

# Sembradora de siembra directa Solà SD-1504, fiabilidad rentable



Una vez más el equipo de maquinaria agrícola de la Universidad Politécnica de Cataluña ha tenido la oportunidad de compartir una jornada de campo con expertos del sector. Esta vez le ha tocado el turno a Joan Cambray, representante de Maquinaria Agrícola Solà, con el que tuvimos ocasión de probar la sembradora SD-1504, una sembradora de siembra directa de gran capacidad.

EMILIO GIL, JORDI LLORENS  
Y JORDI LLOP.

Departamento de Ingeniería  
Agroalimentaria y Biotecnología.  
Universidad Politécnica de Cataluña.

serie de experiencias de campo, aportando entonces uno de sus primeros modelos de sembradora mecánica de siembra directa. Y curiosamente ya entonces, igual que ocurre con este modelo, aquella sembradora utilizaba rejillas en lugar de discos.

## Características técnicas de la SD-1504

Las pruebas se realizaron en Vilanova de Bellpuig (Lleida) y contamos con la colaboración de Xavier Llobet, profesional de la zona, quien puso a nuestra disposición todo lo necesario: sembradora, tractor, semillas, parcela, y por supuesto toda su experiencia de más de tres años de trabajo con el equipo.

Demstrar la fiabilidad y la capacidad de trabajo de una sembradora de las características de la SD-1504, con más de 4.000 hectáreas de trabajo realizado, es tarea fácil. Y más cuando se trata de un equipo bien diseñado, simple de regulación y robusto, aspectos que caracterizan en general a las sembradoras Solà. Porque en materia de siembra directa, esta empresa catalana es una de las pioneras. Ya a principios de la década de los 90, cuando la siembra directa empezaba a extenderse en nuestra agricultura, Solà colaboró con la Universidad Politécnica de Cataluña en una

Se trata de una sembradora arrastrada de gran capacidad de tolva (**cuadro I**). Los 33 elementos sembradores están dispuestos en cuatro líneas para facilitar en despeje y evitar obturaciones durante el trabajo. Como elementos característicos incorpora un marcador de pasada de espuma, similar al que incorporan los equipos de tratamientos fitosanitarios, rueda neumática de accionamiento del dosificador, accionada por la rueda de apoyo de la máquina, y dosificador Accord Pneumatic, elemento de sobra conocido y cuyas prestaciones y fiabilidad han sido ya demostradas en anteriores ocasiones.

Es una sembradora volumétrica de distribución neumática. El rodillo acanalado del dosificador Accord, provisto de dos escalas, una para semillas normales y otra



**Foto 1.** La determinación del peso específico resulta imprescindible para una buena regulación de la máquina.

**Foto 2.** Detalle del elemento utilizado para la determinación del peso de mil semillas.



**Foto 3.** El fácil acceso al elemento dosificador resulta siempre interesante y facilita enormemente la operación.

para semillas pequeñas y dosis muy bajas, conecta con el sistema de distribución neumática en el que la corriente de aire generada por la turbina transporta los granos hasta el distribuidor centrífugo colocado en el interior de la tolva, que se encarga de distribuir la semilla de forma uniforme entre todas las líneas de siembra.

Pero, sin duda alguna, la característica fundamental de la SD-1504 es el tipo de abresurco que incorpora. Se trata de un abresurco tipo reja que, junto con la rueda de control de profundidad, realiza una labor muy interesante y muy adaptada a todo tipo de condiciones, como tuvimos ocasión de comprobar durante el trabajo. No es objeto de esta prueba de campo analizar las ventajas e inconvenientes de la utilización de rejas frente a los discos en siembra directa. Sin embargo, la opinión personal a la vista de la labor realizada por la SD-1504 es que la reja simplifica considerablemente el trabajo, reduce la inversión necesaria en mantenimiento y garantiza una apertura de surco uniforme, lo que a su vez asegura un desarrollo adecuado del sistema radicular.

Como detalles añadidos a destacar de la SD-1504, podemos mencionar la facilidad de plegado para el transporte (3 m), la

gran capacidad de maniobra a pesar de las dimensiones, lo que reduce considerablemente los tiempos muertos en giros y cabeceeras, la buena accesibilidad al dosificador, importante si queremos garantizar una regulación correcta de la dosis en cada caso y la buena adaptación de la máquina a los sistemas electrónicos de control, como en este caso, en el que la gestión del caudal de la bomba de aceite para el accionamiento de la turbina se realizó de forma precisa utilizando el Dual Control que equipaba el tractor MF 6290 que se utilizó durante las pruebas.

