

Sistemas de laboreo en zonas cerealistas



Producción según zonas

JOSÉ JESÚS PÉREZ DE CIRIZA, RAFAEL YANGUAS, JAVIER DELGADO, PATXI CARRO

En la antigüedad, el laboreo se hacía a escasa profundidad, de forma superficial. Con la aparición de los tractores y, sobre todo, con su incremento de potencia, se fue pasando a laboreos más profundos hechos con vertedera y a realizar un mayor número de pasadas posteriores con otros aperos para desmenuzar la tierra y poder preparar mejor el lecho de siembra.

Posteriormente el coste creciente del combustible, la reducción de los precios de los productos agrarios, el mayor conocimiento sobre la Agricultura de Conservación y aspectos medioambientales, han ido llevando a una progresiva reducción de las labores, desde un objetivo de rentabilidad y respeto al medioambiente. La importancia que tienen los laboreos es cada vez mayor por

la necesidad de disminuir los costes de producción y buscar una mejora en la rentabilidad de las explotaciones agrícolas.

La introducción de nueva maquinaria para la realización de mejores técnicas de laboreo, mínimo laboreo y siembra directa, con rotaciones adecuadas de cultivos, puede ser la solución de viabilidad de gran parte de nuestras explotaciones.

A este respecto, la reducción del número de pasadas, el laboreo mínimo y el no laboreo de los suelos supone un gran ahorro

de medios y de inputs de producción que repercutirá indudablemente en el beneficio económico de los agricultores.

En la actualidad los ensayos de laboreo del ITGA persiguen ese objetivo. Están situados en todas las zonas agroclimáticas de Navarra, analizándose en ellos los diferentes tipos de laboreo, con el manejo de residuos y rotaciones de cultivo. En este artículo se presentan los datos de producción y económicos obtenidos en los diferentes años de ensayo.



ENSAYOS DE LABOREO DEL ITG AGRÍCOLA EN LAS ZONAS CEREALISTAS DE NAVARRA

La importancia del laboreo en las explotaciones agrícolas ha ido aumentando en el transcurso de los años debido al incremento del coste del combustible y a la bajada de los precios de los productos agrarios. El ITG Agrícola localizó en todas las zonas cerealistas de Navarra diferentes ensayos con los objetivos de:

1. Evaluación de los rendimientos productivos y económicos de los diferentes sistemas de laboreo.
2. Estudio del desarrollo de los cultivos y el efecto del manejo de residuos y de las rotaciones en los diferentes sistemas de laboreo ensayados.
3. Ahorro de la energía y horas de trabajo en las explotaciones agrícolas.

Los ensayos se encuentran situados en las zonas agroclimáticas de Navarra más importantes en la producción de cereales.



El **diseño experimental** de los ensayos es de 4 repeticiones con diferentes tratamientos distribuidos al azar.

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

1. - **Laboreo tradicional o profundo** (L Tradicional ó LT). Labor de alzado con vertedera y posteriores labores secundarias con cultivador hasta siembra.

2. - **Laboreo mínimo** (Laboreo Mínimo ó LM). Labor principal con chisel, labores secundarias con grada de discos o cultivador y por último, la siembra.

3. - **Laboreo superficial** (Laboreo Superficial o LS). Se elimina el laboreo primario y se hace un trabajo superficial según las zonas con diferentes aperos gradas de discos, de púas o cultivador.

4. - **No laboreo, siembra directa** (No Laboreo ó NL). Se realiza la siembra sin trabajo previo de suelo controlando las malas hierbas, con herbicidas no residuales antes de la siembra.

