

CUCHILLAS DE CORTE PRIMARIO: EFECTO DE LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

Romito Ángel¹, Juan Pablo D'Amico¹, Diego Paredes¹, Marcos Roba¹, Gregorio Loyde¹, Miguel Casartelli¹, Mario Omar Tesouro²

(1) Instituto de Ingeniería Rural. CIA. CNIA. INTA Castelar. C.C. 25. (1712). Buenos Aires. Argentina.

(2) Instituto de Ingeniería Rural. CIA. CNIA. INTA Castelar. C.C. 25. (1712). Buenos Aires. Argentina - Cátedra de Maquinaria Agrícola, FAUBA.

e-mail: aromito@cnia.inta.gov.ar, otesouro@cnia.inta.gov.ar.

RESUMEN: En la siembra directa la ubicación de la semilla bajo el residuo del cultivo anterior representa un desafío para los órganos de corte. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la profundidad de la cuchilla de corte primario sobre la eficiencia de implantación de trigo sobre rastrojo de maíz, en siembra directa.

Se alistó la sembradora para trabajar a tres profundidades de la cuchilla de corte primario, 110, 60 y 35 mm.

En las condiciones del ensayo la cantidad de plantas lograda por metro de surco lineal se vio afectada por el nivel de rastrojo y la profundidad de trabajo de la cuchilla. La mayor profundidad de trabajo permitió obtener los mayores porcentajes de logro y la mejor uniformidad en la profundidad de siembra con cierta independencia de la cantidad de residuos en superficie.

Palabras clave: Ensayo de cuchillas, nivel de rastrojo, calidad de siembra.

COULTERS: WORKING DEPTH EFFECT ON WHEAT (*Triticum aestivum* L) IMPLANTATION

ABSTRACT: In direct sowing, the seed placement under the straw from previous crops represents a challenge for the cutting implements. The objective of the present work was to evaluate the effect of primary cutting blade working depth on wheat implantation efficiency, in direct sowing over maize straw.

Sowing drill was prepared to work at three depths of the primary cutting blade: 110, 60 y 35 mm.

Within the study conditions, the number of plants by meter of sowing line, was affected by the straw level and working depth of the coulters. The greater working depth allowed to obtain better achievement percentages and the best evenness on the sowing depth, with certain independency of the superficial stubble.

Keywords: coulters test, straw level, sowing quality.

INTRODUCCION

Un problema básico asociado con la siembra directa es la ubicación de la semilla bajo el residuo del cultivo anterior. También es sabido que una emergencia rápida y uniforme resulta un aspecto crítico para obtener los logros buscados.

La cantidad de rastrojo en superficie puede variar de acuerdo a múltiples factores, entre ellos, el cultivo antecesor y las condiciones climáticas y edáficas en que se desarrolló. En este sentido, el desempeño de los órganos de corte de residuos adquiere relevancia y un punto a tener en cuenta es su regulación para lograr un buen corte de los rastrojos.

Según Kushwaha y col. (1986) los parámetros de las cuchillas, del suelo y del rastrojo influyen en el corte de este último y en las fuerzas ejercidas sobre las cuchillas. Estos autores encontraron que el corte estaba inversamente relacionado con la densidad de

rastrojo y la humedad del suelo y directamente relacionado con la profundidad de penetración y el índice de cono.

Cuanto menor es la profundidad de trabajo de la cuchilla menor es el ángulo de la velocidad absoluta (vector resultante entre la velocidad lineal de avance y la velocidad tangencial de la cuchilla). El valor del mismo se incrementa en la medida que aumenta la profundidad de trabajo de la cuchilla.

La relevancia del valor de este ángulo es primordial en el trabajo de corte del rastrojo, ya que si el mismo estuviera cerca del eje horizontal (mayor profundidad de la cuchilla), ésta tendería a empujar el rastrojo hacia delante. Sin embargo, si el ángulo estuviera cerca del eje vertical (menor profundidad de cuchilla) la cuchilla doblaría el rastrojo. A altas densidades de rastrojo, las variaciones en el ángulo resultan críticas para un buen desempeño de las cuchillas.

En este sentido, el diámetro de la cuchilla y su profundidad de labor resultan determinantes de su capacidad de corte. La relación entre estas dos variables determina el valor del ángulo de corte, condicionante de mayor capacidad de corte de la cuchilla por el efecto tijera.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la profundidad de la cuchilla de corte primario sobre la eficiencia de implantación de trigo sobre rastrojo de maíz, en siembra directa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio experimental

El ensayo se realizó en el campo experimental del Instituto de Ingeniería Rural (CNIA-INTA Castelar, Pcia. de Buenos Aires) sobre un suelo que pertenece al gran grupo de los Argiudoles Vérticos. El contenido de arcilla es de 28,5% y el de materia orgánica del 4,6%. La clase textural es franco arcillo limoso y el relieve del área Normal.

