trasplantes en épocas en las que pueden registrarse aún bajas temperaturas, dificultando el cuajado de frutos en los primeros racimos. Debe tenerse en cuenta que las bajas temperaturas nocturnas, por debajo de 7°C, provocan una disminución en la calidad del grano de polen y en el número de frutos cuajados, como así también, un alargamiento en el período total de desarrollo y maduración de los frutos. Adicionalmente, se presentan otros problemas que afectan a la productividad, entre los que se encuentra la heterogeneidad en el tamaño y peso entre frutos de las primeras y las últimas cosechas de cultivos conducidos a 7 u 8 racimos.

El uso de hormonas vegetales del tipo de las auxinas, como el ácido β -naftoxiacético (Tomatosa®), puede mejorar la productividad, dado que actúan evitando la caída de las flores y favoreciendo un rápido prendimiento del ovario cuando la causa de la falta de cuajado está dada por la ocurrencia de temperaturas que se encuentran por debajo o por encima de los valores óptimos requeridos por el cultivo. Adicionalmente, favorecen el crecimiento del fruto. Sin embargo, una aplicación mal realizada, por ejemplo con dosis excesivas de producto, puede provocar una disminución en la calidad de los frutos, que pueden ahuecarse o presentar malformaciones internas.

El primer aspecto a tener en cuenta es el momento de aplicación es que debe hacerse durante la mañana cuando las flores se encuentran abiertas y son de color amarillo intenso, lo que indica que el polen se encuentra maduro. Asimismo, debe tenerse en cuenta que las flores del tomate pueden permanecer abiertas en forma natural por 7 días, por lo que la aplicación debe hacerse una vez por semana, sin repetir aplicaciones sobre una misma flor.

El producto a aplicar se disuelve en agua y se pulveriza en forma dirigida al racimo, evitando que llegue al resto de la planta, porque las auxinas pueden producir efectos adversos en el follaje. Para la aplicación deben cumplirse las normas de Buenas

Prácticas Agrícolas (BPA), tal como el uso de guantes descartables, barbijo y protección ocular.

Asimismo, otro aspecto de gran importancia a considerar es la de aplicar dosis de producto adecuada, habiéndose determinado en La Plata, que la aplicación de $2,5 \text{ cm}^3$ de Tomatosa® por litro de agua fue adecuada para aumentar el porcentaje de cuajados, el tamaño y peso de los frutos. Se encontraron resultados similares con dosis de hasta $3,5 \text{ cm}^3$ de Tomatosa® por litro de agua, pero aparecieron mayor cantidad de frutos con problemas de ahuecamiento (Figura 25). Con dosis de 5 cm^3 por litro de agua, asociada a bajas temperaturas, se observaron más efectos negativos tales como ahuecamiento de frutos y malformaciones (Figura 26).

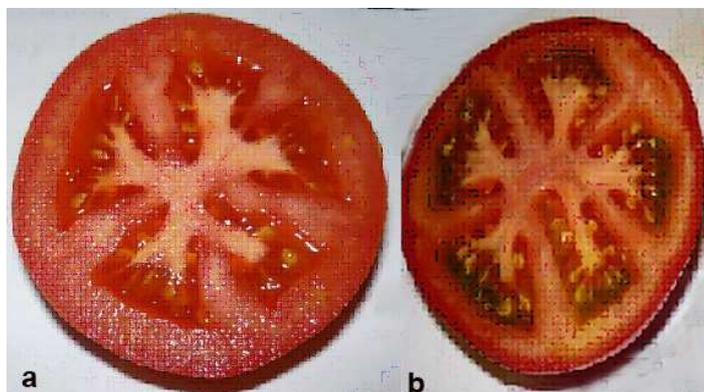


Figura 25 Tomates obtenidos con la aplicación en floración de ácido β -naftoxicético (Tomatosa®). a) $2,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$ agua; b) $3,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$ de agua, con mayor ahuecamiento

