

## EFFECTO DE DIFERENTES CULTIVOS ANTECESORES INVERNALES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL MAIZ Y DE LA SOJA DE SEGUNDA

Ings. Agrs. Julio Albrecht (1) ; Hugo Fontanetto (2) ; Gustavo Meroi (3) , Margarita Sillón (4), Pablo Ruffino(3) y Sebastián Gambaudo (2)  
(1): Consultor Privado ; (2): INTA Rafaela , (3): Departamento Técnico AFA María Juana y (4): FCA-UNL

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de la región pampeana de Argentina registraron en la última década un cambio hacia una agricultura continua lo que provocó un impacto productivo nunca antes visto en el país. Asimismo, se habilitaron a la producción nuevas áreas que estaban ocupadas con montes o bosques, debido a las posibilidades ecológicas y a aspectos económicos favorables. Lo comentado provocó un fuerte aumento en la producción nacional de granos, carne, leche y otros productos, que en la mayoría de los casos no fue acompañada por una racional rotación y nutrición de la secuencias de cultivos, factor fundamental para mantener la alta fertilidad y capacidad productiva originales de los suelos. Esto produjo un deterioro de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los suelos.

En los planteos agrícolas el único aspecto favorable fue el aumento de la superficie con siembra directa (SD), la que se combinó con una fuerte tendencia hacia dos monocultivos: el doble cultivo trigo/soja y la soja de primera, desplazando a otras secuencias que incluían al maíz, al girasol y al sorgo. Como aspectos desfavorables hay dos que son los más importantes: los menores aportes de carbono (C) al suelo debido a la “sojización” de Argentina y la falta de una adecuada reposición de nutrientes.

Existe suficiente información para el área pampeana argentina, que el monocultivo de soja provoca balances altamente negativos de C y por lo tanto es la de más alto índice de degradación. Para que los mismos sean más favorables son necesarias otras secuencias de cultivos, que deberían incluir gramíneas como maíz y trigo y otras alternativas invernales diferentes al trigo.

Por lo mencionado, en la campaña 2010-2011 se instaló en el campo experimental del Centro Primario AFA María Juana una experiencia en la que se probaron diferentes cultivos invernales combinados luego con maíz y soja de segunda. El objetivo fue evaluar el efecto de las diferentes alternativas invernales sobre el **agua acumulada** a la siembra de los cultivos estivales, el aporte de **nitrógeno (N)** edáfico disponible y **la producción** de los mismos.

### MATERIALES Y METODOS

En el mes de junio de 2010 se sembraron los siguientes cultivos de invierno: lenteja, arveja, garbanzo, colza, cebada, triticale y trigo, en parcelas de 9,5 m de ancho por 100 de largo y con 3 repeticiones. Cada uno de los cultivos de invierno recibió las prácticas de manejo recomendadas para máximas producciones, de acuerdo a los requerimientos de cada uno y especialmente en lo referente al control de malezas y la fertilización balanceada. Todos los cultivos recibieron una base de 150 kg/ha de superfosfato simple y las gramíneas además 150 lts/ha de Solmix 80:20.

La siembra del maíz se efectuó el 14/12/2010 utilizando el híbrido LT 622 MG RR, sembrado a 0,52 m entre surcos y con una densidad de 80.000 plantas/ha. A su vez y en el estado de V7 la mitad de las parcelas recibieron el agregado de 150 l/ha de Sol Mix 80-20 (28 % de N y 5,6 % de S), quedando conformado un sector denominado Con Fertilizante (CF) y otro Sin Fertilizante (SF) y totalizando 14 tratamientos (7 cultivos antecesores invernales combinados Con y Sin Fertilizante), con dos repeticiones cada uno.

El cultivo de soja de segunda se sembró en la misma fecha y con igual distanciamiento entre surcos que le maíz, utilizando la variedad N 5909 RG y con una densidad de 307.700 semillas/ha. Para el caso de esta leguminosa las variantes fueron en total 7 (los cultivos antecesores), con dos repeticiones cada tratamiento.



