

el Laboreo

en Navarra

JOSÉ JESÚS PÉREZ DE CIRIZA
TERESA PÉREZ ZABALZA
JAVIER DELGADO PÉREZ
PACHI CARRO ECHEVERRÍA

En Navarra se dedican a la agricultura más de 270.000 hectáreas, de las cuales cerca de 250.000 están ocupadas por cultivos extensivos, según la última solicitud de superficies de la PAC.

Los sistemas de laboreo han vivido una gran evolución durante las últimas décadas, después de siglos de laboreo tradicional invariable. Una evolución hacia sistemas de mínimo y no laboreo. ¿Qué ha motivado estos cambios? Evidentemente, las innovaciones tecnológicas en maquinaria. Pero también ha influido en ello el descenso del número de agricultores y la Política Agraria Comunitaria (PAC) que han obligado a buscar una reducción de los costes y los tiempos de trabajo, y a reestructurar las explotaciones.

La experimentación y la labor divulgativa del ITG Agrícola han contribuido a realizar este cambio en la Comunidad Foral allí donde ha sido necesario. Porque no todos los laboreos son igual de buenos en todas las zonas, como veremos en este artículo.

Por otra parte, el trabajo experimental en estos aspectos no cesa. En la actualidad se centra en analizar el comportamiento de los suelos, la productividad de los cultivos y la sostenibilidad medioambiental con cada tipo de laboreo, de cara a asesorar mejor a los agricultores sobre el tema.

Así, el Instituto interviene en la actualidad en dos proyectos importantes: uno a escala nacional sobre las rotaciones de cultivos con laboreos de conservación, y otro proyecto de ámbito internacional, denominado proyecto Kassa, sobre agricultura sostenible en el que han participado un total de 31 grupos pertenecientes a 28 instituciones de 18 países.

El fuerte cambio que se ha producido en las explotaciones agrícolas, la disminución del número de agricultores y la Política Agraria Comunitaria (PAC) han provocado la reestructuración de dichas explotaciones, y la necesidad de disminuir los costes de producción. Todo ello ha propiciado la entrada de nuevas técnicas de laboreo, cambios en el parque de maquinaria de las explotaciones agrícolas y la creación de CUMAS y Sociedades, con el fin de agrupar más superficie y poder tener maquinaria diversa para trabajar con diferentes sistemas a menor coste.

Las primeras reducciones de laboreo se realizaron en Navarra en la década de los 60. Agricultores que sembraban cebada de ciclo corto, comenzaron por aquel entonces a dejar la vertedera y realizar una labor superficial con cultivador, lo que posteriormente se llamó

Mínimo Laboreo. En los años 80 se introdujo el arado cincel o chisel y con ello se inició el verdadero declive del arado de vertedera en la Navarra más seca, en las Zonas Media, Intermedia, Semiárida y Árida.

En los últimos años la labor de vertedera se realiza únicamente en las explotaciones de la zona húmeda, en parcelas de retirada y en los regadíos.

El laboreo más utilizado en la actualidad es el vertical (chisel y cultivadores) con un 65 % de la superficie total cultivada. Le sigue el laboreo con volteo (vertedera y arado de cohecho) que supone el 25%, y la siembra directa, en el 10% restante.

En la historia agrícola reciente este tema ha tenido gran importancia, por su incidencia en los costes económicos, y también ha sufrido algunos cambios y variaciones que se analizan a continuación.

Cambios producidos en el laboreo en Navarra

El laboreo vertical con chisel es el más empleado en la actualidad, en un 65% de la superficie cultivada.



Como apuntábamos al comienzo, el agricultor fue el primero que inició las pruebas para sustituir los laboreos que se hacían, al pasar de la tracción animal a la tracción mecánica. Posteriormente vinieron los técnicos e iniciaron las investigaciones, ensayos y pruebas con distintos tipos de maquinaria.

El ITG Agrícola inició los ensayos de laboreo en la década de los 80 comparando en parcelas de los agricultores el No Laboreo o siembra directa con el Laboreo Tradicional que realizaban, con el fin de conocer las posibilidades de esta nueva técnica.

En esa época muchos agricultores habían hecho ya el cambio de la vertedera por el cultivador, con el fin de reducir los costes de las labores, ante los problemas de sequía de sus zonas y la subida de los precios del gasoil.

Inicialmente tanto en el caso del Mínimo Laboreo como en el del No Laboreo hubo agricultores contrarios a su empleo; estos se consideraban a sí mismos "labradores" y decían que estas técnicas solamente las empleaban los que no querían trabajar. Creían que los buenos agricultores volteaban la tierra trabajando

a buena profundidad. Pronto se vio que no era así, y estas técnicas se extendieron rápidamente por todas las zonas.