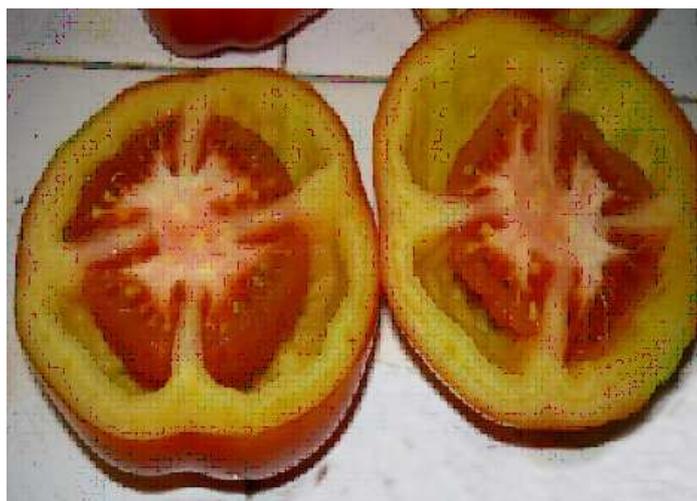


Figura 26 Tomates obtenidos con la aplicación en floración de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$ de agua de ácido β -naftoxicético (Tomatosa®), mayor ahuecamiento y malformaciones

6 POTENCIALIDAD DEL USO DE *Trichoderma* spp. PARA EL BIOCONTROL DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

Lic. Dra. Cecilia Mónaco
Curso Fitopatología, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

Desinfección de suelos con productos de síntesis_. El control de los patógenos habitantes de suelo se realiza actualmente a través de la fumigación del suelo con bromuro de metilo, carbamatos y otros fungicidas. El bromuro de metilo, si bien es muy efectivo en controlar a los patógenos de suelo, es altamente tóxico, contribuye a la contaminación ambiental y su uso será prohibido en un corto plazo. Los compuestos químicos han sido tradicionalmente utilizados para el control de las enfermedades fúngicas de los cultivos, sin embargo el abuso de su empleo ha favorecido el desarrollo de patógenos resistentes a los fungicidas.

Control biológico_. Es una alternativa para reducir el uso de químicos para controlar fitopatógenos, reemplazándolos al menos en parte con microorganismos antagonistas. Este procedimiento se incorporan al suelo microorganismos antagonistas es una forma no contaminante y de gran potencialidad para el control de las enfermedades de las plantas. El permitir minimizar el uso de productos nocivos para el ambiente y lograr controlar fitopatógenos con éxitos mediante condujo a una gran aceptación de esta técnica del control biológico en los últimos años. Esta alternativa tiene la ventaja de ser específica y sin riesgos para el medioambiente.

Se define como la reducción de la densidad del inóculo o de las actividades de un patógeno que produce una enfermedad, por uno o más organismos, en forma natural o a través de la manipulación del ambiente: “*hospedante o antagonista*”, o por la “*introducción de uno o más antagonistas*”.

Consecuentemente, al plantearse el ***Manejo Integral de Poblaciones*** se considera que una práctica no está dirigida a un sólo patógeno, tal como podría ser en el uso de productos químicos. Así, aunque se conocen las interrelaciones de organismos biocontroladores con diferentes hospedantes y patógenos, su aplicación como biofungicida es reciente y aún no completamente implementada debido a que se requieren mayores estudios de especificidad en el biocontrol, técnicas de producción y aplicación.

Ventajas adicionales del control biológico_. A lo comentado respecto a que no contamina el ambiente y disminuye el uso de agroquímicos, se destaca también que

no tienen algunos de los efectos negativos que presentan los productos químicos sobre la planta o sobre la generación de resistencias de los hongos a los fungicidas (principalmente a los sistémicos). Asimismo, presentan riesgos toxicológicos a las personas que lo aplican, a los alimentos, al suelo, y al agua donde tienen alta persistencia, generando que incluso sea revocado por el Estado su licencia y uso.

