

# Labranza cero en la producción de hortalizas pesadas bajo riego

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Estación Experimental Hilario Ascasubi

Ruta Nac. Nº 3 Km 794

(8142) Hilario Ascasubi.

Buenos Aires. Argentina

Agosto 2016



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

<http://inta.gob.ar/ascasubi>

## Labranza cero en la producción de hortalizas pesadas bajo riego

Juan Pablo D´Amico, María Verónica Caracotche y Patricio Varela.

En Argentina, el área cultivada con hortalizas pesadas como ajo, cebolla, zanahoria y zapallo ronda las 100.000 ha. Para cada rubro, la actividad productiva se concentra en zonas altamente especializadas, constituyendo la base de varias economías regionales.

El nivel de intensificación en el uso de recursos por parte de estos sistemas productivos genera un alto impacto social por la dinamización de las cadenas comerciales locales y la demanda de mano de obra dedicada a la producción primaria, el acondicionamiento y la post cosecha.

En comparación con el sector agropecuario en su totalidad, demanda 30 veces más mano de obra, utiliza 20 veces más uso de insumos y demanda 15 veces más inversión en maquinaria y equipos por unidad de superficie. Las hortalizas y legumbres sin elaborar absorben más del 36% de la demanda de mano de obra del sector de producción primaria.

El valle bonaerense del río Colorado (VBRC), es una de las áreas hortícolas del país más importantes. La producción de cebolla cubre 13.000 ha, algo menos del 7% de la superficie bajo riego, y aporta cerca del 85% del producto bruto agropecuario de la región. En cada ciclo hidrológico del río Colorado, el 47% del agua derivada para riego está destinada a este cultivo.

En cuanto al abastecimiento de los mercados, las hortalizas pesadas representan cerca del 80% de la demanda nacional de hortalizas, y prácticamente la totalidad de las exportaciones en el rubro.

Los sistemas productivos se caracterizan por una alta frecuencia e intensidad de laboreo. Estas labores son realizadas para cumplir con fines muy diversos como la preparación del suelo, el control de malezas, la incorporación de enmiendas y abonos, y la sistematización del riego. Otros aspectos destacados son la aplicación de riego gravitacional y tendencia al monocultivo.

Las explotaciones rurales del sudoeste pampeano se encuentran en un área extra pampeana, con una extremada fragilidad y claros indicios de degradación ambiental. La variabilidad en las precipitaciones, sumada a manejos productivos

inadecuados, fueron factores que han ido potenciando y acrecentando los problemas de degradación.

La agricultura de conservación dedicada a la producción de hortalizas cuenta dispar desarrollo en otros países. Hace más de 15 años Morse (1999) publicó un trabajo titulado "No-till vegetable production—its time is now". El autor menciona el reconocimiento global que tienen las prácticas de labranza cero como estrategia conservacionista y sostiene que su adopción será posible en la medida que se desarrolle la maquinaria adecuada, se avance en la gestión de la cobertura y el manejo integrado de malezas.

El gran desarrollo logrado en la siembra directa (SD) no se ha reflejado en la producción de hortalizas pesadas, aún cuando cuentan con un nivel de intensificación intermedio y un cierto grado de similitud con la producción extensiva de granos. Las causas de esta dicotomía son tantas y tan diversas que exceden largamente el alcance de esta presentación.

Dado que en la horticultura la acepción de SD se aplica para definir la siembra en el lote definitivo (sin trasplante), y que en otros casos no se trata de siembras, sino de plantaciones (bulbos o plantines) el término labranza cero parece el más apropiado.

En el contexto agroecológico de las regiones mayoritariamente extra pampeanas, con ambientes sumamente frágiles, sensibles a la erosión y con un alto nivel de degradación, resulta imperativo desarrollar tecnologías conservacionistas. El aumento de la producción, la reducción del impacto ambiental y un mejor resultado económico de la actividad darán la sustentabilidad al sistema.

### **Principales beneficios de la labranza cero en el contexto de la horticultura del VBRC**

El Carbono (C) es un elemento vital del suelo agrícola. El contenido de C total es un indicador de su potencialidad productiva y de la sustentabilidad del manejo que se realiza. Está suficientemente documentado que el aumento de la intensidad y frecuencia del laboreo incrementa la emisión de CO<sub>2</sub>. Este proceso de degradación genera un doble impacto negativo, se pierde C del suelo y aumenta la concentración atmosférica de gases con efecto invernadero. El contenido de materia orgánica en los suelos del VBRC ronda el 1,3% lo que repercute en la

organización estructural, y se traduce en una baja capacidad productiva, que se intenta remediar con altas dosis de fertilizantes.