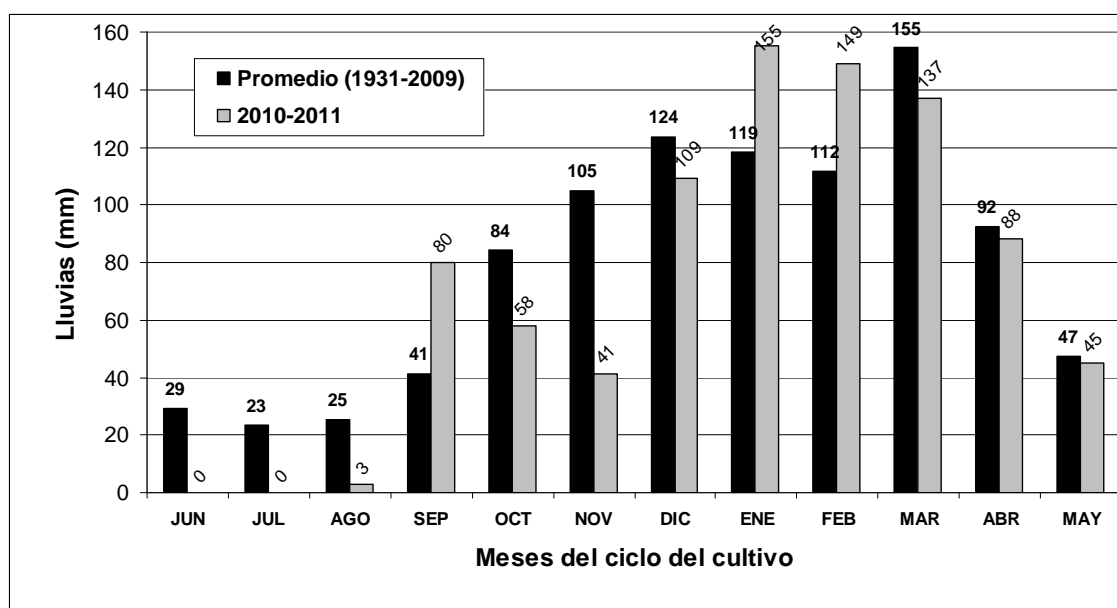
**Foto 1 :** Vista aérea del Ensayo de Antecesoros en cultivo de Maíz y Soja de segunda ( Marzo 2011)

Los parámetros químicos del suelo evaluados al momento de la siembra del maíz y de la soja de segunda se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros químicos del suelo evaluados a la siembra del maíz y la soja de segunda.

| Profundidad | M.O.          | Nt    | P extractable   | Ca                     | Mg  | K   | Na  | CIC  |
|-------------|---------------|-------|-----------------|------------------------|-----|-----|-----|------|
| cm          | ----- % ----- |       | ----- ppm ----- | ----- meq/ 100 g ----- |     |     |     |      |
| 0 - 20      | 2,75          | 0,134 | 21,4 ppm        | 9,9                    | 1,2 | 1,4 | 0,2 | 15,8 |

Las lluvias promedio 1931-2009 del INTA Rafaela y las registradas durante la campaña 2010-2011 se pueden observar en la Figura 1.

