

Cultivo de Cobertura
Momentos de interrupción y
Rendimiento del cultivo sucesor
2018-2019



CHACRA EXPERIMENTAL CORONEL SUAREZ – PASMAN

Ministerio de
Agroindustria

 **Buenos
Aires**
Provincia

Introducción

El cultivo de cobertura (CC) puede definirse como una cubierta vegetal temporaria, que se implanta previamente a los cultivos de cosecha y cuyo crecimiento se detiene por medio del control químico o mecánico.

Los CC presentan diversos objetivos y múltiples beneficios; se destacan entre ellos: reducción de la erosión eólica e hídrica, aportes de nitrógeno y carbono, supresión y control de malezas. A su vez, mejoran la captación y redistribución del agua de lluvia, por generar un aumento en el número de macro-poros del suelo, además favorece el control de plagas y enfermedades por una mayor diversidad de especies en la rotación.

Las especies que pueden utilizarse como CC son muchas; dentro del grupo de gramíneas se puede mencionar la **avena**; especie con destacado crecimiento otoñal, calidad forrajera, medianamente susceptible a plagas y enfermedades. El **centeno**, especie rústica poco exigente en suelos, adaptado a bajos niveles de materia orgánica, tiende a entrar al estado reproductivo rápidamente, generando un gran volumen de biomasa aérea, logrando una excelente cobertura. Otra especie utilizada es triticale, cereal híbrido producto del cruzamiento entre el centeno y el trigo con características intermedias, buena tolerancia al frío, pero sensible a condiciones de anegamiento y asfixia radicular.

Dentro del grupo de las leguminosas se puede mencionar a los **tréboles** y a la **vicia**. Los primeros pueden lograr muy

buenos resultados de cobertura, siempre que se logre una buena implantación; profundidad de siembra, humedad del suelo, etc. La **vicia**, en cambio, se destaca por tener un coeficiente de logro mayor. Al presentar una semilla más grande, tiene mayor vigor y energía que los tréboles y en consecuencia, se puede sembrar a mayor profundidad, de manera de ubicar la semilla en condiciones de mayor humedad. La **vicia** no es exigente en suelos y desarrolla satisfactoriamente en arenosos de poca fertilidad; niveles de materia orgánica alrededor del 1%. No prospera adecuadamente en suelos excesivamente arcillosos y húmedos, cuyo pH sea mayor a 8. Los anegamientos, ya sean fluctuantes o temporarios, pueden generar problemas de desarrollo y crecimiento en dicha leguminosa.

La **Vicia** ejerce una gran presión de competencia a las malezas, con un rápido efecto de sombreado, consecuencia de una rápida cobertura. Además, se destaca por la fijación biológica de nitrógeno; simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. Se estima que al momento de floración el 3,5% de la materia seca generada por la leguminosa, es nitrógeno.

El género **Vicia** comprende entre 180 a 210 especies ampliamente distribuidas en todo el mundo. *Vicia Villosa* y *Vicia Sativa* son dos especies anuales de ciclo invierno-primaveral, ampliamente utilizadas en nuestro país. Las diferencias técnicas entre estas dos especies se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Diferencias técnicas ente V. Sativa y V. Villosa

Diferencias Técnicas	Vicia Sativa	Vicia Villosa
Tolerancia a frío y sequía	Media	Alta
Producción de forraje	Temprana y buena palatibilidad	Tardía y poco palatable
Respuesta ante desuniformidad de siembra	Media ,baja	Alta
Floración	Temprana en algunas variedades determinada	Tardía, intermedia
Polinización	Parcialmente autógena	Predominantemente alógama (cruzada)

Si el objetivo es lograr un CC, Vicia Villosa se destaca sobre Sativa, ya que la primera tiene alta resistencia al frío y tolerancia a la sequía; alta respuesta frente a la desuniformidad de siembra, por lo cual, asegura una cobertura total frente a pequeñas fallas en la siembra y presenta floración indeterminada, es decir, el período de floración se extiende.

