



COMUNICACIÓN

TÉCNICAS DE SIEMBRA DIRECTA

Vicente Bodas González
Ingeniero Agrónomo
CITAL, S.A.

INTRODUCCIÓN: CONCEPTOS PREVIOS

La denominación genérica de “agricultura de conservación” o “laboreo de conservación” engloba todas las técnicas de manejo de suelo, que pretenden reducir el impacto que el laboreo intensivo tiene en la fertilidad del suelo y en el medio ambiente.

Desde el punto de vista de la fertilidad, las distintas técnicas de agricultura de conservación fundamentan la mejora del suelo en el manejo de los residuos de los cultivos, que pasan a tener la doble consideración de aporte orgánico y barrera física protectora. Por eso, la agricultura de conservación tiene como objetivo el simplificar al máximo las intervenciones mecánicas, que alteran físicamente el suelo dejándolo disgregado y desnudo, procurando por el contrario conseguir una homogénea distribución de residuos vegetales en superficie.

Tanto es así, que desde el punto de vista académico se han venido clasificando las técnicas de agricultura de conservación en función del porcentaje mínimo del suelo que queda cubierto por restos de los cultivos. Por ejemplo:

- *Laboreo convencional*: suelo cubierto en menos de un 30%.
- *Mínimo laboreo*: residuos cubriendo el suelo al menos en un 30% de la superficie.
- *No laboreo ó siembra directa*: suelo sin alterar con más del 70% cubierto.

Al margen del análisis crítico sobre la idoneidad de este tipo de clasificaciones, queda cuanto menos claro que la agricultura de conservación pretende ante todo proteger y mejorar el suelo.

El desarrollo de estas técnicas en el contexto de la agricultura moderna ha puesto de manifiesto que: el objetivo de “conservar” no se limita sólo al suelo, sino que puede extenderse al conjunto de la actividad empresarial agrícola, al propiciar:

- ahorro de combustibles fósiles,
- ahorro de tiempo,
- reducción en las necesidades de maquinaria,

y todo ello sin renunciar a los niveles productivos actuales.

Este enfoque de conservacionismo global hace que, sobre todas las técnicas de agricultura de conservación, destaque la “siembra directa”. Pues aunque supone el cambio más radical respecto a la agricultura convencional, también significa la posibilidad de obtener de forma simultánea los máximos beneficios agronómicos, ambientales y económicos.

Por todo esto, y por las dificultades a efectos prácticos de establecer un límite claro entre el laboreo tradicional que prescinde de las labores de volteo y el mínimo laboreo, con frecuencia agricultura de conservación y siembra directa se emplean como sinónimos.

El objetivo de este informe es hacer una breve revisión del pasado, presente y futuro de la agricultura de conservación, específicamente de la siembra directa, en Castilla La Mancha.

Como siembra directa se ha de entender:

El establecimiento de un cultivo anual en un terreno que no ha sufrido laboreo previo alguno; en él que se ha procurado mantener el suelo cubierto, mediante la distribución homogénea de los restos del cultivo anterior; evitando la compactación excesiva por el paso de la maquinaria y el ganado; y controlando las hierbas previamente a la siembra, mediante la aplicación de dosis reducidas de herbicidas de baja peligrosidad.

LA INVESTIGACIÓN SOBRE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN CASTILLA LA MANCHA

Ya en 1943 Edwar Faulkner, en su libro "Plowmans` Folly", realizaba una observación sorprendente despues de más de siete milenios de agricultura: "nunca nadie ha aportado razones científicas contrastadas para justificar el laboreo".

Pero no fue hasta los años 60 y 70 del siglo XX, con la aparición de herbicidas de amplio espectro y sin efecto residual, cuando los investigadores, al contar con una alternativa al control mecánico de las hierbas, cuestionaron el efecto de las labores sobre el desarrollo y producción de los cultivos.

En España las primeras experiencias se plantean a comienzos de los 80. Destacando como grupo pionero el formado por *J.L. Herranz* del Departamento de Mecanización Agraria de la E.T.S.I.A. de la Universidad Politécnica de Madrid, y *C. Fernández-Quintanilla* del Departamento de Cereales y Leguminosas del S.I.A. de la Comunidad de Madrid. Extendiéndose rápidamente el interés, entre técnicos y extensionistas, por comprobar en sus propias áreas geográficas la viabilidad de estos nuevos sistemas de cultivo.

