

Ensayo cultivos de servicios 2018/19. Resultados de ensayos a campo.

Ing. Agr. José Luis Zorzín¹, Ing. Agr. Alejandro Dorsch², Ing. Agr. Dr. Priscila Pinto³, Ing. Agr. Dr. Gervasio Piñeiro³

Introducción

Los cultivos de servicios (CS) se siembran en los periodos de barbecho químico (BQ) con el fin de restaurar distintos servicios ecosistémicos que generalmente se pierden bajo sistemas de agricultura continua. Por ejemplo, los CS pueden sembrarse para brindar protección contra la erosión; para aumentar la materia orgánica del suelo; para disminuir las pérdidas nitrógeno (N) por lixiviación o volatilización; para controlar malezas; o para mejorar las propiedades físicas del suelo. Particularmente, las leguminosas se siembran con el objetivo de aumentar el N del suelo y reducir las dosis de fertilizante nitrogenados requeridas para el cultivo siguiente. También se busca a través de los mismos disminuir las aplicaciones de fitosanitarios para el control de malezas y de esta manera reducir el impacto ambiental.

La evaluación de los CS generalmente se basa en su producción de biomasa aérea, pero es necesario caracterizarlos y elegirlos en función de rasgos relacionados con los servicios que se pretenden restaurar. En este sentido, para elegir a las leguminosas que presenten una alta contribución de N fijado biológicamente (NFB) resulta fundamental evaluar no sólo la biomasa, sino también la concentración de N y la fijación biológica de N. Generalmente, las vicias logran absorber más del 50% del N por fijación biológica cuando presentan una buena nodulación. Sin embargo, este %NFB suele disminuir en lotes sin historia de vicia, donde generalmente se observan fallas de inoculación. Por esta razón uno de los objetivos de este trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación sobre la producción de biomasa aérea y subterránea, la composición de la biomasa (%C y %N) y sobre la fijación de N.

Vale remarcar, que el ensayo tiene un carácter exploratorio, en condiciones de campo y con maquinaria habitual de producción extensiva. Por este motivo, el diseño del ensayo por su tamaño tiene las limitaciones de carecer de repeticiones que serían necesarias para obtener datos más robustos, aunque nos permiten tener aproximaciones en parcelas grandes y poder observar la variabilidad en esa superficie y en las condiciones en las que normalmente trabaja el productor.

Materiales y métodos:

El ensayo se realizó en un lote que se encuentra sobre la ruta provincial N°6, a 5 km al oeste de la localidad de Los Surgentes, Córdoba (32 58' 36.76" S 62 4' 13.62" O) sobre un suelo Argiudol típico de la Serie Hansen 3 (Clase de Uso IIIes). Se implantaron 2 ensayos idénticos, uno en el espacio de tiempo entre maíz y soja (Mz → Sj), y otro entre trigo/soja y maíz (Tr/Sj → Mz), tomando 2 fechas de siembra (FS) de este último (temprana en septiembre, y tardía en diciembre). Los tratamientos son franjas sin repeticiones, y las labores correspondientes para cada uno se realizaron con la maquinaria habitual del productor. La FS de los CS fue el 15/04/2018, y los tratamientos evaluados con sus respectivas densidades y distancias de siembra, fueron los siguientes:

1. Barbecho Químico (BQ)
2. Centeno (C): 19 cm EES – 50 kg/ha
3. Vicia + Centeno (V+C): 19 cm EES – 15 kg/ha + 15 kg/ha
4. Vicia (V): 38 cm EES – 21 kg/ha

Además, dentro del tratamiento del cultivo de vicia (V) se realizó el ensayo de respuesta a inoculación biológica, teniendo el mismo 3 tratamientos:

4. a) Sin inoculación (V₀)
4. b) Inoculación simple con 200 cc Rilegum Top/100 kg semilla (V₁)
4. c) Inoculación doble con 400 cc Rilegum Top/100 kg semilla (V₂)

Vale remarcar que el lote no tenía antecedentes de cultivo de V en su historial, con lo cual no contaba con cepas naturalizadas fijadores biológicos para esta especie. Todos los tratamientos con CS fueron fertilizados con 80 kg/ha MAP en la línea

¹ Asesor Privado

² ATR-GTD Regional Aapresid Los Surgentes-Inrville

³ IFEVA-CONICET-FAUBA

de siembra. Se muestra el diseño del ensayo entre los cultivos de Tr/Sj → Mz, el ensayo entre Mz → Sj fue idéntico, pero no se diferenciaron fechas de siembra en el cultivo de soja (Imagen 1). Los tratamientos pre-emergentes se realizaron a través de los diferentes tratamientos de CS y BQ con un equipo de pulverización experimental con un ancho de labor de 5 m x largo del ensayo.

