

# Agricultura de Conservación

## ● Situación en Navarra



JOSÉ JESÚS PÉREZ DE CIRIZA GAINZA, JAVIER DELGADO PÉREZ, JOSÉ MIGUEL BOZAL YANGUAS, ÁLVARO BENITO CALVO

La agricultura en las últimas décadas ha sufrido importantes cambios teniendo en cuenta las herramientas y los problemas con los que se ha encontrado el agricultor a la hora de poder continuar mejorando su explotación.

La inestabilidad de los mercados de materias primas, el encarecimiento de las inversiones y

de los inputs ha incrementado los costes de producción y el riesgo en las explotaciones.

Ante esta situación, surge la pregunta de **¿se pueden rebajar los costes de producción incrementando los beneficios y mejorando el medio ambiente?**

La respuesta está en la **Agricultura de Conservación (AC)**.

La AC surge como una alternativa a la agricultura convencional, con el fin de mantener la fertilidad de los suelos, limitar la erosión y la pérdida del agua, realizando unos laboreos más superficiales o no realizándolos, buscando la disminución de costes y la mayor rentabilidad en las explotaciones agrícolas.

Con el fin de dar a conocer estas técnicas, se publica este artículo, al que le seguirán otros dos: el primero sobre el manejo de los restos vegetales y otro sobre los resultados obtenidos en los últimos años en los ensayos de campo realizados por el ITG Agrícola.



La Agricultura de Conservación (AC), que se practica desde hace más de 80 años en algunos países, se inició en los estados norteamericanos de Montana, Dakota, Colorado, Kansas, Wyoming, Nebraska, Oklahoma y Texas en la década de 1930, después de tres años de sequía y fuertes erosiones eólicas. En esta época se instauró el Servicio de Conservación del Suelo de EE.UU, que impulsó en las universidades la creación de equipos de investigadores dedicados al estudio de los laboreos de conservación.

En Europa, los efectos negativos causados por labores muy profundas, los excesivos costes de preparación del lecho de siembra y el intento de aumentar las superficies trabajadas en las explotaciones llevó a la necesidad de practicar otros laboreos más superficiales que disminuyeran los costes y las horas de trabajo por hectárea.

El desarrollo de estas técnicas se vio facilitado por la aparición de herbicidas totales: *paraquat*, *diquat* y posteriormente *glifosato*.

La reducción de los laboreos condujo a dejar el suelo sin laboreo alguno e iniciar la llamada **siembra directa**. La primera sembradora de este tipo se fabricó en el año 1946 (M-21); en 1950-52 se crearon los discos de siembra lisos, ondulados o turbo.

● **En España**, el inicio de esta técnica se hizo en Andalucía hacia 1976, en la finca “Haza del Monte” con el fin de sembrar soja tras la cosecha de cereal, para obtener unos rendimientos adecuados en segunda cosecha. Cuatro años después, en la finca experimental “El Encín” (Madrid) se iniciaron los ensayos sobre cultivos de cereales. **En 1982 continuaron los ensayos en cereal en Andalucía, Castilla y León, y en Navarra por el ITG Agrícola.**

En el año 1995 se fundó la Asociación Española de Laboreo de Conservación/Suelos Vivos (AELC/SV), que promovió el conocimiento de las técnicas de agricultura de conservación. La amplitud de miras y la necesidad de plasmar en la realidad las mejoras obtenidas en los recursos naturales, suelo, agua y aire, condujo a que en 1999 cambiara el nombre por el de Asociación Española de Agricultura de Conservación. Suelos Vivos (AEAC.SV).



En la actualidad esta práctica se ha desarrollado y extendido hasta alcanzar millones de hectáreas en todo el mundo. De siembra directa hay aproximadamente 110 millones de hectáreas en el mundo. De mínimo laboreo o laboreo superficial no existen datos registrados, aunque se estima que sobrepasarán los 200 millones. Esta cantidad supone, respectivamente, cerca del 7% y el 14% de los 1.500 millones de hectáreas de tierra arable que existen en el mundo.

● **España, entre los países europeos donde más se practican estas técnicas**

La mayor parte de la superficie donde se practican las técnicas de AC está localizada en América del Norte y del Sur. En Europa se hace siembra directa sobre no laboreo en 2.300.000 hectáreas: España (650.000 ha), Rusia (500.000 ha), Alemania, Finlandia y Reino Unido, (con 200.000 ha) son los países más importantes.

La superficie de mínimo laboreo o laboreo superficial es muy importante a nivel mundial. De hecho, en Europa se siembran cerca de 30 millones de hectáreas.