## Pruebas de uniformidad de distribución

Como ya hemos comentado, y a pesar de tratarse del dosificador y distribuidor Accord Pneumatic, en otras ocasiones analizado y evaluadas sus prestaciones, durante la primera parte de la jornada se procedió a la determinación de la precisión y uniformidad de distribución de la sembradora. Para ello se utilizaron tres tipos de semillas representativas de la zona y diferentes entre sí en cuanto a los aspectos fundamentales de forma, peso específico y tamaño de los granos, porque está cla-



**Foto 4.** Detalle del elemento dosificador para semillas pequeñas.

ro que una sembradora de estas características debe garantizar una adecuada labor con todo tipo de semillas, desde las más "fáciles" entendiéndose como tales aquellas de tamaño, forma y densidad uniformes, hasta las más complicadas. Y no solo eso, también se planteó como objetivo contrastar el comportamiento de la SD-1504 para dosis de siembra diferentes, desde las dosis eleva-

das (cereal de invierno) hasta las más pequeñas (colza) pasando por dosis intermedias (veza). Así, y de acuerdo con todas estas premisas se realizaron las determinaciones oportunas para determinar la uniformidad de distribución con semillas de trigo, veza y colza. Los detalles en cuanto a dosis, densidades y demás características de las pruebas aparecen reflejados en el **cuadro II**.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el proceso de ajuste de la dosis para las tres semillas empleadas, hay que señalar la enorme coincidencia observada entre la dosis teórica que aparece en la tabla de regulaciones del manual, y la realmente obtenida, lo que da idea una vez más de la precisión del dosificador que incorpora. En este sentido hay que indicar que las determinaciones previas realizadas con cada una de las semillas (peso específico y peso de 1.000 granos) fueron de gran utilidad, ya que permitieron elegir los parámetros de la tabla de acuerdo con los valores de referencia en ella existentes.

Una vez realizados los ajustes oportunos para la obtención

### Cuadro I. Características técnicas de la sembradora Solà SD-1504.

Ancho de trabajo (m)	Número de brazos	Dist. entre líneas (cm)	Capacidad tolva (l)	Ancho transporte (m)	Peso (kg)
6,0	33	18	7.100	3,0	5.660

### Cuadro II. Características de las semillas y regulaciones efectuadas en la sembradora.

Características	Trigo	Veza	Colza
Densidad (kg/l)	0,76	0,85	0,64
Peso 1.000 granos (g)	40,5	64,6	4,0
<b>Regulación</b>			
Dosis objetivo (kg/ha)	230	25	8
Posición dosificador	68	11	9*
Cantidad recogida** (kg)	5,68	0,657	0,18
Dosis regulada*** (kg/ha)	227,2	26,3	7,1
Turbina (min <sup>-1</sup> )	4.200	4.050	3.500

\* Se utilizó el dispositivo de semilla pequeña

\*\* Para 33,4 vueltas del dosificador, equivalente a 1/40 ha, de acuerdo con el manual

\*\*\* Dosis obtenida a partir de la cantidad recogida durante la prueba de calibración



5

Foto 5. Imagen de las tres semillas utilizadas durante la prueba.



6

Foto 6. La gestión electrónica y el control de los parámetros corrió a cargo del Dual Control con el que iba equipado el Massey Ferguson que se utilizó durante la prueba.



7

Foto 7. La sembradora SD-1504 en posición de transporte con una anchura máxima de 3 m.



8

Foto 8. Aspecto de la máquina durante las pruebas de uniformidad de distribución entre botas.

de la dosis de siembra deseada, se procedió, de forma individual, a la determinación de la uniformidad de distribución de todas y cada una de las líneas de siembra. Para ello se fijaron en todas las líneas, unas bolsas de igual tamaño y peso, numeradas del 1 al 33, siguiendo siempre en mismo criterio asignando el número 1 a la primera reja (izquierda) de la primera línea de la sembradora. De esta manera se facilita la detección de posibles errores o anomalías en algún elemento determinado.

Para la realización de las pruebas de uniformidad se procedió, una vez ajustada la turbina de acuerdo con las características de las semillas (**cuadro II**) a accionar manualmente el dosificador simulando la siembra de una superficie determinada. En todos los casos la superficie se determinó (2.000 m<sup>2</sup> para veza y colza y 1.000 m<sup>2</sup> para trigo) de forma que se obtuviera una cantidad de semilla en cada una de las bolsas lo suficientemente grande para evitar errores a la hora de determinar el peso.

