



# Kverneland Kultistrip

## Laboreo en bandas para maíz

David Escobar Delgado y F. Javier López Díez.  
Universidad de León.

Hemos tenido la oportunidad de realizar un ensayo de laboreo en bandas para siembra de maíz comparándolo con el sistema de laboreo convencional, gracias a la colaboración de Kverneland Group Ibérica, que nos cedió un equipo Kultistrip para probarlo en los complicados suelos pedregosos de los regadíos de León.

## Un sistema prometedor para nuestro país

**E**l laboreo en bandas, franjas o *strip till* es una técnica intermedia entre el laboreo tradicional y la siembra directa. Los problemas de conservación de suelos, atribuidos parcialmente al laboreo tradicional, han servido de impulso a alternativas viables y con soluciones técnicas diversas como es la siembra directa, que ha ido ganando relevancia por su capacidad, no solo de reducir la erosión y mejorar la fertilidad física del suelo, sino por la reducción de costes y tiempo de dedicación a los trabajos.

En una posición de concepto intermedio entre el laboreo convencional y la siembra sin laboreo, surge la idea del laboreo en bandas, para aunar ventajas y reducir

inconvenientes. Este sistema se desarrolla en la década de los 90 en Norteamérica, pero no sería hasta principios del siglo XXI cuando comenzaría a tener una implantación significativa. Resulta de aplicación para cultivos “monograno” o en líneas, con distancias entre ellas de generalmente más de 45 cm.

Según datos recientes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, más del 21% de los agricultores utilizan *strip till* o siembra directa, y más del 51% lo utilizan al menos una vez en una rotación de cuatro años, con resultados económicos ligeramente mejores que la siembra directa y que el laboreo de conservación superficial. En Illinois (segundo estado pro-



Izquierda, vista desde atrás del rodillo de asentamiento y de los pasadores y las palancas, con empuñadura verde, para el ajuste de la posición de los discos delimitadores. Derecha, punta de la reja descompactadora.



ductor de maíz después de Iowa), el 14% de los agricultores productores de maíz y soja utilizan laboreo en bandas, frente a un 16% que utilizan siembra directa. Este sistema de laboreo goza también en Francia de gran aceptación ya desde finales del siglo pasado, con numerosas experiencias incluso con resultados exitosos en cultivo de remolacha.

Por todo lo anterior, esta técnica reúne argumentos suficientes para ser tenida en cuenta en la explotación de cultivos como

maíz, en nuestras zonas productoras. En España, en el caso particular del maíz, las provincias de León y Huesca, suponen casi la mitad de la superficie cultivada en el conjunto del país.

Para la buena ejecución de esta técnica es prácticamente imprescindible el uso de sistemas de guiado satelital, preferentemente con corrección RTK, necesarios para asegurar el correcto centrado de la línea de siembra en la banda labrada, puesto que por lo general el laboreo y la

siembra se realizan en diferente momento. Actualmente la disponibilidad de tractores equipados con sistemas de autoguiado en nuestras explotaciones maiceras es habitual, por lo que hablamos entonces de una técnica accesible a la mayor parte de explotaciones.

Dentro de la técnica de *strip till*, también existen distintos enfoques en el manejo. Así, la incorporación de fertilizante es opcional, teniendo mayor o menor relevancia según el cultivo, pero en general es una tendencia tanto si se realiza una labor previa de otoño para cultivos de siembra de primavera como si no.

En algunos casos, en los países que hemos mencionado se realizan dos pases de *strip till*, uno con la mayor antelación posible después del cultivo anterior, y otro próximo a la siembra. Esto puede ser necesario o no, dependiendo del suelo y del tipo de sembradora a utilizar. Dos pases lógicamente incrementarán el coste, reduciendo la rentabilidad, aunque pueda mejorarse el lecho de siembra, por lo que lo ideal es que se realice un único pase con incorporación de fertilizante.

Dentro de las muchas posibilidades que pueden encontrarse, cabe incluso, la siembra de dos líneas pareadas en cada banda labrada, orientado, por ejemplo, al riego por goteo en maíz.



Resultado de la preparación del laboreo en bandas y el laboreo tradicional. La aplicación del herbicida tuvo lugar a continuación del pase del Kultstrip.

