



# LA COLZA

## se adapta a nuevos escenarios

**La colza muestra habilidades competitivas y adaptación a nuevos escenarios productivos.**

**Por:** Déborah Rondanini, Nora Gómez, Yésica Menéndez, Javier Botto y Daniel Miralles  
Facultad de Agronomía,  
Universidad de Buenos Aires.

### » 1. Ventajas de colza en la rotación

La colza (*Brassica napus*) es un cultivo oleaginoso que en los últimos años ha sabido aprovechar la oportunidad coyuntural, estabilizando el rinde promedio a nivel país (Figura 1). Su persistencia en el sistema dependerá de su capacidad para adaptarse a nuevas formas de cultivo, especialmente en sistemas intensificados.

El proceso de intensificación agrícola permite aumentar la productividad del sistema, a través del uso más eficiente de los recursos a lo largo del año. Nuevas estrategias de manejo permiten diseñar sistemas ecológicamente más complejos, a través del doble cultivo en rotaciones

con un mayor número de especies cultivadas [1]. Resultados obtenidos en la Chacra Pergamino de AAPRESID indican que los mayores rendimientos y aportes de carbono al suelo se obtienen con rotaciones con alta intensidad de cultivos [2]. La combinación de leguminosas y gramíneas en la rotación muestra una sinergia entre ambas, mejorando el rendimiento total acumulado, respecto de la rotación testigo de trigo/soja-maíz-soja y de las rotaciones dominadas únicamente por gramíneas.

En este escenario, incorporar colza en la rotación permite diversificar riesgos agronómicos y de mercado asociado a (i) mantener la cobertura del suelo, (ii) extraer agua y nutrientes de estratos de suelo más

“En los últimos años, la cantidad de semilla a sembrar recomendada a los productores tendió a disminuir, pasando de 6 a 3 kg/ha”

profundos, (iii) interrumpir ciclos de enfermedades y plagas, (iv) aportar carbono al suelo dado su volumen de rastrojo, (v) liberar tempranamente el lote para cultivos de segunda y (vi) ampliar la superficie destinada a cultivos oleaginosos bonificados por calidad [3]. En otros países, como Australia, se ha observado un efecto positivo de la colza como antecesor, asociado a cortar ciclos de enfermedades (efecto biofumigador sobre hongos patógenos del suelo), mejorar las propiedades estructurales del suelo (especialmente rompiendo impedancias) y aumentar la eficiencia de uso del agua y el nitrógeno [4]. En Argentina, estudios en la Pampa Ondulada indican que el rendimiento de soja de segunda fue mayor en rotaciones arveja/soja y colza/soja, respecto de trigo/soja, mejorando la disponibilidad de nitrógeno y la eficiencia de uso de los recursos del sistema [5].

➤ **Figura 2.** Fotografía de colza sembrada en verano, mostrando la cobertura a los 30 días desde la emergencia. Fuente: Ing. M. Sci. Nora Gómez.



## » 2. La colza se adapta a siembras de verano

La inclusión del cultivo de colza en la estación de verano, como cultivo de segunda, puede resultar una novedosa opción agronómica y económicamente viable. En países como Australia y Canadá se han probado con éxito las colzas doble propósito, las cuales primero se pastorean y luego se le permite continuar el ciclo y cosechar grano [6]. En Argentina, los genotipos primaverales cortos, sin requerimiento de vernalización (es decir, que no necesitan horas de frío para florecer) podrían sembrarse a fin de diciembre. La rápida cobertura del suelo y por ende una menor competencia con malezas estivales, la liberación temprana del lote en marzo-abril, y la diversificación del riesgo productivo, serían ventajas atractivas para la incorporación de colza como posible cultivo en la estación de verano.

