

Trabajos de mecanización y laboreo

Resumen plurianual de ensayos

En otoño de 1989, este Centro de Técnicas Agrarias inició los ensayos de mecanización y laboreo, encaminados a comprobar la respuesta de los cereales de invierno, y principalmente en secano, de los distintos medios de preparación del suelo para la siembra, con objeto de contrastar las diferencias de producciones habidas y por lo tanto la respuesta económica que podría haber entre ellos.

La Información Técnica n.º 7/93 recogía los planteamientos de estos ensayos así como los principales resultados obtenidos hasta esa fecha. En las Informaciones anuales posteriores (**Orientaciones para las siembras de otoño - invierno**) se han venido incluyendo los resultados anuales y algunos datos medios de los ensayos que se venían conservando. En esta Información pretendemos hacer una referencia detallada de todos los ensayos habidos, así como un resumen de los que tenían un planteamiento similar para poder analizarlos en conjunto, ya que el resultado frío de un ensayo dice poco, máxime cuando se ha podido ver influenciado por una serie de circunstancias que no es lo normal en la mayoría de ellos.

Tras exponer y estudiar estos resultados, consideramos que se ha cubierto una etapa, a partir de la cual, aunque conservemos algunos ensayos con el mismo planteamiento anterior, pretendemos ir a ensayos en los que entren otras variantes y definan lo mejor posible la técnica más adecuada en cada una de las zonas agroclimáticas de nuestra Región.

Si lo que pretendemos en esta Información Técnica es dar una exposición detallada de todo lo que se ha venido trabajando en los últimos años, también era hora de conocer la opinión del sector en alguna de las nuevas técnicas que se han introducido recientemente, como ha sido la Siembra Directa, por lo que hemos realizado una encuesta lo más amplia posible en la Región y el resultado de la misma la expondremos en otra Información (n.º 52/1998) similar a ésta.



*Parcela con Siembra Directa en Huerto (Huesca).
Autor: M. Pérez Berges.*

RESUMEN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.

En el siguiente cuadro se refleja el número de ensayos de mecanización y laboreo habidos desde la cosecha de 1990 (siembra de otoño de 1989) hasta este año. Para los de las cosechas de 1990 y 1991 en la variante de la Siembra Directa, se emplearon máquinas que nos cedieron Casas Comerciales y a partir del otoño de 1991, se usó la adquirida por la Diputación General de Aragón, las de agricultores que ya disponían de ellas o de Empresas de Servicios.

Como puede verse, los ensayos realizados son un total de 112, distribuidos en 30 localidades.

Distribución anual de los ensayos					PR	Localidades
Año	HU	TE	ZG	Total		
1990	1	1	1	3	HU	Angüés, Banastás, Esqueidas, Graus, Jaca, Laperdiguera, Huerto y Tierrantona.
1991	1	1	1	3		
1992	8	6	4	18		
1993	7	8	7	22	TE	Alcañiz, Alfambra, Andorra, Bañón, Calaceite, Celadas, Ferrerueta, Híjar, Lidón, Mezquita, Albarracín, Ojos Negros, Torremocha, Torralba Sisonos, Visiedo.
1994	6	5	5	16		
1995	4	8	3	15		
1996	3	9	3	15	ZG	Bordalba, Gallocanta, Fuendejalón, Langa del Castillo, Sádaba, Sierra de Luna y Zuera.
1997	3	5	3	11		
1998	2	4	3	9		
Total ensayos controlados				112		

TIPOS DE ENSAYO.

Como ya hemos expuesto en ocasiones anteriores, los tipos de ensayo planteados fueron:

- A) Comparar la Siembra Tradicional que hacía el agricultor, con la Siembra Directa.
- B) Comparar la Siembra Tradicional del agricultor, con la Siembra Directa y un Mínimo Laboreo, labor realizada a base de cultivador, grada o chisel.
- C) Comparar la Siembra Tradicional del agricultor, con la Siembra Directa y los Trenes de Siembra.

RESULTADOS POR LOCALIDADES.

A continuación se exponen los resultados conseguidos en cada una de las localidades donde se realizó el ensayo, destacando el número de años que permaneció el mismo, las cosechas a que correspondieron y las producciones medias habidas en ese número de años.

También se destacan las producciones máximas y mínimas habidas en cada una de las variantes y algunos otros datos. Asimismo se señalan el % de las producciones en kg/ha conseguidas con relación al Sistema Tradicional de siembra y algunas circunstancias que concurren en el ensayo.

En unas ocasiones el ensayo se hizo en parcelas de unos 2.000 metros cuadrados con 2 ó 3 repeticiones, y en otras sobre parcelas de mayor tamaño. Cuando en una localidad el ensayo duró varios años, las variantes estudiadas se hicieron sobre la misma parcela, para de esta forma ver el efecto continuado de una misma práctica sobre el mismo suelo.