Los CC son una tecnología agronómica en pleno crecimiento, tanto a nivel local como mundial. La utilización de Vicia Villosa para tal propósito es cada vez más frecuente. Sin embargo, aún existe incertidumbre respecto a determinadas cuestiones, como variedades de vicia, momento óptimo de interrupción del CC, logro y rendimiento del cultivo sucesor; uso de agua y dinámica de nitrógeno.

En función de generar información local, se llevó a cabo en la Chacra Experimental Pasman un ensayo utilizando Vicia Villosa pura como cultivo de cobertura y maíz como cultivo sucesor.

Objetivos del trabajo:

- Evaluar y comparar la producción de biomasa aérea de tres variedades de Vicia Villosa.
- Evaluar y comparar diferentes fechas de interrupción del cultivo de cobertura a través de la acumulación de nitrógeno, producción de biomasa y posterior rendimiento del cultivo sucesor.
- Analizar la dinámica del Nitrógeno en el suelo en todo el ciclo, vicia y cultivo sucesor.

Metodología y Métodos

El ensayo se llevó en un lote de la Chacra Experimental de Pasma (ubicación geográfica 37° 10'50" LS; 62° 06'46,5" LW) perteneciente al partido de Coronel Suarez. El diseño del ensayo fue en bloques completamente aleatorizados (DBCA). El mismo comprendió 9 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones, conformados por 3 variedades de Vicia Villosa con 3 momentos de interrupción diferente, es decir, 27 unidades experimentales; quedando éstas definidas como parcelas de 5 metros de largo por 1,4 metros de ancho, resultando una superficie de 7 metros cuadrados por parcela.

Las variedades de Vicia Villosa utilizadas en el ensayo fueron:

- Vicia Villosa Ascasubi
- Vicia Testigo (sin identificar)
- Vicia Forratec

La siembra se realizó el 22 de marzo 2018 utilizando sembradora experimental (Forti) de 7 surcos y distribución mecánica. La emergencia ocurrió en promedio el 4 de Abril. La densidad de siembra fue de 30 kg/ha en todos los tratamientos y se fertilizó con 80 kg PDA/ha.

Las fechas de interrupción del cultivo de cobertura fueron:

- 15 de Septiembre (T1)
- 10 de Octubre (T2)
- 5 de Noviembre (T3)

La interrupción se logró mediante aplicación de 3 lts/ha de glifosato (62%) + 0,2 lt/ha dicamba (58%) + 1kg/ha de atrazina (90%). Antes de la aplicación de cada fecha, se tomaron muestras de la biomasa aérea generada hasta el momento del control en cada variedad; se pesaron a campo, de manera de obtener la producción de materia verde y posteriormente se llevaron las muestras a estufa por 72 hs para obtener el porcentaje de materia seca y expresar la producción obtenida en kilos de materia seca. El 23 de Agosto, se pulverizaron 3 parcelas adicionales con 3 lts/ha de glifosato (62%) + 1 kg/ha de atrazina (90%), de manera de representar el barbecho tradicional que utiliza el productor de la zona. Dichas parcelas actuaron como testigo comparativo.

El 22 de noviembre; diecisiete días después de la última interrupción (T3), se realizó la siembra de maíz como cultivo sucesor al CC y en el Testigo. Se utilizó el híbrido DK6910 RR, con una densidad de 40 mil plantas por hectárea, en todos los tratamientos. Antes de la siembra, se tomaron muestras de suelo en todas las parcelas para analizar nitrógeno y humedad. Durante el ciclo del maíz no se controlaron malezas en los tratamientos con vicia. El 10 de enero se controló con 3 lts/ha de glifosato (62%) en testigo, barbecho tradicional. El 7 de Junio se procedió a realizar la cosecha y posteriormente se volvió a repetir los análisis de suelo para cuantificar nitrógeno y humedad. Los datos de producción de biomasa del (CC) y los rendimientos de maíz se los analizó y comparó mediante software estadístico (Infostat).

Resultados

a)-Producción de biomasa del cultivo de cobertura

La producción promedio de biomasa aérea de las variedades de vicia en el primer control del 15 de Septiembre (**T1**), fue de **2.486 Kg Ms/ha**, destacándose la producción de Vicia INTA Ascasubi con una producción de 2803 Kg Ms/ha sobre las dos restantes.