**Países más destacados:**

- Rusia (15.000.000)
- Francia (3.750.000)
- Reino Unido (2.500.000)
- Alemania (2.300.000)
- **España (1.600.000)**
- Finlandia (1.000.000)
- Italia (480.000).

## ¿A qué se le llama Agricultura de Conservación?

La Agricultura de Conservación se define como un sistema de producción agrícola sostenible que comprende un conjunto de prácticas adaptadas a las exigencias del cultivo y a las condiciones locales de cada región, cuyas técnicas de cultivo y de manejo del suelo lo protegen de su erosión y degradación, mejoran su calidad y biodiversidad, contribuyen a la preservación de los recursos naturales, agua y aire, sin menoscabo de los niveles de producción de las explotaciones agrícolas.

Según la Federación Europea de Agricultura de Conservación (ECAAF), la AC consiste en diversas prácticas agronómicas que permiten un manejo del suelo agrícola alterando lo menos posible su composición, estructura y biodiversidad, y evitando también su erosión y degradación. Por ello, el laboreo del suelo no debe hacerse con vertedera, volteando la superficie, sino que debe ser respetuoso y realizarse con un laboreo mínimo con aperos de trabajo vertical o la siembra directa con no laboreo. Este tipo de agricultura se desarrolla tanto en cultivos anuales como en cultivos permanentes.

En aquellas parcelas que quiera hacerse AC, bien en cultivos anuales (ce-

bada, trigo, maíz, leguminosas, oleaginosas) o bien en el caso de laboreo mínimo entre las hileras de los cultivos leñosos (viña y frutales), la superficie del suelo debe estar cubierta, al menos en un 30%, con una cubierta orgánica permanente o semi-permanente, bien con residuos o con un acolchado. Esto sirve para proteger físicamente el suelo del sol, la lluvia y el viento, y mejorar la fauna y flora del suelo.

El No laboreo (NL) del suelo con siembra directa es quizá el mejor ejemplo de AC, ya que evita los problemas causados por el laboreo mecánico. La cubierta se mantiene en superficie debido a que el suelo no se laborea y la siembra tiene lugar por medio de sembradoras especiales, llamadas de "siembra directa" de uno o dos discos, de corte liso u ondulado, o de rejas que mueven algo más el suelo en superficie. Son máquinas que "abren" el suelo lo justo para depositar la semilla y crear el espacio o línea que necesita el cultivo para enraizar, sin modificar el resto de la superficie de la parcela.

El Mínimo laboreo (ML) consiste en realizar bien un laboreo superficial o un laboreo reducido, que se hacen con una labor vertical sobre el suelo, pre-

via a la siembra. Se trabaja mediante aperos tipo chisel, semichisel, cultivador o grada. El laboreo, según el tempero del suelo, puede hacerse después de la recolección para incorporar parcialmente los rastrojos o restos de los cultivos y favorecer también la germinación de las semillas de las malas hierbas; o debido a la sequía, se puede esperar a que llueva y hacerlo antes de la siembra.

En las parcelas que haya zonas compactadas en profundidad o tengan problemas de encharcamiento, se deben utilizar los desfondadores que trabajan verticalmente el suelo rompiendo las suelas y manteniendo la cubierta superficial existente.

En los últimos 19 años, el fuerte cambio producido en las explotaciones agrícolas por la Política Agraria Comunitaria (PAC), ha provocado la disminución del número de agricultores, la modernización de las explotaciones, el incremento de superficies manejadas por cada agricultor y la necesidad de disminuir los costes de producción. Estos cambios han propiciado la entrada de nuevas técnicas de laboreo y modificaciones en el parque de maquinaria de las explotaciones de Navarra.

### ● Evolución en Navarra de los sistemas de laboreo

En Navarra se dedican a la agricultura un total de 272.862 hectáreas, siendo los cultivos extensivos los que ocupan la mayor parte de la superficie, con 240.451 hectáreas (según los últimos boletines de datos de superficies solicitados por la PAC). Le siguen en importancia las superficies dedicadas a cultivos leñosos, que alcanzan las 32.411 hectáreas (viña 20.021 ha, olivar 5.343 ha, almendro 4.024 ha. y frutales 3.023 ha).

El primer laboreo de conservación que se realizó en Navarra en cultivos extensivos fue el Mínimo laboreo hace más de 40 años, cuando en algunas zonas hubo agricultores que comenzaron a dejar la vertedera para realizar una labor superficial con cultivador. Posteriormente, en los años 80, se introdujo el arado cincel o chisel y con ello se inició el declive del arado de vertedera. En los años 90 el chisel se extendió por todo Navarra y la superficie sembrada con el sistema tradicional de vertedera quedó relegada a una parte de la Zona Húmeda, regadíos y a las parcelas de barbecho.