## Kverneland Kultistrip 4500 F

El apero de laboreo en bandas de Kverneland recibe el nombre comercial de Kultistrip. Se trata de un equipo formado por líneas de trabajo independiente con anclaje al bastidor mediante una geometría en paralelogramo y control hidroneumático de la fuerza reactivas para el ajuste a la resistencia a la penetración de cada suelo. La máquina consigue un diseño compacto para un acoplamiento suspendido con categoría III/IV, y una demanda de potencia en torno a 30 kW por línea.

El tren de trabajo está formado por una serie de elementos de labranza que pueden verse en la **figura 1**. La separación de las líneas puede ajustarse en varias posiciones entre un mínimo de 45 centímetros y un máximo de 80 cm. Dependiendo de las condiciones del suelo y el cultivo, la banda no labrada no debería de ser inferior a 25 cm.

Con un bastidor con dos extremos plegables para obtener una anchura de transporte ajustada a 3 metros, es posible, según el fabricante, montar hasta seis líneas a 80 cm de separación, y hasta diez líneas con separación de 45 cm. En el pri-

**FIGURA 1.** Vista lateral de la unidad probada. (1): ruedas de control de profundidad del disco cortador (2); (3): discos estrellados limpiadores de residuo; (4): reja descompactadora; (5): discos limitadores de la banda trabajada; y (6): rodillo de asentamiento también ajustable. Kverneland ofrece tres tipos distintos de reja descompactadora y otros tres de rodillo de asentamiento.



mer caso el peso anunciado para el equipo es de 2.300 kg, aumentando hasta 3.350 kg con diez líneas.

El Kultistrip de Kverneland destaca por las múltiples posibilidades de ajuste, que pueden realizarse prácticamente todas sin usar herramientas. También dispone en opción de un equipo de incorporación de fer-

tilizante y puede adaptarse para el enterrado simultáneo de estiércol líquido. La unidad de la prueba es el modelo 4500 F, nombre que incluye la información de la anchura total del equipo desplegado, y de la disposición plegable (F) de los extremos del chasis. En nuestro caso, como explicamos después, fue necesario prescindir de una



Kverneland Kultistrip 4500F trabajando. La presencia de abundante residuo y rebrote aparenta un trabajo menos regular ya que parte del mismo vuelve a caer sobre la banda trabajada.

línea y montar las cinco hileras que utilizamos en el ensayo en la parte rígida central.

La velocidad de avance recomendada para este equipo es de un mínimo de 10 y un máximo de 12 km/h, para que el efecto de la velocidad sea favorable sin que el efecto de desgaste y consumo de energía se dispare. La profundidad de trabajo de la púa descompactadora puede alcanzar 30 cm, con lo que es posible posicionar también un fertilizante sólido durante la labor, a una profundidad de hasta a 20 cm.

En la **figura 1** podemos ver cada elemento de trabajo con su ajuste. En el caso de los discos limitadores laterales, es posible ajustar la profundidad, la separación entre ellos, la inclinación respecto de la línea de avance y la distancia longitudinal respecto de la púa descompactadora. Las estrellas separadoras pueden ajustarse en altura y en ángulo de inclinación.

## Metodología de la prueba

### Emplazamiento del ensayo

El ensayo tuvo lugar en una parcela de suelo pedregoso y textura arenosa, con sistema de riego mediante cobertura enterrada. La mitad de la parcela de ensayo fue preparada con laboreo tradicional, mediante un pase de vertedera incorporando los residuos y un pase con cultivador de brazos para una preparación del lecho de siembra convencional.

La finca seleccionada se encuentra en el término municipal de Santas Martas, provincia de León, y pertenece a la empresa leonesa Biocelama, que realizó todos los trabajos de cultivo, riego y el aporte del tractor necesario. La parcela cuenta con una instalación de cobertura enterrada con aspersores de caña alta y con las calles en dirección norte-sur, siendo esta dirección la

de mayor longitud de la parcela. Se establecieron, por tanto, dos tratamientos: LT (laboreo tradicional) y ST (laboreo en bandas).