El cultivo antecesor fue maíz, con un rendimiento que según los bloques varió entre 3000 kg/ha y 6700 kg/ha. La historia del lote es de 5 años de monocultivo de soja bajo siembra directa, y un año con un cultivo de maíz bajo siembra directa.

La humedad del suelo al momento de la siembra fue la siguiente:

Tabla 1: Humedad del suelo al momento de la siembra en el intervalo de profundidad de 0 a 100 mm.

<i>Bloque</i>	<i>Humedad (%)</i>
B I	28,35
B II	26,68
B III	23,03

Las lluvias registradas desde la siembra hasta la finalización del muestreo resultaron equivalentes a una lámina de 19,4 mm.

En la tabla 2 puede observarse el nivel de la cobertura de rastrojo de maíz en el sitio experimental

Tabla 2: Contenido de rastrojo en los bloques del ensayo expresado en km/ha de materia seca.

<i>Bloque</i>	<i>Rastrojo (kg/ha)</i>
B I	4513,3
B II	5212,0
B III	8510,7

Características de la labor de siembra y de la maquina sembradora.

El cultivo fue implantado el 22 de agosto de 2008, mediante siembra directa. La labor se realizó a una velocidad de avance de 6 km/h. La densidad de siembra prevista fue de 39,3 semillas por metro lineal de surco con un distanciamiento entre líneas de 0.175 m. Se utilizó

semilla de la variedad Klein Gavilán con una pureza del 99%, un poder germinativo de 85% mínimo y un peso de mil semillas de 40,37 g.

Se empleó una sembradora marca Schiarre modelo SDX 2500 Tekno con la siguiente configuración del tren de siembra:

- Cuchilla de corte primario: turbo de 25 ondas de 17" de diámetro
- Abresurco de doble disco de igual diámetro
- Doble rueda limitadora de profundidad
- Rueda contactadora
- Doble rueda tapadora con banda de goma y disco escotado.

Diseño experimental

El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados (DBCA). Atendiendo a los diferentes niveles de rastrojo presentados en cada bloque y a las distintas profundidades de la cuchilla evaluadas, Baja: 35 mm, Media: 60 mm y Alta: 110 mm, el análisis se realizó en base a un diseño factorial.

Parámetros relevados

Plantas logradas: Para cada uno de los tratamientos y repeticiones se identificaron dos segmentos de surco de 1 m de largo. Sobre estos sitios se realizaron 3 recuentos sucesivos a los 18, 21 y 24 días posteriores a la siembra.

Profundidad efectiva de siembra: Sobre dos segmentos de surco de 1 m de largo para cada tratamiento y cada repetición se midió la distancia entre el punto de inserción de la semilla y el ápice de crecimiento (largo etiolado) de cada plántula.

Desarrollo: A los 27 días posteriores a la realización de la siembra y sobre dos segmentos de surco de 1 m de largo para cada tratamiento y cada repetición, se estableció y clasificó el estado de desarrollo de cada plántula y se las clasificó de acuerdo a la siguiente escala de coeficientes:

Tabla 3: Escala de clasificación para el estado de desarrollo

Estado	Coficiente
2 hojas	2
3 hojas	3
4 hojas	4
Inicio de Macollaje	5
1 Macollo	6
2 Macollos	7
3 Macollos	8

RESULTADOS

Emergencia

La cantidad de plantas logradas resultó afectada por el volumen de residuo en superficie ($F=5,92$; $p=0,0031$), la profundidad de la cuchilla ($F=11,18$ $p<0,0001$) manifestándose también interacciones significativas entre bloque y tratamientos ($F=6,76$ $p<0,0001$). Respecto del nivel de cobertura en superficie, el mayor porcentaje de logro fue observado en el bloque con mayor cantidad de residuos de cosecha. Este valor resultó significativamente

superior al obtenido en los otros dos bloques, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí.

Tabla 4: Valores medios de emergencia (pl/m) por bloque. Test de comparación de medias: Tukey. Alfa: 0,05. Diferencia mínima significativa (DMS): 2,99270.

Bloque	Media	Tukey agrupamiento
II	28,57	A
I	29,70	A
III	33,90	B

El promedio de plantas logradas (33,19 pl/m) con la cuchilla a mayor profundidad se diferenció significativamente de las otras dos profundidades.