En el ámbito castellano-mancheño, no se anduvo a la zaga, y a comienzos de los 80 son los ingenieros de las Direcciones Provinciales de Agricultura de Cuenca y Toledo: *L. Ballesteros* y *S. Guerrero*, quienes inician la experimentación con cebada y girasol de secano en Ciudad Real, Cuenca y Toledo.

Los ensayos y demostraciones, tanto de organismos públicos como privados, han sido numerosos. Si bien por su duración en el tiempo, rigurosidad en los planteamientos y solvencia en los resultados cabría destacar:

- *Finca Experimental "La Higuera" en Santa Olalla (Toledo)*, sede del "Centro de Ciencias Medioambientales" del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Donde desde la campaña 1983/84 se mantienen diversas pruebas de larga duración.
- "*Red Regional de Ensayos en Fincas Colaboradoras*" del Servicio de Investigación y Experimentación Agraria de la Consejería de Agricultura y

Medio Ambiente. Que en la campaña 1989/90 plantea más de una decena de campos en colaboración con agricultores de toda la geografía regional.

- “*Centro de Capacitación y Experimentación Agraria*” de Marchamalo (Guadalajara). Con experiencias en sistemas de laboreo desde la campaña 1989/90.

La realidad de la agricultura de Castilla La Mancha, y las dificultades iniciales con la primeras máquinas de siembra, incapaces de trabajar con abundantes residuos en el suelo, impuso el que los trabajos de investigación se centraran en los cultivos anuales de secano. Mediados los 90 se cuenta ya con máquinas más evolucionadas que permiten la siembra directa en situaciones de gran cantidad de residuos, como los rastrojos de maíz, abordándose así esta nueva técnica en riego. Si bien, en este caso no se cuenta con experimentación oficial y ha sido la inquietud de algunos agricultores, apoyados por empresas del sector, quienes han llevado el peso de la experimentación.

Resultaría prolijo e innecesario pormenorizar los detalles de las experiencias mencionadas. El valor global de las mismas estriba en que sus conclusiones no se alejan de las obtenidas en otras partes de España y el mundo, sirviendo así de garantes de las posibilidades reales de la siembra directa en Castilla La Mancha. A modo de resumen cabría destacar:

- Aspectos agronómicos:
 - El laboreo no es un factor determinante de la producción.
 - El mínimo laboreo y la siembra directa permiten obtener iguales o mejores producciones que el laboreo tradicional.
 - Con la sola excepción de los limosos, la siembra directa se adapta a la práctica totalidad de los suelos agrícolas.
 - Los suelos en siembra directa aumentan de forma significativa el contenido en materia orgánica de su horizonte superficial.
 - Los suelos donde se practica la siembra directa mejoran su estructura y resistencia a la erosión.
 - El dejar de labrar no implica una merma en la capacidad del suelo para infiltrar y almacenar agua. Antes bien al contrario, la mejor estructura de los suelos en siembra directa permite una mejor infiltración y almacenamiento de agua.

- Para el éxito de la siembra directa se ha de restituir la mayor cantidad de paja y restos del cultivo, distribuyéndolos en superficie de forma homogénea.
- Las rotaciones de cultivos, siempre aconsejables en cualquier sistema de laboreo, son otro factor crítico para el éxito de la siembra directa.
- Debido a los posibles cambios en las especies de hierbas infestantes, se deben vigilar atentamente las parcelas para asegurar el control de las mismas. Estos cambios en la flora infestante no tienen porqué suponer una intensificación en el uso de herbicidas.
- Aspectos medioambientales:
 - La siembra directa es el sistema de cultivo que reduce la erosión de forma más importante.
 - Las emisiones de CO₂ por hectárea cultivada son menores, tanto por el menor consumo de combustibles fósiles, como por la fijación de carbono en los suelos al incrementarse su contenido en materia orgánica.
 - Los suelos sin alteraciones mecánicas periódicas y con regulares aportes de carbono (restos de cultivos) presentan una actividad biótica más diversa.
 - Los suelos cubiertos de residuos vegetales son preferidos por las aves frente a los desnudos.
- Aspectos mecánicos:
 - Debe prestarse especial atención a la elección de la sembradora adecuada así como a sus regulaciones, particularmente a los elementos que trabajan en contacto con el suelo.
 - Muchos de los fracasos habidos en la implantación de cultivos son atribuibles al uso inadecuado de las sembradoras en unas determinadas condiciones de siembra.
- Aspectos económicos:
 - La media de las producciones interanuales se mantiene.
 - El ahorro de costes es significativo.