Una vez recogidas las bolsas se procedió a la determinación del peso individual de cada una de ellas, y posteriormente a la determinación de los parámetros estadísticos habituales (media, porcentaje de dosis, coeficiente de variación, índice de uniformidad). El **cuadro III** recoge un resumen de los resultados obtenidos. Estos resultados, complementados con los histogramas de distribución unitaria, ponen de

manifiesto algunos aspectos interesantes:

- En general los valores de uniformidad obtenidos (cuantificados mediante el coeficiente de variación) indican una distribución adecuada de la semilla entre todas las líneas de siembra. Aún a pesar de tratarse de una sembradora con más de 4.000 hectáreas de funcionamiento, los valores del coeficiente de variación se mantienen alrededor del 5% en todos los casos, lo que indica una distribución uniforme.

- El nivel de uniformidad en la distribución no se ve afectado por el tipo de semilla. Si bien es cierto que no resulta demasiado complicada la obtención de uniformidades elevadas para dosis altas de semilla y cultivos "fáciles" como podría ser el caso del trigo, en muchos casos se presentan dificultades a la hora de distribuir semillas pequeñas y de reducido peso específico. En este caso el comportamiento de la SD-1504 con la colza ha mantenido e incluso mejorado los valores de uniformidad con relación al trigo.

## Prueba en campo

La segunda parte de la jornada se dedicó a la comprobación de las características de la sembradora y determinación de los parámetros de funcionamiento en campo. Para ello el equipo se desplazó a una zona cercana, y sobre un rastrojo de cebada en una parcela completamente llana y sin obstáculos se procedió a la siembra de una superficie conoci-

**Cuadro III. Resultados de la prueba de distribución.**

	Trigo	Veza	Colza
Superficie sembrada por línea (m <sup>2</sup> )	30,3	60,6	60,6
Cantidad de semilla esperada* (g)	688,48	159,27	42,91
Cantidad media recogida por línea (g)	683,14	151,55	41,73
Dosis resultante (kg/ha)	225,44	25,00	6,89
Coefficiente de variación (%)	5,22	4,59	5,20
Índice de uniformidad (i)**	22,56	19,00	22,05

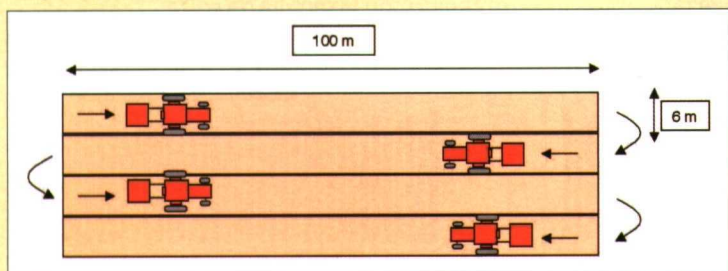
\* Para la superficie teóricamente sembrada por cada una de las líneas de siembra

\*\* Obtenido a partir de la expresión (UNE 68-097-90):

$$i = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_{\text{media}}} \times 100$$

**Figura 1.**

Esquema de la prueba realizada en campo.



**Foto 9.** Detalle de la ubicación escalonada de las distintas líneas de siembra, para evitar obturaciones.

da. Durante la siembra se realizaron las anotaciones oportunas con objeto de determinar la capacidad de trabajo de la máquina

(velocidad de avance, anchura de trabajo, tiempo en giros y en cabeceras, etc.), así como se realizó un análisis y evaluación detallada de la calidad de siembra, con especial énfasis EN aspectos como la uniformidad en la distribución longitudinal, precisión en la profundidad de siembra, calidad de enterrado de la semilla, etc.

Como en otras ocasiones, se marcó en la parcela una superficie que permitió realizar la siembra en cuatro recorridos (dos idas y dos vueltas) de 100 metros de longitud (**figura 1**). Los resultados en cuanto a la capacidad de trabajo aparecen en el **cuadro IV** en el que se

**Cuadro IV. Resultados del comportamiento en campo.**

	<b>Sembradora SD-1504</b>
Tiempo de trabajo (min)	3,0
Tiempo en giros (min)	1,2
Tiempo total (min)	4,2
Anchura trabajada (m)	24,0
Longitud trabajada (m)	100
Superficie trabajada (ha)	0,24
Velocidad real (km/h)	8,0
Capacidad efectiva (ha/h)	3,43
Eficiencia en parcela (ha/h)	0,71
Profundidad de trabajo (cm)	3,5



**Foto 10.** Conjunto tractor-sembradora cedido por el agricultor colaborador.

**MINI chisel**



**EURODISC**



**MINIDISC**



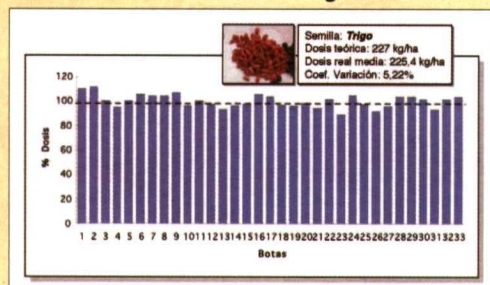
**OVLAC**

OVLAC, S.A.  
 POLIGONO INDUSTRIAL, P-163  
 E-34200 VENTA DE BAÑOS (PALENCIA) ESPAÑA  
 Tel.: +34 979 76 10 11  
 Fax: +34 979 76 10 22  
 E-mail: comercial@ovlac.com  
 Web: http://www.ovlac.com