A. Comparación entre la Siembra Tradicional del agricultor y la Siembra Directa.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Parcela única por variante
HU	Angüés	Semiárido	5	92 a 96	2.590	1.827	Tradicional: 100 S. Directa: 71%
Producción máxima					3.192	3.042	
Producción mínima					1.684	1.234	

Tradicional con vertedera, cultivador, molón, etc. Primer año siembra el 9 de enero. Siembra Directa más retrasada. En el 95 aparece el vallico.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Parcelas de 2.000 m ² . Tres repeticiones por variante
HU	Huerto (1)	Semiárido	4	92 a 95	1.757	1.479	Tradicional: 100 S. Directa: 84%
Producción máxima					2.066	2.079	
Producción mínima					1.580	945	

Tradicional a base de chisel, rulo y cultivador. Al tercer año en una repetición de Siembra Directa aparece fuerte foco de avena loca que no se trata y se hace un nuevo replanteamiento del ensayo al finalizar el 4.º año.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Parcela única por variante
HU	Huerto (2)	Semiárido	3	96 a 98	5.198	5.213	Tradicional: 100 S. Directa: 100%
Producción máxima					5.860	5.817	
Producción mínima					4.826	4.881	

En la siembra de otoño de 1997, en algunas partes de la Siembra Directa problemas al sembrar por exceso de paja. Tradicional con chisel, rulo y cultivador.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Parcela única por variante
HU	Jaca (Abay)	Húmedo	1	98	4.056	3.819	Tradicional: 100 S. Directa: 94%
Producción máxima					-	-	
Producción mínima					-	-	

Parcelas de 13.900 metros cuadrados cada una. La Siembra Directa lleva segundo año en esa parcela. Tradicional con vertedera y labores complementarias. Dos tratamientos herbicidas en presiembra.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Parcela única por variante de 1 ha
HU	Laperdiguera	Semiárido	6	92 a 97	2.781	2.485	Tradicional: 100 S. Directa: 89%
Producción máxima					4.260	4.170	
Producción mínima					1.717	1.450	

Tradicional: subsolador más labores complementarias. En el 94 aparecen focos de vallico en parcela de Siembra Directa que se extenderá en años sucesivos.

Prov.	Localidad	Regadío	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	
TE	Alcañiz	Trigo, cebada	1	92	4.655	3.713	Tradicional: 100 S. Directa: 80%
Producción máxima					5.310	4.226	
Producción mínima					4.000	3.200	

Corresponden a dos parcelas de regadío de trigo y cebada. Antes estuvieron de girasol y maíz respectivamente. Tradicional: picadora, subsolador y rulo. La producción mayor es de trigo. En la Siembra Directa aparecen hierbas tipo cañota.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	
TE	Andorra	Semiárido	3	95 a 97	1.333	1.317	2 repeticiones por variante Tradicional: 100 S. Directa: 99%
Producción máxima					1.698	1.301	
Producción mínima					703	547	

Tradicional: labor de cultivador y rulo. En el 96, por sequía no se pueden hacer bien las labores. Excesiva humedad en el terreno en la siembra del 97. La baja pluviometría, el terreno excesivamente arcilloso, unido a una nascencia muy deficiente y desigual han determinado que las producciones obtenidas en los tres años hayan sido inferiores a las de otras campañas en la zona.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	
TE	Celadas	Arido	1	96	2.500	1.705	Tradicional: 100 S. Directa: 68%
Producción máxima					-	-	
Producción mínima					-	-	

Tradicional: vertedera y labores complementarias. Buen tempero en siembra.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	
TE	Albarracín	Semiárido	2	96 y 97	3.549	3.642	Tradicional: 100 S. Directa: 103%
Producción máxima					4.049	4.385	
Producción mínima					3.050	2.900	

Paja esparcida y terreno seco en la siembra. Tradicional: vertedera y labores complementarias.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	
TE	Ojos Negros	Semiárido	1	97	3.200	2.920	Tradicional: 100 S. Directa: 91%
Producción máxima					-	-	
Producción mínima					-	-	

Tradicional: 2 pases de chisel y rulo. Siembra con tempero. Terreno pastado intensivamente.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	3 repeticiones por variante Tradicional: 100 S. Directa: 92%
TE	Torralba Sisonos	Semiárido	7	92 a 98	2.708	2.486	
Producción máxima					4.282	3.806	
Producción mínima					1.153	1.240	

En el 7.º año se mantiene la caída de los rendimientos en Siembra Directa, iniciada en el 6.º año, si bien esta caída es limitada.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	3 repeticiones por variante Tradicional: 100 S. Directa: 102%
ZG	Fuendejalón	Arido	1	92	692	707	
Producción máxima					-	-	
Producción mínima					-	-	

Año de mucha sequía. La recolección se hizo con varias muestras por cada variante con cosechadora de microensayos.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Cada variante tuvo 3 repeticiones Tradicional: 100 S. Directa: 77%
ZG	Gallocanta (1)	Semiárido	5	92 a 96	2.224	1.708	
Producción máxima					3.255	2.680	
Producción mínima					1.579	1.303	

Tradicional con vertedera y labores complementarias. En la Siembra Directa hubo problemas con el manejo de la siembra, granos sin enterrar por exceso de maleza, incorrecta pulverización de los herbicidas y aparición de bromo en el 4.º año.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Una parcela por variante Tradicional: 100 S. Directa: 90%
ZG	Gallocanta (2)	Semiárido	2	97 y 98	2.752	2.485	
Producción máxima					3.309	2.941	
Producción mínima					2.196	2.029	