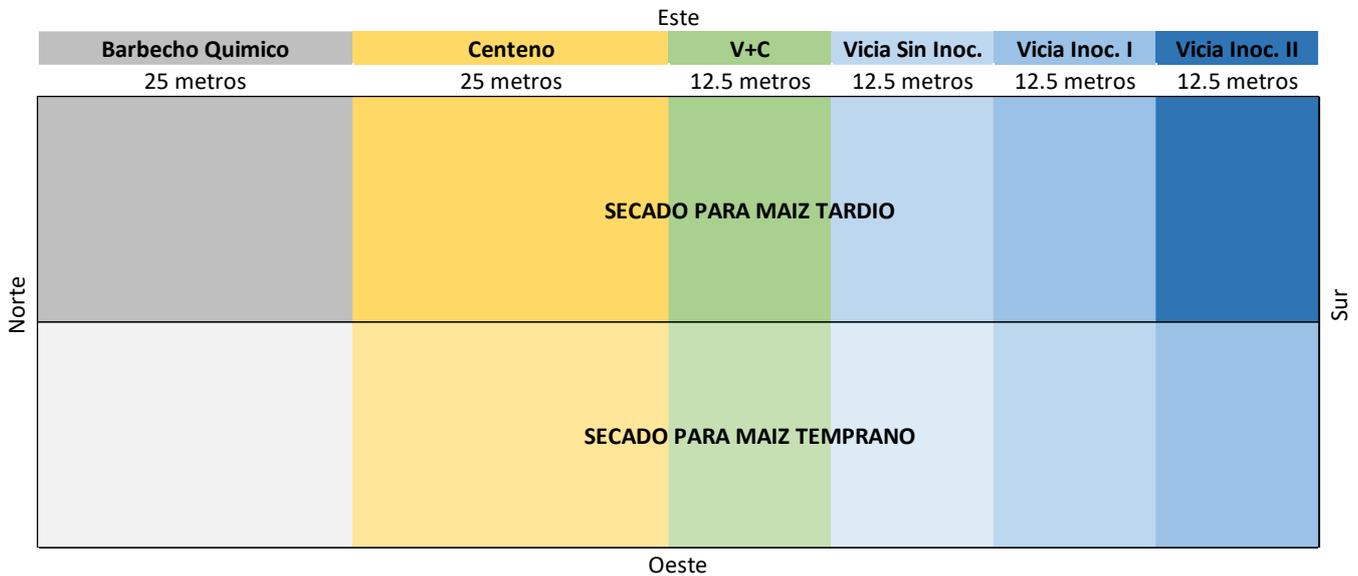


Imagen 1. Plano del ensayo entre los cultivos de trigo/soja y maíz.

Se realizó el monitoreo de malezas en el BQ determinando los momentos de aplicación de herbicidas de acuerdo a la especie, densidad, y tamaño de malezas, no superando en ningún caso el 10% de cobertura verde, registrando dichas aplicaciones con los principios activos y dosis recomendadas. La evaluación de producción de materia seca (MS) de los CS se realizó con 8 muestreos de 0.25 m² en cada uno de los tratamientos, y se llevó a estufa para determinar el peso seco promedio expresado en kg MS/ha.

Las fechas de secado de los CS fueron las siguientes:

- Mz → Sj: 03/09/2018
- Tr/Sj → Mz FS Temprana: 03/09/2018
- Tr/Sj → Mz FS Tardía: 10/11/2018

La producción de raíces se estimó a partir de la producción de biomasa aérea y de la partición raíz/tallo que presentaba el cultivo (Ecuación 1). Para estimar la partición se muestrearon 4 plantas por parcela utilizando el método de planta entera (<https://www.youtube.com/watch?v=Dza8unXDxSs>).

$$\text{Producción de raíces (Kg/ha)} = \text{Producción de biomasa aérea (Kg MS/ha)} * \text{raíz/tallo (Ecuación 1)}$$

Las muestras de biomasa se analizaron en el Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA) Mendoza-Argentina, para conocer el %C, %N y $\delta^{15}\text{N}$. El %N que proviene de la fijación biológica (%NFB) se estimó utilizando el método de abundancia natural que consiste en comparar la $\delta^{15}\text{N}$ que presentan las leguminosas con las que presenta un cultivo de referencia, que no fije N (Ecuación 2), en este caso C.