Para la segunda fecha de interrupción, 10 de octubre (**T2**), la biomasa aérea promedio generada fue de **2.781 kg Ms/ha**, sin diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre Vicia INTA Ascasubi y Vicia Forratec. La producción de Vicia sin identificar fue considerablemente inferior.

En la tercera fecha de interrupción, 5 de noviembre (**T3**), la producción de biomasa promedio fue de **2.922 Kg Ms/ha**, nuevamente sin diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre las variedades comerciales de vicias; con un rezago productivo de la vicia sin identificar.

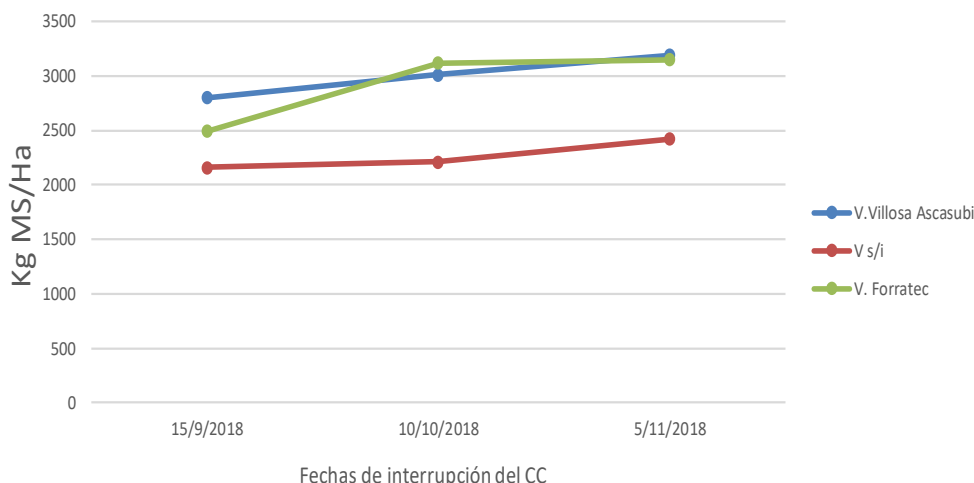


Gráfico 1. Producción de biomasa (Kg Ms/ha), de las diferentes variedades de vicias en cada momento de interrupción

Entre las variedades de vicia se destacaron INTA Ascasibu y Vicia Forratec. La Vicia natural sin identificar no evidenció diferencias entre fechas y fue la de menor producción de forraje.

b)-Nitrógeno del suelo

Los mayores valores de nitrógeno (N) se encontraron en el control temprano del CC, es decir durante la primer fecha de interrupción (T1), con 148,19 kg N/ha (gráfico 2). Este alto nivel de nitrógeno pudo deberse a un mayor tiempo de mineralización; ya que transcurrieron 68 días desde la interrupción hasta la siembra, en comparación con el segundo (T2) y tercer tratamiento (T3) donde los tiempos entre control del CC y siembra fueron de 43 y 17 días respectivamente. Con respecto al testigo, donde no hubo vicia como CC, se encontraron valores de N inferiores, justificados por la ausencia de fijación biológica de N.