Tradicional con vertedera y labores complementarias. Comportamiento satisfactorio el primer año. En el 2.º año los rendimientos son normales, si bien algo inferiores en Siembra Directa, que por otra parte, se sembró mas tarde que el Sistema Tradicional.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	Siembra Directa kgs/ha	Parcelas de 2.000 m ² y 3 repeticiones Tradicional: 100 S. Directa: 70%
ZG	Sádaba	Semiárido	2	93 y 94	2.312	1.618	
Producción máxima					2.352	1.871	
Producción mínima					2.272	1.366	

Siembra tradicional con vertedera y labores complementarias. Con terreno muy seco en la siembra hizo que parte de la semilla en Siembra Directa no quedase bien enterrada. En 1994 pasar el molón tras la siembra en la Tradicional le favoreció.

B. Comparación de la Siembra Tradicional del agricultor con la Siembra Directa y un mínimo laboreo.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
HU	Banastás	Subhúmedo	4	90 y 92 a 94	4.624	3.959	4.448	Tradicional: 100 S. Directa: 86% M. Laboreo: 96%
Producción máxima					5.966	5.644	5.886	
Producción mínima					3.230	1.476	2.335	

Ensayo realizado en colaboración con el CSIC. Parcelas de 500 m² y tres repeticiones por variante. Tradicional con vertedera y labores complementarias. Mínimo laboreo con chisel.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
HU	Tierrantona	Subhúmedo	1	97	2.107	1.900	2.350	Tradicional: 100 S. Directa: 90% M. Laboreo: 112%
Producción máxima					-	-	-	
Producción mínima					-	-	-	

Tradicional con vertedera y Mínimo Laboreo con chisel.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Alfambra	Semiárido	1	93	3.245	2.147	2.222	Tradicional: 100 S. Directa: 66% M. Laboreo: 68%
Producción máxima					-	-	-	
Producción mínima					-	-	-	

Tradicional con vertedera y Mínimo Laboreo con cultivador. Terreno seco en la siembra.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Bañón	Semiárido	1	95	4.600	4.800	4.300	Tradicional: 100 S. Directa: 104% M. Laboreo: 93%
Producción máxima					-	-	-	
Producción mínima					-	-	-	

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Calaceite	Semiárido	5	92 a 96	2.435	2.614	2.418	Tradicional: 100 S. Directa: 107% M. Laboreo: 99%
Producción máxima					4.677	4.360	4.498	
Producción mínima					715	1.160	781	

A partir del 3.º año se observa compactación del suelo provocando escaso desarrollo de la planta con raíces superficiales y abiertas. La nascencia siempre fue mejor en la siembra directa, excepto en los corros que hubo más paja. A partir del 4.º año aparecieron rodales de bromo.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Ferreruela	Semiárido	4	93 a 96	2.449	1.842	1.909	Tradicional: 100 S. Directa: 75% M. Laboreo: 78%
Producción máxima					2.763	2.621	2.279	
Producción mínima					2.179	1.057	1.457	

Tradicional con vertedera y Mínimo Laboreo con cultivador. El primer año mucha Salsola Kali en el momento de sembrar. En el 96 la Siembra Directa es afectada por invasión de vallico.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Híjar	Arido	3	91 a 93	778	377	535	Tradicional: 100 S. Directa: 48% M. Laboreo: 68%
Producción máxima					1.495	614	989	
Producción mínima					288	122	128	

Ensayo en colaboración con el CSIC. Parcelas de 500 m² con 3 repeticiones. Tradicional con vertedera y labores complementarias. Mínimo laboreo con Chisel. Las condiciones de sequía provocaron unos rendimientos mínimos.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Lidón	Semiárido	2	95 y 96	3.182	2.542	2.663	Tradicional: 100 S. Directa: 80% M. Laboreo: 84%
Producción máxima					3.289	2.630	2.678	
Producción mínima					3.066	2.455	2.648	

Tradicional con vertedera. Mínimo Laboreo con chisel. En el 96 por sequía en verano no nacen las malas hierbas y a la Siembra Directa le perjudica la nascencia posterior. Fallos donde la paja no quedó bien extendida.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Mezquita	Semiárido	5	93 a 97	3.192	3.728	3.243	Tradicional: 100 S. Directa: 117% M. Laboreo: 102%
Producción máxima					4.644	4.644	4.354	
Producción mínima					2.302	2.149	1.952	

Tradicional con vertedera y Mínimo Laboreo con cultivador. En 1997 aparece bastante avena loca. En 1998 se controla con herbicida y cambio de cultivo (guisante); no hay cosecha por pedrisco.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Torremocha	Arido	2	93 y 94	338	135	291	Tradicional: 100 S. Directa: 40% M. Laboreo: 86%
Producción máxima					411	164	292	
Producción mínima					265	106	291	

Tradicional con vertedera y labores complementarias. Mínimo laboreo con cultivador. Terreno muy seco en siembra y cosechas prácticamente nulas en todas las variantes.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
TE	Visiedo	Arido	4	93 a 96	1.361	647	1.037	Tradicional: 100 S. Directa: 47% M. Laboreo: 76%
Producción máxima					2.291	1.278	1.291	
Producción mínima					505	215	576	