- El tiempo necesario para manejar una hectárea de cultivo es menor.

EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE SIEMBRA DIRECTA EN CASTILLA LA MANCHA

La falta de estadísticas específicas no permite manejar cifras de fiabilidad contrastada. No obstante se han elaborado las tablas nº 1, 2 y 3 con información procedente de distintas fuentes (Asociación Albaceteña de Agricultura de Conservación, Agrupación de Siembra Directa de Guadalajara, empresas de distribución de fitosanitarios y maquinaria). Estas cifras, contempladas a nivel de tendencias permiten, obtener algunas conclusiones:

- Es a comienzo de los 90 cuando se inicia la siembra directa a escala comercial. No hay que olvidar que la experimentación había comenzado su desarrollo a mediados de la década anterior.
- Uno de los factores clave en estos comienzos fue el lanzamiento de sembradoras de fabricación española, a un precio mucho más asequible que las de importación.
- Las pequeñas superficies de los primeros años, las fluctuaciones interanuales y el hecho de que algunos de los practicantes de la siembra directa abandonaran sus intentos, denotan los fracasos y las dificultades de adopción propias de cualquier técnica nueva, aún necesitada de rodaje práctico y de una profundización de conocimientos.
- En relación con el punto anterior, resulta significativo que allí donde la superficie se ha estabilizado y crecido, hay siempre detrás alguna persona o pequeño grupo de ellas (agricultores, técnicos de la administración o de empresas privadas) que tomando la siembra directa con especial entusiasmo, han ido superando los contratiempos atribuibles a la inexperiencia.
- La superficie total de siembra directa en Castilla La Mancha (tabla nº 1) es todavía casi anecdótica en comparación con el total de la superficie agrícola. Por provincias, la interpretación que cabe hacer también es diferente, pues así mientras que Albacete tiene mayor superficie, es en Guadalajara donde más agricultores practican la siembra directa, ello es consecuencia de la tipología de las explotaciones.

- La siembra directa se realiza predominantemente en el seco, y sólo en los últimos años se está poniendo en práctica en parcelas de riego (tabla nº 2), limitándose por el momento a maíz, girasol, guisantes y cereales de invierno; con algunas pruebas en adormidera, colza y nabo forrajero.
- El número de sembradoras en manos de los agricultores (tabla nº3) es otro referente de la evolución de esta técnica. A la vez que sirven de indicador de un teórico potencial máximo, pues la capacidad de trabajo por campaña se podría cifrar entre 400 - 800 ha. para las sembradoras de chorrillo y 200 – 400 ha. para las de monograno.
- El esfuerzo financiero que supone la adquisición de una sembradora de siembra directa (6.000 – 12.000 € por metro de ancho de trabajo), hace que sólo las explotaciones con un alto grado de convencimiento en su capacidad para implementar esta técnica se decidan por su compra, dándose con mucha frecuencia el préstamo o alquiler entre aquellos agricultores que desean iniciarse.