Los ensayos demostrativos del ITGA contribuyeron a introducir el No Laboreo en las explotaciones agrícolas de Navarra. Este proceso se inició en 1988, en el que se sembraron 265 hectáreas de Navarra con este sistema. Las primeras áreas de Navarra en incorporar el No Laboreo fueron la zona húmeda (Urraul Bajo) y la semiárida, con sembradoras Sulky y Amazone.

Pero es a partir de 1990, año muy seco y con muy bajos rendimientos en producción, cuando muchos agricultores comprobaron que sin laboreo se obtenía mayores producciones. La introducción del No Laboreo se vio también favorecida por las expectativas negativas y las pérdidas de renta que promulgaba la entrada de la reforma de la Política Agrícola Comunitaria (PAC) en el año 1992.

Por todo ello, los agricultores de la zona Semiárida optaron por el No Laboreo con la compra de más de 20 sembradoras de siembra directa en 1991, y la superficie sembrada se incrementó hasta

las 2.550 ha. Esta progresión continuó durante los años siguientes hasta 1995, en que se siembran 9.130 ha con 60 sembradoras de este tipo.

Sin embargo, **la zona de Navarra donde se inició el No Laboreo fue la primera en abandonarlo, iniciando modificaciones en el sistema con laboreos superficiales** de 4-5 cm de profundidad antes de la siembra. La finalidad de esta pasada era igualar el suelo, borrando las rodadas de las diferentes aplicaciones de fertilizantes, herbicidas, recolección y empacado.

Laboreos distintos se adaptan a diferentes situaciones

En la actualidad, la práctica de los No Laboreos o laboreos reducidos ha permitido a los agricultores y técnicos afinar más en las técnicas de empleo, después de ver los diferentes comportamientos que tienen los sistemas en años de lluvias o de sequía, según los tipos y estados de los suelos en función del clima o de actuaciones anteriores sobre las parcelas.

Las campañas en las que la lluvia no ha permitido hacer la siembra en buenas condiciones, los agricultores que realizan No Laboreo se han preocupado más. Mientras los de siembra tradicional podían ir "sembrando", ellos estaban parados. Esto ocurrió principalmente en el otoño de 2003, y muchos dejaron de hacer No Laboreo (se puede ver en la gráfica de superficies) y movieron el suelo con chisel o cultivador para poder sembrar.

Cuando la climatología resulta más favorable, la superficie de No Laboreo en Navarra vuelve a recuperarse.

En estos últimos años, la superficie estimada que se ha sembrado con el sistema de No Laboreo-siembra directa sobrepasa las 21.000 hectáreas (dato del año 2002). Se emplean para ello más de 140 máquinas de siembra directa, la mayor parte en propiedad aunque también algunas están en régimen de alquiler de la máquina o de la labor comple-

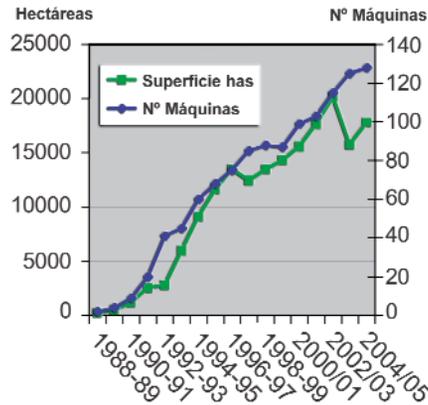
ta. La superficie se centra principalmente en la franja comprendida entre la Zona Media y la Zona Semiárida de Navarra. En la Zona Árida, el No Laboreo ha tardado en entrar, al igual que en la Zona Húmeda, donde según dicen los agricultores hay bastante riesgo de no poder

sembrar en buenas condiciones, y estar "parado" mucho tiempo hasta la siembra.

En regadío la introducción del No Laboreo se inicia en el año 2002, a raíz de los ensayos y demostraciones realizados por el ITG Agrícola desde el año 1999. En el primer año se compraron dos sembradoras, al año siguiente 11 más, llegando a las 19 sembradoras monograno de siembra directa en 2005, utilizadas principalmente en la siembra de maíz.

En la actualidad en Navarra hay diferencias de criterio entre los que solamente hacen No Laboreo, todos los años, y los que han decidido realizar un laboreo superficial para igualar la superficie. En cualquier caso, siempre se tendrá en cuenta el tipo y estado del suelo, y la cantidad de residuos en superficie a la hora de emplear ese sistema.

Evolución del No Laboreo en Navarra




AHIVA EL AGUA, S.L.

● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

PREMIO DEL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES al "Mejor sistema para instalación enterrada de tuberías"

¡ Atención agricultores !



- Nuevo sistema más rápido y económico
- Guiado por láser
- Mejora las fincas y el medio ambiente
- Imprescindible para la preparación de VIÑAS, ENDRINAS, OLIVOS y OTROS FRUTALES.

Se consigue un drenaje perfecto evitando las obstrucciones en el tubo, al introducir éste y la grava pretensando la tierra y mantener una inclinación constante controlada por láser.