Parcelas de 6.400 m². Tradicional con vertedera y labores complementarias. Mínimo laboreo con cultivador. Paja empacada y retirada.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
ZG	Bordalba	Semiárido	6	93 a 98	3.155	2.582	2.768	Tradicional: 100 S. Directa: 82% M. Laboreo: 88%
Producción máxima					4.128	3.541	3.954	
Producción mínima					2.055	1.982	1.920	

Ensayo con 2 repeticiones por variante. Tradicional con vertedera y Mínimo Laboreo con chisel o subsolador. Sin problemas hasta el 5.º año en que las producciones son muy inferiores en la Siembra Directa. La disposición de las parcelas favorece el Laboreo Tradicional. En 1998 aparece fuerte infestación de vallico y aunque se trata el rendimiento fue menor.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
ZG	Langa del Castillo	Semiárido	5	94 a 98	2.702	2.319	2.664	Tradicional: 100 S. Directa: 86% M. Laboreo: 99%
Producción máxima					3.682	3.234	3.703	
Producción mínima					1.280	1.336	1.547	

Tradicional con vertedera y Mínimo Laboreo con chisel. Ensayo con dos repeticiones por variante. Muy bien hasta el 4.º año, pero los rendimientos caen en Siembra Directa en el 5.º año. Faltó agua en la granazón y afecta mucho más a la Siembra Directa que también da menos peso específico.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
ZG	Sierra de Luna	Semiárido	2	93 y 94	2.261	2.270	2.671	Tradicional: 100 S. Directa: 100% M. Laboreo: 118%
Producción máxima					3.950	3.212	4.250	
Producción mínima					572	1.328	1.093	

Tradicional: subsolador y/o chisel más complementarias. Mínimo laboreo: labor principal con grada de discos. Máquina de siembra directa desequilibrada sembrando a distintas profundidades. Al 2.º año aparición de rodales de vallico en la Siembra Directa así como entre parcelas. Producciones muy bajas esos años para la zona.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Mínimo Laboreo	
ZG	Zuera	Arido	3	91 y 93	697	513	554	Tradicional: 100 S. Directa: 74% M. Laboreo: 79%
Producción máxima					963	860	810	
Producción mínima					241	209	141	

Ensayos hechos en colaboración con el CSIC. Parcelas de 500 m² y tres repeticiones. Siembra tradicional con vertedera y labores complementarias. Mínimo laboreo con chisel. Cosechas muy bajas por causa de la sequía.

C. Comparación de la Siembra Tradicional del agricultor con la Siembra Directa y los trenes de siembra.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Tren de siembra	Tradicional: 100 S. Directa: 94% Tren: 112%
HU	Esquedas	Subhúmedo	3	93 a 95	2.137	2.012	2.388	
Producción máxima					2.823	2.507	2.828	
Producción mínima					1.015	1.220	1.450	

En tradicional Chisel o subsolador más complementarias. En el 93 se siembra el 12 de enero.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Tren de siembra	Tradicional: 100 S. Directa: 83% Tren: 91%
HU	Graus	Húmedo	2	92 y 93	5.391	4.456	4.898	
Producción máxima					5.695	4.953	5.152	
Producción mínima					4.354	3.960	4.645	

Tradicional con vertedera. Fuertes rodadas en el terreno en el momento de sembrar. Paja empacada y fitotoxicidad del herbicida de presiembra. Terreno muy pisado con problemas de Salsola Kali (capitana) en siembra que perjudica a la Siembra Directa.

Prov.	Localidad	Secano	Años	Cosechas	Tradicional Kgs/ha	S. Directa kgs/ha	Tren de siembra	Tradicional: 100 S. Directa: 100% Tren: 95%
HU	Laperdiguera	Subhúmedo	3	92 a 94	3.186	3.173	3.013	
Producción máxima					4.260	4.170	3.750	
Producción mínima					2.300	2.240	2.030	

Tradicional con Subsolador más complementarias. Al tercer año rodales de vallico en Siembra Directa que se acentúan los posteriores.

Como puede apreciarse, parte de los años en que se hicieron estos ensayos coincidieron con el ciclo de sequía que afectó a nuestra Región, por lo que las producciones en muchos casos fueron muy bajas en todas las variantes.

Cuando las parcelas tienen una cierta superficie y se cosecha toda ella, es muy difícil que la homogeneidad del suelo sea total.

MEDIA GENERAL PONDERADA DE LAS PRODUCCIONES.

En el siguiente cuadro, se expone para cada variante y tipo de ensayo las producciones medias ponderadas en kgs/ha de cada una de ellas, el tanto por ciento de producción que representa sobre el Sistema Tradicional y la diferencia en kgs/ha.