Agradecimientos al Gobierno de Navarra, al INIA y a la UE por la cofinanciación de los ensayos llevados a cabo dentro de los siguientes proyectos:

1994-97 INIA SC 94-003-C3-3
 1998-2002 INIA (SC 94-003-C3-3) SC 98-020-C4-3
 1999-2000 INIA PD 99-013
 2001-02 El laboreo de conservación en la producción y gestión de los residuos vegetales en secano de alto potencial productivo en Navarra.
 2002-2004 INIA RTA 02-058-C3-3
 2004-2005 Unión Europea. Proyecto KASSA
 2004-2006 Ensayos de larga duración de laboreo de conservación y manejo de residuos: efectos en las propiedades del suelo y en la producción de cereal en secanos semiáridos de Navarra.
 2007-2009 INIA RTA2006-00121-C3-00

El **análisis económico** se realiza en euros, teniendo en cuenta los precios medios de compra y venta de productos sin IVA. A continuación se explican de forma escueta los diferentes conceptos que se utilizan en el cálculo del rendimiento económico:

La **Producción**, en kg/ha, corresponde a las producciones medias obtenidas en cada variante y por ensayo.

El **Producto Bruto**, en €/ha, es el resultado de multiplicar la producción media por hectárea por el precio medio de venta.

Las **Materias Primas**, en €/ha, son la suma de los diferentes inputs utilizados: semillas, fertilizantes, fitosanitarios.

El **Margen Bruto**, en €/ha, es el producto bruto menos el coste de las materias primas por hectárea.

El **Coste de las Labores**, es la suma de las diferentes faenas realizadas con maquinaria, sin incluir mano de obra.

El **Rendimiento Económico de Producción**, en €/ha, es el resultado obtenido al restar del margen bruto el coste de las labores.

El **Pago Compensatorio** por superficie PAC, se expresa en €/ha y refleja aproximadamente los cobros obtenidos por el agricultor en la zona de regionalización correspondiente.

El **Rendimiento Económico**, en €/ha, es el resultado de sumar el rendimiento económico de producción y el pago compensatorio por hectárea.



RESULTADOS

En este artículo se exponen y analizan los resultados, que se han obtenido durante todos los años de experimentación marcado en el primer punto de los objetivos, "Evaluación de los rendimientos productivos y económicos de los diferentes sistemas de laboreo en diversas zonas cerealistas de Navarra".

Zona Árida

Es la zona que menor rendimiento productivo por hectárea tiene de cereal. El ensayo ha estado situado en Cadreita.

Los resultados obtenidos son de cuatro

campañas con una gran variabilidad y grandes diferencias de producción debido a las características de años extremadamente secos que no se cosechó, con producciones superiores a los 3000 kg/ha. El cultivo que se hizo durante todos los años fue cebada de ciclo largo.

A continuación se presentan los datos medios de cosecha agrupados según la pluviometría con el fin de analizar las diferencias de producción.

Zona Árida, producciones medias				
Tipo de Laboreo	NO LAB	L. SUP	L. MIN	L. TRAD
Prod. en kg/ha	1573	1533	1623	1696

Los años húmedos la producción ha sido superior a los 3000 kg/ha en todas las variantes. Los años de pluviometría normal los rendimientos rondan los 1500 kg/ha y los años secos en las parcelas de No Laboreo se recolecta el doble. Haciendo la media de todos los años no hay diferencias significativas entre los diferentes tipos de laboreo y las producciones, oscilando estas entre los 1533 kg/ha en Laboreo Superficial, 1573 kg/ha en No Laboreo, 1623 kg/ha en Laboreo Mínimo y 1696 en Laboreo Tradicional.

Analizando el estudio económico, con las producciones citadas en el rendimiento medio, se encuentran diferencias en el resultado económico favorables al No Laboreo, seguido del Laboreo Mínimo, Laboreo Superficial y por último el Laboreo Tradicional.

Es necesario destacar que ninguna variante tiene un saldo positivo con la actividad productiva, ósea, que no se pagan los gastos con la cosecha obtenida y se tienen pérdidas con los gastos realizados en el cultivo durante esos años.

El Pago Compensatorio de la PAC por la pérdida de renta supone en la Zona Árida 113,40 € por hectárea de superficie cultivada de cereal, siendo igual para toda la superficie que tiene asignada un rendimiento por hectárea de 1,5 t/ha. Desde el año pasado este valor ha cambiado según el valor del derecho de cada agricultor.