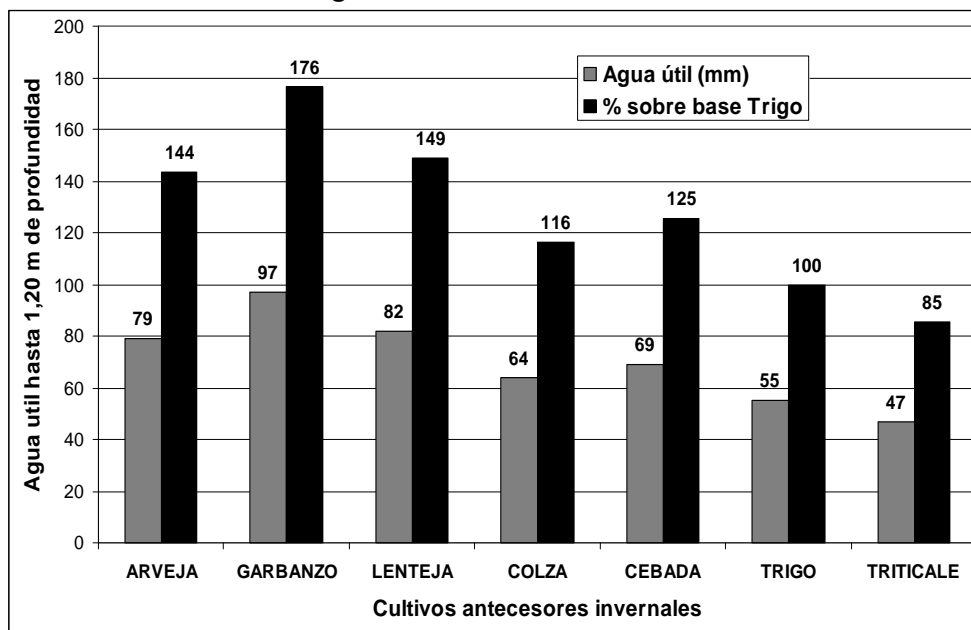


**Figura 1.** Lluvias registradas durante el ciclo de los cultivos (2010-2011) y promedio 1931-2009 (datos del INTA Rafaela).

Las precipitaciones fueron menores a la media histórica durante la fase inicial del ciclo de los cultivos y luego a partir de R1 del maíz y R2 de la soja sensiblemente superiores (Figura 1).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La oferta hídrica inicial al momento de la siembra del maíz y de la soja de segunda con los diferentes antecesores invernales se detalla en la Figura 2.



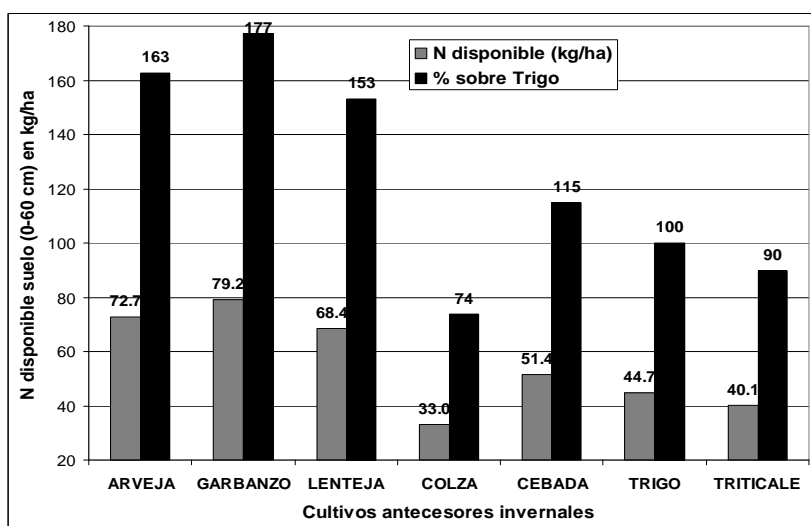
**Figura 2.** Contenido de agua útil en el suelo a la siembra del maíz y de la soja de segunda con diferentes cultivos antecesores invernales (María Juana, 2010-2011).



**Foto 2:** Aspecto del cultivo de Maíz 2da en floración con antecesor GARBANZO (izquierda) y COLZA (derecha)

Las leguminosas de invierno que se cosecharon en promedio 25 días antes que el trigo, provocaron mayores contenidos de agua útil que el resto de los cultivos, con incrementos de 44, 49 y 76 % más de agua que la que dejó el cultivo de trigo (tomado como contenido base con un valor de 100 % por ser el cultivo invernal predominante en la región y por ende tomado como testigo). Le siguieron luego la cebada y la colza con 25 y 19 % más de oferta hídrica y por último el triticale con 15 % menos que el trigo (Figura 2).