Además, el sistema utilizado por "AHIVA

EL AGUA" logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años.

En las tierras salitrosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.



2

Comparación de los sistemas

Resultados de la experimentación del ITGA

Los ensayos y demostraciones que ha realizado el ITG en todas las condiciones agroclimáticas de Navarra se pueden agrupar en tres zonas: Baja Montaña (zona húmeda con pluviometría superior a 650 mm anuales), Zona Media (zona con pluviometría comprendida entre 400-600 mm/año) y la Zona Semiárida (por debajo de 400 mm/año). Los resultados obtenidos a través de los años permiten ver un descenso gradual tanto del tiempo empleado en el trabajo como del consumo de combustible, desde el Laboreo Profundo hasta el No Laboreo, pasando por los sistemas intermedios.

Ahorro gradual de combustible y de tiempo de trabajo con los laboreos mínimos y no laboreo

En la tabla se incluyen también los datos de siembra, fertilización y tratamientos fitosanitarios. No se incluyen los tiempos, consumos ni costes de las labores de cosecha y transporte. Tampoco se incluye la mano de obra en ninguna labor.

SISTEMA	Tiempo de trabajo (h-m/ha)	Consumo de combustible (l/ha)
L. Profundo	4-05	64
L. Mínimo	2-30	38
L. Superficial	1-45	25
No laboreo	1-00	15

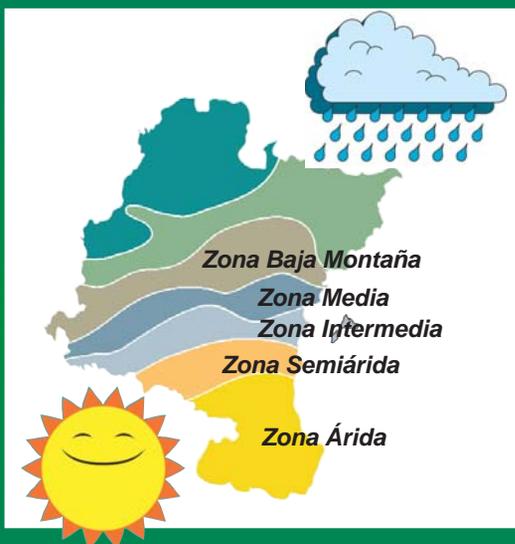
El No Laboreo tiene una reducción del tiempo de trabajo de tres horas por hectárea respecto al tradicional y una y media horas respecto al chisel. Además el ahorro de gasoil por hectárea es de 49 litros respecto al Laboreo Profundo. Se gasta por tanto una cuarta parte del tiempo y casi una quinta parte del combustible que en el Laboreo Profundo.

El ahorro en el coste medio de labores con el No Laboreo es de más de 52,89 euros por hectárea en las tres zonas. Sin embargo en materias primas (fitosanitarios...) se gastaron 15,62 euros/ha más en No laboreo.



La producción fue superior con el No Laboreo respecto al Laboreo Profundo en las Zonas Media y Semiárida con 105 y 260 kg/ha respectivamente; mientras que en la Baja Montaña produjo más el Laboreo Profundo.

Como se deduce de todo esto, hay gran diferencia en Navarra teniendo en cuenta las diferentes zonas climáticas de producción.



En una media general el sistema de No Laboreo resulta más rentable en las Zonas Media y Semiárida, más secas, que en la zona de Baja Montaña. Por el contrario, los laboreos con vertedera y chisel resultan más rentables en la Baja Montaña.

Incidencia del No laboreo en problemas de plagas y enfermedades del cereal

La siembra directa lleva ventajas consigo, pero también determinados problemas, por no mover los suelos. Problemas de estructura de la tierra, de malas hierbas y enfermedades, que conviene valorar.

En zonas húmedas y durante los años húmedos en las zonas secas, es destacable el problema causado en No Laboreo por las rodadas de los tractores y máquinas en superficie al realizar las diversas labores. Sin embargo en las zonas secas, en pocos años, mejora la estructura del suelo con el No Laboreo, pero paralelamente se están viendo problemas de nascencia con la excesiva acumulación de residuos en superficie.

Por otro lado, estos residuos orgánicos aportan riqueza a la tierra, y se ha visto una ligera mejora en cuanto a materia orgánica, fósforo y potasio en las parcelas sembradas con No Laboreo o laboreos mínimos respecto al sistema tradicional.

En cambio, **aumenta la presencia de determinadas malas hierbas:** dicotiledóneas como *Veronica persica*, *Papaver rhoeas*, *Cirsium arvensis*, y graminéas (*Bromus sp*, *Vulpia myurus*...), así como se detecta mayor presencia de ratones y de zebro. En los años húmedos hubo mayor presencia de mal de pie (en la Zona Baja Montaña y Zona Media) y *Rynchosporium* (en todas las zonas) con el No Laboreo que en Laboreo Tradicional.