En el Rendimiento Económico se puede ver que con NL se ganan 95,56 €/ha, con LM 77,31 €/ha, con LS 66,44 €/ha y

con LT 42,79 €/ha. El laboreo con vertedera no deberá realizarse ya que tiene el que más gastos en labores y el menor rendimiento económico de producción. Por tanto, en esta zona se debe elegir la forma de laboreo que tenga un menor gasto, y resultado económico en producción positivo.

Según el rendimiento económico obtenido en la Zona Árida el tipo de laboreo recomendado es el No Laboreo.

"Calcic Haploxerepts" familia arcillosa fina.

El cultivo principal de la zona es la cebada y por tanto todos los años se sembró de este cereal, menos el año 2000 que se introdujo una alternativa y se sembró guisante proteaginoso.



Durante los años de ensayo, en esta zona, los rendimientos han sido muy variables debido a la diferente pluviometría anual.

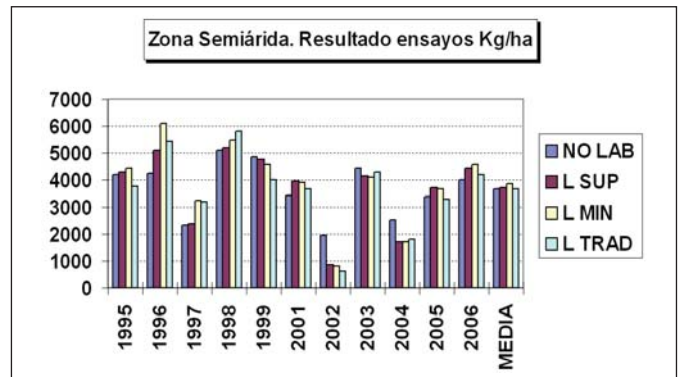
Las campañas de 2002 y 2004 fueron secas, resultando más productivo el No Laboreo con diferencias significativas sobre el resto de labores. Sin embargo, las campañas 1996, 1998, 1999 y 2006 fueron más húmedas y se obtuvieron producciones por encima de los 4.000 kg/ha, con los labores.

En el gráfico, el año 2000 no tiene marcada producción debido a que el ensayo se anuló por no poderse cosechar.



Zona Semiárida

El ensayo del que se han tenido los resultados ha estado localizado en el término municipal de Olite desde el año 1994. El suelo se ha clasificado de acuerdo a Soil Taxonomy (8ª Ed. USDA 1998) como:



Zona Árida. Análisis económico				
LABOREO	NO LAB	L. SUP	L. MIN	L. TRAD
Producción Kg/ha	1.573	1.533	1.623	1.696
Prod. Bruto €/ha	189,11	184,21	195,07	203,83
Mat. Primas €/ha	127,01	117,58	117,58	117,58
Marg. Bruto €/ha	62,10	66,63	77,50	86,26
Coste labores €/ha	79,93	113,59	113,59	156,86
Rend. ec. Producción €/ha	-17,84	-46,96	-36,09	-70,61
Pago Compensatorio €/ha	113,40	113,40	113,40	113,40
Rend. Económico €/ha	95,56	66,44	77,31	42,79





El rendimiento medio de los 12 años de cosecha obtenida en los tratamientos más importantes es el siguiente:

Zona Semiárida	
Resultado media ensayos 1995-2006	Kg/ha
No Laboreo (NL)	3.670
Laboreo Superficial (LS)	3.691
Laboreo Mínimo (LM)	3.870
Laboreo Tradicional (LT)	3.644

El resultado medio de los ensayos de los diferentes tipos de laboreo en la Zona Semiárida no presenta diferencias significativas de producción.

Estas producciones medias son las que se emplearan en el análisis económico.