Restricciones del control biológico_. El control biológico tiene una serie de restricciones, limitaciones y requerimientos que deben conocerse previo a su aplicación en el suelo. Así, los organismos que intervienen son mucho más sensibles a las condiciones ambientales que los productos químicos de síntesis, y presentan limitaciones ecológicas, tal como su inactivación en el suelo por competencias con otros organismos o por efecto de sustancias químicas como antibióticos o pesticidas. Consecuentemente, para su uso correcto se requiere de un muy buen conocimiento de la biología, ecología y mecanismo de acción sobre los organismos que controlan.

Costos _. Los costos del control biológico puede resultar menor y de mayor eficiencia que otras prácticas de control tradicional, ya que si bien los antagonistas pueden actuar en forma más lenta y en menor escala, su acción puede ser más estable y duradera que el control químico. En este último caso, el efecto es temporal y se requieren aplicaciones continuas para lograr una protección adecuada de las plantas.

Mecanismos de acción de especies fúngicas _. Las especies fúngicas estudiadas del género *Trichoderma* han sido investigadas como agentes de control biológico por más de 70 años, pero sólo recientemente han comenzado a utilizarse a escala comercial. Estas especies basan sus propiedades antagónicas en la activación de mecanismos muy diversos. Los aislamientos de *Trichoderma* pueden ejercer el biocontrol de hongos fitopatógenos *indirectamente*, compitiendo por el espacio y los nutrientes, modificando las condiciones ambientales, estimulando el crecimiento de las plantas y sus mecanismos de defensa. También pueden realizar ese biocontrol directamente mediante micoparasitismo a través del enrollamiento de las hifas, la penetración de las mismas y/o por producción de enzimas extracelulares. Tal como se puede observar en la Figura 27 los plantines de tomate tratados con *Trichoderma* sp presentan mayor altura, verdor y desarrollo radicular que los plantines no tratados. El hongo *Trichoderma harzianum* fue incorporado como suspensión de esporas al sustrato de crecimiento.

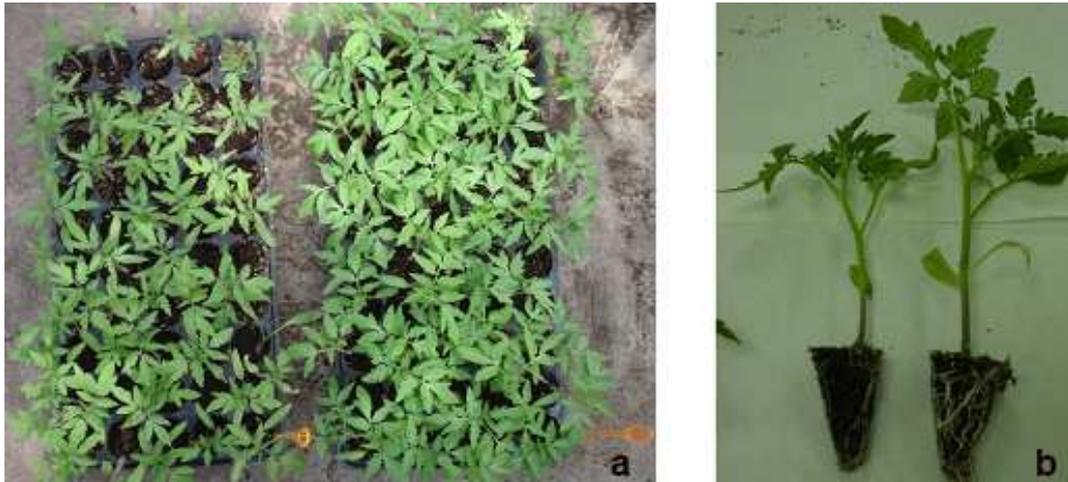


Figura 27 Plantines de tomate a) sin tratar (izquierda) respecto a tratados con *Trichoderma harzianum* (derecha). b) Sin tratar (izquierda) respecto a tratados con *T. harzianum*, con mayor desarrollo radicular en plantines