En el bloque con menor cobertura en superficie no se observaron diferencias entre las tres profundidades analizadas ($F=0,53$, $p=0,5923$) obteniéndose una media de 29,7 plantas/metro.

Esta falta de respuesta se vio modificada frente a mayores niveles de cobertura. En el bloque II, que presentó un volumen de residuos intermedio, las profundidades media y alta resultaron estadísticamente iguales y presentaron un mayor número de plantas logradas por metro lineal de surco que el obtenido con la menor profundidad de trabajo ($F=4,44$; $p=0,0146$).

Ante un nivel aún mas elevado de cobertura, el establecimiento del cultivo presentó mayor sensibilidad frente a cambios en la profundidad de la cuchilla. En el bloque III todas las profundidades evaluadas se diferenciaron significativamente entre sí ($F=16,32$, $p<0,0001$) obteniéndose el mayor número de plantas por metro lineal con la cuchilla trabajando a mayor profundidad. El valor medio de plantas por metro de surco (33,9 pl/m) se diferenció significativamente de los valores del bloque I y II.

Profundidad de siembra

La profundidad de siembra efectiva resulto altamente dependiente de la profundidad de trabajo de la cuchilla de corte primario. El mayor valor medio de largo etiolado se obtuvo cuando el mencionado órgano trabajó a una profundidad 110 mm.

Aunque no presentaron una gran diferencia en términos absolutos, las otras dos profundidades evaluadas también resultaron estadísticamente diferentes ($F=7,94$, $p<0,0001$), al respecto debe considerarse que la gran cantidad de datos relevados y empleados en el cálculo permitió que la diferencia mínima significativa en el test de comparación de medias estuviera en el orden del milímetro.

En los bloques I y II no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la profundidad media y baja pero si entre éstas y la profundidad alta que presentó mayores valores de largo etiolado.

En el bloque III los valores registrados para las profundidades de cuchilla media y alta mantuvieron la misma tendencia que en los bloque con menor volumen de cobertura. Sin embargo, en el caso del tratamiento con la cuchilla mas superficial se detectó un comportamiento atípico de la profundidad efectiva de siembra. Al respecto podría presumirse que la elevada cobertura de residuos de cosecha afectó la magnitud del largo etiolado induciendo a una sobreestimación de la profundidad de siembra (figura 1). Este valor atípico también quedo evidenciado en la respuesta de la profundidad de siembra frente a los diferentes niveles de rastrojo de cada bloque.

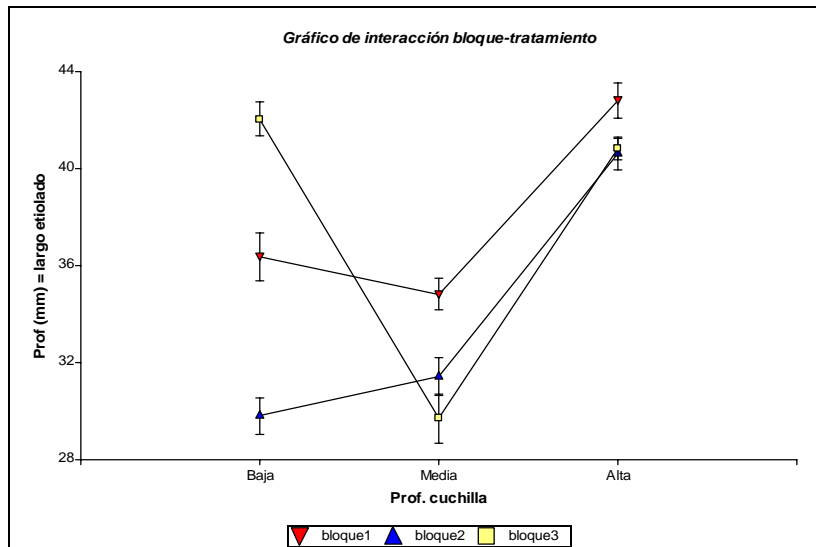


Figura 1: Respuesta de la profundidad efectiva de siembra.

Tabla 5: Valores medios de profundidad de siembra por bloque. Test: Tukey. Alfa: 0,05. Diferencia mínima significativa (DMS): 1,46939. Error: 95,7390. Grados de libertad: 1510

Bloque	Media	N	Tukey agrupamiento
II	34,02	485	A
III	37,71	454	B
I	38,19	580	B

En lo que respecta a la variabilidad en la profundidad, cuantificada a partir de los residuos absoluto, el menor valor de este parámetro fue observado cuando la cuchilla se utilizó a la mayor profundidad.