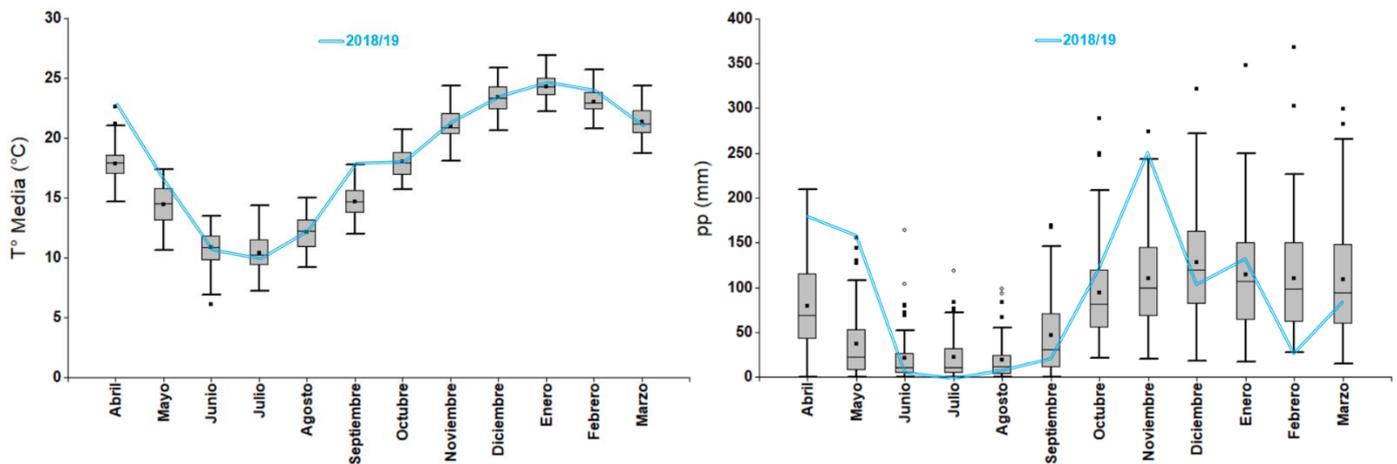
$$\% \text{NFB} = (\delta^{15}\text{N}_{\text{centeno}} - \delta^{15}\text{N}_{\text{vicia}} / \delta^{15}\text{N}_{\text{centeno}}) * 100 \text{ (Ecuación 2)}$$

La fecha de siembra en el caso de maíz en FS temprana fue el 22/09/2018, y el 15/12/2018 para la FS tardía. En el maíz de FS temprana hubo fertilización nitrogenada con 400 kg/ha Solmix en V4, mientras que no hubo fertilización de este tipo en el maíz de FS tardía.

En la secuencia Tr/Sj → Mz se tomaron 2 surcos de siembras x 3 m de longitud, y se extrajeron las espigas a mano para estimar rendimiento de las parcelas a través de la cosecha manual.

Resultados y discusión:

Si bien el otoño fue propicio por temperaturas (t°) y precipitaciones (PP) para el desarrollo de los CS, luego el invierno tuvo PP inferiores a la media y las heladas afectaron la biomasa de los mismos (Figuras 1 y 2). Las PP acumuladas desde la siembra hasta la 1° fecha de secado fueron de 271 mm, mientras que para la 2° fecha de secado fueron de 425 mm.



Figuras 1 y 2. PP y T° media para campaña 2018/19 (línea celeste) vs. T° Media histórica para el periodo 1960-2018 (boxplot gris).

La producción de biomasa de los diferentes CS al momento del 1° secado (03/09/2018) fueron en general superiores en la secuencia Mz → Sj (Figura 3). Con C se lograron valores de producción de MS en todos los casos superiores a los 4.000 kg/ha, no siendo significativo el aporte en MS de la V en la secuencia Mz → Sj, pero si en la secuencia Tr/Sj → Mz aportando unos 1.000 kg/ha de MS adicionales. Por otro lado, la V como único CS no logro superar los 3.500 kg/ha de MS en este momento de secado, necesarios para realizar un buen control de malezas y realizar un aporte considerable de N. Dentro de los tratamientos con inoculante en V, hubo una notable respuesta sobre todo a la doble dosis de inoculante (V_2), teniendo en cuenta que el lote no presentaba historia previa con cepas específicas para este cultivo. En las Imágenes 2, 3, 4 y 5 pueden observarse la vista aérea natural, y el NDVI.

En cuanto al control de malezas, para la secuencia Tr/Sj → Mz Temprano, con las escasas PP invernales con el tratamiento de BL (2 lt/ha Glifosato 54% + 500 cc/ha Flumetsulam 12% el 19/04/2018) fue suficiente para llegar limpio al momento de la siembra (22/09/2018), no precisando de tratamiento de BC, ni tampoco de herbicidas de acción total. Se aplicaron los pre-emergentes sin el agregado de algún otro herbicida post-emergente de malezas. No hubo diferencias en el % control entre BQ y CS para las malezas de verano. Sin embargo, por debajo de la cobertura generada en los tratamientos de V, hubo nacimientos de *Conyza sp.* que no se podían controlar debido al solape, y luego cuando el maíz se encontraba en V2 comenzaron a emerger por encima del rastrojo y hubiera sido necesario un control para la maleza en este caso. Los tratamientos C y V+C no presentaron problemas con *Conyza sp.*, atribuibles al efecto alelopático del centeno sobre las malezas a pesar de no haber logrado un gran volumen y que, por otro lado, la intercepción de la radiación no fue total hasta el momento del 1° secado.

Los resultados de la cosecha manual de las parcelas en la secuencia Tr/Sj → Mz FS Temprana, mostraron una penalidad en el rendimiento para los tratamientos con CS vs. Testigo (BQ), debido al consumo de agua ejercido por los mismos y a las escasas PP de invierno y principios de primavera que no permitieron la recarga del perfil hasta entrado el mes de octubre (Figura 4).