Algunas especies del género *Trichoderma* son muy comunes en diversos suelos, principalmente en los ácidos y ricos en materia orgánica. Estas especies son fáciles de aislar, cultivar y propagar en diversos substratos, siendo la mayoría de ellas competidoras eficientes del espacio y nutrientes. Sin embargo, es de destacar que cada aislamiento de *Trichoderma* sp. se comporta de manera diferente ante un patógeno específico. *Trichoderma harzianum* ha sido el hongo antagonista más utilizado para el control de enfermedades de las plantas. Dentro de esta especie se han obtenido nuevos biotipos tolerantes a fungicidas y que tienen una mayor habilidad antagonista que los aislamientos originales.

Resultados en tomate_. Se obtuvieron muy buenos resultados en un invernáculo comercial con la aplicación al trasplante de una suspensión de esporas de *Trichoderma harzianum*. Así, se obtuvo como promedio un diámetro en los frutos de 1º calidad de 6,46 cm, significativamente mayor que el obtenido en los no tratados (4,08 cm). Asimismo, se favoreció la altura de las plantas y el diámetro del tallo. Pevio a este estudio, en igual invernáculo se evaluó el efecto de dos cepas de *Trichoderma* sp. sobre la manifestación de la enfermedad ocasionada por *Botrytis cinerea*. Este fitopatógeno, provoca el moho gris en los frutos, manchas y canchros en las plantas, siendo una enfermedad muy severa cuando se dan las condiciones favorables. Cuando se rociaron plantas de tomate con una suspensión de esporas del antagonista, se observó una importante disminución de la severidad de la enfermedad.

Resultados en lechuga_. Los antagonistas mencionados en párrafo anterior, se aplicaron a plantas de lechuga en un invernáculo comercial, obteniéndose en las plantas tratadas un mayor diámetro en las hojas, mayor peso fresco y seco.

Perspectiva futura_. Se continúa ensayando y estudiando el efecto que estos antagonistas tienen en las plantas y sobre los fitopatógenos. Sin embargo, en base a los resultados obtenidos, es posible asegurar que el control biológico es una alternativa adecuada para reemplazar los productos químicos, teniendo presente que no se busca un 100 % de eficiencia, sino mantener a la enfermedad en niveles que no produzcan perjuicio económico al productor sin contaminar el ambiente.

7 AGROBIODIVERSIDAD EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SISTEMAS HORTICOLAS.

Dra Mariana Marasas
Curso de Agroecología. Fac Cs Ag y Fs, UNLP

Conocer y reconocer la agrobiodiversidad en sistemas hortícolas familiares: una estrategia para avanzar en la resolución de los problemas del sector

En los últimos años, se ha generado una demanda creciente de conocimiento y desarrollo de tecnologías alternativas de producción, acordes a la realidad y necesidades de los productores familiares y, a su vez, más amigables con el ambiente. Estas alternativas permiten avanzar en la resolución de los problemas de plagas, malezas y enfermedades, a partir de implementar estrategias de “*control biológico por conservación*” que consiste en el manejo de la agrobiodiversidad y del hábitat. Se basa en la manipulación del ambiente y restauración de comunidades biológicas, en función de otorgar mayor capacidad a los sistemas productivos de proteger y aumentar la abundancia, diversidad y efectividad de los organismos benéficos autóctonos, llamados enemigos naturales de organismos considerados plagas.

Forma de generar el equilibrio dinámico entre las poblaciones que habitan un sistema productivo_. En la práctica, lograr el manejo del hábitat mediante la diversificación implica el incremento de la biodiversidad intra y extra cultivo en el espacio y en el tiempo, y el consecuente aumento de las *interacciones biológicas* y los *sinergismos positivos* entre los componentes de la biodiversidad.