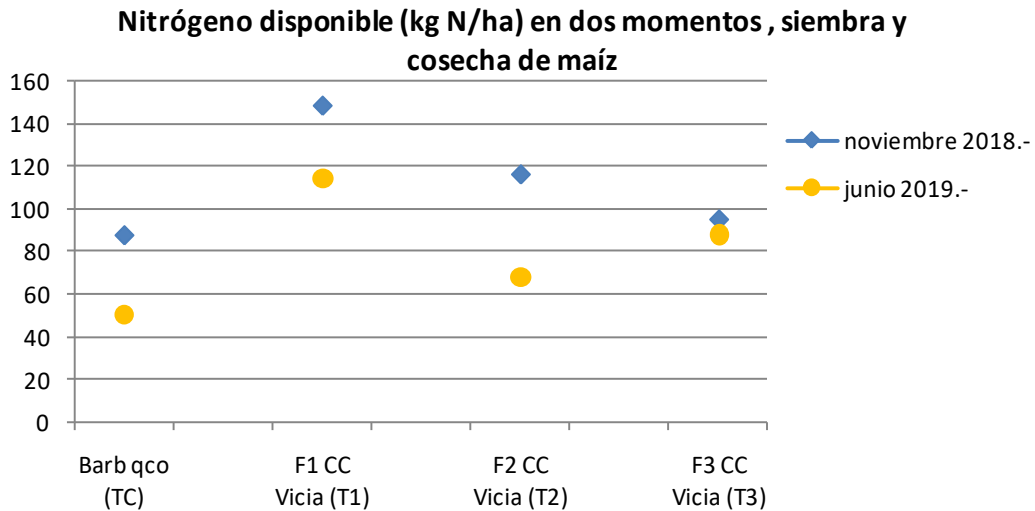


Gráfico 2. Niveles de nitrógeno en suelo en dos momentos, siembra y cosecha.

El nitrógeno remanente evaluado en junio 2019, fue variable según los tratamientos evaluados (gráfico 2). El valor más bajo y esperable fue el testigo, barbecho tradicional con 50,62 kg N/ha y un consumo de 36,9 kg N/ha. El T2 presentó en junio 67,8 kg N/ha; dicho tratamiento fue el de mayor consumo durante el ciclo de maíz, con 48,2 kg N/ha. La última fecha de control (T3) no presentó diferencia de N considerable entre noviembre y junio, con un consumo de apenas 7 kg N/ha. El control temprano (T1) tuvo el mayor valor de Nitrógeno en junio con un consumo de 34,2 kg N/ha.

c)- Agua útil

El uso de CC presenta mayor consumo de agua con respecto al barbecho tradicional, principalmente por tratarse de una cubierta vegetal viva que demanda agua durante su crecimiento. Este consumo de agua puede variar entre 30 a 70 milímetros de agua útil, dejando al cultivo sucesor con menos reserva hídrica (Baigorria 2010). En el presente trabajo, al momento de la siembra del cultivo sucesor maíz, el agua útil presentó valores similares en todos los tratamientos, que fueron desde los 67,8 a 81 mm, perfil prácticamente cargado a capacidad de campo; gráfico 3.

Esta escasa diferencia en el agua útil encontrada entre los diferentes momentos de control de vicia y el barbecho tradicional se debió a que en noviembre la recarga de agua fue de 160 mm, cuadro 2.

La región Nor-ventánica del sudoeste y este bonaerense presenta un gran área de suelos someros cuya profundidad no exceden los 60 centímetros, en estos la recarga de agua es rápida y de poco volumen; acumulando un máximo no mayor a 90 mm de agua útil.

Cuadro 2. Precipitaciones Chacra Pasman

Registro Precipitaciones Chacra Pasman 2018-19	Años	
	2018	2019
Enero	44	57
Febrero	40	49
Marzo	25	132
Abril	86	32
Mayo	56	60
Junio	3	42
Julio	29	0
Agosto	18	16
septiembre	106	
Octubre	23	
noviembre	160	
diciembre	119	
acumulado anual	709	388

Agua útil a la siembra del cultivo sucesor a vicia como CC
2018 Chacra Pasman

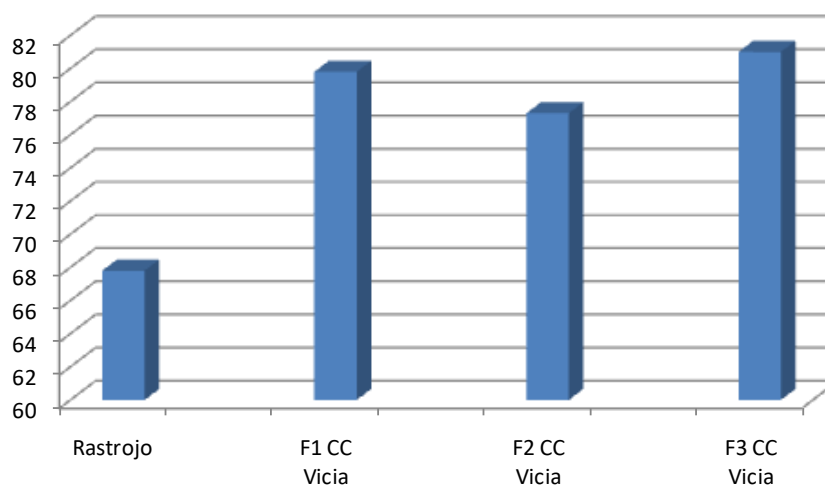


Gráfico 3 .Agua útil a fines de noviembre 2018, siembra del cultivo sucesor maíz a la vicia como CC.