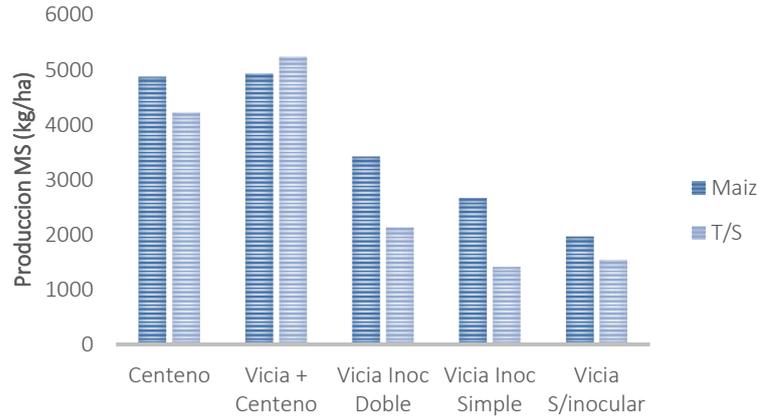


Figura 3. Producción de MS de los CS con diferentes antecesores.



Imágenes 2 y 3. Imágenes de los CS en la secuencia Tr/Sj → Mz. Izquierda foto aérea, derecha NDVI.



Imágenes 4 y 5. Imágenes de los CS en la secuencia Mz → Sj. Izquierda foto aérea, derecha NDVI.

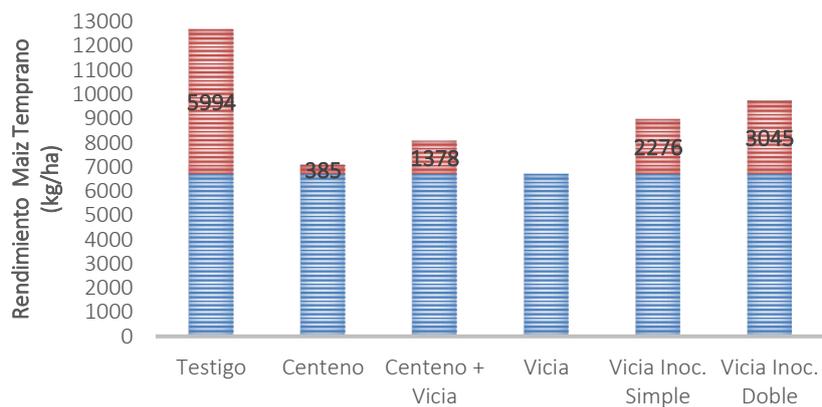


Figura 4. Rendimiento de maíz en FS temprana con diferentes antecesores.

En la secuencia Mz → S_j, el BL se realizó con los mismos p.a. en los tratamientos con CS y en el BQ (2 lt/ha Glifosato 54% + 500 cc/ha Flumetsulam 12%). Al momento de realizar el BC se realizó el secado de los CS con iguales dosis de herbicidas post-emergentes (2 lt/ha Glifosato 54% + 1.3 lt/a 2,4-D DMA 60%), la diferencia fue que en el BQ se aplicó como herbicida residual 250 cc/ha Diflufenican. Al momento de realizar los pre-emergentes, el BQ presentaba una elevada cantidad de nacimientos e *A. hybridus* y algunas plantas de *Conyza sp.* (Imágenes 6 y 7), mientras que sobre los tratamientos de CS solamente se observaba *Conyza sp.* por debajo de la cubierta. Todas las parcelas fueron reseteadas con herbicidas no selectivos (2.5 lt/ha Glifosato 54% + 35 g/ha Saflufenacil) y se agregaron los pre-emergentes.

Se logró la incorporación de los pre-emergentes en los CS, aunque en los tratamientos con V como único cultivo, especialmente en el tratamiento V₀ de menor crecimiento, hubo mayor cantidad de *Conyza sp.* que no logro controlarse durante el reseteo por encontrarse solapada por la cubierta y hubo demasiado rebrote. En cuanto al control de malezas primavera-estivales, no hubo diferencias significativas. Los tratamientos pre-emergentes que contaban con Flumioxazin como herbicida residual mostraron un control mayor sobre *Conyza sp.*, no en la cantidad de individuos por superficie sino en la disminución de su biomasa. El C y V+C, al igual que en lote con secuencia Tr/S_j → Maíz Temprano, tuvo efecto alelopático que no permitió el desarrollo de *Conyza sp.*



Imágenes 6 y 7. Nacimientos de *A. hybridus* (izquierda) y *Conyza sp.* (derecha) en el BQ de la secuencia Mz → S_j.

Como consideraciones en estas dos situaciones de secado más temprano, se sugiere la siembra temprana de los CS y en lotes con presión de malezas de invierno con el agregado de pre-emergentes, de forma tal que permita el rápido establecimiento del CS y la incorporación del herbicida residual. La consociación de V+C resulto una muy buena alternativa aportando buena cantidad de MS, más equilibrio en la relación C/N del residuo, aporte de N por FBN de la V que favoreció el desarrollo del C acompañante, y efecto alelopático por parte del C que no permitió el establecimiento de malezas. Esta alternativa de CS, con secado químico, permitió una disminución en el EIQ del 36% (83.1 en BQ vs. 52.9 en V+C). Si se considera la opción de rolado al momento del secado del CS (si los cultivos que componen la consociación tienen el desarrollo adecuado) disminuiría un 67% el EIQ.