*Tabla nº1: SUPERFICIE TOTAL DE SIEMBRA DIRECTA
EN CASTILLA LA MANCHA (Hectáreas)*

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Albacete	60	100	100	800	1.600	1.000	1.400	2.500	3.600	8.000	11.000
Ciudad R.	0	400	200	300	500	500	700	600	1.900	1.600	2.000
Cuenca	0	100	50	150	500	400	700	900	1.200	1.400	2.600
Guadalajara	0	300	200	400	400	300	1.800	2.000	2.200	3.200	4.000
Toledo	0	300	600	250	400	300	700	500	600	500	800
TOTAL	60	1.200	1.150	1.900	3.400	2.500	5.300	6.500	9.500	14.700	20.400

Tabla nº2: SUPERFICIE DE SIEMBRA DIRECTA DE REGADIO
EN CASTILLA LA MANCHA (Hectáreas)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Albacete	0	0	0	0	0	0	0	0	80	200	1.100
Ciudad R.	0	0	0	0	0	0	0	0	100	140	300
Cuenca	0	0	0	0	0	0	0	0	60	300	300
Guadalajara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toledo	0	40	70	70	0	0	0	0	160	200	40
TOTAL	0	40	70	70	0	0	0	0	400	840	1.740

Tabla nº3: PARQUE DE SEMBRADORAS DE SIEMBRA
DIRECTA EN CASTILLA LA MANCHA

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Albacete	1	2	2	4	6	6	6	10	13	23	28
Ciudad R.	0	2	4	5	5	5	5	7	9	9	9
Cuenca	0	0	0	0	1	2	5	7	8	10	13
Guadalajara	0	2	4	4	6	10	14	18	20	24	30
Toledo	1	3	5	6	6	6	6	6	6	7	7
TOTAL	2	9	15	19	24	29	36	48	56	73	87

MOTIVACIONES DE LOS AGRICULTORES PARA LA ADOPCIÓN DE LA SIEMBRA DIRECTA

Al margen de las ventajas e inconvenientes, que desde puntos de vista más o menos objetivos puedan enumerarse al comparar la siembra directa y el laboreo tradicional desde la triple perspectiva agronómica, económica y medioambiental, resulta mucho más esclarecedor el analizar las motivaciones de los propios agricultores para tratar de identificar cuales pueden ser los motores de la evolución de la siembra directa.

Al abordar este tema con las fuentes anteriormente mencionadas, las conclusiones son coincidentes:

- En primer lugar se sitúan las razones de tipo económico:
 - Ahorro de costes, cifrado entre 18 y 72 €/ha., según la intensidad del laboreo al que reemplace.
 - Ahorro de tiempo, de 3 a 6 h./ha.. Lo que se traduce en una mayor capacidad de trabajo con menos medios mecánicos y humanos.
- Posteriormente, y una vez conseguida cierta soltura en la realización de la siembra directa, los agricultores perciben y valoran otros aspectos agronómicos y ambientales, como:
 - Reducción espectacular de la erosión.
 - Conservación de la humedad.
 - Incremento de la materia orgánica y mejora estructural del suelo.
 - Mejora del hábitat para las especies cinegéticas.

EL PAPEL DE LA SIEMBRA DIRECTA EN LOS AGROECOSISTEMAS DE CASTILLA LA MANCHA

Las condición de semiaridez, con un régimen hídrico irregular y escaso, determinan la vocación productiva de la mayor parte de las tierras de Castilla La Mancha. Configurándose, allí donde el riego no es posible, un régimen de explotación extensivo para los cultivos herbáceos. En estas condiciones con limitada capacidad de producción de biomasa, la fragilidad ambiental de muchas zonas es considerable. Identificándose el principal problema como la pérdida de fertilidad del suelo y la erosión.

Las técnicas de laboreo favorecidas por el acceso a la mecanización en la segunda mitad del siglo XX han conducido a un descenso generalizado de la materia orgánica del suelo, en muchos casos los niveles actuales se sitúan por debajo del 1%, y a la pérdida de suelo por erosión, con cifras medias que pueden superar las 50 tm/ha. y año.