El **primero aspecto** a tener en cuenta se basa en *la vegetación* y sugiere que la inclusión en el sistema de plantas no-hospederas y diversas disminuye la densidad de herbívoros por repelencia química, camuflaje o inhibición de la alimentación. Existen teorías, que sostiene que la presencia de enemigos naturales (EN) para la regulación de plagas en los agroecosistemas, dependería, entre otras variables, de la diversidad taxonómica de plantas, de la riqueza de especies o de la heterogeneidad estructural de la vegetación. Este concepto hace referencia a la presencia de ambientes de vegetación menos disturbados, como los bordes del cultivo, la vegetación espontánea que crece en el lote cultivado y sus alrededores y el rediseño de los sistemas garantizando esta diversidad.

El **segundo aspecto** se basa en la regulación de plagas por medio del incremento en los procesos de control biológico: *depredación* y *parasitismo*. La diversidad y

abundancia de la entomofauna epífita y edáfica en los agroecosistemas son componente relevante del complejo de EN. Su presencia es clave para garantizar el proceso de regulación biótica y dependerá en gran medida de dos variables: la presencia de ambientes poco disturbados y la intensidad del manejo.

Las zonas de vegetación espontánea dentro y alrededor del lote cultivado aseguran las condiciones necesarias para el desarrollo de los insectos benéficos, desde las cuales pueden colonizar el cultivo en busca de su presa (el fitófago potencial plaga).

En ambos casos, el uso de agroquímicos y la simplificación de los sistemas en términos de biodiversidad son condiciones que vuelven más vulnerables el sistema productivo al ataque de plagas.

Alternativas para la generación de tecnologías para el control biológico por conservación_. Para generar dichas tecnologías basadas en procesos y no solamente en insumos, es necesario, por un lado, contar con un mayor conocimiento de la agrobiodiversidad presente en los sistemas, la cual puede proveer funciones y servicios ecológicos y desmitificar la idea de que todo insecto que aparece en el sistema es “malo” y hay que eliminarlo antes de que sea tarde. Los componentes de la agrobiodiversidad hacen referencia tanto a las plantas cultivadas y no cultivadas o espontáneas y los insectos asociados a la misma (potenciales plagas y enemigos naturales de las mismas).

Cuando se analizan alternativas para la resolución de los problemas arriba planteados, el desafío es visualizar si existen los componentes de la agrobiodiversidad en las quintas y reconocerlos como *herramientas útiles de manejo*,

Se presentan aquí algunos resultados de los estudios realizados por Valentina Fernández y Nadia Dubrovsky Berensztein (becarias de UNLP y CONICET), realizados en tres localidades del cinturón hortícola de La Plata, con 3 manejos diferentes: 1) *Bases Agroecológicas*, 2) *Convencionales de alto uso de insumos químicos*, y 3) *Convencionales de bajos insumos químicos*. Se logró conocer y reconocer los complejos de biodiversidad presentes en las quintas y sus diferencias según el tipo de manejo. Esto permitió evaluar alternativas de control biológico por conservación, en vías de disminuir y/o suprimir la necesidad de aplicar agroquímicos costosos y contaminantes.

En cada situación, se relevó la agrobiodiversidad en tres ambientes de cada quinta: *Frontera entre lotes cultivados (F)*, *Borde del lote cultivado (B)* y *Lote cultivado (LC)*. En la Figura 28, se presentan los ambientes mencionados. Se recolectó información i) por observación directa de artrópodos, ii) con trampas amarillas y red de arrastre, y iii) observación y colecta de vegetación. En cada caso, se determinaron y cuantificaron los ejemplares, identificando los mismos en función del rol ecológico que potencialmente ocupan en el sistema.



Figura 28 Ambientes de la quinta en los cuales se relevó la agrobiodiversidad.

Se obtuvo como **resultado**, que independientemente de la intensidad en el uso de agroquímicos, los ambientes menos disturbados como *Fronteras y Bordes de los lotes cultivados* poseen riqueza de especies vegetales con importante diversidad de enemigos naturales asociados.