Labor de vertedera

CONCLUSIONES

Los costes de producción descienden en un 30% con el No laboreo, debido al ahorro generado en las labores.

Los Laboreos Mínimo y Superficial, y principalmente el No Laboreo reducen el consumo de gasoil y las horas de trabajo por hectárea.

En general el Laboreo Profundo tiene un rendimiento económico inferior al Laboreo Mínimo, Laboreo Superficial y No Laboreo, y entre estos no hay diferencias significativas. No obstante, **hay zonas y situaciones** (excesiva humedad en el terreno, gran cantidad de residuos en superficie, etc) **en las que el Laboreo Profundo resulta aconsejado para poder hacer la siembra en condiciones.**

El cambio de itinerarios y la reducción de labores requieren un mayor seguimiento y control de las malas hierbas, plagas y enfermedades que el Laboreo Tradicional.

En el empleo de estas nuevas técnicas de No Laboreo y Laboreos superficial y Mínimo **se tendrá muy en cuenta la gestión adecuada de los residuos**, comenzando su manejo en la recolección anterior.

Según las zonas, tipos de suelo, cultivos y sistemas de riego, **se deberán emplear diferentes equipos**. Si es posible, se compartirán con otros agricultores.



Equipo combinado para siembra directa.

PROYECTO "KASSA" sobre Agricultura sostenible

Navarra en el ámbito internacional



Navarra aportó la experiencia de 25 años de ensayos y demostraciones.

La dirección del proyecto ha corrido a cargo de una Unidad de Coordinación y Gestión (CMU) y un Comité de Dirección (SC) de la Unión Europea. Se crearon cuatro plataformas de trabajo que englobaban cuatro regiones: Europa, zona Mediterránea (dentro de la cual ha participado el ITGA), Asia y América Latina. El trabajo se ha realizado y coordinado simultáneamente en las cuatro zonas mencionadas.

El proyecto Kassa intenta desarrollar un conocimiento más amplio sobre la agricultura sostenible basándose en las experiencias internacionales. Se ha estudiado el impacto de las prácticas de la agricultura convencional (el laboreo resulta fundamental) en la productividad y sostenibilidad de las explotaciones, así como en los recursos básicos naturales y los procesos medioambientales.

- Uno de los principales objetivos de este proyecto ha sido crear una base de datos común. Para ello, se ha realizado un amplio inventario y evaluación de los conocimientos existentes sobre agricultura sostenible.
- Se han recogido las experiencias locales y regionales llevadas a cabo en el pasado, así como las investigaciones en curso, y se ha realizado un análisis comparativo de los resultados.

El ITG Agrícola ha participado en la plataforma del

El ITG Agrícola ha participado en el proyecto Kassa, de ámbito mundial, que comenzó su andadura en el año 2004 y ha finalizado a principios de este año 2006. Han integrado este proyecto un total de 31 grupos pertenecientes a 28 instituciones de 18 países.

área mediterránea, con la experiencia de 25 años de ensayos con diferentes máquinas y en diferentes zonas agroclimáticas de Navarra. Además, ha recopilado los datos correspondientes a la región norte de España. Posteriormente, para la puesta en común de los datos recogidos y las acciones a realizar por las diferentes áreas de trabajo ha participado en las reuniones llevadas a cabo en Zaragoza (España), Meknes (Marruecos) y Roma (Italia).

Desafíos de la Plataforma Mediterránea

Uno de los principales retos en el área mediterránea, donde se incluye Navarra, es el **desarrollo de alternativas a las habituales prácticas de cultivos en secano** que están llevando a una degradación de los recursos, incluidos el Carbono Orgánico del suelo y a una disminución de la fertilidad y pérdidas de suelo por la erosión del agua y el aire. Todo ello está favoreciendo la desertificación. La adopción de las prácticas culturales de la agricultura de conservación puede contribuir a hacer frente a este desafío. Estas prácticas irían dirigidas a:

- Favorecer el mantenimiento de la cubierta del

Resultados de la Plataforma Mediterránea

suelo con el fin de reducir la erosión y las pérdidas de agua y mejorar la fertilidad del suelo. Esto se llevaría a cabo a través de una mejor integración entre cultivos y ganado. Algunas combinaciones de las siguientes prácticas podrían utilizarse para aumentar la cantidad de biomasa:

- ❑ La utilización de **variedades tolerantes a la sequía** que permiten mejor la transpiración y una mayor eficiencia en el uso del agua, o realización de prácticas culturales para una mejor gestión de la fertilidad del suelo
 - ❑ La **introducción de nuevas especies de cubiertas vegetales** tolerantes a sequía o especies forrajeras especializadas
 - ❑ **Mejorar la gestión de los residuos del cultivo**, control social del pastado en rastrojo o sustitución de cultivos forrajeros por residuos de cultivo para comida del ganado
- **Aumentar la productividad del agua en agroecosistemas de secano** donde hay escasez de la misma, y de ese modo aumentar la seguridad y la calidad de los alimentos.