En el rendimiento económico se debe destacar que en esta zona es rentable cultivar la tierra, todos los tipos de laboreo pagan los gastos de producción. Ahora bien, el NL, el LS y el LM tienen un rendimiento económico superior de 70 €/ha sobre el Laboreo Tradicional.

El Pago Compensatorio de la PAC que en esta zona se ha cogido es el correspondiente a la regionalización de 2,5 t/ha, y que ha supuesto hasta el año pasado 157,50 €/ha.

Zona Semiárida. Análisis económico 1995-2006				
LABOREO	NO LAB	L SUP	L MIN	L. TRAD
Producción Kg/ha	3.670	3.691	3.870	3.644
Prod. Bruto €/ha	419,11	421,51	441,94	416,06
Mat. Primas €/ha	141,29	126,90	126,90	126,90
Marg. Bruto €/ha	277,81	294,61	315,04	289,16
Coste labores €/ha	88,28	112,99	129,22	176,28
Rend. ec. Producción €/ha	189,54	181,62	185,82	112,88
Pago Compensatorio €/ha	157,50	157,50	157,50	157,50
Rend. Económico €/ha	347,04	339,12	343,32	270,38

Zona Media

Esta zona es de transición entre los secanos frescos y los semiáridos, donde llueve más, la cosecha es más segura y los rendimientos aumentan considerablemente.

El ensayo ha estado situado permanentemente en la misma parcela, en la localidad de Barasoain. El suelo de la parcela es profundo de tipo franco arcilloso,

Los cultivos principales en la zona son trigo, cebada y en menor cantidad cultivos alternativos. Durante los años que se ha mantenido el ensayo los cultivos han sido: 6 trigo, 4 cebada, 1(1998) forraje y 1 (2004) veza villosa.

Los resultados de las doce campañas de estudio presentan una valiosa información, para ofrecer a los agricultores de esta zona, por que aquí es donde los rendimientos suben y las lluvias en la siembra pueden perjudicar algunos sistemas de laboreo, como el NL y el LS, donde se mueve menos la tierra y los residuos en superficie mantienen más la humedad.

En los años de cultivo se puede ver que en cuanto a producción la cosecha de 1999 fue excepcional con rendimientos de 8.000 kg/ha de trigo y, sin embargo, la cosecha de 1997 no superó los 4.000 kg/ha, en el resto de campañas de trigo las producciones han es-

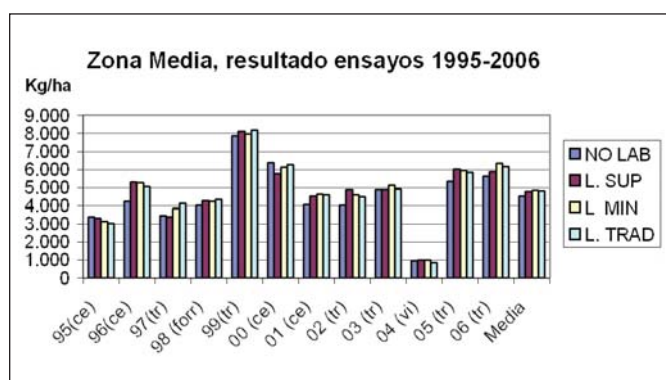
tado comprendidas entre los 4.500 y los 6.000 kg/ha.

En cebada de ciclo largo la variabilidad de rendimientos ha sido grande, teniendo desde los 3.000 a los 6.000 kg/ha.

En forraje la producción ha sido de 4.000 kg/ha y el año 2004 fue el menos productivo con veza villosa para grano con 1.000 kg/ha.

La introducción de cultivos alternativos plantea incomodidades a la hora de cultivar y de conocer bien su comportamiento en No Laboreo y Laboreo Superficial, pero la producción de los trigos recogidos en los dos años siguientes a las alternativas son los más elevados con producciones superiores a los 6000 kg/ha.

En el gráfico siguiente se representan los resultados de producción por hectárea de la Zona Media por años y cultivos.