Actualmente, la Agricultura de Conservación ocupa en Navarra el 60% de la superficie total dedicada a cultivos extensivos, siendo de esa cantidad el 80% de mínimo laboreo y el 20% siembra directa sobre no laboreo.

Las experiencias y demostraciones del ITG Agrícola se iniciaron en el año 1984, comprando la primera sembradora de siembra directa de Navarra, con el fin de conocer las posibilidades de esta nueva técnica en el cultivo de los cereales. Los resultados obtenidos en demostraciones comparativas durante los cuatro primeros años favorecieron la introducción del No laboreo en las explotaciones agrícolas de Navarra a partir del año 1988. Fue entonces cuando se compraron dos sembradoras de siembra directa por parte de los agricultores y se sembraron un total de 265 hectáreas en No laboreo.



Primera sembradora de siembra directa en Navarra (año 1984)

Las primeras zonas de Navarra donde se extendió el No laboreo fueron la zona húmeda (Urraúl Bajo) y la zona semiárida, con sembradoras Sulky y Amazone. En el año 1992 se incrementó el número de máquinas hasta llegar a la veintena y la superficie sembrada alcanzó las 2.550 hectáreas. Esta progresión continuó hasta 1995, año en el que se sembraron un total de 9.130 hectáreas con 60 sembradoras de siembra directa.

Después de unos años de no laboreo en la zona de Urraúl Bajo, primera que comenzó, se iniciaron modificaciones por parte de los agricultores debido a la disminución de rendimientos y a problemas para poder sembrar en años lluviosos. A partir del año 1996 se comenzaron a realizar pases de gradas o cultivadores, antes de entrar con la sembradora de siembra directa, con 4-5 centímetros de profundidad. La finalidad de esta pasada era igualar el suelo, borrando las rodadas formadas en las diferentes aplicaciones de fertilizantes, herbicidas, recolección y empaçado, y trabajar algo para no estar parado. Poco después, en esta zona, se abandonó esta técnica y se optó por el mínimo laboreo con chisel.

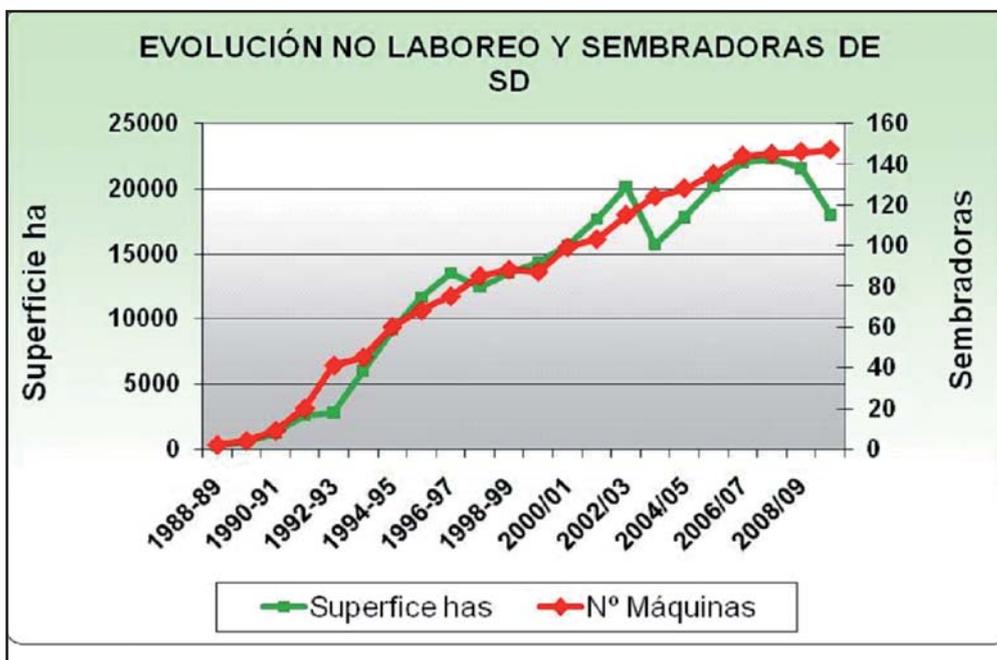
- En la actualidad en Navarra hay más de 145 máquinas de siembra directa, habiéndose sembrado más de 20.000 hectáreas en el año 2007