Otro reto es el desarrollo de sistemas innovadores. Resulta de vital importancia realizar una buena difusión de la información y la formación de técnicos y agricultores.



Una mejor integración de la agricultura y la ganadería son claves para favorecer la conservación y aumentar la fertilidad del suelo.



En el proyecto se ha visto que deberían desarrollarse algunas compensaciones a largo plazo, para los agricultores, por los beneficios sociales y medioambientales que conllevan estas prácticas. Subvenciones y créditos para la compra de maquinaria podrían ser útiles para conducir a un mayor número de agricultores, sobre todo los de pequeña escala, a adoptar técnicas de agricultura de conservación.

Para la Plataforma Mediterránea, donde ya se ha adoptado una agricultura de conservación, los impactos han sido favorables y significativos. Las mejoras que se han logrado al pasar desde la agricultura convencional hasta la agricultura de conservación son:

- Mejor economía de las explotaciones (reducción de costes en maquinaria y combustible y ahorro de tiempo en las operaciones lo que ha permitido desarrollar otro tipo de actividades complementarias, agrícolas o no)
- Más posibilidades técnicas como flexibilidad y precocidad en la siembra, aplicación de fertilizantes y control de malas hierbas, aumento de la producción (10 a 15 % superior), estabilidad de las producciones, y mejor implantación y desarrollo del cultivo
- Protección del suelo contra la erosión por la lluvia, la escorrentía y el aire (en España se ha probado que un laboreo reducido, con chisel como laboreo primario, podría ser una alternativa viable al Laboreo Profundo (arado de vertedera) para controlar la erosión por el aire.
- Mayor eficiencia en el uso de los nutrientes (menor utilización de fertilizantes)
- Mejor economía del agua en zonas secas mediante una mayor acumulación e infiltración del agua en el perfil del suelo y menores pérdidas de agua por evaporación y escorrentía.

En el contexto de la globalización, los países europeos tienen indudablemente la responsabilidad de contribuir al desarrollo de soluciones locales y globales que lleven a una agricultura y medioambiente sostenibles, una garantía y seguridad alimentaria, una disminución de la pobreza y una viabilidad social y económica.

Desarrollando iniciativas interconectadas como Kassa, se ayuda a movilizar la capacidad de desarrollo de Europa y países del Sur, así como a llevar a cabo programas internacionales para hacer frente a estos desafíos.



El chisel permite hacer laboreos reducidos que evitan la erosión.

Lovit®

Protege a su cereal de enfermedades fúngicas, incrementando su rendimiento.

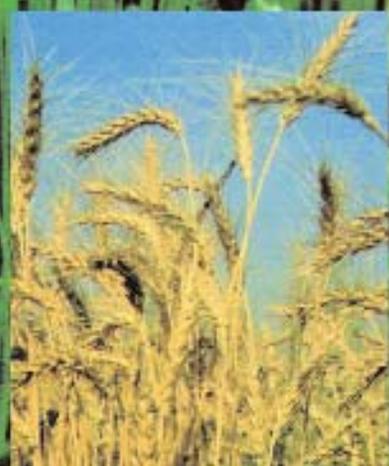
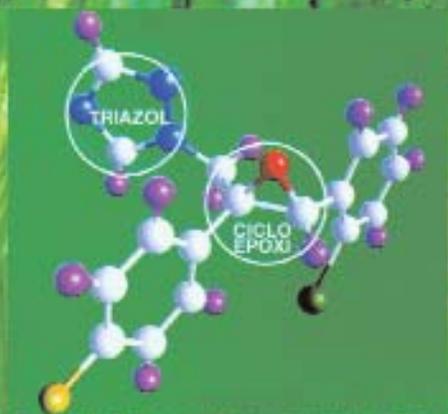
Fungicida líder en Europa.

Agricultural Products

 **BASF**

The Chemical Company

BASF España S.A.
Can Rallo, 9-0
08517 Terrassa
14. C/da. Secretor 15-018 16 01
mail: basf@basf.es
www.agro.basf.es



El ITG Agrícola ha participado también activamente en un proyecto nacional que se ha desarrollado simultáneamente con las Comunidades de Castilla-León y Madrid en los secanos de las zonas Semiáridas. Se han llevado a cabo una serie de ensayos en cada zona con un planteamiento conjunto de rotaciones y laboreos mínimos, a fin de buscar un punto de equilibrio entre las prácticas agrícolas, la rentabilidad del agricultor y el mantenimiento del medio ambiente. Todo ello adaptado a unas regiones donde ese equilibrio es, de por sí, muy difícil, por la baja pluviometría y la sequedad de los suelos. Las rotaciones de cultivos, sumados a unos laboreos de conservación, contribuyen a mejorar el sistema.