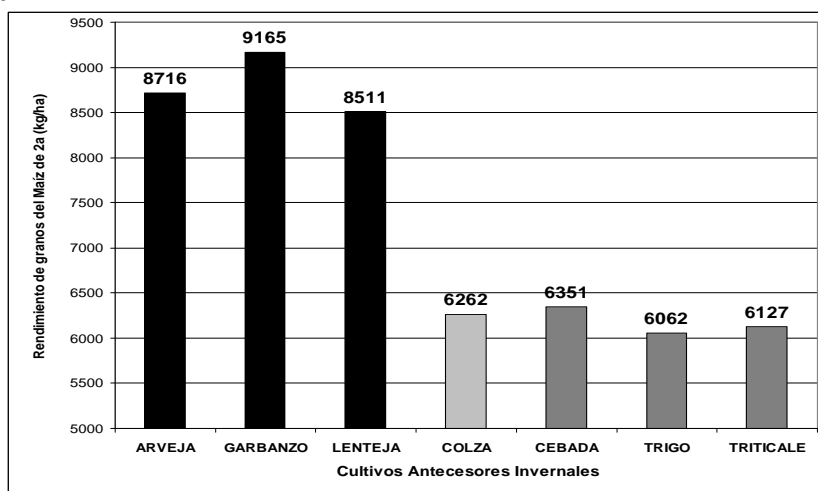
El contenido de N disponible del suelo (0 – 60 cm) al momento de la siembra de los cultivos estivales se detalla en la Figura 3.



**Figura 3.** Contenido de nitrógeno disponible en el suelo (0 – 60 cm) a la siembra del maíz y de la soja de segunda con diferentes antecesores invernales (María Juana, 2010-2011).

Los antecesores leguminosas provocaron una mayor oferta de N disponible a la siembra de los cultivos estivales, duplicando la oferta del antecesor colza y con incrementos del 53 al 77 % respecto de los niveles aportados por el trigo. Los menores aportes se dieron con la colza y luego con el triticale. Comparando entre gramíneas invernales de grano, la cebada aportó un 15 % más de N edáfico disponible que el trigo.

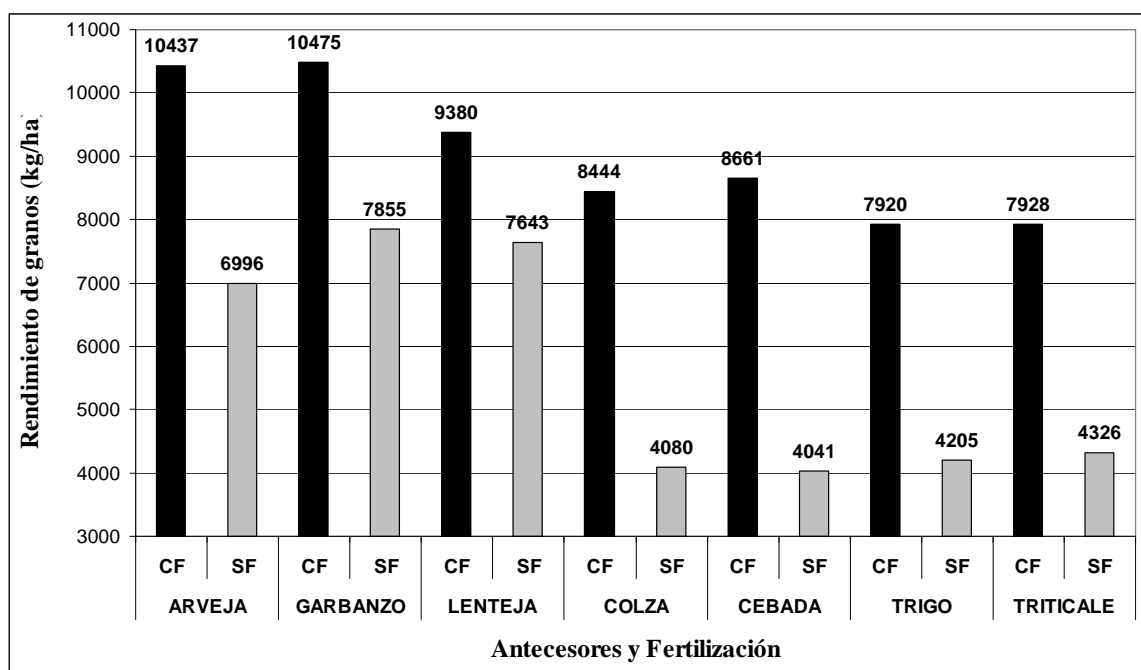
El rendimiento de granos promedio del maíz de segunda con los diferentes antecesores de invierno se detalla en la Figura 4.