Estado de desarrollo de las plántulas

El análisis de varianza mostró un significativo efecto del nivel de cobertura ($F=59,89$ $p<0,0001$), de la profundidad a la cual trabajaron las cuchillas ($F=6,96$ $p=0,001$) y que no existe interacción entre bloques y tratamiento ($F=1,11$, $p=0,347$).

Respecto del efecto de los bloques (tabla 6), el mayor estado de desarrollo observado en el bloque III es atribuible a una diferencia en la condición de sitio que también quedó evidenciada en los diferentes rendimientos y producción de materia seca obtenidas por el cultivo antecesor.

En cuanto a la profundidad a la que se desempeñaron las cuchillas, la tendencia observada fue que a menor profundidad de cuchilla mayor estado de desarrollo. Este comportamiento resulta esperable en función de las condiciones hídricas existentes al momento de la siembra y a las precipitaciones ocurridas en el transcurso del ensayo.

Por otra parte se especula que la menor cantidad de plantas logradas a menor profundidad efectiva de siembra también pudo influir en el mayor desarrollo de estas.

Tabla 6: Valores medios de estado de desarrollo por bloque. Test: Tukey. Alfa: 0,05. Diferencia mínima significativa (DMS): 0,06890. Error: 0,2095. Grados de libertad: 1503

Bloque	Media	N	Tukey agrupamiento
II	2,57	484	A
I	2,67	576	B
III	2,88	452	C

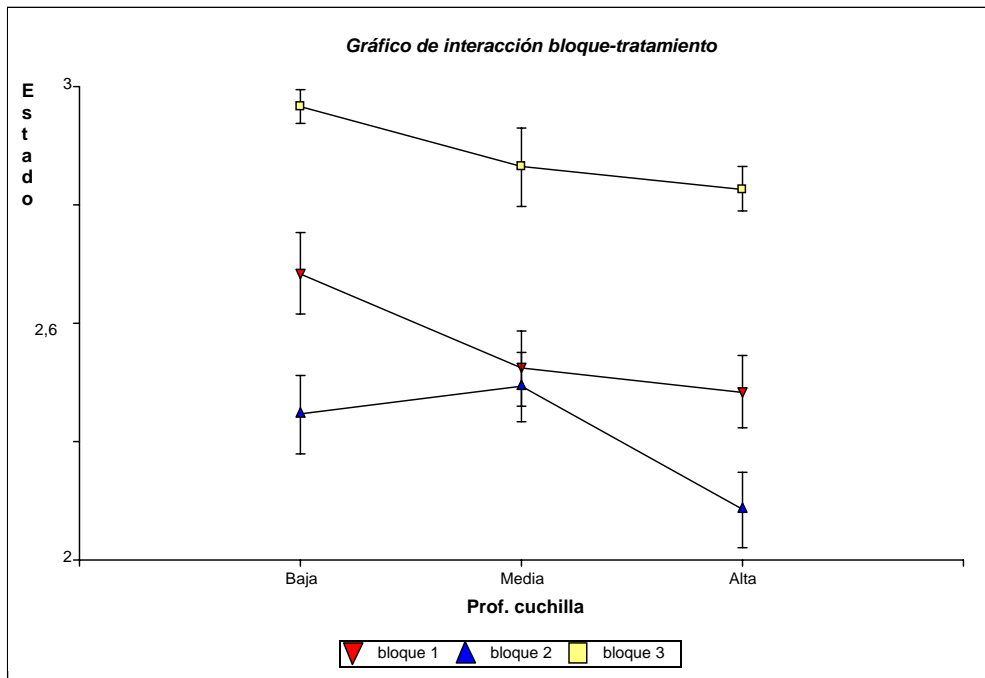


Figura 2: Respuesta del desarrollo de las plantas logradas.

CONCLUSIONES

Ante elevados volúmenes de rastrojo en superficie, se obtienen mayores eficiencias de implantación y uniformidad en la profundidad de siembra cuando la cuchilla de corte primario trabaja a máxima profundidad.

Independiente del nivel de cobertura la profundidad efectiva de siembra se incrementa con el aumento de la profundidad de trabajo de la cuchilla.

REFERENCIAS

KUSHWAHA R. L., Vaishnav A. S. and Zoerb G. C., 1986. Soil bin evaluation of disc coulters under no-till crop residue conditions. Trans. ASAE Vol 29(1) 40-44.