Para estudiar la factibilidad de realizar colzas en siembras de verano, se realizó un ensayo en la Facultad de Agronomía, UBA (34° 35' S 58° 29' O) con 6 genotipos comerciales de colza primaveral: Hyola 433, Hyola 61, Bioaureo 2386, Bioaureo 2486, Solar CL, Smilla [7]. El ensayo se sembró el 19/12/15, a una densidad de 60 pl/m<sup>2</sup>, surcos a 20 cm, regado, fertilizado y se mantuvo libre de malezas, plagas y enfermedades. La duración total del ciclo fue de 81 días en el cultivar más corto (Smilla). En promedio para todos los materiales, la floración ocurrió a los 43 días desde emergencia (1100 °Cd, temp base=0 °C). Los resultados mostraron una buena

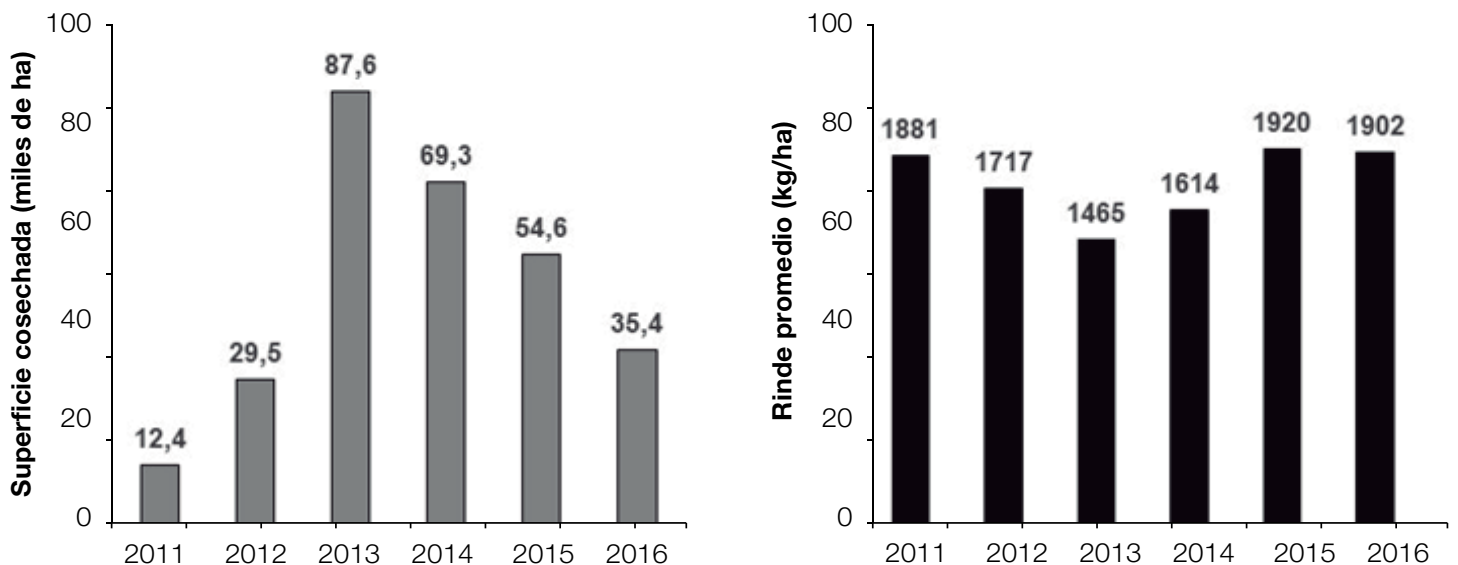
adaptación de los cultivares utilizados, con una temprana cobertura del suelo al mes de la siembra, interceptando el 95 % de la radiación solar incidente, lo cual contribuye a disminuir las pérdidas de agua por evaporación desde el suelo y a competir eficientemente con las malezas (Figura 2).

Los mayores rendimientos se obtuvieron tanto con genotipos de ciclo corto (Smilla y Bioaureo 2386) como largos (Solar CL), alcanzando 2286 kg/ha (Solar CL). El porcentaje de aceite alcanzó un techo de 45.9 %, superior a la base de comercialización (43%) (Figura 3). Estos valores fueron cercanos a la media nacional de colza para siembras normales de invierno (1800 kg/ha) y tuvieron relativamente poca variabilidad (CV 21 %). Así, bajo condiciones de fertilización y riego, varios genotipos resultan promisorios para siembras de verano [7]. Estos resultados deberán ser confirmados en condiciones de secano, en un mayor número de años y localidades. Además, los modelos sencillos de predicción fenológica, como Cronocanola (<http://cronos.agro.uba.ar/>) deberán validarse para el rango de temperatura y fotoperiodo propios de las nuevas siembras de verano.