**Figura 4.** Rendimiento de granos (promedio de las parcelas CF y SF) del maíz de segunda con los diferentes cultivos antecesores invernales. María Juana (2010-2011).

Las leguminosas de invierno produjeron rendimientos significativamente más altos que el resto de los antecesores evaluados. Las mayores producciones se registraron con el garbanzo y las menores con el trigo y la cebada provocó incrementos de 289 kg/ha respecto del mencionado cereal de invierno; lo que sigue corroborando que es un antecesor más favorable para los cultivos estivales. El rendimiento de granos promedio obtenido con las 3 leguminosas (garbanzo, arveja y lenteja) fue de 8.797 kg/ha y el de las 3 gramíneas (cebada, trigo y triticale) de 6.180 kg/ha. Esta diferencia de 2.617 kg/ha implica un **incremento del margen bruto de \$ 1.460/ha** aproximadamente. Siendo la diferencia entre antecesor GARBANZO (mayor rendimiento) y el antecesor TRIGO (menor rendimiento) de 3.103 kgs/ha de maíz lo que si realizamos el margen bruto nos da un diferencial de \$ 1.750 a favor del antecesor garbanzo.

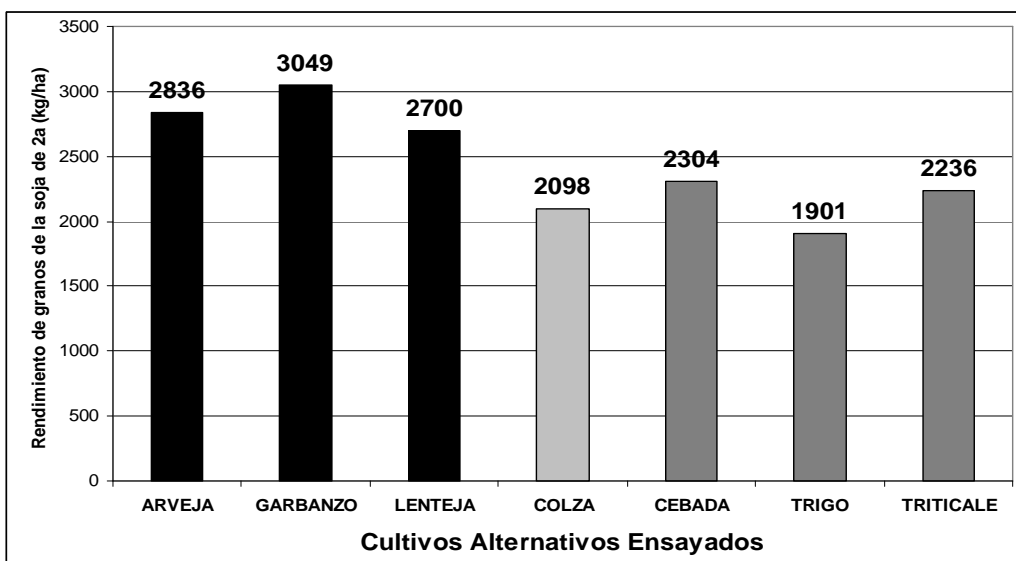
El efecto de la fertilización de postemergencia efectuada en el cultivo de maíz (en V7) y con los diferentes cultivos antecesores, se detalla en la Figura 5.