Haciendo la media de todos los labores y años se tienen los resultados medios en el período 1995-2006, que son los siguientes:

Zona Semiárida	
Resultado media ensayos 1995-2006	Kg/ha
No Laboreo (NL)	4.525
Laboreo Superficial (LS)	4.783
Laboreo Mínimo (LM)	4.857
Laboreo Tradicional (LT)	4.826



El No laboreo tiene menor producción por hectárea que los laboreos. Los laboreos LS, LM, LT tienen una producción similar entre ellos.

Los datos medios de producción son los que se utilizan en el análisis económico, los precios de compra de materias primas y combustibles y los precios de venta de los productos obtenidos son los precios medios durante el periodo analizados.

Baja Montaña

La zona de Baja Montaña es la más húmeda y productiva de cereales de Navarra, en esta zona el cultivo más importante es el trigo.

Los resultados correspondientes a la Baja Montaña se han obtenido en las localidades de Oriz e Ilundain desde el

las parcelas de no laboreo tenían más humedad en superficie y la sembradora dejó abiertos los surcos de siembra. Entre los laboreos no hay diferencias significativas de producción. Los resultados medios por tratamiento son los siguientes:

Zona Media. Análisis económico 1995-2005				
TIPO DE LABOREO	NO LAB	L. SUP	L. MIN	L. TRAD
Producción Kg/ha	4.525	4.783	4.857	4.826
Prod. Bruto €/ha	634,41	670,58	680,95	676,61
Mat. Primas €/ha	222,60	196,29	186,13	186,13
Marg. Bruto €/ha	411,81	474,29	494,82	490,48
Coste labores €/ha	104,43	119,45	137,48	185,56
Rend. Ec. Producción €/ha	307,38	354,84	357,34	304,91
Pago Compensatorio 4,1 t/ha	258,30	258,30	258,30	258,30
Rend. Económico €/ha	565,68	613,14	615,64	563,21

Los gastos en materias primas son superiores en No Laboreo debido a la necesidad de utilizar más herbicidas que en los laboreos.

Los costes de labores son mayores en el Laboreo Tradicional con vertedera, seguido de LM y LS, y el más económico es el No Laboreo.

El rendimiento económico correspondiente a la producción en esta zona aumenta respecto a las zonas más secas. Hay diferencias de 50 €/ha entre LM y LS respecto LT y NL.

El Pago Compensatorio de la PAC, utilizado en el análisis económico, es el correspondiente a la regionalización de 4,1 t/ha, y ha supuesto hasta el año pasado unos ingresos de 258,30 €/ha.

Económicamente en esta zona los laboreos más rentables han resultado el Laboreo Superficial y el Laboreo Mínimo. El No Laboreo y el Laboreo Tradicional son los menos rentables. Además en LT se han empleado dos horas más de trabajo por hectárea que en NL.



Zona Baja Montaña	
Producción media 1995-06	
	Kg/ha
No Laboreo (NL)	4.988
Laboreo Superficial (LS)	5.303
Laboreo Mínimo (LM)	5.403
Laboreo Tradicional (LT)	5.444

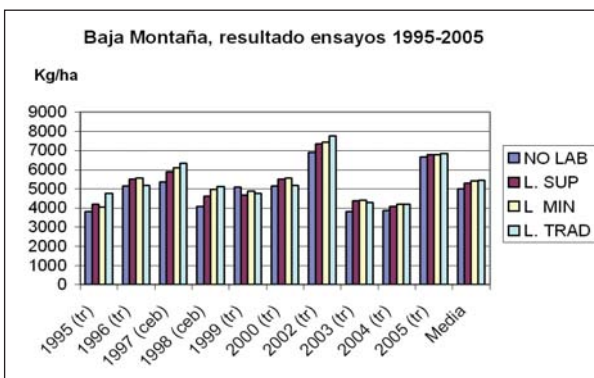
Al igual que en las otras zonas, los datos medios de producción son los que se utilizan en el análisis económico, y los precios de compra y venta son los precios medios durante el periodo analizado.