Datos	Tradicional	Siembra Directa	Tradicional	Siembra Directa	Mínimo Laboreo	Tradicional	Siembra Directa	Tren de siembra
kgs/ha	2.740	2.390	2.505	2.208	2.275	3.343	3.058	3.249
% que repres.	100	87%	100	88%	91%	100	91%	97%
Diferencia (kg)	-	-350	-	-297	-230	-	-285	-94
N.º de ensayos	45		48			8		
Tipo ensayo	A		B			C		

Como se aprecia en el cuadro anterior, con relación a la Siembra Tradicional, la producción de la Siembra Directa osciló entre el 91% en el tipo de ensayo C y el 87% en el A, que transformado en kgs supone entre 285 y 350 kgs/ha menos. A la vista de estos datos medios también podría interpretarse que cuando las producciones son más altas (tipo ensayo C) la diferencia en % es menor.

Si comparamos las producciones medias del Mínimo Laboreo o de los Trenes de Siembra con la Tradicional las diferencias de producción son también escasas y menores que en el caso de la Siembra Directa, aunque siempre favorable al Sistema Tradicional.

ESTUDIO DE LAS PRODUCCIONES MAXIMAS Y MINIMAS.

El siguiente cuadro recoge las producciones medias de las Máximas y Mínimas habidas en cada variante y tipo de ensayo a lo largo de los años que duró el mismo, así como el % que representa sobre el Sistema Tradicional en las distintas localidades, donde el ensayo estuvo más de un año.

Kgs/ha	Tradicional	Siembra Directa	Tradicional	Siembra Directa	Mínimo Laboreo	Tradicional	Siembra Directa	Tren de siembra
Máxima Produc.	3.603	3.302	3.188	2.733	2.915	4.259	3.876	3.910
% que repres.	100	92%	100	86%	91%	100	91%	92%
Mínima Produc.	2.251	1.918	1.391	1.133	1.239	2.556	2.473	2.708
% que repres.	100	85%	100	81%	89%	100	97%	106%
Localidades	11		12			3		
Tipo de ensayo	A		B			C		

En las producciones Máximas podemos apreciar que la diferencia entre Siembra Directa y Tradicional en los tipos de ensayo A y B, con mayor número de ubicaciones, es menor que en las producciones Mínimas, lo que de alguna manera coincide con el cuadro anterior, en que la respuesta de la Siembra Directa parece ser mejor cuando las producciones son más altas, o lo que es lo mismo que en condiciones desfavorables la Siembra Tradicional tiene mayor índice productivo.

EVALUACION DE LAS DISTINTAS OPCIONES.

Tras estos resultados parece lógico evaluar el aspecto económico, labor que dejamos para nuestros lectores. Las prácticas de cultivo que son iguales (semilla, abonado, cosechadora, herbicida primavera, etc.) no es preciso que las valore, sino tan sólo aquellas que son distintas en cada una de las variantes dentro del tipo de ensayo que elija. Valorados los gastos y el importe de las cosechas podrá sacar sus conclusiones. El cuadro que le ponemos a continuación le ayudará en esta tarea.

Siembra Tradicional		Siembra Directa		Mínimo Laboreo		Tren de siembra	
Labor de:	Pts/ha	Labor de:	Pts/ha	Labor de:	Pts/ha	Labor de:	Pts/ha
Vertedera		Herbicidas		Chisel		Herbicidas	
Subsolador		Incorporación		Grada		Incorporación	
Chisel		Otros:		Cultivador			
Cultivador				Rastra			
Rastra							
Grada							
Molón							
Sembrar		Sembrar		Sembrar		Sembrar	
Total gasto		Total gasto		Total gasto		Total gasto	
Kgs cosecha		Kgs cosecha		Kgs cosecha		Kgs cosecha	
Importe		Importe		Importe		Importe	
Diferencia		Diferencia		Diferencia		Diferencia	

CONTROL DE NASCENCIA, ESPIGADO Y PESO ESPECIFICO.

A continuación resumimos algunos datos medios de las referencias que se tomaron en las distintas localidades, referidas a plantas nacidas, espigas por metro cuadrado y peso específico.

Localidad	Control	S. Tradicional	S. Directa	Otros. Sistem.	Referencia
Angüés	Plantas/m ²	364	310		5
	Espigas/m ²	621	578	-	2
	Peso específico	63,9	63,8		5
Esquedas	Plantas/m ²	-	271	253	2
	Espigas/m ²	554	456	542	4
	Peso específico	65,2	64,7	64,6	3
Graus	Plantas/m ²	413	436	434	1
	Espigas/m ²	818	749	813	2
	Peso específico	63,6	61,0	62,2	1
Laperdiguera	Plantas/m ²	340	351	328	2
	Espigas/m ²	734	717	702	2
	Peso específico	65,6	66,5	65	4
Huerto	Plantas/m ²	351	344	-	1
	Espigas/m ²	384	325	-	1
	Peso específico	63,8	63,8	-	7
Alcañiz	Plantas/m ²	502	354	370	2
	Espigas/m ²	-	573	637	2
	Peso específico	60,0	58,8	60,0	2
Alfambra	Plantas/m ²	243	226	211	1
	Peso específico	57,7	54,8	56,9	1
Andorra	Plantas/m ²	212	277	-	3
	Espigas/m ²	229	303	-	2
	Peso específico	60,7	61,0	-	3
Calaceite	Plantas/m ²	415	322	365	3
	Espigas/m ²	605	500	515	3
	Peso específico	63,5	64,6	64,4	4
Ferreruela	Peso específico	66,0	65,4	65,8	3
Lidón	Plantas/m ²	424	287	358	1
	Peso específico	68,4	68,8	68,0	2
Mezquita	Plantas/m ²	328	306	293	2
	Peso específico	67,4	67,7	67,8	2
La Nava	Peso específico	77,0	77,0	-	1
Ojos Negros	Peso específico	55,9	57,2	-	1
Torremocha	Peso específico	61,0	59,9	60,9	1
Torralba de los Sisones	Plantas/m ²	249	298	-	2
	Espigas/m ²	419	491	-	2
	Peso específico	60,6	59,3	-	3
Visiedo	Plantas/m ²	366	255	305	2
	Peso específico	61,7	59,6	60,4	4
Bordalba	Plantas/m ²	260	237	279	1
	Peso específico	66,5	65,1	65,4	4
Gallocanta	Plantas/m ²	338	260	-	3
	Peso específico	61,4	60,4	-	3
Langa del Castillo	Plantas/m ²	268	252	252	1
	Peso específico	61,8	59,9	62,4	5
Sierra de Luna	Peso específico	70,7	70,5	71,0	2