A los 20 días del 1° momento de secado se tomaron imágenes de la secuencia Tr/S_j → Mz Tardío. Pudo observarse a simple vista un crecimiento exponencial de los CS (Imágenes 8 a 22) coincidente con el aumento de la t° y la las PP.



Imágenes 8 y 9. Centeno vista de frente (izquierda) y vista superior (derecha).



Imágenes 10 y 11. Vicia + Centeno vista de frente (izquierda) y vista superior (derecha).



Imágenes 12 y 13. Vicia Sin Inoculación vista de frente (izquierda) y vista superior (derecha).



Imágenes 14 y 15. Vicia Inoculación Simple vista de frente (izquierda) y vista superior (derecha).



Imágenes 16 y 17. Vicia Inoculación Doble vista de frente (izquierda) y vista superior (derecha).

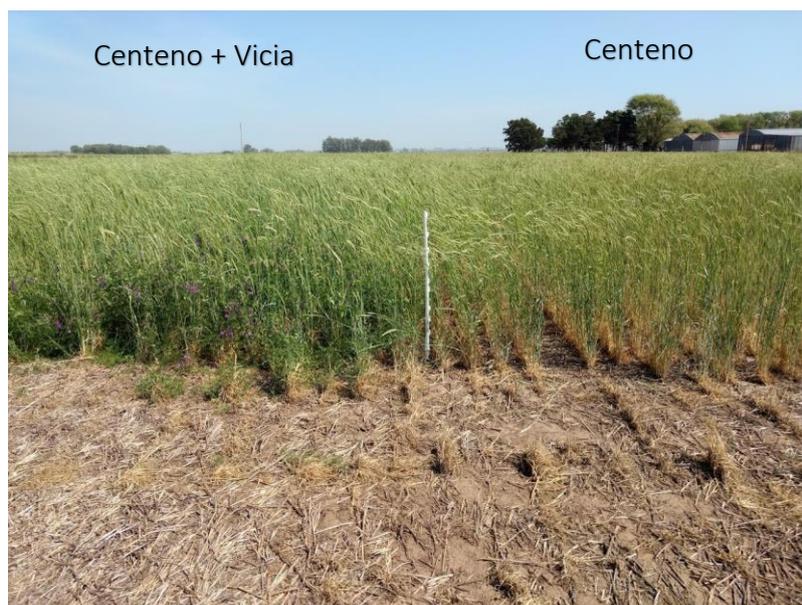


Imagen 18. Diferencias en el estado nutricional del centeno puro (derecha) y consociado con vicia (izquierda).



Imágenes 19 y 20. Vicia Inoculación Simple (izquierda) y Vicia Sin Inocular (derecha). Nacimientos de Conyza sp. en los baches sin cubrir con el CS (derecha).



Imágenes 21 y 22. Comparación de desarrollo de plantas con y sin inoculante a dosis simple (izquierda). Comparación de Inoculación a Simple y Doble dosis (derecha).

En la secuencia Tr/Sj → Mz Tardío (31/10/2018), la producción de biomasa aérea y subterránea, y por lo tanto los servicios asociados, fue variable entre los tratamientos evaluados. Los CS de V presentaron una muy buena producción de biomasa aérea, que incluso superó la del cultivo de C (Tabla 1). La V₂ presentó una producción de 6.703 KgMS/ha, mientras que la V₀ produjo menos que de la mitad de biomasa aérea (3.026 Kg MS/ha). En todos los casos la partición a raíces en los primeros 10 cm de profundidad fue menor a 0,1 y el tratamiento que más raíces aportó fue la V₁ (442 Kg MS/ha). De acuerdo con estos resultados, los distintos tratamientos podrían brindar distintos servicios a la rotación. La producción de biomasa aérea del C y las V inoculadas se encuentra dentro de rango buscado y podría cumplir con los objetivos de cubrir el suelo para protegerlo de la erosión y de controlar malezas; mientras que probablemente resulte insuficiente la biomasa producida por el tratamiento de V₀. Por su parte, la producción de raíces de los CS contribuye a la formación de materia orgánica del suelo y mejora las propiedades físicas del suelo. La V₁ y el C fueron los tratamientos que más raíces aportaron (442 y 406 Kg MS/ha, respectivamente). En cambio, los tratamientos de V₂ y V₀ presentaron una menor producción debido a la menor partición raíz/tallo y a la menor producción de biomasa aérea, respectivamente.