Se detectaron asociaciones entre **enemigos naturales** y *especies de vegetación espontánea* (particularmente de las familias *Asteraceae*, *Fabaceae* y *Apiaceae*, reconocidas como beneficiosas para la presencia de EN), en los tres ambientes relevados, en especial en los seminaturales. En la Figura 29 (a, b, c, d, e) se presentan algunas de las asociaciones observadas en los establecimientos estudiados.

De los tres ambientes relevados en cada una de las quintas, la F fue el ambiente de mayor riqueza de especies vegetales, seguido por el B, y por último el LC. Fue importante descubrir que en las quintas de manejo con bases agroecológicas, las

diferencias entre ambientes en cuanto a la riqueza de especies vegetales se redujeron.

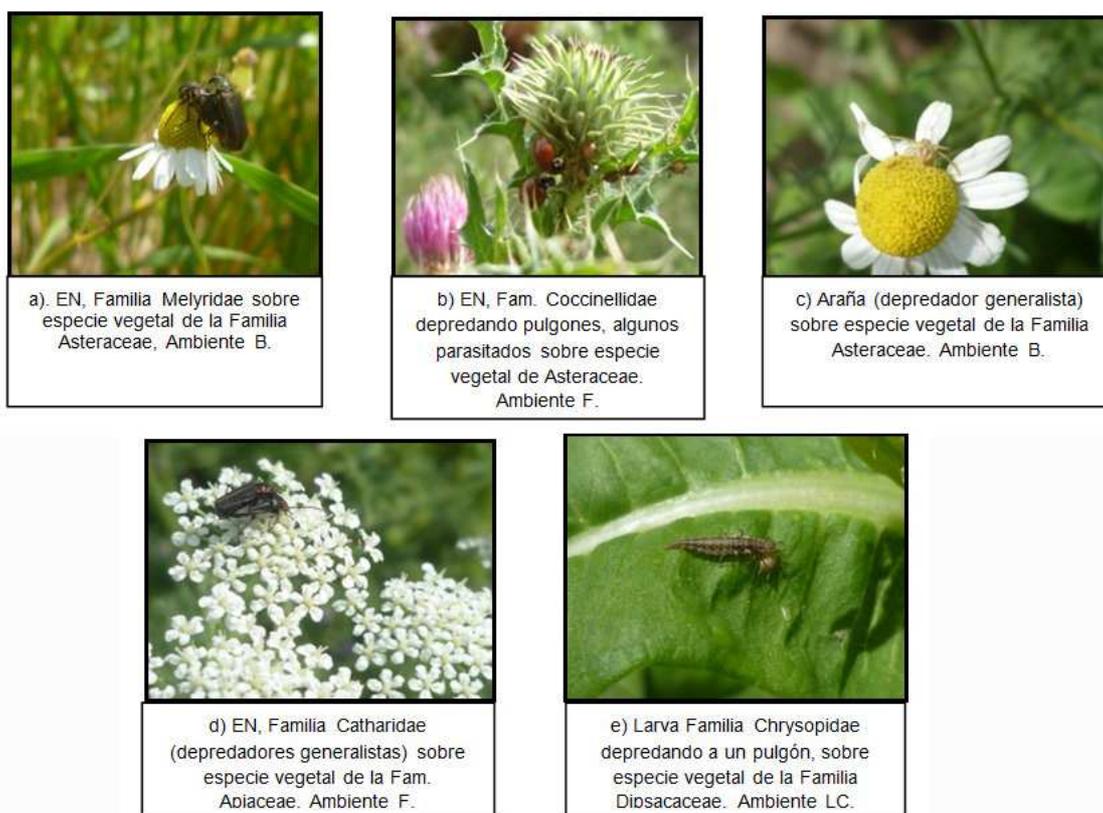


Figura 29 Asociaciones entre enemigos naturales y especies de vegetación espontánea (familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae (a, b, c, d, e) beneficiosas para la presencia de EN), en los tres ambientes relevados, B, F y LC