El Proyecto se ha desarrollado simultáneamente en las Comunidades de Castilla y León por el ITACyL, en Navarra por el ITGA y en Madrid por el INIA. Tenía como objeto comparar resultados de los respectivos trabajos experimentales y validar la información para una amplia zona de España.

Ha sido financiado por el INIA y el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra.

En Navarra han participado por parte del ITGA: Jesús Amezcua Alegría, José Jesús Pérez de Ciriza Gainza, Javier Delgado Pérez, Enrique Díaz Gómara, Jesús Irañeta Goicoa y María Asunción Tiebas Pérez; y por la Universidad Pública de Navarra (UPNA) Paloma Bescansa Miquel, Alberto Enrique Martín y María José Imaz

OBJETIVOS

Los principales objetivos que se han buscado en este proyecto son:

- Estudiar el efecto de las rotaciones y de los sistemas de laboreo de conservación sobre las propiedades del suelo y el ajuste del

abonado nitrogenado.

- Analizar el desarrollo de malas hierbas según los sistemas de laboreo.
- Comparar el desarrollo y la producción de los cultivos de las rotaciones en los laboreos de conservación
- Evaluación económica de las rotaciones de cultivo en estos sistemas.

En definitiva se ha intentado buscar un punto de equilibrio ideal entre la sostenibilidad del medio ambiente y las necesidades y la rentabilidad económica de los agricultores.

Tras una etapa en la que ha primado el monocultivo del cereal, se han visto los inconvenientes que conlleva. La introducción de nuevas técnicas de laboreo, mínimo laboreo y siembra directa, en rotaciones adecuadas de cultivos, puede ser la solución de viabilidad de gran parte de nuestras explotaciones en los secanos de la mitad sur de Navarra, donde la pluviometría es baja y existen problemas de productividad y erosión. La importancia que tienen los laboreos en estas zonas es cada vez mayor por la necesidad de disminuir los costes de producción y buscar una mejora en la rentabilidad lo que llevó a realizar un estudio específico.

El estudio se ha desarrollado durante el periodo 2001-2004 en la Zona Semiárida de Navarra y se ha analizado el comportamiento de los cultivos de guisante, barbecho y cebada en los distintos sistemas de laboreo. El ensayo se realizó en Tafalla, en el paraje de La Sarda.





Ensayo de No Laboreo en Ilundáin.

● TÉCNICAS EMPLEADAS

Las técnicas de laboreo que se han utilizado han sido tres:

1. - **Laboreo tradicional o profundo** -LABOREO PROFUNDO (LP)-. Labor de alzado con vertedera y posteriores labores secundarias con cultivador o grada rotativa hasta la siembra.
2. - **Laboreo mínimo** -LABOREO MÍNIMO (LM)-. Labor principal con chisel, labores secundarias con grada de discos, grada rotativa o cultivador y, por último, la siembra.
3. - **No Laboreo- siembra directa** -NO LABOREO (NL)-. Se realiza la siembra sin trabajo previo de suelo, controlando las malas hierbas con herbicidas no residuales.

Las **rotaciones que se han estudiado** en los tres años han sido las siguientes:

1. Barbecho/Cebada/Cebada
2. Guisante/Cebada/Cebada
3. Cebada/Cebada/Cebada

● PRODUCCIÓN

En el cuadro siguiente se muestran los RESULTADOS obtenidos.

PRODUCCIONES SEGÚN LABOREOS Y ROTACIONES DE CULTIVOS

CULTIVO EN AÑO:		L.MINIMO		L.PROFUNDO		NO LABOREO	
2002	2003						
BARBECHO	CEBADA	61,1	A	63,6	A	64,0	A
GUISANTE	CEBADA	60,4	A	60,3	A	60,4	A
CEBADA	CEBADA	58,2	B	57,6	B	63,0	A
CEBADA	GUISANTE	29,3	C	25,3	C	26,5	B
MEDIA		52,3 ab		51,7 b		53,5 a	

En los tres años de estudio **ha habido diferencias muy importantes entre las producciones obtenidas, siempre a favor del No Laboreo (NL).**

En el **año 2002** el coeficiente de variación fue grande, con producciones muy bajas e irregulares, debido a la gran sequía que hubo durante el final del invierno y en primavera. Finalmente se anuló el ensayo y por tanto ese año no ha entrado en el estudio económico.

En la **campaña de 2003** el otoño fue seco y el invierno húmedo. La primavera resultó calurosa con pluviométrica normal. La producción fue muy superior a la media histórica de la zona.

En el cuadro de esta página se representan las producciones obtenidas en el año 2003, citando los cultivos del año 2002, con análisis estadístico sobre las rotaciones en mayúsculas y para los sistemas de laboreo en minúsculas. El guisante, lógicamente, tiene menos productividad que la cebada en cuanto a cultivos.