En este contexto, la siembra directa aporta soluciones tan sencillas y de aplicación inmediata que bien merece ser considerada de forma especial, máxime cuando no existen alternativas abordables económicamente. El mero hecho de dejar de labrar y poner en práctica la siembra directa implica los siguientes efectos beneficiosos para el suelo:

- Sin la alteración periódica de las labores mecánicas, las partículas de suelo evolucionan hacia una agregación más natural, incrementándose su cohesión y estabilidad, formándose agregados de mayor tamaño que mejoran la estructura del suelo. Esto favorece la resistencia del suelo frente a agresiones externas (viento, lluvia, pisoteo y compactación), lo que contribuye a reducir la erosión y mejora el comportamiento hídrico del suelo con una mejor infiltración y capacidad de retener agua en el perfil.
- Los aportes periódicos de restos de los cultivos, al ser distribuidos en superficie, constituyen, no sólo una protección física para potenciar el proceso descrito en el punto anterior, sino la fuente de carbono primordial para dinamizar la vida en el suelo. Esta fuente de carbono constante y la estabilidad física del suelo van a permitir un mejor equilibrio entre los distintos tipos de microorganismos del suelo, incrementándose la biodiversidad y la generación de humus estable, y, por tanto, la fertilidad.

Quizás lo más destacable de todos estos beneficios para el suelo y, a la postre, para la sostenibilidad de la producción agrícola, es que pueden lograrse a muy corto plazo y sin necesidad de inverisiones específicas. Antes bien, como ya se ha comentado en apartados anteriores, la siembra directa supone un significativo ahorro de costes para el agricultor.

Para las tierras en riego, lo dicho hasta aquí es de plena aplicación, pero siendo conscientes de que también existen problemas y beneficios adicionales:

- Los problemas se centran en tres ámbitos:
 - *Sistemas de riego*: mientras que los distintos sistemas de aspersión no presentan complicaciones adicionales de manejo, el riego a pie supone una dificultad todavía no suficientemente abordada en España.

- *Sembradoras*: las altas producciones en riego significan a la vez un gran aporte de residuos vegetales, por lo que las condiciones de trabajo son más difíciles y no todos los equipos de siembra son capaces de trabajar correctamente.
- *Rotaciones de cultivos*: la variedad de cultivos de riego complica las rotaciones, y en el caso de algunos de ellos (patata, remolacha, cebolla, ajo y otras hortalizas) resulta muy difícil aplicar la siembra directa. En las explotaciones que integren estos cultivos, la siembra directa no puede abordarse como un sistema a largo plazo, sino como una solución temporal aplicable a los cultivos que lo permitan.
- Los beneficios adicionales afectan a la logística y a la eficiencia de riego:
 - Al suprimirse las labores de preparación del suelo, los abundantes residuos y la falta de tempero deja de ser un problema, facilitándose la implantación del siguiente cultivo, y, en su caso, acortándose el periodo entre los mismos.
 - La acumulación de residuos en superficie supone la creación de un horizonte orgánico, que actúa de pantalla protegiendo el suelo contra la acción directa del sol y disminuyendo las escorrentías, al aminorar el impacto de las gotas de agua.

A modo de resumen, y para comprender el cambio que supondría una adopción significativa de la siembra directa en Castilla La Mancha, bastaría con recorrer los campos entre septiembre y octubre, contemplando como todavía se queman muchos rastrojos y se labra frenéticamente dejando el suelo disgregado y desnudo, expuesto a la acción erosiva de las lluvias, e imaginar que todas esas parcelas de color terroso podrían estar de tonalidades pajizas, con los rastrojos en pie y la paja protegiendo y favoreciendo la vida y la fertilidad del suelo.

UNA APROXIMACIÓN AL DESARROLLO FUTURO DE LA SIEMBRA DIRECTA. CONDICIONANTES Y RECOMENDACIONES

Los mejores especialistas mundiales en siembra directa están convencidos de que nunca el hombre ha tenido en sus manos una técnica agrícola, aplicable a gran escala, tan próxima al objetivo ideal de conseguir a la vez altas producciones y la sostenibilidad del sistema productivo.

La adopción de la siembra directa, al igual que la de cualquier otro cambio tecnológico, no debe analizarse sólo desde un punto de vista estrictamente técnico, pues con frecuencia son factores psicológicos y sociales los que tienen una mayor influencia.

Hasta ahora, la siembra directa está siendo puesta en práctica por profesionales del campo con el común denominador de la inquietud bien, sólo por el futuro económico o también, por la necesidad de racionalizar e integrar la práctica agrícola en la conservación de los recursos naturales.