Tratamiento	C	V0	V1	V2
Biomasa aérea (Kg/ha)	5393	3026	6128	6703
Relación raíz/tallo	0,08	0,06	0,07	0,04
Biomasa raíces (Kg/ha)	406	182	442	263
Biomasa Total (Kg/ha)	5799	3208	6570	6966
<u>Biomasa aérea</u>				
C:N	70,1	17,0	14,3	16,0
%C	42,5	41,2	41,1	41,0
%N	0,6	2,4	2,9	2,6
Kg N/ha	32,7	73,4	176,1	171,4
$\delta^{15}N_{norm}$	1,4	0,6	0,8	0,3
<u>Biomasa raíces</u>				
C:N	68,2	13,1	11,7	12,8
%C	41,9	42,3	39,0	40,9
%N	0,6	3,2	3,3	3,2
Kg N/ha	2,5	5,9	14,7	8,4
$\delta^{15}N_{norm}$	1,8	0,7	1,5	1,6
<u>Biomasa total</u>				
Kg N/ha	35,2	79,3	190,8	179,8
$\delta^{15}N_{norm}$	1,4	0,6	0,9	0,4

Tabla 1 – Descripción de la producción y la composición de biomasa aérea y de raíces de los distintos tratamientos.

La producción de MS aérea para V+C supero las 12.000 kg MS/ha, un 131% más que en el momento de secado temprano (Figura 5). La V₁ y V₂ tuvieron una producción adicional similar (V₁ = 4.715 kg MS/ha y V₂ = 4.570 kg MS/ha), finalizando con una producción de casi 600 kg MS/ha adicionales por tener doble dosis de inoculante, además de una producción más homogénea en la superficie (no se veían baches sin cobertura). El C logro poco más de 1.000 kg MS/ha adicionales entre fechas de secado, lo cual permite destacar el efecto sinérgico de ambos cultivos en consociación vs. producción individual de cada uno. El máxima producción individual de C fue de 5.393 kg MS/ha, y la de V₁ 6.128 kg MS/ha, la suma de ambos es de 11.521 kg MS/ha mientras que la consociación V+C (la V en la consociación tuvo inoculación simple) logro 12.122 kg MS/ha (más del 5%). Luego de la medición de MS, los cultivos de V sufrieron un ataque severo de *H. gelotopoeon* y por el complejo de isocas cortadoras (*A. malefida*, *A. ípsilon* y *P. saucia*), el C llego a su madurez fisiológica (Imagen 23).

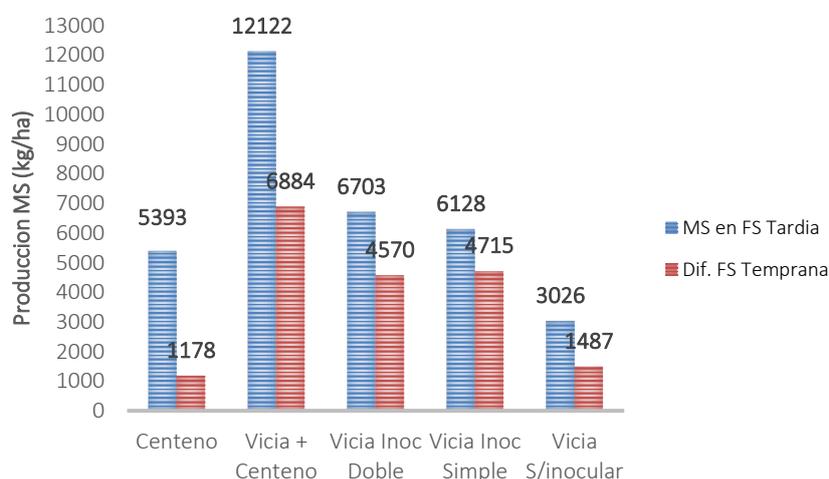


Figura 5. Producción de MS de los CS en el segundo momento de secado.



Imagen 23. Presencia de *H. gelatopoeon* y complejo de isozimas cortadoras en vicia.

La calidad, medida como la relación carbono/nitrógeno (C/N) de la biomasa aérea y de raíces también fue variable entre tratamientos. Como era de esperarse, el C presentó una mayor relación C/N que la V, tanto en la biomasa aérea como en la de raíces (C/N promedio = 69,2 y 14,2, respectivamente). A su vez, las V presentaron una leve diferencia en la C/N que tendió a ser superior en el tratamiento de V₀ (C/N promedio = 15,0). Esta diferencia sobre todo está dada por una menor concentración de N que las V inoculadas (2,8 %N vs 3%N), ya que el %C se mantuvo relativamente constante (Tabla 1).

La inoculación mejoró los aportes de NFB que aportaron los CS de V. Por un lado, el tratamiento de V₂ presentó el mayor %NFB, 74% (Figura 6). La absorción total de N fue de 180 Kg/ha, de los cuales 133 Kg/ha fueron aportados por la FB. Las grandes diferencias encontradas respecto a los otros tratamientos de inoculación (entre 63 y 88 Kg NFB/ha) probablemente se deban a que el lote no contaba con historia de V y, por lo tanto, no presentaba inóculos de V naturalizados en el suelo. Por otro lado, el tratamiento de V₁ presentó el menor %NFB, pero debido a su mayor producción de biomasa logró aportar una mayor cantidad de NFB que el tratamiento de V₀ (70 Kg NFB/ha vs 45 Kg NFB/ha). Algunas experiencias de productores en situaciones similares sugieren que las diferencias en el %NFB entre la inoculación simple y doble, pueden deberse a que la doble inoculación disminuye el riesgo de tener muchas plantas sin inocular en caso de que no se logre una buena distribución del inoculante durante la preparación y mezclado previo a la siembra.