Con un manejo adecuado, la labranza cero y la cobertura vegetal mejoran sustancialmente la economía del agua, aumentan la infiltración, y la capacidad de retención hídrica. Durante gran parte del ciclo, los cultivos como la cebolla y el ajo no logran una adecuada cobertura por el lento desarrollo inicial y su arquitectura foliar. En zapallos, el gran espaciamiento entre líneas de siembra (de hasta 4m en algunas variedades) también genera una amplia ventana de exposición para el suelo en los estados iniciales. En el contexto del VBRC estos beneficios son cruciales. La dotación de agua para riego es crítica y resulta el factor más limitante para el aumento de la superficie cultivada y el desarrollo territorial. El caudal del río Colorado (proveniente de deshielos cordilleranos) viene menguando en los últimos ciclos de riego, al tiempo que se registra un incremento en su contenido salino. Los sistemas con alta intensidad de laboreo demandan más cantidad de agua, ello repercute directamente en el incremento de la conductividad eléctrica del suelo y en la reducción de la superficie regada. Por otra parte, las altas dotaciones de agua requerida hacen inviable (energética y económicamente) la adopción de tecnologías de riego presurizado.

La cobertura vegetal reduce la susceptibilidad a la erosión y amplitud térmica del suelo, al actuar como barrera física frente al viento, la lluvia y la radiación solar. La pérdida de suelo y nutrientes como consecuencia de la erosión es un grave problema en la zona del VBRC, y fundamentalmente para el área de secano de los partidos de Villarino y Carmen de Patagones. La ocurrencia de fuertes vientos coincide con la época de siembra de cebolla, lo que genera importantes voladuras de la cama de siembra refinada. Para paliar esta situación, los productores realizan riegos pre-siembra con el sólo objetivo de contener el suelo, lo que insume un gasto adicional de agua. En otros casos, es necesaria la resiembra, a consecuencia de la voladura de la semilla, o el daño ocasionado a las plántulas. Las altas temperaturas que se dan a nivel de la superficie del suelo en la etapa de bulbificación de la cebolla generan a menudo condiciones de estrés que pueden detener el crecimiento de la planta, y predisponen la proliferación de Raíz rosada, una enfermedad endémica producida por hongos de suelo que produce la destrucción de las raíces.

La labranza cero permite reducir sustancialmente el consumo de combustible, la potencia requerida y aumentando también la eficiencia en el uso de la mano de obra. En los sistemas convencionales se realizan alrededor de seis labores para la preparación de la cama de siembra. En ajo y zapallo se realizan además, algunas

labores culturales de aporcado y surcado. De acuerdo a las determinaciones realizadas, los cultivos pueden llevarse a cabo en labranza cero con sustanciales ahorros de combustible, incluso superiores a los registrados entre labranza convencional y SD en la producción de granos. Sobre este punto cabe aclarar que generalmente se cuantifica al gasoil como un mero costo, cuando en realidad es un indicador global del uso de diversos insumos adicionales, como lubricantes, repuestos, servicio de mantenimiento, etc. Se ha podido determinar que el ahorro de combustible generado con la labranza cero en el cultivo de zapallo, es lo suficientemente importante como para compensar largamente el consumo de un sistema de riego presurizado. Por otra parte, al prescindir de las labores de mayor demanda tractiva, se reduce sustancialmente la potencia requerida de los tractores. Ello cobra relevancia en el contexto de una agricultura esencialmente de escala familiar.

### **Bases de la labranza cero en la producción de hortalizas pesadas**

Con las particularidades del caso, las bases conceptuales de la labranza cero para la producción de hortalizas resultan comunes que para la SD de la agricultura extensiva. Ellas son: a) adecuada rotación de cultivos con la inclusión de cultivos de cobertura (CC), b) mantenimiento de la cobertura vegetal, c) no disturbación del suelo más allá de lo estrictamente necesario, d) reposición de nutrientes e) adecuado control de malezas.

Se ha demostrado acabadamente el efecto perjudicial del monocultivo en prácticamente todos los cultivos, y las hortalizas no escapan a esa "regla". Ensayos realizados en la EEA H. Ascasubi, demostraron que la rotación con baja frecuencia de cebolla permite elevar el rendimiento del cultivo y el contenido de materia orgánica del suelo. La particularidad de este caso está dada por la necesaria incorporación de los CC.

De acuerdo con Madeira et al. (2015) los CC son la clave del éxito para la labranza cero. Ello se debe a que las hortalizas dejan escaso rastrojo, por la gran extracción de biomasa en la cosecha; y de escasa persistencia, dada por la baja relación C:N.