## » 3. La colza se adapta a la baja densidad

El logro de un adecuado stand de plantas es necesario para asegurar una captura eficiente de los recursos para el cultivo. En general, el rendimiento de colza describe una respuesta asintótica o "plateau" con máximos rendimientos alcanzados en un

➤ **Figura 1.** Evolución de la superficie cosechada y el rinde promedio nacional de colza en las últimas 6 campañas. Fuente: Minagri (<https://datos.magyp.gov.ar>)



# JUNTO AL TRIGO Y VOS

Te acompañamos en todas las etapas de tu cultivo para que obtengas la más alta rentabilidad

## VARIETADES

**ACA 303PLUS**  **TECNOLOGÍA  
MARCADORES  
MOLECULARES**  
**ACA 360 • ACA 602**  
**ACA 908 • ACA 909**

## FITOSANITARIOS

**Fungicida**  
**TEMPUS**  
**Herbicida**  
**DICAMAXACA58**

## FERTILIZANTES

**FoliarSol U**  
**MicroEssentials**

Consulte a un profesional Ingeniero Agrónomo. Peligro: Su uso incorrecto puede provocar daños a la salud y el ambiente. Lea atentamente la etiqueta. Resolución 340/2010.  
©2017 The Mosaic Company. Todos los derechos reservados. MicroEssentials es una marca registrada, y Zn y SP son marcas de The Mosaic Company.

 **LABORATORIO  
SUELOFERTIL®**

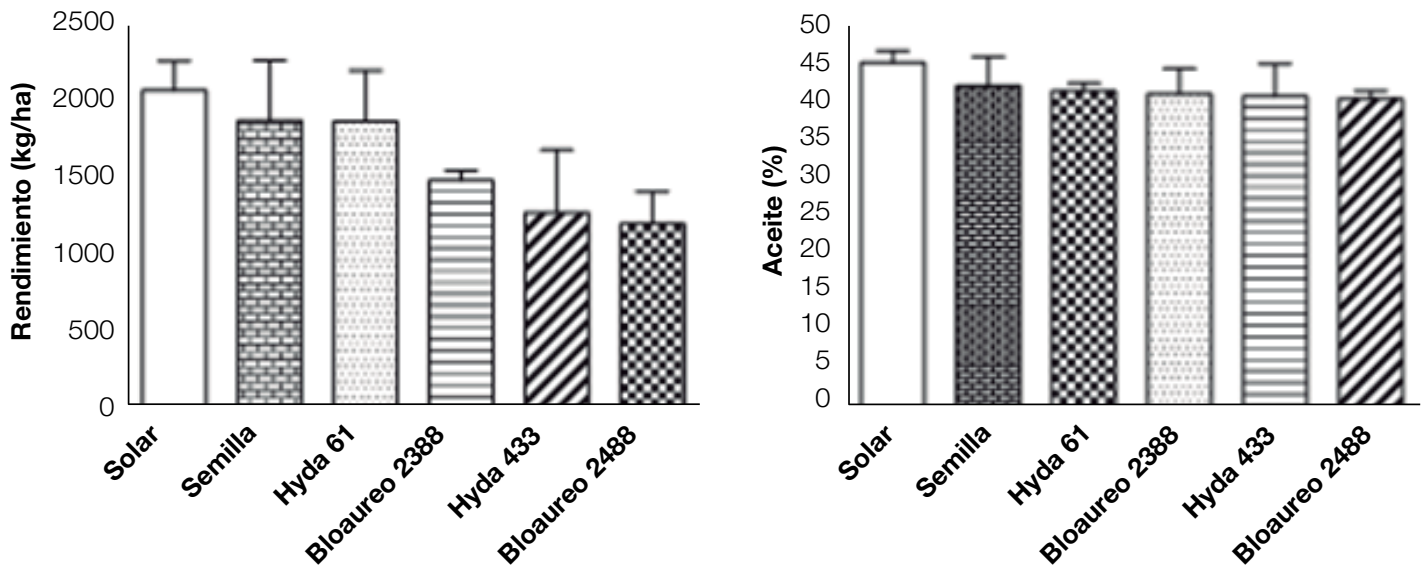
 **ASOCIACION de  
COOPERATIVAS  
ARGENTINAS**