El abonado de fondo aplicado fue el mismo para los tres ensayos, con 40 - 120 - 120 unidades de N, P y K por hectárea respectivamente, aplicado en forma de complejo granulado con abonadora de doble disco. En cobertera se aplicaron por el mismo método, 310 unidades de nitrógeno por hectárea.

En el caso de la parte de *strip till*, se aplicó un herbicida total (glifosato 36%) para el control de la maleza, junto con una mezcla comercial de S-metolaclo y terbutilazina para dar un efecto residual en la banda trabajada por el Kultistrip.

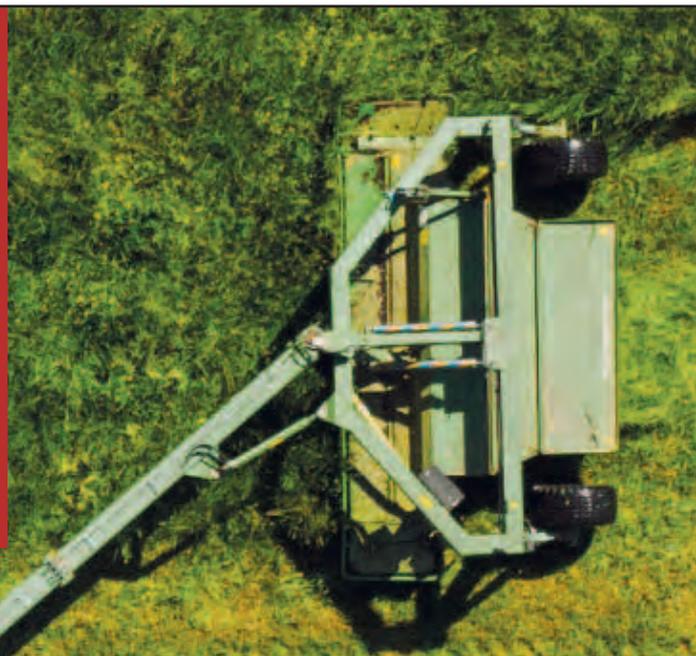
### Ajustes de la máquina

En estas máquinas es sumamente importante dedicar el tiempo necesario al ajuste

**Queremos que su  
campaña de forraje  
sea un éxito**



Amplia gama de recambios y accesorios para segadoras, henificadoras y empacadoras.



 **KRAMP**  
It's that easy.



Detalle del centrado de la sembradora en el eje de la banda labrada y del posicionamiento de la semilla.

correcto de cada elemento de trabajo. Las condiciones del ensayo no fueron precisamente fáciles, por un lado, por la pedregosidad ya mencionada, con algunos cantos rodados de grandes dimensiones, y por otro, por la elevada cantidad de rastrojos procedentes del maíz del año anterior.

Si bien el equipo cuenta con un margen de separaciones entre líneas más que suficiente para la mayoría de los cultivos, a la hora de la verdad esto fue un inconveniente, ya que se tuvo que ajustar dicha separación a 55 centímetros, una medida típica de la zona e impuesta por la sembradora disponible. Debido a la configuración de los refuerzos del chasis, hubo que optar finalmente por eliminar una línea, pasando a trabajar solamente con cinco. La utilización de medidas “no redondas” por así decirlo, es un problema a tener en cuenta. No todas las medidas posibles son ajustables: en este caso podía ser 50, o 60, pero no 55 cm. Esto debe ser tenido en cuenta en la adquisición del equipo, ya que puede ser necesario pedir alguna adaptación ya desde fábrica.

Otro inconveniente para estos suelos es la velocidad de avance. Es desaconsejable trabajar a 10 km/h por la pedregosi-

*El Kultistrip destaca por sus múltiples posibilidades de ajuste, que se pueden realizar prácticamente sin usar herramientas, y dispone (en opción) de un equipo de incorporación de fertilizante que puede adaptarse para el enterrado simultáneo de estiércol líquido.*

dad y en el ensayo se mantuvo una velocidad de 6,3 km/h, lo que permite obtener una capacidad de trabajo nada despreciable, de 1,64 ha/h, con una eficiencia en parcela alta, de 0,95, gracias a la forma alargada de la parcela y al funcionamiento del guiado con RTK del que se disponía.

El ancho de la banda labrada se ajustó a 20 cm, la profundidad de la reja a 22 cm y el sistema hidroneumático necesitó ser ajustado a 100 bar para mantener la capa-

dad de penetración a la velocidad indicada.