Particularmente en los cultivos de cosecha sub superficial (ajo y cebolla), los CC realizados inmediatamente después de la cosecha son la alternativa adecuada frente a la necesaria disturbación del suelo, y la extracción de gran proporción de la biomasa. La elección de una determinada especie (o mezclas de especies) y su manejo, van a permitir ajustar los servicios del CC a las necesidades en cuanto a la

oferta de nutrientes, la persistencia de la cobertura, el control de malezas y adversidades, etc.

En zapallo, el espaciamiento entre líneas permitiría realizar sin mayores inconvenientes el intercultivo con cereales de invierno. Los cereales pueden prosperar hasta cosecha, antes de que las guías del zapallo cubran todo el terreno. Esta alternativa, brinda un excelente control de malezas en la etapa crítica del cultivo, y permite el aprovechamiento de un doble cultivo.

Independientemente de la especie en cuestión y su volumen inicial, la persistencia de la cobertura está directamente relacionada con el tratamiento que se le dé. Los vientos generan la pérdida de gran proporción del material vegetal cortado, o que se desprende de la planta seca. La realización del corte o triturado de la cobertura, para favorecer el desempeño de la sembradora (fundamentalmente en cebolla), implica una pérdida inmediata de biomasa.

La disturbación del suelo es un aspecto crítico. Las particularidades de los cultivos involucrados hacen inevitable ciertas intervenciones, fundamentalmente en la cosecha. Un manejo racional del tránsito, la inmediata cobertura y la rotación adecuada con cultivos de cosecha reduce el impacto y permite darle al sistema la sustentabilidad que hoy no tiene. Caben similares consideraciones ante la necesidad de efectuar laboreos circunscriptos a la línea de siembra, sobre todo en la etapa de transición de un sistema a otro.

El manejo nutricional de los cultivos hortícolas en la región tiene una alta dosis de empirismo y en muchas ocasiones es erróneo. El ajuste de las prácticas de labranza cero, deberá estar acompañado de la mejora en este sentido.

El control de malezas es un aspecto crítico. La cebolla y el ajo tienen escasa capacidad de competir con las malezas, por su arquitectura foliar y su lento ritmo de crecimiento inicial. En condiciones de labranza convencional se cuenta con un adecuado ajuste del uso de herbicidas preemergentes. Los herbicidas postemergentes son mayoritariamente de contacto. En ambos casos, deberá ajustarse la técnica de aplicación para que la cobertura no interfiera en la llegada de las gotas al blanco.

En zapallo, el periodo crítico persiste hasta que se logra la cobertura de todo el terreno. El principal inconveniente es la falta de herbicidas inscriptos de hoja ancha. En este caso, se puede recurrir al uso de herbicidas no selectivos mediante aplicaciones dirigidas y el empleo de pantallas.

## Experiencias de labranza cero en hortalizas pesadas

Las primeras experiencias de siembra de cebolla con labranza cero se realizaron en la EEA H. Ascasubi en 2012, con la finalidad de comprobar su implantación sobre dos CC (vicia y avena) con diferentes conformaciones del tren de siembra y órganos de corte. Los resultados demostraron que es posible lograr eficiencias de implantación comparables a las convencionales, usando máquinas de SD (Bondía et al. 2014).

En el 2013 se evaluó el rendimiento de la cebolla sobre dos CC (vicia pura y vicia-avena), una pastura (agropiro con alfalfa) y un testigo sin cobertura. El mayor rendimiento se obtuvo sobre la vicia pura, seguido de la vicia-avena y la pastura; los tres superaron al testigo. Estos resultados indican que es posible mejorar las condiciones del cultivo mediante la utilización de coberturas e incrementar los rendimientos (Caracotche et al. 2014). En el 2015 se probaron coberturas de centeno y vicia (puras y consociadas). Los mayores rendimientos se obtuvieron con el centeno puro (resultados sin publicar).

Todas estas experiencias mostraron indicios de variaciones y diferencias en los porcentajes de humedad de suelo y en la dinámica del desarrollo de malezas, según CC y etapa de desarrollo, lo que indica la necesidad de ajustar las prácticas de manejo del cultivo frente a estas nuevas situaciones. Se cuenta con dos años de experimentación en el campo de un productor, a fin de validar las prácticas en condiciones reales de producción e iniciar la transferencia al medio.