c)- Rendimiento de cultivo sucesor maíz

El atraso en la fecha de siembra hacia fines de noviembre ha permitido a nivel nacional estabilizar el rendimiento en un piso de 6500 kg/ha. En la región centro, sur y sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, la siembra tardía en maíz para cosecha es generalizada; más del 48 % del área de maíz la siembra es tardía (H. Forjan y L. Manso 2017).

En el presente trabajo, la fecha de siembra fue el 22 de noviembre del 2018, con excelentes condiciones de humedad. A pesar de que todos los tratamientos estuvieron sembrados en la misma fecha, se evidenciaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

entre los diferentes momentos de control del CC de vicia y el barbecho tradicional para el rendimiento de maíz.

El mayor rendimiento de maíz fue para el T2, control de vicia el 10 de octubre, con 8074 kg grano/ha diferenciándose significativamente ($p \leq 0,05$) del resto (cuadro 4). La diferencia entre T2 y el testigo fue de 1734 kg/ha, es decir un 21% más. El control tardío del CC (T3), acusó el rendimiento más bajo con 4710 kg /ha.

Estas diferencias entre los distintos momentos de control y el barbecho tradicional, son mejor interpretadas si se observan los rendimientos relativos entre los diferentes tratamientos al compararlo con el testigo (gráfico 4). Controlar anticipadamente el CC sólo incrementó un 6% el rendimiento, pero si el control se realiza 20 días más tarde, este se incrementa un 21%. Por el contrario, cuando se realiza un control muy tardío casi junto a la siembra, el rendimiento se deprimió un 35% con respecto al barbecho tradicional.

Cuadro 3. Rendimiento de maíz, sobre cultivo de cobertura.

Tratamientos	Rinde Maíz (kg grano/ha)	Comparación con el testigo
Testigo	6340	100%
T1	6770	6%
T2	8074	21%
T3	4710	-35%
Anova	0,0001	
CV (%)	7,05	
DMS ($p \leq 0,05$)	858,985	

Al evaluar cada variedad de vicia en particular, gráfico 4, sucede algo muy particular. Se destacan sobre el rendimiento de maíz la vicia INTA Ascasubi y Vicia Forratec, generando diferencia entre momentos de control y el barbecho tradicional. Pero cuando la vicia fue una semilla sin identificar, natural que no ha tenido una selección específica, el aporte en el rendimiento de maíz en cada momento de control comparado con el testigo fue insignificante. En la primer fecha y segunda fecha el rinde fue igual y en la tercera algo menor. Este dato nos estaría alertando sobre puntos a evaluar en otras experiencias como la eficiencia de fijación biológica de nitrógeno entre vicias, aporte de biomasa radicular, etc.