## Siembra

La labor de siembra se realizó con una sembradora monograno de doce líneas y distribución neumática. La variedad utilizada, un híbrido de ciclo FAO 400, fue sembrada a una dosis de 110.000 semillas por hectárea, resultando en una distancia teórica entre granos de 16,5 cm.

El aporte de agua durante el ciclo de cultivo incluyendo precipitación en la zona y el aporte de riego por aspersión se ha estimado en 650 mm.

## Resultados

### Estado del suelo en el momento de la siembra

Caracterizamos el suelo en el momento de la siembra determinando el efecto de esponjamiento midiendo la densidad aparente seca en la zona de labranza tradicional y en la zona de laboreo en bandas a 10 cm de profundidad. En esta última realizamos medidas tanto en la banda labrada como en el espacio entre bandas. La densidad obte-

nida con el Kultistrip es incluso inferior a la obtenida con los dos pases de laboreo de preparación, como se indica en la **figura 2**.

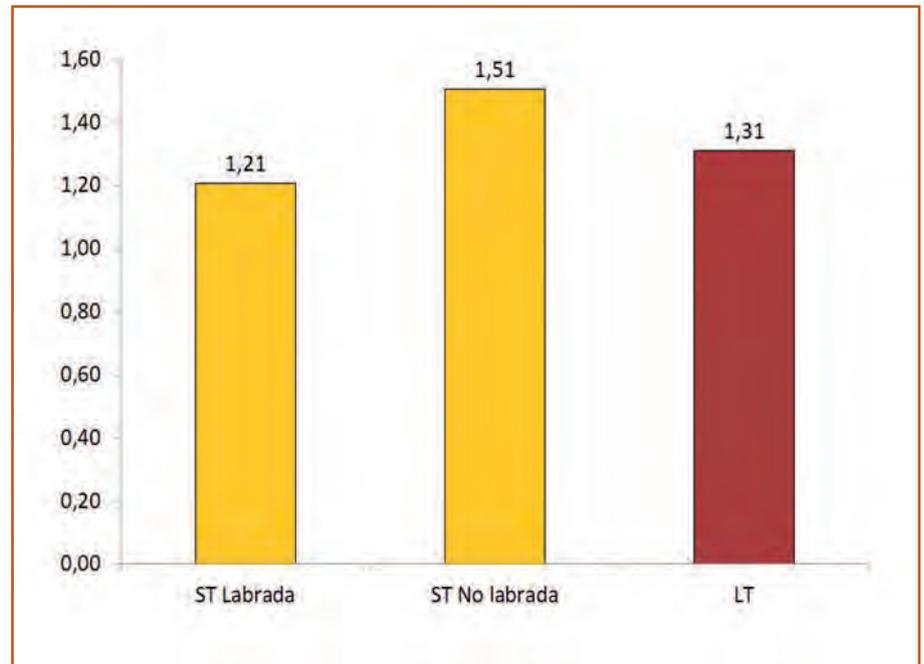
### Velocidad y tasa final de emergencia

Se realizó un seguimiento de la tasa de emergencia, mediante conteo de plantas a los 12, 17 y 24 días de la siembra con el resultado que indicamos en la **figura 3**. Observamos una diferencia de velocidad de emergencia a favor del laboreo tradicional, si bien la tasa final no arrojó diferencias significativas, con un 94,2% para el laboreo tradicional (LT), frente a un 93,9% del laboreo en bandas (ST).

### Producción

Las producciones obtenidas finalmente en cualquiera de las técnicas aplicadas en este ensayos fueron bajas, ya que la media total obtenida fue de 11,5 t/ha. Se trata de un re-