Los datos medios ponderados del cuadro anterior quedan resumidos en el siguiente:

Plantas por m ²		Espigas por m ²		Peso-específico	
Siembra Tradicional	Siembra Directa	Siembra Tradicional	Siembra Directa	Siembra Tradicional	Siembra Directa
341	301	559	518	63,7	63,2
100	88%	100	93%	100	99%
N.º de referencias: 30		N.º de referencias: 18		N.º de referencias: 60	

De las referencias medias tomadas, en general, la Siembra Directa tuvo **menos plantas nacidas** por metros cuadrado y también **menor número de espigas**. Este hecho es lógico porque algunas veces, el estado del terreno perjudicó más a la Siembra Directa.

El hecho que tras la nascencia de la Siembra Directa se interprete que nació mejor, puede deberse a que al estar las líneas de siembra más separadas hay más planta en el surco por metro lineal pero no en el metro cuadrado. Por este hecho, a veces, las plantas de Siembra Directa pueden ser más altas, al estar más juntas y ahiladas.

Sembrando a 350 semillas por metro cuadrado, con líneas de separación de 17 centímetros corresponderá por metro lineal 60 semillas, mientras que si las líneas están a 13 centímetros el número de semillas por metro lineal sería de 46.

En cuanto al **peso específico** no se aprecia diferencia alguna.

CONCLUSIONES.

A la vista de estos resultados y de las observaciones de los ensayos, sin entrar a valorar la influencia que podría tener cada variante en el control de la erosión o la modificación de la estructura del suelo, sino sólo en cuanto a la respuesta productiva, podemos decir que:

1. La **vertedera**, considerada como imprescindible hasta hace muy poco tiempo, puede ya no serlo en nuestros secanos. En ocasiones, con otros aperos, cuyas labores son más económicas pueden dar resultados muy similares.
2. Con la **Siembra Directa** se pueden obtener buenos resultados, en muchas ocasiones, lo que puede abaratar los gastos del cultivo y favorecer la oportunidad de la siembra, pero necesita de una tecnología específica que hay que dominar y aun así no en todas las situaciones vamos a obtener igual respuesta.
3. En ocasiones un **Mínimo Laboreo** puede dar una buena respuesta. A veces, una labor de grada puede ser suficiente para hacer lecho de siembra.
4. Sacar algunos kgs/ha menos no es obtener menos ingresos. Hay que valorar el coste de todas las labores y llegar a encontrar el verdadero **coste del kg de producto**.

ALGUNOS PROBLEMAS QUE NOS VAMOS A ENCONTRAR AL REALIZAR LA SIEMBRA DIRECTA.

- En los veranos secos, ni el ricio ni las malas hierbas nacen hasta las lluvias de otoño.
Si la siembra la hacemos sobre terreno limpio, ésta se infestará tan pronto la tierra tenga tempero. En estos casos habría que retrasar la siembra todo lo posible hasta que germinen todas las malas hierbas y tratar antes de sembrar, pero sólo será posible cuando la superficie a sembrar sea pequeña.
- Los años de malas cosechas la Salsola Kali (Capitanas, barrillas, etc.) son más abundantes, por lo que al llegar la siembra serán mayores las dificultades si no las eliminamos con anterioridad.
- El control de malas hierbas hay que valorarlo. Lo que en unos casos puede representar economía en otros puede resultar más gasto.
- En muchos de nuestros secanos las alternativas al cereal son escasas. En los que lo permita, hay que ver la posibilidad de cambio de cultivo. El suelo y el cultivo posterior lo agradecerá.
- Si no hay cosecha o es muy escasa, no hay paja, ni por tanto cubierta vegetal. Si hay mucha paja y la esparcimos podemos tener problemas al sembrar, pero una mínima cobertura es imprescindible.
- El que no disponga de maquinaria propia, o aunque la tenga, si tiene bastante que sembrar, nunca podrá sembrar todo como le gustaría.
- En zonas o inviernos húmedos, las “rodadas” no las vamos a poder evitar, al tener que entrar en el campo para abonar en cobertera, hacer los tratamientos herbicidas, etc.