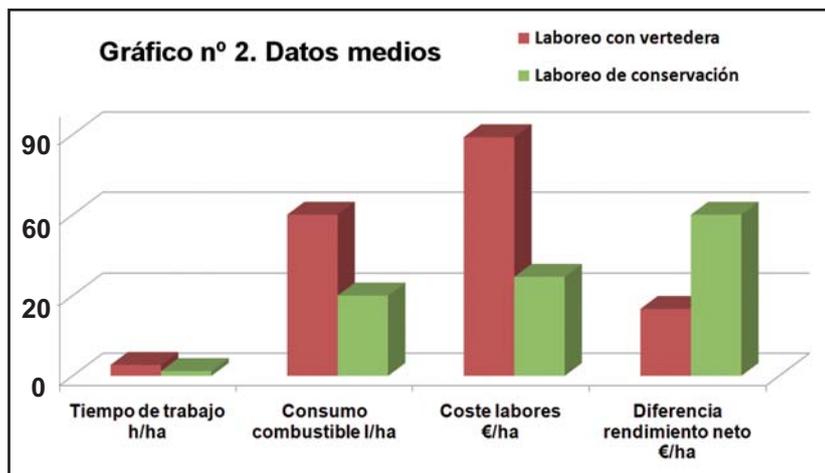
Esta superficie está centrada principalmente en la franja comprendida entre la Zona Media y las Zonas Semiárida y Árida de Navarra. En la Zona Húmeda el No Laboreo no se ha desarrollado, principalmente porque hay bastante riesgo de no poder sembrar en buenas condiciones, y tener que estar "parado" mucho tiempo hasta la siembra. En el gráfico nº 1, se ha representado la evolución del No laboreo y el número de máquinas de siembra directa utilizadas cada año.

En los cultivos leñosos la puesta en práctica de los laboreos de conservación se desarrollaron a partir de los años 60. Actualmente se aplican en la mayoría de los frutales con la excepción de los de secano, por la competencia por el agua de la cubierta vegetal, y en los cerezos por su sensibilidad a los ratones, ya que éstos se ven muy favorecidos por el no laboreo.

En viña se inició esta práctica en la década de los años 70 y actualmente la superficie que se mantiene sin laboreo es tan solo del 5 por ciento.

Gráfico nº1. Evolución del No laboreo y sembradoras de Siembra Directa





## Resultados obtenidos

Durante los años de puesta a punto del No laboreo, el ITGA realizó demostraciones que consistían en comparar las labores que el agricultor realizaba en la mitad de su parcela con la otra mitad que sembraba el ITGA sobre No laboreo.

Estas comparaciones se hicieron en todas las áreas agroclimáticas de Navarra y se agrupan en tres zonas: Baja Montaña (zona húmeda con pluviometría superior a 650 mm anuales), Zona Media (zona con pluviometría entre 400-650 mm/año) y la Zona Semiárida (por debajo de 400 mm/año).

En leñosos, el desarrollo que se hace es producto de los fruticultores, que lo van aplicando en sus explotaciones poco a poco, una vez hecha la plantación y la correcta implantación, desde el tercer verde.

En olivo tradicional o nuevas plantaciones, el ITGA ha tenido un seguimiento durante varios años de la evolución de las cubiertas, para al final instalar un ensayo en Arróniz en el que se comparan los laboreos tradicionales del suelo con cubiertas (avena y alfalfa), y herbicidas sobre no laboreo.

De los datos obtenidos (ver gráfico número 2) es necesario tener en cuenta que en los cultivos extensivos la comparación se hizo entre el laboreo tradicional

con vertedera, y el laboreo superficial con chisel o cultivador, y la siembra directa sobre NL.

En AC se puede destacar que durante los años de ensayo se consigue una disminución de tres a tres horas y media de trabajo, y un ahorro de gasoil por hectárea superior a 30 litros en las tres zonas agroclimáticas.

Los rendimientos productivos por hectárea del No laboreo fueron similares a los del Mínimo Laboreo, y superiores respecto al laboreo tradicional con vertedera en la Zona Media y Semiárida en 129 y 190 kg/ha; mientras que en la Baja Montaña produjo 213 kg/ha más el laboreo tradicional.

En el coste medio de labores, el ahorro con No laboreo es de más de 52 euros por hectárea en las tres zonas.

Sin embargo, en materias primas, con la mayor utilización de herbicidas, se gastaron de 15 a 18 euros/ha más en No laboreo.

El rendimiento neto (producto bruto menos coste de labores y de materias primas), es igual entre NL y ML, y éstos son superiores al laboreo tradicional con vertedera en las Zonas Media, Semiárida y Árida.

