

## ■ El Cultivo de Colza en Siembra Directa como Alternativa al Trigo en Rotación con Soja en la Provincia de Entre Ríos

Pozzolo O.R.<sup>1</sup>, H. J. Ferrari<sup>2</sup>, J. J. Bruno<sup>2</sup>, D. N. Gerber<sup>2</sup>, P. Glagovsky<sup>3</sup> y J. Rusinek<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA C. del Uruguay.. Ruta 39, Km 143,5, CC 6, CP 3260, Concepción del Uruguay. E. Ríos. E-mail: [opozzolo@correo.inta.gov.ar](mailto:opozzolo@correo.inta.gov.ar)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA C. del Uruguay.. Ruta P. 39, Km 143,5, CC 6, CP 3260, Concepción del Uruguay. E. Ríos.

<sup>3</sup> Profesionales de la actividad privada. Ea. Santa María. Ruta N. 14, Km 22,5, Gualaguaychú. E. Ríos

**RESUMEN:** En Entre Ríos, el cultivo de trigo se comporta como de alto riesgo en la zona este sudeste por problemas endémicos de enfermedades fúngicas. Los cambios tecnológicos relacionados con la adopción de siembra directa permitieron que, el cultivo de colza sea una alternativa válida al cultivo de trigo. La cobertura registrada a los 50, 80 y 110 días de sembrado fue del 75, 80 y 98% con un aporte de aproximadamente 8000 kg/ha de materia seca. El rendimiento del cultivo fue 1530 Kg/Ha, con porcentajes de aceite por encima de la base de recibo y contenidos de ácido erúsico inferiores a las tolerancias. El momento de liberación del lote permitió la implantación de un cultivo de soja en fecha compatible con un cultivo de primera. Se evaluó la influencia del rastrojo con respecto a la eficiencia de implantación de soja.

**Palabras clave:** colza (*Brassica napus*) – siembra directa – rotación.

**SUMMARY:** In the East-Southeast Entre Rios region wheat yield and economic return are highly variable due to endemic diseases, mainly *Fusarium* spp. The adoption of direct drilling techniques allowed colza to be an alternative winter crop to wheat. During winter-spring season of 2004, a commercial colza crop was evaluated. Ground cover at 50, 80 and 110 days after planting was 75, 80 and 98%, respectively; and accumulated at harvest a biomass estimated in 8000 kg dry matter/ha. Grain yield was 1530 kg/ha with an oil percentage over standards and an erusic acid content below tolerances. Harvest date allowed the seeding of a soybean crop at a date comparable to a first crop. The influence of postharvest stubble on soybean establishment efficiency was evaluated

**Key words:** colza (*Brassica napus*) – direct drilling – rotation – soil cover.

### ■ Introducción

La colza (*Brassica napus*), es una oleaginosa muy difundida en el mundo, que produce aceite comestible de excelente calidad, cuyo principal productor es la Unión Europea con 10,5 millones de toneladas. En Argentina el área de mayor difusión es la provincia de Buenos Aires con 14 mil hectáreas. Las limitaciones en su difusión han sido principalmente su competencia con el trigo ya que ambos tienen períodos de ocupación similar. El otro motivo que redujo su difusión en áreas muy aptas para este cultivo, es la no existencia de herbicidas selectivos que permitan diferenciarlo de la maleza de nombre común nabo (*Brassica campestris* o *Brassica napus*). Son esencialmente las mismas plantas con la diferencia que estas últimas contienen ácido Erúsico, tóxico para el consumo humano y motivo de reducciones de precio en la comercialización. Esta última circunstancia ha sido la causa principal por lo que fracasó su difusión en la región este - sudeste de la provincia de Entre Ríos donde el cultivo de trigo presenta altos riesgos a enfermedades fúngicas, especialmente *Fusarium* y mancha amarilla, y la colza podría ser una alternativa válida. El otro motivo de interés en la evaluación de este cultivo en la provincia de Entre Ríos, además de aumentar la rentabilidad del sistema, es conseguir un cultivo que permita mantener el suelo bajo cobertura dada la escasa permanencia del rastrojo aportado por la soja y el abandono de los cultivos de trigo y lino tradicionales, el primero por enfermedades fúngicas endémicas y el otro por mercado reducido.

Los cambios tecnológicos producidos en la provincia, especialmente los relacionados con la adopción generalizada de la siembra directa, modificaron esta situación, limitando la aparición de nabo, principal limitante en esta región, al no realizar movimientos de suelo.

Otro de los aspectos que contribuye a adoptar el cultivo de colza es la adopción de las sojas RR que, si bien se produce en ciclos diferentes, permitieron disminuir los niveles de infestación, sobre todo en los períodos tempranos. Ante esta nueva situación resulta interesante evaluar el comportamiento del cultivo de colza particularmente en la rotación con soja como alternativa al trigo de alto riesgo para la zona.

## ■ Material y Métodos

La experiencia se llevó a cabo en la Ea. Santa Maria, en la localidad de Perdices depto Gualeguaychú sobre un potrero de 20 has de suelo Argiudol vértico.