**Figura 5.** Rendimiento de granos del maíz de segunda por efecto de la fertilización de postemergencia y con los diferentes cultivos antecesores invernales. María Juana (2010-2011).

La respuesta al agregado del fertilizante Sol Mix 80-20 en V7 fue muy significativo y para todos los cultivos antecesores ensayados. Los mayores incrementos de la fertilización se dieron con el antecesor cebada (4.621 kg/ha respecto del testigo) y los menores con la lenteja (1.737 kg/ha en relación al no fertilizado). De los tratamientos testigo sin fertilizante, las mayores producciones se lograron con el garbanzo y las menores con la cebada; estando muy estrechamente relacionadas con los contenidos de agua útil y N disponible del suelo al momento de la siembra. En relación a los tratamientos fertilizados, con el antecesor garbanzo se lograron los mayores rendimientos de granos y con el trigo y el triticale los menores, ubicándose a continuación los antecesores cebada y colza y muy por encima de ellos, se ubicaron la lenteja y la arveja.

El efecto de los diferentes cultivos alternativos sobre la producción de la soja de segunda se detalla en la Figura 6.



**Figura 6.** Rendimiento de granos de la soja de segunda con los diferentes cultivos antecesores invernales María Juana (2010-2011).



**Foto 3:** Aspecto del cultivo de Soja 2da en V4 con antecesor GARBANZO (derecha) y COLZA (izquierdo)

Para el cultivo de soja también fue muy significativo el efecto de los distintos antecesores, lográndose las mayores producciones con las leguminosas de invierno en relación al resto. Los menores rendimientos se obtuvieron con el trigo y los más altos con el garbanzo, demostrando este cultivo ser también para el

caso de la soja de segunda el mejor antecesor. El rendimiento de granos promedio de la soja con las 3 leguminosas (garbanzo, arveja y lenteja) fue de 2.862 kg/ha y el logrado con las 3 gramíneas (cebada, trigo y triticale) fue de 2.147 kg/ha. Esta **diferencia de 715 kg/ha de soja** a favor de las primeras significa un **aumento del margen bruto de \$ 830/ha** aproximadamente. El diferencial entre el tratamiento antecesor GARBANZO ( mayor rendimiento) y antecesor trigo ( menor rendimiento) es de 1.148 kgs/ha. de soja.

## CONSIDERACIONES FINALES

- Existe un grupo de cultivos invernales que se presentan muy promisorios como alternativa en lugar del trigo.
- Las leguminosas ensayadas aportaron más agua útil y N disponible en el suelo al momento de la siembra del maíz y la soja de segunda.
- Los rendimientos de granos de la soja y del maíz de segunda fueron mayores con los antecesores garbanzo, arveja y lenteja.
- Comparando gramíneas de grano entre si, la cebada resultó ser mejor antecesor que el trigo.
- Los márgenes brutos logrados con el maíz y la soja de segunda fueron mayores con las leguminosas invernales.
- El efecto de la fertilización de postemergencia realizada en maíz provocó incrementos muy significativos en la producción de granos.
- Los incrementos de la producción logrados en maíz y soja de segunda por efecto de los distintos antecesores se debieron a los mayores contenidos de agua útil y de N disponible en el suelo al momento de su siembra.
- Este conjunto de nuevas prácticas ensayadas en esta experiencia al provocar mayores rendimientos, son más sustentables al aportar mayores cantidades de agua útil, de N disponible y de rastrojos al suelo.