ALGUNAS NORMAS A SEGUIR EN LA SIEMBRA DIRECTA.

Para que la siembra directa pueda tener resultados satisfactorios debemos tener en cuenta, al menos, las siguientes consideraciones:

1. **Subsolar** el año anterior de iniciar la Siembra Directa en una parcela puede ser una práctica muy recomendable.
2. El año anterior al inicio de la Siembra Directa hay que evitar que se formen **rodadas** en el suelo, ya que esto hará que dificulte la siembra. Estas rodadas hay que intentar evitarlas así mismo en los años posteriores.
3. La Siembra Directa debe hacerse bajo **cobertura vegetal**; la paja del cultivo anterior, debe ser picada y esparcida en el momento de cosechar.

Si por escasa cosecha no hay paja el suelo no podrá conservar la humedad. Si hay un exceso de paja también puede ser un obstáculo para el buen uso de la maquinaria.

Segar más alto de lo normal y empacarla puede ser una solución en estos casos. Imprescindible esparcir el “tamo”. Muchas cosechadoras hay que adaptarlas para la siembra directa.

4. El **ganado** no debe pisotear el suelo cuando esté húmedo ya que contribuirá al apelmazamiento del mismo. Si tiene que entrar y lo hace con terreno seco se disminuirá el problema.

5. Los **herbicidas** que se utilizan en pre-siembra para eliminar todas las hierbas nacidas tienen acción foliar, lo que exige un equipo de aplicación de calidad al objeto de que todas las plantas reciban herbicida y mueran.

Si el ganado pastó el "ricio" y a continuación se hace el tratamiento, el herbicida cae al suelo parcialmente al no haber masa foliar y por tanto, la planta no se destruye. Siendo que la hierba es más sensible al herbicida cuando es pequeña, en ocasiones será más efectivo dar dos tratamientos que uno sólo cuando está muy desarrollada y dura.

Nacido el cultivo, el control de las malas hierbas que nazcan después tendrán el mismo tratamiento que en el sistema tradicional.

6. Si el terreno no tiene el tempero adecuado y la semilla no va a quedar bien enterrada por falta o exceso de tempero, habrá que tenerlo presente y si no se puede esperar a hacerlo en buenas condiciones, incrementar algo la **dosis de siembra** puede ser práctica favorable.
7. Puesto que las líneas de siembra están más separadas que en las sembradoras tradicionales, hay que procurar cada año **cruzar** las labores de siembra ya que si no es así, se corre el riesgo de que el ancho entre líneas permanezca sin mover, lo que perjudicará la expansión de las raíces.
8. Hay que controlar bien el desarrollo de las **hierbas habituales de primavera**. La nascencia de las mismas muchas veces será más precoz y otras veces pueden ser más abundantes. Al estar las líneas de siembra más separadas tienen menos competencia del cereal.

Mantener las lindes libres de malas hierbas (Bromo) será una forma de evitar la infestación.

9. Con objeto de favorecer el ahijado y cerrar cuanto antes estos espacios entre las líneas de siembra, el **abonado de cobertera**, si las condiciones climáticas son favorables, no debe retrasarse e incluso es mejor adelantarlo con relación al sistema tradicional.

Si por metro lineal hay más plantas por estar más separadas las líneas, la competencia entre ellas también es mayor y cuando las condiciones no son favorables la producción será menor.

10. El **cambio de cultivo** favorecerá el control de las malas hierbas y la mejora del suelo. Donde lo permita, el cultivo de leguminosas, colza o girasol favorecerá el control de las malas hierbas y la mejora del suelo.

FUTURAS ACTUACIONES DEL CENTRO DE TECNICAS AGRARIAS EN TEMAS DE LABOREO.

Las líneas de trabajo previstas a seguir en este tema, si los medios materiales y humanos lo permiten, son las siguientes:

- a) Continuar con algunos de los ensayos que actualmente hay, para ver la evolución de las producciones, malas hierbas, etc. a través de los años, al comparar la Siembra Tradicional con la Siembra Directa y/o el Mínimo Laboreo.
- b) En los secanos con cultivo de año y vez, estudiar la sustitución de las labores del barbecho por el control de las malas hierbas a base de herbicidas, la Siembra Directa y el Laboreo Tradicional.
- c) En los secanos semiáridos y subhúmedos comparar el Sistema Tradicional de volteo del suelo con la Siembra Directa, el Laboreo Vertical y la introducción de una leguminosa cada dos o tres años.
- d) En los secanos húmedos seguir el planteamiento anterior respecto al laboreo y la introducción del girasol o la colza cada tres o cuatro años.