 @ACAagroinsumos

 /ACAagroinsumos

[www.acainsumos.com.ar](http://www.acainsumos.com.ar)

➤ **Figura 3.** Rendimiento en grano y contenido de aceite de genotipos de colza en siembras de verano. Fuente: Gómez et al. (2016)



amplio rango entre 50 y 250 pl/m<sup>2</sup> [8]. En los últimos años, la cantidad de semilla a sembrar recomendada a los productores tendió a disminuir, pasando de 6 a 3 kg/ha, asociado a mejoras en (i) la calidad de semilla, (ii) la tecnología de siembra y (iii) la plasticidad vegetativa y reproductiva que le permite compensar la baja densidad.

Actualmente, en la región pampeana se recomienda una densidad de 60-80 pl/m<sup>2</sup> en cultivares primaverales y 35-45 pl/m<sup>2</sup> en invernales [9]. Sin embargo, fallas en la implantación y la ocurrencia de heladas tempranas pueden reducir fuertemente la densidad lograda, haciendo necesario resembrar el lote. En ciertas ocasiones, si el cultivo es suficientemente plástico, pueden compensarse las pérdidas en baja densidad y no es necesario resembrar. Con el objetivo de estudiar el comportamiento

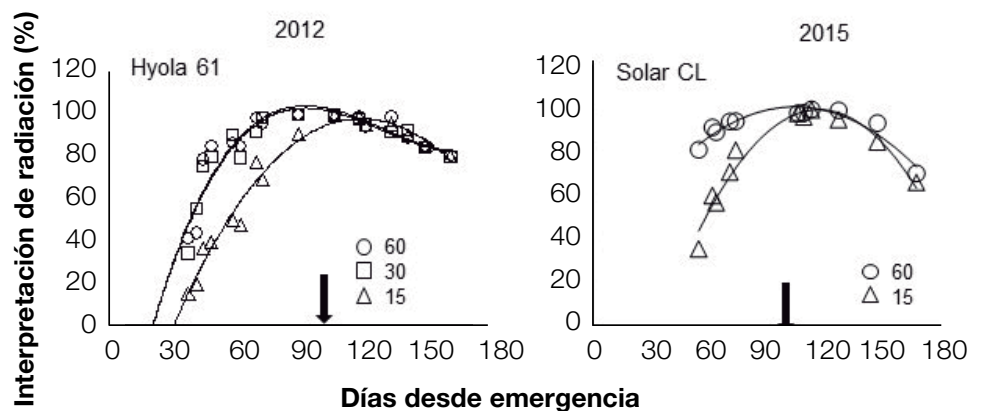
de colza primaveral a baja densidad, se evaluaron cultivares comerciales en la Facultad de Agronomía, UBA (34° 35' S 58° 29' O) en parcelas regadas y fertilizadas, con densidades normales y muy bajas (60, 30 y 15 pl/m<sup>2</sup>) en surcos distanciados a 20 cm [10].