La siembra se realizó con la variedad Mistral, en forma directa sobre un rastrojo de soja durante fines de mayo, en línea, a chorrillo, con un distanciamiento entre hileras de 17,5 cm y una densidad de 5 Kg/Ha; al mismo tiempo se incorporó al suelo 50 Kg. de fosfato diamónico.

Para determinar el porcentaje de cobertura y la producción de materia seca del cultivo se tomaron 50 muestras con intervalos de 30 días a partir de los 50 días de sembrado hasta el momento de cosecha mediante un aro de 0,25 metros cuadrados distribuidos al azar.

Para la determinación de cobertura se utilizó un software que usaba como soporte análisis de colorimetría elaborado para esa finalidad, siendo los resultados obtenidos corroborados mediante el método de cuadrados a campo. La materia seca se determinó mediante secado con estufa de circulación forzada de aire a 80 °C hasta la obtención de peso constante utilizando balanza de precisión.

La cosecha fue realizada con corte hilerado, el mismo se realizó cuando el cultivo presentaba granos de color marrón a marrón oscuro (30 – 25% de humedad); posteriormente a los 4 días, con una humedad del 12% se efectuó la cosecha con una maquina provista de cabezal recolector. Se determinó el rendimiento por hectárea y se tomaron muestras de grano para analizar porcentaje de aceite y verificar el contenido de ácido erúsico.

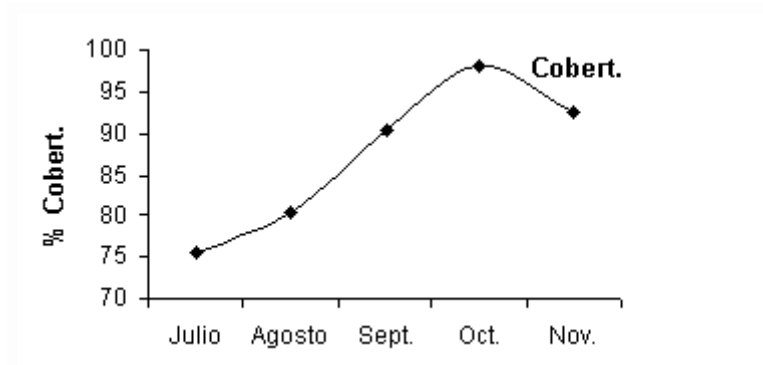
En el cultivo de soja precedente se verificó la calidad de implantación sobre rastrojo de colza analizando densidad y distribución de plantas contrastándolo con otro del lote vecino que tenía como cultivo antecesor trigo. Dicha evaluación se realizó siguiendo un diseño aleatorio completo, con veinte repeticiones. Se contó la cantidad de plantas logradas por metro lineal y la distancia entre ellas.

Se evaluó la uniformidad de separación de las semillas en la línea de siembra en relación con la dispersión de las observaciones respecto de la media muestral. Para comprobar la variabilidad de las muestras entre sí, se utilizó el Test de Hipótesis de Varianzas, con un nivel de confianza del 95%.

Se estimaron los porcentajes de fallas y plantas múltiples, considerando como resultados positivos separaciones entre plantas mayores de 280 mm y menores de 980 mm respectivamente.

## ■ Resultados y Discusión

De los seis muestreos analizados, se registró una alta cobertura del cultivo en todas sus etapas de desarrollo siguiendo una curva sigmoidea normal (Milthorpe y Moorby 1978), (figura1) encontrándose en el mes de julio, roseta elongada, en el mes de agosto, etapa de elongación, en septiembre, plena floración, octubre, maduración, para luego a mediados de noviembre momento de cosecha con dehiscencia de hojas. Estos estadíos son coincidentes con el desarrollo normal del cultivo (Valetti 1996). Los valores de cobertura para cada estado se pueden observar en el cuadro 1. Los altos niveles de cobertura, alcanzados en relativamente poco tiempo, están íntimamente relacionados con la capacidad de sombreado sobre la superficie del suelo, disminuyendo de esta forma, la incidencia de malezas en el cultivo (Valetti 1996) además, contribuye a la conservación del suelo ante procesos de erosión como el impacto de gota de lluvia, al mantener un alto grado de cobertura por gran parte del ciclo (Solá et al. 1995).



**Figura 1.** Curva representativa del porcentaje de cobertura.

En cuanto al contenido de materia seca, se observó una baja producción hasta el mes de agosto, para luego aumentar en forma abrupta y sostenida, los valores registrados pueden observarse en el cuadro 1, los que consideran a la totalidad de la planta. Los aportes de rastrojo son cuantitativamente interesantes al contrastarlos con lo producido por otros cultivos como el maíz, tradicionalmente considerados como de gran aporte de materia seca, que produce alrededor de 14.000 kg/ha o el girasol con 13.500 kg/ha todos ellos en condiciones bajo riego cercanas a las ideales (Andrade et al. 2000; Scheneiter et al. 1996). La cantidad de aporte de materia seca al suelo es una de las condiciones deseables en el sistema productivo, además de la cobertura, para contribuir a producciones sustentables aumentando o manteniendo la materia orgánica del perfil (Nico et al. 1997).