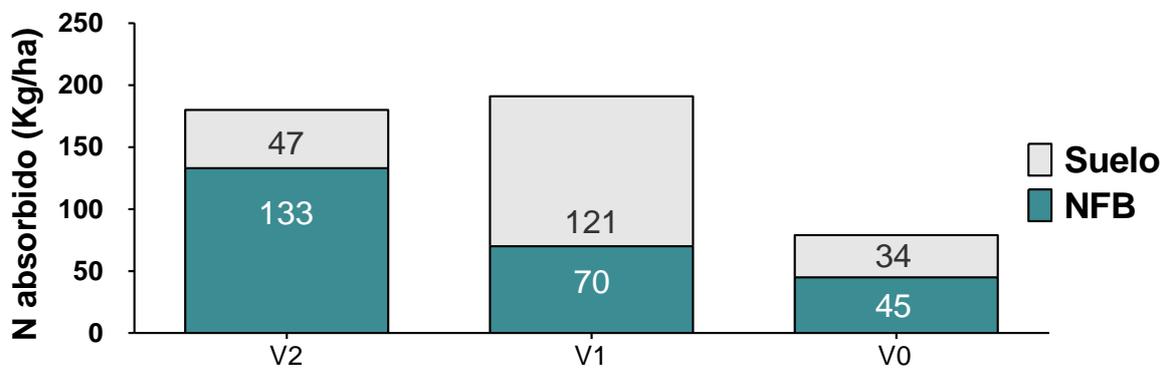


Figura 6. Nitrógeno absorbido del suelo y fijado biológicamente (NFB) en diferentes tratamientos de inoculación de Vicia.

El bajo %NFB encontrado en el tratamiento de V₁ sugiere que resulta crítico lograr una buena inoculación en lotes que no hayan presentado historia de V. Tanto en el tratamiento de V₁ como en el de V₀, se encontraron nódulos en las raíces que en su

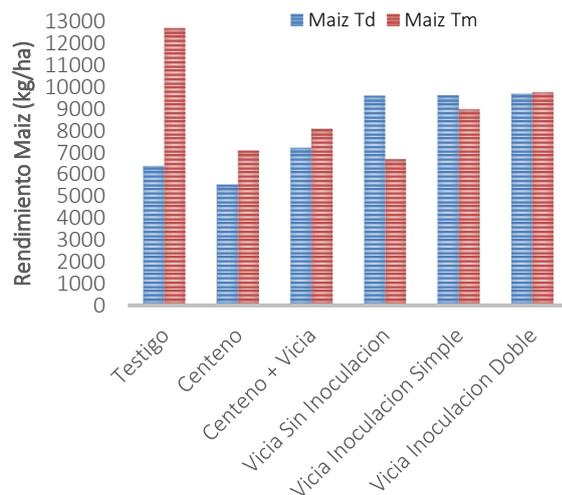
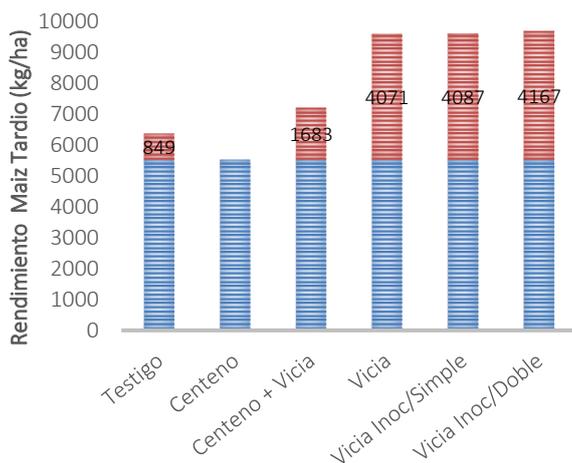
mayoría presentaban un gran tamaño, eran de color blanco y estaban ubicados lejos de la corona de la raíz. Sin embargo, es posible hipotetizar que en estos tratamientos el éxito de inoculación suele ser muy errático. Es decir que, si bien algunas plantas logran nodular y fijar N, esta respuesta suele ser más heterogénea que cuando se aplica una doble inoculación. Como consecuencia se tiene una menor producción de biomasa/ha, una menor cantidad de nitrógeno absorbido, y finalmente, un menor aporte de Kg NFB/ha.