Los resultados mostraron que el área de la roseta aumenta hasta un 40% a baja densidad, permitiendo interceptar eficientemente la radiación y llegar a las etapas críticas de floración y fructificación con máxima intercepción de luz en todas las densidades (Figura 4). A cosecha se observó un auto-raleo de plantas, cercano al 20% en parcelas de alta densidad. En baja densidad, aumentó más del doble la cantidad de grano aportado por las ramas florales, especialmente las ramas florales de segundo orden (o sea, ramas de ramas). El

rinde en grano por unidad de superficie no varió significativamente con la densidad, alcanzando, en promedio, 2400 kg/ha en Hyda 61 ( $p=0,058$ ) y 3500 kg/ha en Solar CL ( $p=0,103$ ). El porcentaje de aceite en el grano tampoco varió significativamente con la densidad, siendo 39,6 % en Hyda 61 y 47,3% en Solar CL. Estos datos, sumados a otros ensayos, permitieron ajustar una función general de aumento potencial del rendimiento por planta al disminuir la densidad [10]. Así, en buenas condiciones de agua y nutrientes, la densidad de colza primaveral podría reducirse sin afectar significativamente el rinde por superficie, gracias a la expresión de la plasticidad vegetativa (tamaño de la roseta) y reproductiva (ramificación floral) a nivel de planta.

Similares conclusiones se obtuvieron en otros países, como Reino Unido, donde

➤ **Figura 4.** Captura de radiación en cultivares de colza primaveral creciendo a baja densidad (60, 30 y 15 pl/m<sup>2</sup>). La flecha indica el inicio de la floración. Fuente: Rondanini et al (2017)



# SEMBRÁ CON LOS OJOS CERRADOS.

Usá **Sistiva**<sup>®</sup> en tu semilla y protegé tu cultivo por 45 días desde la emergencia.

® Marca registrada BASF.

**Sistiva**<sup>®</sup>, el curasemillas que te permite:

- Protección prolongada.
- Distribución en toda la planta.
- Flexibilización en la primera aplicación foliar.

 **BASF**

We create chemistry

**PELIGRO. SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.**

observaron que reducir la densidad de plantas a la mitad de la recomendada permite aumentar el margen bruto del cultivo, especialmente en híbridos modernos (cuyas semillas son más costosas que las variedades) con elevada plasticidad para compensar el rinde por superficie [11]. Futuros estudios de colza a baja densidad deberán analizar aspectos agronómicos y económicos que impactan en el margen bruto, como (i) el comportamiento temprano frente a las malezas, (ii) la dosis de fertilizantes necesaria para un menor stand de plantas y (iii) la maduración desapareja de granos de las ramificaciones.

#### » 4. Plasticidad vegetativa y reproductiva en poblaciones de mapeo

La colza cultivada es una especie alo-tetraploide (genoma AACC, n=19) originada por el cruzamiento inter específico entre Brassica rapa (AA, n=10) y Brassica oleracea (CC, n=9). Debido al genoma complejo que la caracteriza, los estudios genéticos en colza son mucho más difíciles respecto de otras especies crucíferas emparentadas como Brassica rapa y Arabidopsis thaliana. Para estudiar la arquitectura genética de los caracteres cuantitativos que son afectados por la densidad poblacional es necesario (i) identificar de qué manera la variación genética se relaciona con la variación fenotípica, y (ii) cuantificar la influencia del ambiente sobre la expresión fenotípica. Así, las bases genéticas de un carácter pueden ser identificadas mediante mapeos genéticos que permiten asociar el fenotipo al genotipo.

Con el objetivo de identificar regiones genómicas de caracteres agronómicos asociados a la baja densidad poblacional, a finales de mayo de 2016 se realizó un ensayo en la Facultad de Agronomía, UBA (34° 35' S 58° 29' O) con una población doble haploide de 99 líneas, originadas a partir del cruzamiento de dos parentales genéticamente distintos 'Lynx-037DH' y 'Monty-028DH', ambos primaverales de origen europeo y australiano respectiva-

mente [12]. Las líneas se cultivaron a densidades contrastantes de 15 y 60 pl/m<sup>2</sup> en surcos distanciados a 20 cm, en parcelas regadas y fertilizadas.