No obstante, en la Baja Montaña el laboreo tradicional fue igual al ML, y superior al NL.

## Conclusiones

- La Agricultura de Conservación es una técnica de cultivo que **requiere un mayor cuidado** en las entradas a la parcela para realizar cualquier labor. El seguimiento y control de malas hierbas, plagas y enfermedades, es más exhaustivo que en el laboreo tradicional.
- En el empleo de la AC se tendrá muy en cuenta una **gestión adecuada de los residuos**, que deberá comenzar en la recolección anterior.
- Según las zonas, parcelas, cultivos y tipos de riego se deberán emplear **diferentes equipos y sistemas de siembra**.
- La AC es favorable al **aumento de la materia orgánica, el fósforo y el potasio**, así como a una mayor densidad aparente.
- La AC **reduce el consumo de gasoil y las horas de trabajo por hectárea**, principalmente el No laboreo. Los costes de producción descienden hasta en un 30 por ciento respecto al No laboreo.
- Tanto el No laboreo como el Mínimo laboreo tienen un **rendimiento neto** similar entre ellos, y **superior al laboreo tradicional**, salvo en las zonas húmedas que es menor el No laboreo.
- Para la AC **es necesario un plan de explotación, de cultivos y de rotaciones**, con el fin de mantenerlo durante varios años y rentabilizar la inversión en maquinaria y poder llegar a obtener una mejora en la explotación agrícola (ver foto inferior),



CÓMO INFLUYE EN:

● **Malas hierbas**

En laboreo de conservación hay una mayor tendencia a un cambio de flora, aumentando algunas dicotiledóneas (*Verónica pérsica*, *Papaver rhoeas*, *Cirsium arvensis...*) y gramíneas (*Bromus sp*, *Vulpia sp*, entre otras).



**Las malas hierbas deben ser controladas correctamente con herbicidas e introduciendo además rotaciones de cultivo.**

● **Plagas**

Al cabo de los años, se apreció en el No laboreo una mayor presencia de babosas y roedores, tales como topillos o ratones, pero sin llegar a causar daños importantes.

En cuanto a la presencia de zebro (*Zabrus tenebrioides*) se observó que cuando en una zona había ataque, en las parcelas de siembra directa la presión de plaga era mayor que en los laboreos, siempre y cuando tuviesen los mismos precedentes de cultivo.



Imagen que muestra presencia de zebro

● **Enfermedades**

En el laboreo de conservación se ha podido constatar en diversos ensayos realizados que en los años húmedos hubo mayor presencia de mal de pie en No laboreo y Mínimo laboreo que en Laboreo tradicional.

Propiedades físicas del suelo

Al cabo de años de realización de los diferentes laboreos en la misma parcela siguiendo un diseño estadístico con cuatro repeticiones, era necesario conocer el comportamiento del suelo a una profundidad de 30 centímetros. Para ello se tomó como parámetro de referencia la densidad aparente, que se utiliza para controlar la porosidad del suelo y en la que se mide el peso del suelo por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se observó que había diferencias significativas, siendo el de mayor peso el No laboreo con 1,68 t/m<sup>3</sup>, seguido el Mínimo laboreo con 1,64 t/m<sup>3</sup> y por último el Laboreo tradicional con 1,56 t/m<sup>3</sup>.

En zonas húmedas, es destacable el problema de compactación y cierre de poros, causado por las rodadas de los tractores y máquinas en superficie sobre todo en No laboreo.

La AC limita las pérdidas de suelo por erosión eólica e hídrica, dependiendo del tipo de parcela y de la exposición a vientos y arrastres por fuertes lluvias. También mejora la estructura del suelo.

Propiedades químicas del suelo

La materia orgánica aumentó ligeramente en el perfil, hasta 15 cm de profundidad, con AC en todas las parcelas en las que se ha llevado a cabo al menos durante 3 ó 4 años seguidos. Las parcelas de AC tienen más riqueza de fósforo y potasio, sobre todo el NL, seguido con escasa diferencia del Mínimo laboreo. El laboreo tradicional ofrece menor contenido en ambos elementos con diferencias significativas respecto a ambos.



**Agradecimientos**

**A los agricultores asociados al ITG Agrícola, y especialmente a todos los que integran los grupos de laboreo de la Zona Media y Ribera, que han colaborado estrechamente en el desarrollo de la AC.**

**Al INIA, Unión Europea y al Gobierno de Navarra, que han dotado económicamente los proyectos para realizar los ensayos y experimentaciones.**