**Cuadro 1.** Porcentaje de cobertura y acumulación de materia seca durante los meses de desarrollo del cultivo.

Tipo Etapa	JULIO (vegetativa)	AGOSTO (vegetativa)	SEPTIEMBRE (floración)	OCTUBRE (fructificación)	NOVIEMBRE (dehiscencia)
<b>Cobertura (%)</b>	75,5	80,3	90,5	98,2	92,5
<b>MS (Kg/Ha)</b>	8,9	14,2	4857,6	6136	10729,9

Las condiciones climáticas durante el ensayo, tal como pueden observarse en el cuadro 2, fueron normales en cuanto a temperatura, pero inferiores en precipitaciones, a pesar de lo cual, los rendimientos alcanzados fueron de 1530 Kg/ha.

**Cuadro 2.** Temperaturas y precipitaciones medias 2004 e históricas.

Condición	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.
<b>Temp. 2004 (°C)</b>	12,7	12,7	11,4	13,2	15,6	17	20
<b>Temp. Históricas (°C)</b>	14,7	11	11,5	12,2	14,7	18	20
<b>Precipit. 2004 (mm)</b>	37,4	58,2	21,4	7,8	42	76	101,6
<b>Precipit. Históricas (mm)</b>	79,9	63,9	55	66	72,3	118	19,4

La cosecha se realizó mediante corte - hilerado (Bragachini et al. 1991) lográndose de esta forma un mejor y más

uniforme secado del material, debido a que la masa vegetal segada, no quedó en contacto con el suelo, sino sostenida por los tallos erectos posibilitando la circulación libre del aire.

En estas condiciones la cosecha tuvo mínimas dificultades debido a que el material se encontraba con baja humedad, siendo fácil de trillar. Es interesante destacar que en el término de 4 días los contenidos de humedad disminuyeron en más del 50% (de 27% a 12% de humedad de grano) sin que se provocaran pérdidas por dehiscencia de las silicuas.

El rendimiento del cultivo promedió los 1530 Kg/ha lo que puede ser considerado como aceptable con respecto a valores promedio máximos citados en la bibliografía para argentina de 1940 kg/ha (Valetti 1996). Los contenidos de ácido erúsico estuvieron muy por debajo de la tolerancia de recibo (2 %), exhibiendo valores de 0,4%. Si bien no se realizó un relevamiento de la presencia de semilla de nabo en el suelo previo al ensayo, es importante considerar que la misma es una de las malezas más frecuentes en la zona. Los bajos valores de ácido. erúsico encontrados indican la baja incidencia de nabo en el sistema de producción utilizado. Otro de los factores que hacen a la rentabilidad del cultivo fue el porcentaje de aceite, en este sentido los valores superaron la base de comercialización recibiendo bonificación en el precio.

Como consecuencia de la liberación temprana del lote (mediados de noviembre), la soja realizada a posteriori tuvo características de siembra de primera al ser sembrada en fecha cercanas a las consideradas como óptimas. Esta situación en una ventaja comparativa importante con respecto al cultivo de trigo, además de los aspectos sanitarios comentados, al momento de considerar la rotación soja – colza (Cargill 2005; Iriarte 2004; Zamora, et al.).

**Cuadro 3.** Comparación de densidad y distribución de plantas en soja con antecesor colza o trigo.

<b>Soja con Antecesor</b>	<b>Media de pls/m lineal</b>	<b>Separación Media (cm)</b>	<b>Desvío Estándar (cm)</b>	<b>Plantas Múltiples (%)</b>	<b>Fallas (%)</b>
<b>Colza</b>	13,5a	7,4a	0,3632a	6,48	5,6
<b>Trigo</b>	8,6b	12,4b	5,4040b	18,8	41

Analizando y comparando la densidad y distribución de plantas del cultivo de soja teniendo como antecesor colza o trigo, se relevó que, la que se encontraba precedida de colza presentó una cantidad de plantas logradas significativamente mayor a las encontradas con antecesor trigo. A su vez, se registró una mejor distribución de las primeras, con un desvío estándar significativamente menor que para el antecesor trigo (cuadro3). La cantidad de materia seca aportada por el trigo fue de 2800 kg/ha por lo que probablemente la diferencia de la calidad de siembra fue debida a las características cualitativas del rastrojo, el de colza quebradizo de tamaño pequeño mientras que el de trigo se presentaba como denso y flexible. Esta situación obstaculizó el lugar de ubicación de la semilla reduciendo el contacto semilla-suelo (Erbach et al. 1986), magnificada posiblemente por el no uso de barrerastrojos en la sembradora.

## **■ Conclusiones**

El cultivo de colza en rotación con soja presentó ventajas con respecto al trigo tanto para la implantación de cultivo de soja posterior cuanto por el momento de desocupación.

La cobertura de suelo lograda en la mayor parte de su ciclo permite controlar el efecto de erosión provocado por las gotas de lluvia.

El comportamiento del cultivo y los rendimientos de grano y aceite obtenidos permiten considerar a la colza como una alternativa válida en la rotación con soja sobre suelos vérticos.