En las quintas convencionales de alto y bajo uso de insumos, el LC mostró muchas menos especies vegetales y abundancia de **enemigos naturales** que en el B y F. Esto se comprende al reconocer el manejo intensivo en el uso de herbicidas, esterilizantes del suelo, insecticidas, funguicidas, etc. A pesar de este control intenso, el problema de plagas no se logra erradicar. En cambio, en las quintas agroecológicas, donde no se aplican insumos de síntesis química, los valores para la riqueza de vegetación espontánea y abundancia de enemigos naturales, fue similar en los tres ambientes. Los resultados estarían explicando que opera el mecanismo de regulación biótica y ratifica el planteo de los productores agroecológicos, cuando dicen no tener serios problemas de plagas en sus cultivos.

La diversidad oculta, conclusiones_. El resultado de este trabajo, que compatibiliza la investigación y la extensión, muestran algunas de las características de los establecimientos del sector hortícola familiar menos capitalizado. Es interesante destacar que inclusive en los productores convencionales de alto uso de insumos, existen zonas de refugio de biodiversidad (B y F), que probablemente estarían inhibidas en su accionar por el uso de insumos químicos. En las quintas de base agroecológica, el no uso de agroquímicos propicia la colonización del LC por parte de los EN desde dichos ambientes. Probablemente, los productores que usan insumos químicos, reconociendo este potencial biológico que poseen, podrían a través de estrategias de reconversión, recuperar el rol de la diversidad en la regulación de plagas y así prescindir paulatinamente de los insecticidas.

Logros obtenidos, otro paradigma es posible_. El trabajo grupal con todos los actores del proceso, el intercambio con otros grupos de productores y la participación en los talleres de presentación y socialización de la propuesta de investigación resulta en una adecuada implementación del cambio propuesto (Figura 30). El desafío es continuar desarrollando talleres de socialización de los resultados obtenidos, con el fin de avanzar en el análisis participativo de los mismos y en la construcción colectiva de propuestas que permitan revalorizar y resignificar los conocimientos adquiridos conjuntamente, para elaborar una estrategia apropiable por el sector. Este proceso de transición hacia sistemas agroecológicos de producción implica un cambio en el modo de analizar y manejar los sistemas productivos. En estos escenarios, en donde incluso muchos agricultores pueden ser resistentes al cambio, se podrán encontrar aspectos interesantes para avanzar en la generación de soluciones tecnológicas que apuntalen y fortalezcan esta intención.



Figura 30 Trabajo participativo con los agricultores familiares del CHLP

8 NUEVOS ESPACIOS DE APRENDIZAJE: POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA FCA y F

Ing Agr (Dra, MSc) Rossana Cacivio
Prof. Sociología Agraria, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

Una de las principales inquietudes que motorizó el desarrollo de este trabajo fue conocer si la FCAyF está avanzando hacia un cambio cualitativo en su definición en torno a la extensión universitaria. Ello generó el análisis de las distintas variables que permiten dar respuesta a la pregunta inicial, partiendo de la necesidad de encontrar dispositivos que propicien la real articulación e integración de la extensión con las tareas de enseñanza e investigación. En este caso dicha articulación se compromete con la búsqueda de alternativas que mejoren la calidad de vida de la comunidad hortícola de la región rural periurbana del Gran La Plata, zona inmediata de influencia de nuestra casa de estudios.

Llevar adelante iniciativas que consideren estos tres elementos implica un complejo proceso de construcción colectiva en el cual la FCAyF puede y debe asumir un papel protagónico, no sólo agregando valor intelectual y científico a los procesos productivos y tecnológicos, sino también jerarquizando la pertinencia social de las actividades de investigación y de docencia realizadas en sus claustros. Esto significa orientar estratégicamente la producción de conocimiento y la formación académica y profesional, con el objetivo de generar saberes y talentos humanos relevantes y competentes para atender y resolver necesidades y potencialidades de desarrollo concretas de la comunidad, especialmente, de los sectores sociales en situación de mayor vulnerabilidad.