**FIGURA 2.** Densidad aparente seca obtenida tras la preparación, en g/cm<sup>3</sup>.



MAÍZ MÁS RENTABLE

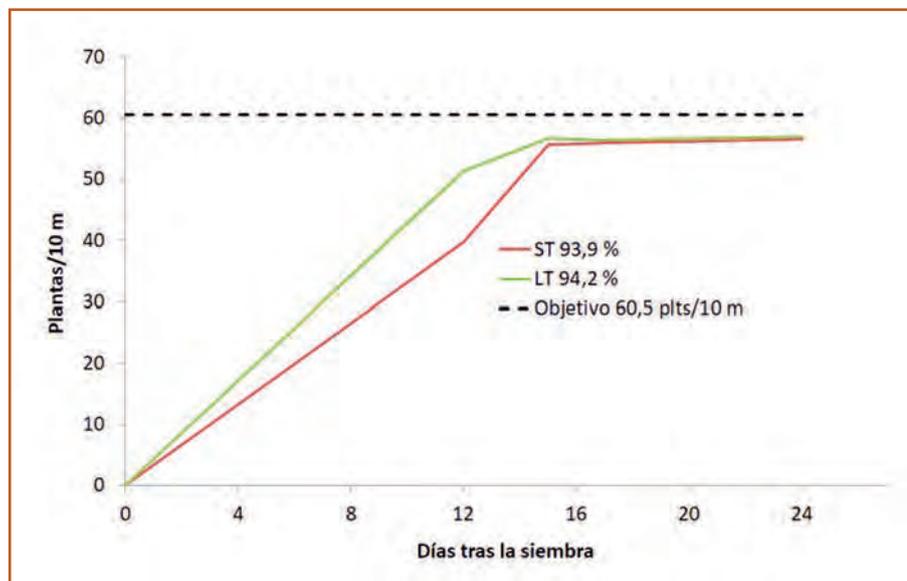
¡KULTISTRIP + OPTIMA!

Maíz sobre rastrojo de cebada combinando Kverneland Kultistrip con sembradora de precisión Kverneland Optima.

Consigue mejorar la rentabilidad de la explotación. Además, es Agricultura 4.0.

[es.kverneland.com/Kverneland-4.0](http://es.kverneland.com/Kverneland-4.0)

**FIGURA 3.** Representación de la velocidad de emergencia y tasa final obtenida en cada sistema.



**FIGURA 4.** Producción obtenida mediante muestreo de 90 plantas por cada sistema de siembra y corregido al 14% de humedad.



sultado final inferior a la expectativa de la parcela y de la zona en años anteriores en rotación con trigo. El principal motivo de esa producción fue el retraso en la fecha de siembra, que en este caso fue el 6 de junio.

No obstante, la prueba nos ha permitido obtener datos comparativos que indicamos

en la **figura 4**, y que resultaron favorables a la técnica de laboreo en bandas (ST), con un aumento en la producción respecto del laboreo tradicional (LT) de un 22%. Hay que reseñar, sin embargo que la variabilidad en los pesos registrados individualmente por planta muestreada fue elevada, con coefi-

ciente de variación en torno al 30% (27% en laboreo tradicional y 33% en laboreo en bandas), lo que en un análisis estadístico nos ha quedado fuera de la consideración de significación para un test Tukey-pairwise.

## Conclusiones

El apero de laboreo en bandas ha dado un resultado satisfactorio desde el punto de vista de respuesta del cultivo y producción. También se ha constatado la buena ejecución de la labor en cuanto a esponjamiento (densidad presente en el momento de la siembra), lo que ha permitido que la sembradora posicione la semilla en condiciones similares a las del laboreo convencional. Con ello, se han obtenido valores equivalentes de velocidad y tasa de emergencia e implantación final del cultivo de maíz.

El rendimiento en kg/ha de grano seco ha sido superior en el muestreo realizado, y puede afirmarse que, para las condiciones y sistema de manejo de este caso, la eficiencia en el aprovechamiento, sobre todo del agua de riego, puede ser la explicación al mayor rendimiento observado en el manejo en *strip till*.

La utilización de la técnica de laboreo en bandas presenta algunas dificultades en los regadíos de suelos pedregosos como los que han sido objeto de la prueba, obligando a bajar la velocidad de trabajo, y a un cuidado ajuste de los elementos del tren de *strip till*. Hay que destacar, que el Kultstrip facilita esta tarea, por contar con todas las posibilidades de adaptar la posición de los elementos de trabajo que le confiere gran versatilidad para muy distintos estados de suelo y residuos.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a Kverneland Ibérica, por el esfuerzo en la disponibilidad del equipo, y a la empresa Biocelama por su interés y dedicación. ■