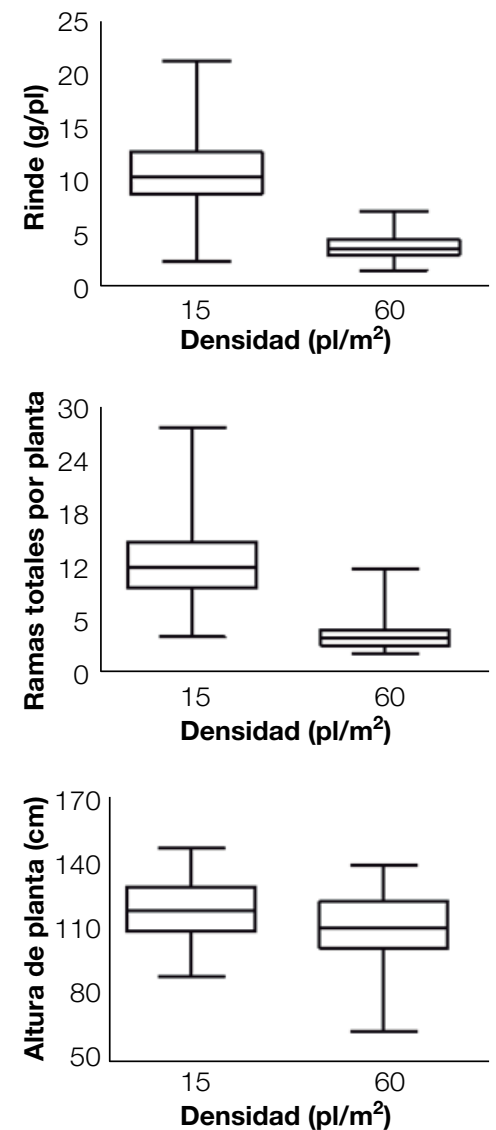
Los resultados preliminares indican que se expresa un rango de variabilidad fenotípica importante en la población doble haploide estudiada (Figura 5). Se observaron caracteres plásticos, como el rinde por planta y el número de ramas por planta, que se modificaron fuertemente al disminuir la densidad poblacional. En cambio, otros atributos resultaron menos plásticos, como la altura de planta (Figura 5). La heredabilidad en sentido amplio (H<sup>2</sup>), que estima cuanto de la variación fenotípica es explicada por la variación genética de la población, dio valores de 0,68-0,74 para altura de la planta y 0,42-0,63 para número de ramas por planta, dependiendo de la densidad de siembra. El rinde por planta presentó valores un poco menores de heredabilidad (0,40 para ambas densidades). Actualmente se están procesando los datos obtenidos junto con la información genética para identificar la posición y la naturaleza de los QTL asociados a los caracteres agronómicos de mayor relevancia [13].

#### » 5. Conclusiones y Perspectivas

En los últimos años, la colza ha demostrado capacidad de ajustarse a las cambiantes circunstancias productivas del país, expandiendo su área cultivada (cuando aventajaba económicamente al trigo) y mejorando la estabilidad de su rendimiento medio nacional. Su permanencia en los nuevos sistemas de rotaciones agrícolas, cada vez más intensificados, resulta promisorio a la luz de sus beneficios como (i) cultivo de invierno no cereal y (ii) cultivo de segunda estival. Los estudios agronómicos, genéticos y ecofisiológicos que se desarrollan en la actualidad permitirán optimizar el manejo de la densidad poblacional y continuar ampliando las posibilidades de este cultivo. ■

BIBLIOGRAFIA disponible en la web

» **Figura 5.** Diagrama de caja y bigotes (box-plot) de la distribución de frecuencias de caracteres agronómicos evaluados en 99 líneas de una población doble haploide de colza primaveral, creciendo a densidad normal y baja. La caja contiene el 50% central de los datos y los bigotes indican los valores mínimos y máximos. Fuente: Menéndez (2016)



**¡ ATENCIÓN SR. PRODUCTOR CON EL USO RESPONSABLE DE LOS MEDICAMENTOS**

Los medicamentos mal empleados en el ganado pueden afectar la calidad del producto, la salud de los consumidores y restar mercados.

A la hora de administrar medicamentos, es importante consultar con el veterinario, respetar los periodos de carencia y nunca enviar el ganado a faena antes del plazo estipulado.

**AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD ES NUESTRO GRAN DESAFÍO.**