El No Laboreo es más productivo en la media que el Laboreo Profundo. Entre las demás posibilidades no hay diferencias significativas. Comparando los precedentes entre sí, en No Laboreo no hay diferencias, sin embargo en Laboreo Mínimo (LM) y Laboreo Profundo (LP) el monocultivo de cebada ha resultado menos productivo que la cebada tras los cultivos alternativos.

En la **campaña 2004**, la climatología fue diferente. Se sucedieron un otoño, un invierno y primavera muy húmedos, hubo problemas en las siembras de todos los sistemas de laboreo, principalmente en el No laboreo. La producción estuvo por encima de la media de la zona semiárida.



Labor de vertedera.

En el cuadro adjunto pueden verse los rendimientos por hectárea en Qm del año 2004 según los precedentes.

En todos los casos el Laboreo Profundo es significativamente menos productivo, y con peso de mil granos menor que el Laboreo Mínimo (LM) y el No Laboreo. Respecto al peso específico no hay diferencias significativas.

El monocultivo de cebada en la campaña 2004, fue también significativamente menos productivo en cualquiera de los tipos de laboreo respecto a la cebada que se produjo en las parcelas tras un cultivo alternativo.

Laboreo y rotaciones en Zonas Semiáridas. ENSAYO DE LA SARDA. RECOLECCIÓN 2004

PRECEDENTES 2002 2003	TIPO LABOR	2004 RENDIMIENTO 12%	PESO DE MIL GRANOS (grs)	PESO ESPECÍFICO KG/HL
BARBECHO CEBADA	NO LABOREO	51,99	37	55
	L. MINIMO	54,58	35	60
	L. PROFUNDO	45,08	31	60
GUISANTE CEBADA	NO LABOREO	50,91	38	53
	L. MINIMO	48,37	35	61
	L. PROFUNDO	38,29	33	59
CEBADA CEBADA	NO LABOREO	41,86	33	56
	L. MINIMO	43,84	32	53
	L. PROFUNDO	39,60	25	54

RESUMENDO

En la media de los dos años de producción analizados -2003 Y 2004 - **resulta menos productivo el Laboreo Profundo.** Entre el **Laboreo Mínimo y el No Laboreo no hay diferencia significativa** en la media de esos mismos años de producción.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para la realización del estudio económico se han controlado los tiempos de trabajo desde los laboreos hasta la siembra incluida, y los gastos de materias primas según los laboreos y las rotaciones, así como las producciones obtenidas en cada rotación para cada tipo de laboreo.

Los cultivos sembrados son cebada (variedades: Natural e Hispanic), y guisante (variedades Bacara y Lucy).

El coste de labores en cada sistema se analiza por separado, variando según el tipo de laboreo y las condiciones climáticas del momento de la realización de las labores.

Principalmente hay que destacar el ahorro de tiempo que se produce con No Laboreo, sobre Laboreo Mínimo (LM) y sobre todo respecto a Laboreo Profundo (LP).

El consumo de combustible en litros por hectárea pasa de los 28,5 l/ha consumidos en el No Laboreo, a los 42,9 del Laboreo Mínimo y los 64,5 li-



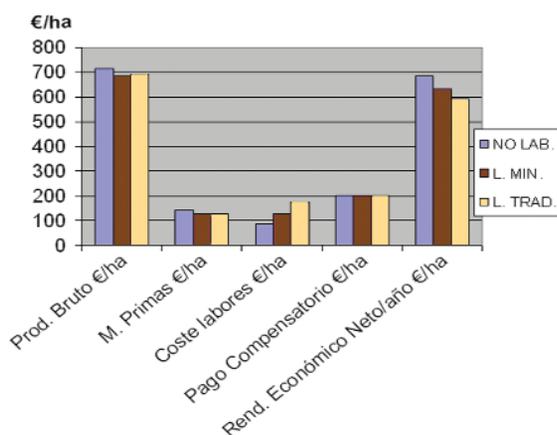
RENDIMIENTO ECONÓMICO MEDIO DE 3 AÑOS (ALTERNATIVA, CEBADA, CEBADA)

PRECEDENTES	BARBECHO	CEBADA	GUISANTE
Producción Kg/ha (media de 3 años)	3.571	4.422	3.837
Prod. Bruto €/ha	407,7	505,0	449,7
Mat. Primas €/ha	104,3	172,6	131,0
Marg. Bruto €/ha	303,5	332,3	318,7
Coste labores €/ha	90,7	129,2	126,6
Rend. ec. Producción €/ha	212,8	203,1	192,1
Pago Compensatorio €/ha	201,6	201,6	206,9
Rend. Económico Neto/año €/ha	414,4	404,7	399,0

tros de gasoil por hectárea respecto al Laboreo Profundo.