En zapallo "anquito" se evaluó la labranza cero sobre un CC (centeno) y fertirriego por goteo subterráneo. Tomando como base la información del manejo convencional, se analizó comparativamente el rendimiento y el uso de los principales insumos. Respecto de la mejor condición productiva de la zona, el cultivo sólo el 35% de las labores, el 25% del aporte de agua de riego, el 80% del gasto de combustible y el 85% los jornales. El rendimiento comercial duplicó los mejores niveles de la zona y fue cuatro veces superior al promedio. En cuanto a la relación insumo/producto, la tecnología aplicada permitió duplicar la eficiencia del uso del combustible y de la mano de obra; y hacer ocho veces más eficiente el uso del agua. (D´Amico et al. 2016)

Los ensayos en ajo están recientemente iniciados, las observaciones muestran datos muy promisorios en cuanto la eficiencia de implantación y establecimiento del cultivo en labranza cero respecto del convencional. La reducción en el número de labores y consumo de combustible es muy importante.

De los cultivos bajo estudio, la cebolla es el que más dificultades presenta para lograr una adecuada implantación. Entre las causas fundamentales se puede mencionar: semilla es muy pequeña (PMS: 4 g), la plántula tienen escasa capacidad para emerger con los obstáculos y el sombreado que le genera la cobertura, la siembra se realiza en invierno con muy bajas temperaturas y pocas horas de sol, la distancia entre líneas de siembra es reducida lo que complica el uso de barredores de rastrojo o elementos que permitan acondicionar la línea de siembra. En variedades de polinización abierta, la densidad de plantas a cosecha y la uniformidad fenológica son determinantes en el rendimiento del cultivo. El control de malezas con preemergentes al inicio y con herbicidas de contacto después, demanda el ajuste de las técnicas de aplicación para evitar la interferencia de la cobertura.

En zapallo es dable una adecuada implantación utilizando una tecnología de siembra similar a la empleada en SD de girasol. El principal problema está circunscripto al control de malezas de hoja ancha. Para este tipo de cultivos resultó clave la incorporación del goteo (riego y fertilización localizada) a fin de no beneficiar el desarrollo de malezas en la entrelínea.

En el VBRC y otros valles irrigados del país, los sistemas convencionales presentan una baja eficiencia y generan un alto impacto ambiental. Resulta clave el desarrollo de prácticas conservacionistas que reviertan esta situación. La disponibilidad de agua, la degradación del suelo y la susceptibilidad a la erosión son los puntos comunes a prácticamente todas las regiones.

Para dar respuesta, el INTA promueve actualmente un proyecto de desarrollo en este sentido, que involucra a técnicos de varias unidades de la institución, y a investigadores de la Universidad Nacional del Sur. En líneas generales, el proyecto pretende: Propiciar desarrollos en maquinaria y tecnologías de cultivo. Brindar información que permita ajustar y difundir prácticas para el manejo de los rastrojos de cosecha y los CC de acuerdo al ambiente. Generar información sobre la dinámica de malezas bajo estas condiciones, para adecuar los protocolos de control. Optimizar las láminas de riego aplicadas y disminuir los riesgos de salinización. Validar la tecnología en función de parámetros ambientales, agronómicos y económicos generando la evidencia que respalde los procesos de divulgación y transferencia al sector.

## Bibliografía

Bondía P., Caracotche V., Vanzolini J., Vallejos A. (2014). Experimentación adaptiva en siembra directa de cebolla sobre cultivos de cobertura en el Valle bonaerense del río Colorado. I. Evaluación exploratoria de modificaciones en el tren de siembra. Actas XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. Mendoza. Argentina.

Caracotche V., Bondía P., Vanzolini J. (2014). Experimentación adaptiva en siembra directa de cebolla sobre cultivos de cobertura en el Valle Bonaerense del río Colorado. II. Rendimiento del cultivo de cebolla. Actas XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. Mendoza. Argentina.

D´Amico, J.P; Varela, P; Bellacomo, M.C. (2016b). Labranza cero y fertirriego por goteo en la producción de zapallo anquito: análisis de la eficiencia en el uso de los principales recursos. Informe Técnico de la EEA H. Ascasubi (49)

Madeira, N., Lima, C., Melo, R. (2015) Cultivo de hortalizas en sistemas de plantío directo (SPDH) para agricultura convencional y orgánica: Estrategia para el control de arvenses y mejoramiento de propiedad físico –químicas del suelo. Conference: Seminario Internacional de cultivo hortícolas de altas temperaturas para el Caribe Colombiano, At Cereté – Colombia.

Morse, R. D. (1999). No-till vegetable production—its time is now. HortTechnology, 9(3), 373-379.

## Agradecimientos

Al productor Diego Sensini de Colonia San Adolfo, por permitir realizar ensayos en su establecimiento y poner a disposición la maquinaria para realizar también ensayos en la EEA H. Ascasubi.