En cuanto al control de malezas, a diferencia de la FS Temprana en donde no hubo ahorro de herbicidas, en el BQ de la FS Tardía fue necesario un BC (2 lt/ha Glifosato 54% + 1.3 lt/ha 2,4-D DMA 60% + 2 lt/ha Atrazina 50% el 15/10/2018). Además, en el momento de la siembra al realizar los herbicidas pre-emergentes, también fue necesario en el BQ acompañar el tratamiento con herbicidas post-emergentes para el control de *A. hybridus*, gramíneas anuales y *Conyza sp.* (2.5 lt/ha Glifosato 54% + 35 g/ha Saflufenacil). Los tratamientos V_2 y $V+C$ no presentaron malezas al momento de realizar los pre-emergentes, mientras que en C comenzaron los nacimientos de *Conyza sp.* a los 10-15 días de madurez fisiológica (se logró unas 4 semanas antes de la FS Tardía); y en los tratamientos V_0 y V_1 presentaron *Conyza sp.* donde no el cultivo no llegó a cubrir el suelo en su totalidad.

Comparando el tratamiento BQ, en los tratamientos V_2 y $V+C$ hubo un ahorro del pre-emergente en el BC, y de los herbicidas post-emergentes al momento de realizar el tratamiento de pre-siembra. Así, el EIQ se redujo un 36% (83.1 vs. 52.9) en caso de secado químico del CS, mientras que si se opta por el rolado mecánico se reduce un 67% (83.1 vs. 27.6). Teniendo en cuenta la clasificación del nivel de riesgo ambiental que realizan Stewart et al. (2011), con secado químico aún se considera por encima del nivel de riesgo medio (>45), mientras que el rolado lo aproxima a valores considerados de riesgo bajo (20-45).

Si se combinara en esta secuencia de TrSj → Mz Tardío la inclusión de CS secado con rolado, y aplicación selectiva de los herbicidas post-emergentes junto al pre-emergente del CS, podría reducirse potencialmente el EIQ por debajo de 20, considerado de bajo riesgo ambiental.

Finalmente, los resultados de la cosecha manual de las parcelas en la secuencia Tr/Sj → Mz FS Tardía, mostraron un mayor rendimiento en los tratamientos con V como único componente del CS, sin diferenciarse prácticamente entre tratamientos de inoculación (Figura 7). Los menores rendimientos se obtuvieron con antecesor C, T, y $V+C$, de menor a mayor, y esto podría explicarse en los casos del T y el C, por la diferencia en el N aportado por la V (en la FS Tardía no hubo fertilización con N), y en el caso de $V+C$ por el mayor consumo de agua que se produjo para obtener esa producción de MS en el CS.



Figuras 7 y 8. Rendimiento de maíz en FS Tardía, y rendimientos de maíz en FS Temprana y Tardía con diferentes antecesores.

Conclusiones generales

En fecha de secado temprano, la V como único CS no llegó a generar la MS suficiente para generar un control de malezas adecuado que permita independizarse al menos de los herbicidas de control post-emergente. Para este momento de secado, con el C como acompañante si se logró este servicio ecosistémico. Sin embargo, esto fue en detrimento del rendimiento del cultivo de

maíz en FS temprana, al tener una menor disponibilidad de agua almacenada. Esto sugiere el adelanto de la FS de los CS si se pretende una FS temprana de maíz, para conseguir el volumen necesario para el control de malezas, y que permita la recarga del perfil de principios de primavera.

En la FS maíz tardía, las V inoculadas llegaron a generar una producción de MS adecuada para el control de malezas, aunque la opción de doble inoculado en un lote sin historia previa permite un mejor logro del cultivo y más rápido crecimiento que cubre baches en donde prosperan malezas. Además, la doble inoculación fue fundamental para aumentar el aporte de N por FB. La consociación V+C en esta fecha de secado duplicó la producción de MS, sin embargo hubo penalidad de rendimiento respecto a los tratamientos con V por un mayor consumo de agua para esa producción de MS, lo cual sugiere que la mezcla de V+C permite una mayor producción de MS temprana, cubrir los espacios para la competencia de malezas, y quizás un secado más temprano resignando kg MS/ha pero permitiendo un equilibrio con la recarga del perfil para evitar la penalidad en rendimiento del cultivo posterior. En todos los casos, las V tuvieron rendimientos superiores al Testigo (BQ) sin aplicación de fertilizante nitrogenado en ninguno de los casos, lo cual marca la diferencia por aporte de N del CS.

Se pudo reducir el EIQ en el caso de FS tardía de maíz, y en el caso de soja, en donde los periodos de BQ son mayores, lo cual muestra que los CS son una herramienta fundamental en espacios de tiempo prolongados en donde la eficiencia de uso del agua es baja por parte del BQ y prosperan malezas en ausencia de cultivos.

Agradecimientos:

- A la familia Pellizzón, especialmente en nombre de Gabriel y Norberto, miembros fundadores de la regional Los Surgentes-Inriville que generosamente abrieron las puertas de su establecimiento.
- Al personal de campo, Hernán Campana y Gustavo Galiardi, que colaboraron con mucho esfuerzo y dedicación en la realización de los ensayos hasta su cosecha.
- A Rizobacter S.A. por el apoyo para financiar parte del ensayo y el aporte del inoculante.
- Al Ing. Agr. Valentín Gentiletti por la toma de las imágenes con el dron y su procesamiento.