Las diferencias entre los costes de labores son muy notables y en muchas zonas semiáridas pueden representar el beneficio del cultivo por hectárea. En No Laboreo se ahorran 88 euros/ha, respecto a la realización de las labores con Laboreo Profundo.

RESULTADOS SEGÚN LABOREOS 2003-2004



No vamos a entrar a fondo en el análisis del coste de materias primas por tipos de laboreo, porque sería demasiado largo y no incide excesivamente en los resultados. Basta decir que el coste de semilla resulta igual para todos, ya que se emplea la misma cantidad por hectárea. La excepción es el barbecho que, al no sembrarse, pre-

senta un coste cero.

Normalmente, en las campañas en que ha durado el estudio, el coste de herbicida ha sido superior en No Laboreo que en los demás en 10 euros/ha. Mientras que en los otros productos fitosanitarios, los gastos han sido los mismos para los laboreos mínimo y profundo.

El coste del abono de fondo es el mismo para todos los laboreos pero no en las rotaciones. El nitrógeno de cobertera total aplicado a la cebada detrás de guisante y barbecho es 15 UF/ha menor que tras la cebada. Por supuesto al guisante no se le aplica abonado nitrogenado y al barbecho ningún fertilizante.

Por consiguiente el ahorro en materias primas no resulta muy alto entre laboreos, pero tiene su importancia entre las rotaciones y redonda en la disminución de costes en las zonas Semiáridas.

En el cuadro adjunto mostramos los resultados del rendimiento económico teniendo en cuenta las rotaciones sobre el cultivo de cebada.

RENDIMIENTO ECONOMICO MEDIO DE CEBADA

LABOREO	NO LAB	L MIN	L PROF
Producción Kg/ha	6.245	5.994	6.054
Prod. Bruto €/ha	713,1	684,5	691,3
Mat. Primas €/ha	140,9	126,6	126,6
Marg. Bruto €/ha	572,2	557,9	564,7
Coste labores €/ha	88,3	129,2	176,3
Rend. ec. Producción €/ha	483,9	428,7	388,5
Pago Compensatorio €/ha	201,6	201,6	201,6
Rend. Económico Neto/año €/ha	685,5	630,3	590,1

En los dos años que se han obtenido datos del ensayo, se puede decir que no hay diferencias significativas en rendimiento económico por hectárea entre barbecho-cebada-cebada el monocultivo de cebada y la rotación guisante-cebada-cebada, con una pequeña diferencia de 15 €/ha. En un número mayor de años, estos datos pueden variar y habrá que tener en cuenta los próximos resultados que se obtengan sobre las rotaciones y los laboreos.

Analizando los sistemas de laboreo en los dos años conjuntamente, se puede ver que en la producción por hectárea no hay deferencias significativas debidas al laboreo.

■ El **No Laboreo** se sitúa por encima en rendimiento económico y en coste de materias primas que los laboreos. Mientras que en el coste de labores es el menor.



Aspecto de una parcela de No Laboreo.



ATLANTIS[®] WG

NUEVO Y **ÚNICO** HERBICIDA
PARA EL CONTROL DEL
COMPLEJO DE GRAMÍNEAS EN TRIGO

Avena sp.



Phalaris sp.



Alopecurus sp.



Lolium sp.



Bromus sp.



Bayer CropScience

Rotaciones de cultivo y sistemas de laboreo en Navarra

CONCLUSIONES FINALES

- De forma general se recomiendan para estas zonas Semiáridas de Navarra el No Laboreo y el Laboreo Mínimo, debido a la mayor rentabilidad, disminución del consumo de combustible y de las horas de trabajo por hectárea.
- El rendimiento productivo medio de laboreos y rotaciones, en las tres campañas, resulta similar en el Laboreo Mínimo (LM) y No Laboreo (NL), y ligeramente inferior en Laboreo Profundo (LP).
- Será necesario alternar laboreos después de varios años de monocultivo de cebada con No Laboreo, para evitar problemas de compactación, malas hierbas, roedores y zabrus a lo largo de los años.
- El No Laboreo presenta los costes de producción más bajos. Le sigue el Laboreo Mínimo (LM) que los reduce algo menos. En ambos la rentabilidad está por encima del Laboreo Profundo (LP).
- El mal reparto de la paja plantea un problema muy grave en el No Laboreo (NL) y grave en Laboreo Mínimo (LM) afectando a los rendimientos. En el caso de No Laboreo se tendrá muy en cuenta el manejo de los residuos, si las producciones son superiores a 3.000 kg/ha y en condiciones de siembra con terrenos muy húmedos y textura de terrenos fuertes.
- El manejo de residuos para realizar el laboreo de conservación se deberá plantear en la recolección anterior a la siembra.
- En Laboreo Mínimo (LM), si se exportan los residuos, es mejor cosechar bajo con el fin de ahorrar más en las labores y obtener un buen lecho de siembra.