A corto plazo no cabe esperar un incremento masivo de la siembra directa. Pero no por razones de tecnología agronómica, sino por razones de predisposición personal. La adopción de la siembra directa exige un esfuerzo de aprendizaje continuado; cuestionar los dogmas establecidos por la rutina y la costumbre; estar dispuesto a asumir los fracasos y aprender de ellos y; sobre todo, mirar al suelo con una visión más integradora, contemplándolo como un ente vivo al que hay que cuidar y no como un mero soporte para las plantas. Frente a este nuevo enfoque, son muchos más los agricultores que obtienen una mayor satisfacción personal al realizar el laboreo con mejores y más potentes máquinas.

La resistencia al cambio, no es algo exclusivo del campo castellano-manchego, es una característica común a la agricultura en el mundo. De hecho en los países donde la siembra directa tiene un mayor desarrollo, los comienzos siguieron el mismo patrón, de evolución lenta y dubitativa que en Castilla La Mancha y España hasta que una causa, con frecuencia externa a la agronomía, determinó su crecimiento exponencial. Por ejemplo:

- *Argentina*: la crisis económica crónica.
- *Australia y Canadá*: el tener que manejar grandes superficies poco productivas con limitados recursos mecánicos y humanos.
- *Brasil*: la imperiosa necesidad de proteger unos suelos muy frágiles en zonas de alta pluviometría.
- *Estados Unidos*: la legislación de protección de suelos.

En Castilla La Mancha, el desarrollo futuro de la siembra directa está supeditado a la supresión de algunas de las barreras actuales y que, sin ánimo de ser exhaustivo, se podrían sintetizar en las siguientes:

- *Barreras técnico-agronómicas:*
 - Baja formación de muchos agricultores.
 - Falta de técnicos especialistas en siembra directa.
 - Carencia de conocimientos sobre algunos aspectos prácticos como: fertilización localizada, manejo de cubiertas vivas, etc.
 - Escasez de modelos y alto precio de las sembradoras.

- *Barreras psicológicas:*
 - Oposición innata de los agricultores a dejar de labrar.
 - Percepción por parte de los profesionales, de que el mejor agricultor es el mejor labrador.
 - Satisfacción personal derivada del manejo de modernos tractores y aperos.
 - Justificación de las horas de trabajo.

- *Barreras socioeconómicas:*
 - Descrédito de la siembra directa por parte de algunos grupos de intereses: ecologistas, sector de maquinaria, técnicos, etc.

- *Barreras legales:*
 - Aspectos de la PAC sobre barbechos y tierras retiradas, que dificultan el manejo de las parcelas con cubiertas vegetales espontáneas.
 - Servidumbres de pastos, que impiden el control sobre la entrada del ganado.

La superación de estas barreras no será fácil, salvo que, algún factor como el económico, fuerce a los agricultores a reducir costes de forma traumática, algo desde luego no deseable. Pero las virtudes, ya comentadas de la siembra directa, son argumento suficiente para no descuidar el desarrollo de esta técnica. Desarrollo para el cual resulta imprescindible un apoyo institucional que incida sobre algunos aspectos, tales como:

- Formación de técnicos especialistas para mejorar la divulgación y la resolución de problemas prácticos.
- Continuación de la investigación, con derivación hacia temas más específicos como: sistemas de abonado, manejo de rastrojos y de la vegetación espontánea, cubiertas temporales entre cultivos, empleo de herbicidas, fechas de siembra y variedades, etc.
- Ajustes en la normativa PAC sobre barbechos.
- Normativa de pastos.
- Subvención a la adquisición de sembradoras, vía consideración de inversión en nuevas tecnologías.
- Prestigiar al agricultor como conservador ambiental de sus tierras, más que como labrador.

Y a modo de reflexión final, un último comentario:

Las ventajas económicas y los beneficios ambientales de la siembra directa, al ser de tal entidad y no contar con alternativa comparable, contrarrestan cualquier reticencia que pueda derivarse del hecho de que se trata de una técnica que no prescinde del uso de herbicidas. Máxime cuando introduce factores para racionalizar su empleo, al exigir al agricultor una mayor profesionalización y un mejor conocimiento del agroecosistema.