Los gastos en materias primas son superiores en No Laboreo y LS debido a la necesidad de utilizar más herbicidas.

año 1995 a 2006. El suelo de los ensayos es de tipo franco arcilloso limoso.

En los 12 años de ensayos se ha sembrado trigo 8 años, cebada de ciclo largo 2, brásica carinata 1 (2001) y colza 1 (2006 anulado el ensayo). En esta zona también se notan los cultivos alternativos en la producción del trigo siguiente (2002). A continuación podemos ver los resultados por años:



El No Laboreo todos los años, menos uno, produce menos por hectárea que los laboreos.

Las producciones medias agrupadas en el ensayo han sido superiores a la Zona Media reflejando los mismos resultados según los tipos de laboreo. El NL ha producido menos que los laboreos, penalizado principalmente, porque los años húmedos en la época de siembra

Los costes de labores son mayores que en las demás zonas, siendo el de mayor coste el Laboreo Tradicional con vertedera, seguido de LM y LS y, el más económico es el No Laboreo.

El rendimiento económico correspondiente a la producción en esta zona aumenta respecto a las demás zonas. El LT es el más productivo pero descontados los gastos de producción resulta menos rentable que el LS y LM.

El Pago Compensatorio de la PAC, que se ha utilizado en el análisis económico, es el correspondiente a la regionalización de 4,1 t/ha, y ha supuesto hasta el año pasado unos ingresos de 270,20 €/ha.

Baja Montaña. Análisis económico 1995-2005

TIPO DE LABOREO	NO LAB	L SUP	L MIN	L. TRAD
Producción Kg/ha	4.988	5.303	5.403	5.444
Prod. Bruto €/ha	699,36	743,47	757,50	763,18
Mat. Primas €/ha	217,50	211,67	205,36	205,36
Marg. Bruto €/ha	481,86	531,81	552,15	557,82
Coste labores €/ha	108,93	129,97	132,97	187,07
Rend. Ec. Producción €/ha	372,93	401,84	419,17	370,76
Pago Compensatorio 4,4 t/ha	277,20	277,20	277,20	277,20
Rend. Económico €/ha	650,13	679,04	696,37	647,96



Económicamente en esta zona, los laboreos más rentables han resultado el Laboreo Superficial y el Laboreo Mínimo, con escasas diferencias sobre el No Laboreo y Laboreo Tradicional, que no tienen diferencias. Un dato a tener en cuenta es que con el LT se han empleado dos horas y diez minutos más de trabajo por hectárea que con el NL.

En esta zona la rentabilidad económica debe ir ligada a la realización de la siembra en buenas condiciones y con el menor riesgo posible, ya que las lluvias de final de septiembre y octubre pueden perjudicar o no dejar hacer las siembras con No Laboreo y el Laboreo Superficial.



RECOMENDACIONES

- 1.- La rentabilidad en los cultivos está determinada en gran medida por la optimización del uso de la maquinaria y la elección del sistema de laboreo más adecuado.
- 2.- En general los laboreos superficial y mínimo son los más aconsejados para obtener el mejor rendimiento económico en los cultivos de cereal.
- 3.- En las zonas más secas el tipo de laboreo más aconsejado es el No Laboreo-siembra directa. Supone un ahorro energético y menor coste de producción.
- 4.- Los excesos de paja en suelo perjudican al no laboreo y a los laboreos superficial y mínimo si las condiciones climatológicas en época de siembra son húmedas.
- 5.- Ningún sistema de laboreo es para siempre ni para todas las condiciones. Es importante elegir con criterios técnico económicos en cada situación.

Agradecimientos

Se agradece la participación a los agricultores que han aportado sus máquinas y trabajo:

Ángel Cerdán, Paolo Tamburri, José Ángel Elarre, Iñaki Eslava, Julio Ibañez, Alfonso Caballero, Hermanos Berruezo, CUMA Chibiri, Ángel López, Daniel Larraya y Miguel Odériz.