La potencialidad educativa de la labor de extensión se basa en la articulación de saberes y la construcción de conocimiento que brinda la relación universidad – comunidad; destacando como necesidad que sus fronteras sean cada vez más permeables. En nuestra Casa de Estudios existen experiencias y actividades vinculadas a prácticas preprofesionales: desde pasantías, trabajos de campo, realización de tesinas, Programa de Voluntariado, y participación en los Proyectos de Extensión hasta becas para estudiantes que articulan ambos medios. También se realizan experiencias vinculadas con asignaturas de la carrera, aunque no en todos los casos se manifiestan como prácticas de extensión propiamente dichas.

El desafío que aquí se presenta es cómo lograr que estas prácticas se repliquen y formen parte de las propuestas académicas y planes de estudio, contemplando la

posibilidad de establecer una estrecha relación con diferentes grupos y organizaciones sociales. En este escenario, el desafío es que los estudiantes acompañen a los docentes en el desarrollo de prácticas universitarias, favoreciendo el pensamiento crítico e independiente, impulsando la producción de conocimiento y la resolución de problemas de interés general, articulando las tres funciones de la universidad.

Quizás sea necesario plantear un cambio de mirada sobre la extensión, que de ser vista sólo como una función de la Universidad, sea considerada un proceso metodológico de enseñanza, intrínseco a la estructura pedagógica de la institución formadora.

Con estas prácticas ponemos en contacto a docentes y alumnos con la comunidad para contrastar sus conocimientos y creencias con los datos de la realidad, donde la información recogida en el aula puede “chocar y rebotar” con la experiencia concreta. Esta interacción genera preguntas, algunas novedosas, que no están planteadas a priori en el acto educativo. Los actores sociales y la realidad con la que se interactúa se transforman en agentes educativos que aportan contenido y formas de relacionarse que están ausentes cuando sólo interactúan alumnos y docentes.

Contribuimos así a la construcción de un modelo educativo centrado en una formación integral, complementando teoría y práctica, aula y sociedad; en esta formación se conjugan los procesos intelectuales, las dimensiones afectivas y la subjetividad de los actores.

En este sentido, la extensión universitaria es considerada no sólo como una actividad de servicio, sino también hacia adentro, como formadora y educadora de los actores de la extensión. Nos encontramos entonces frente a un instrumento didáctico al servicio de la universidad, lo que permite considerar a la práctica extensionista como una metodología más de enseñanza y educación de la institución universitaria. Al mismo tiempo, ayuda a mostrar a la Universidad verdaderamente de cara a la sociedad, legitimada como tal desde el interior de su propia naturaleza y estructura pedagógica.

Se piensa que la experiencia extensionista es altamente educadora y transformadora en lo que respecta a sus actitudes como universitarios, pero por su condición de instrumento didáctico la extensión, además, determina una particular concepción educativa y un original estilo de aprender, la cual hace referencia a que la universidad

no es sólo depositaria de conocimientos sino que es particularmente operadora de una inteligencia abierta y de una actitud de comprensión y apropiación de lo afectivo, lo real, lejos de la vacuidad de la repetición discursiva. La potencialidad de la actividad de extensión universitaria es confrontar el conocimiento del universitario con el saber de la realidad y generar una síntesis en la praxis.

La limitación, si aquello no ocurriera, a la que se exponen los que no comprenden este paradigma, es sentirse del lado de “El saber”, practicante de la certeza, dueño de la cultura.

En la FCAYF aspiramos a formar estudiantes que sean custodios de una ética del saber, en tanto rigurosos con el saber generado y una ética de las formas de relacionamiento con todos los sujetos que interactúa; además de un riguroso selector de lo que el saber contiene como fuente para construir el bien común.

Pensamos que como universitarios, a través de una práctica extensionista ejercida como método habitual de nuestra tarea, se debe interrogar de manera constante el espacio que nos rodea, orientando nuestras investigaciones hacia objetivos que provengan de las demandas territoriales, y transformados en instrumentos de intervención nos permitan satisfacer las necesidades y carencias sociales.