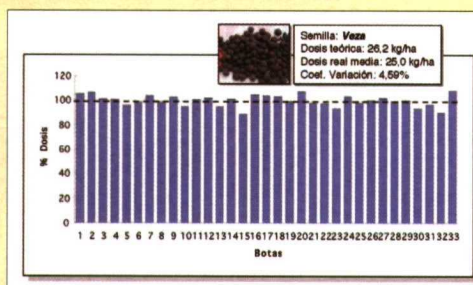
**Figura 2.**

Histograma de distribución transversal obtenido con la semilla de trigo.



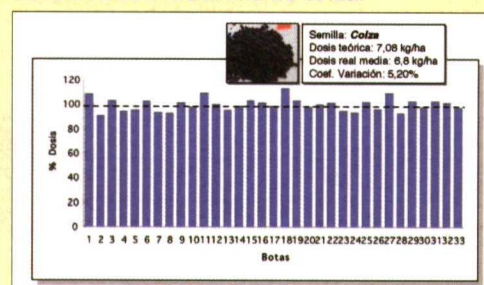
**Figura 3.**

Histograma de distribución transversal obtenido con la semilla de veza.

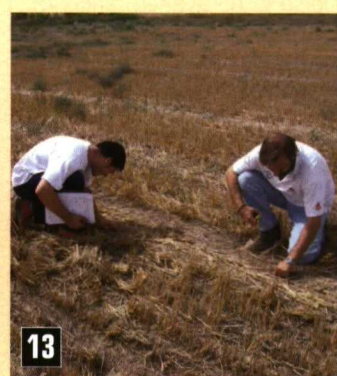


**Figura 4.**

Histograma de distribución transversal obtenido con la semilla de colza.



**Foto 11.** Un momento durante la prueba de campo. Sembrando sobre rastrojo de cebada.



**Foto 13.** Analizando la labor realizada tras la siembra.



**Foto 14.** Detalle de la uniformidad de distribución longitudinal obtenida.



**Foto 12.** La elevada capacidad de maniobra y la facilidad para giros en espacios reducidos le confieren una importante eficiencia en parcela.



**Foto 15.** De izquierda a derecha: Xavier Llobet (agricultor colaborador), Joan Cambray (Solà), y el equipo de la Universidad Politécnica de Cataluña, Emilio Gil, Jordi Llop y Jordi Llorens.

puede observar como para una velocidad media de avance de 8 km/h, la capacidad operativa de trabajo es prácticamente de 3,5 ha/h, habiéndose obtenido una eficiencia en parcela del 71%.

Por lo que hace referencia a la calidad de deposición de las semillas en el suelo, la **foto 4** pone de manifiesto la regularidad obtenida, tanto en la distribución longitudinal a lo largo de la línea de siembra, como en la profundidad media de siembra. Los ajustes realizados en la máquina antes de iniciar las pruebas dieron como resultado una profundidad media de 3,5 cm, manteniéndose

este valor a lo largo de todas las hileras.

## Comentarios

Cada vez más los equipos agrícolas incorporan más tecnología que les hace más fiables, precisos y seguros. Y al mismo tiempo esas características les confieren una elevada capacidad de trabajo y unas posibilidades de rentabilizar la inversión. El caso de la sembradora SD-1504 de Solà no es una excepción. Como hemos podido comprobar tras analizar los resultados de la prueba en campo, se trata de un equipo de elevadas prestacio-

nes, que garantiza una adecuada calidad en el trabajo y que presenta una capacidad de labor importante. Y son estos parámetros los que hacen que, incluso aún cuando pueda parecer que su valor de adquisición es elevado, el análisis económico deba siempre realizarse no en base al valor de adquisición como tal, sino teniendo en cuenta el valor en unidades monetarias por unidad de superficie (€/ha). Y en este caso los números no mienten. Con una elevada capacidad

de trabajo como la que hemos obtenido durante el ensayo, el coste por unidad de superficie se reduce considerablemente, mientras que las propias prestaciones y las características funcionales de la sembradora garantizarán la calidad de la labor realizada.

Se trata sin duda de una máquina pensada para un trabajo anual intenso. Su perfecta adaptación a las diferentes tipologías de semillas está demostrada. ■