PERSONAL TECNICO RESPONSABLE DE LOS ENSAYOS ANTERIORMENTE EXPUESTOS

Prov.	Técnico responsable	Ubicación actual	Ensayos en su demarcación
ZG	Celestino Vega Acedo	Calatayud	Langa, Gallocanta, Bortalba, Torralba Sisonos (TE)
ZG	Miguel Gutiérrez López	Ejea de los Cab.	Sádaba, Sierra de Luna
ZG	Alberto Cadarso Cordón	Zaragoza	Zuera
ZG	Luis M. Roldán Fau	Zaragoza	Fuendejalón
HU	José Antonio Cambra Mur	Huesca	Graus, Esquedas, Angüés, La Perdiguera, Banastás
HU	Antonio Callejas Manuel Pérez Berges	Zaragoza Montañana	Huerto, Jaca
HU	Antonio Torres Colomina	Boltaña	Tierrantona
TE	Luis Navarro y Antonio Albalat	Alcañiz	Alcañiz, Híjar, Calaceite, Andorra
TE	Angel Borruy, José Mula y José Carlos Fernández	Teruel y Calamocha	Ferreruela, Visiedo, Torremocha, Ojos Negros, Albarracín, Mezquita de Jarque, Bañón, Celadas, Lidón, Alfambra

Personal Laboral del Centro de Técnicas Agrarias.

Alejandro Ardevines Pérez, Mariano Canales López y Enrique Gaudó Gaudó.

Agricultores colaboradores a los que expresamos nuestro agradecimiento:

PR.	Localidad	Agricultor
HU	Angüés	Mariano Bernardos Mora
HU	Banastás	Alejandro Charte Ferrer
HU	Esquedas	SAT (Pascual Martínez)
HU	Graus	Carlos Ciutat
HU	Jaca	Jacinto Castán Villa
HU	Laperdiguera	Ramón Bareche Valle
HU	Huerto	Fernando Rivarés Monaj
HU	Tierrantona	Joaquín Escartín Solano
TE	Alcañiz	Cooperativa CAVAL
TE	Alfambra	Escolástico Julián Escriche
TE	Andorra	Daniel Félez García
TE	Bañón	José Tolosa Fraj
TE	Calaceite	Domingo Pobill Fonollosa
TE	Celadas	Basilio Remón Gómez
TE	Ferreruela	Claudio Cebollada Alegre

PR.	Localidad	Agricultor
TE	Híjar	Inocencia Mosso Romeo
TE	Lidón	Pedro Tolosa Miedes
TE	Mezquita	Augusto Argente Escuder
TE	Albarracín	Francisco Lafuente
TE	Ojos Negros	José M. Esteban Villén
TE	Torremocha	Antonio Gómez Guillén
TE	Torralba Sisonos	Pío Lizama Abad
TE	Visiedo	Gregorio Fuentes Tolosa
ZG	Bortalba	Antonio Velázquez Esteras
ZG	Gallocanta	Isaac Mochales Ballestín
ZG	Fuendejalón	José M.º Rodríguez Calvete
ZG	Langa Castillo	Luis M. Quílez Salvador
ZG	Sádaba	Hermanos Agerri Cortés
ZG	Sierra de Luna	Jesús Lambán Naudín
ZG	Zuera	Finca DGA

REFLEXIONES FINALES.

- Si pensamos en evitar la erosión, mejorar el suelo y disminuir los gastos de producción, habrá que modificar los sistemas actuales de mecanización y laboreo. En el futuro, el Mínimo Laboreo en unas ocasiones y la Siembra Directa donde sea positiva su respuesta, posiblemente lleguen a ser los sistemas habituales.
- Todos los sistemas que se utilicen habrá que considerarlos complementarios los unos de los otros, ya que será difícil que con uno sólo no tengamos problemas técnico - económicos con el paso de los años. Por ello, ningún agricultor tendría que deshacerse de los aperos actuales, ni pensar en arrinconarlos para siempre, con la llegada de otras técnicas nuevas.
- Los tipos de herramientas para trabajar el suelo también tendrán que sufrir modificaciones muy diversas. En este aspecto cada día estamos viendo como en sencillos talleres rurales, diseñan y fabrican aperos que contribuyen a la mejor preparación del suelo.
- Las cosechadoras que trabajen las parcelas donde se va a hacer la siembra directa hay que adaptarlas para esta nueva técnica. Esparcir el "tamo" es imprescindible, así como picar y esparcir la paja cuando se desee.
- Para que la planta se desarrolle no es imprescindible labrar mucho. En las cunetas, márgenes, etc. la hierba crece con fuerza y no se labran. Hay otros factores que le favorecen.
- Mantener la humedad en el suelo tendrá que ser una preocupación constante y la cobertura vegetal puede jugar un gran papel. A este respecto recordemos los huertos familiares: cuando se siembran pepitas de melón, sandía, calabazas, etc., tras depositar la semilla en un pequeño hoyo, se riega y se tapa con paja, estiércol grueso... El objeto es que no forme costra y que guarde la humedad.
- En las parcelas de riego a pie, a veces, los restos de cosecha se acumulan al final del bancal y si se riega, en esa parte, el tempero tarda mucho más en venir. La cubierta vegetal mantuvo la humedad.
- Hasta los años 60, las plantaciones de frutales se labraban y los árboles se cavaban alrededor manteniendo el suelo completamente limpio. Hoy nadie duda de la eficacia de la permanente cubierta vegetal del suelo.

Información elaborada por:

Manuel Pérez Berges

Jefe Unidad Técnica Cultivos Herbáceos.
Centro de Técnicas Agrarias.

Colabora

Celestino Vega Acedo.
OCA de Calatayud.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TÉCNICAS AGRARIAS:
Apartado de Correos 617 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 57 63 11, ext. 251