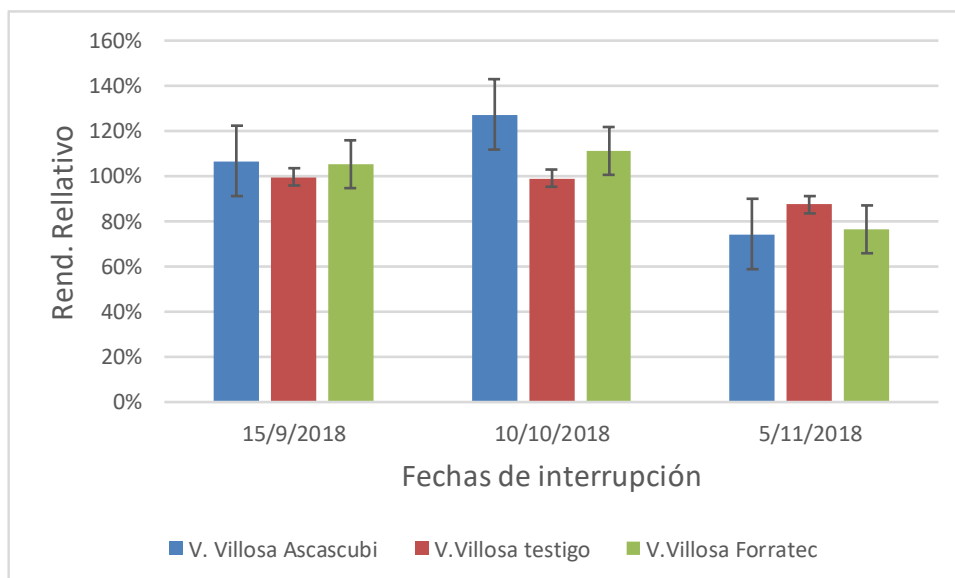


Gráfico 4. Rendimiento relativo de maíz según fecha de control sobre testigo sin CC.

Conclusiones

- La producción de biomasa de las variedades de vicia fue diferente, se destacaron Vicia INTA Ascascubi y Vicia Forratec.
- La fecha de control óptima estaría dada a mediados del mes de octubre; la cual genera un buen volumen de biomasa del cultivo de cobertura y un buen nivel de nitrógeno que aporta para el cultivo sucesor.
- Los mayores valores de nitrógeno se encontraron en la primer fecha de control del CC, mes de setiembre, resignando menos biomasa del CC y con menor rinde del cultivo sucesor.
- Respecto a la humedad, debemos tener en cuenta que suelos someros de la zona no tienen capacidad de almacenar una gran cantidad de agua, pero a su vez, recargan rápidamente el perfil con 80 mm acumulados de precipitaciones; con lo cual el consumo de agua por el CC dejaría de tener relevancia si las precipitaciones primaverales ocurren normalmente. Según serie de los últimos 30 años, las precipitaciones de octubre, noviembre y diciembre fueron de 85 mm/mes, cantidad suficiente para recargar el perfil.
- Los CC son una herramienta agronómica que, no solo tienen el potencial de incrementar la renta del cultivo sucesor por los aportes de nutrientes, biomasa, carbono, sino que también conllevan una ventaja ambiental, reduciendo el número de aplicaciones y cantidad de agroquímicos utilizado en el manejo tradicional.

Agradecimientos Se agradece a “Forratec” y “El Cencerro”, quienes nos brindaron la semilla necesaria para llevar a cabo el ensayo.

Bibliografía

- Renzi, J.P. 2013, ediciones INTA. Vicia, bases agronómicas para el manejo en la región pampeana.
 - Horacio Forjan; L. Manso. Estimaciones de la campaña 2016-17 cultivos de cosecha gruesa INTA Barrow.
 - Lardone, A. V; M. Barraco; C. Scianca; W. Miranda; C. Alvarez; A. Quiroga; F. Babinec. INTA EEA General Villegas. Momentos de secado de especies de cultivo de cobertura
 - Baigorria, T; Cazorla, C. 2009. Evaluación de especies como cultivo de cobertura en sistemas agrícolas puros en siembra directa. Jornadas Nacionales Sistemas productivos sustentables: fósforo, nitrógeno y cultivos de cobertura. Bahía Blanca. 10 y 11 de Agosto del 2009
 - Scianca, C; M. B. Pérez; M. Barraco & A.V. Lardone, 2011. Cultivos de cobertura en sistemas de producción orgánica: Producción edáficas y poblaciones de malezas. En: INTA, EEA Villegas. Memoria técnica 2010-2011. Pp 38-45.
 - Baigorria, T; Gomez, D; Cazorla, C; Lardone, A. Bojanich, M; Aimetta, B; Bertolla, A; Cagliero, M; Vilches, D; Rinaudo, D; Canale, A. EEA Marcos Juarez. Bases para el manejo de vicia como antecesor del cultivo de maíz
 - Capurro, J; Dickie, M,J; De Emilio, M; Ninfi, D; Zazzarini, A; Fiorito, C. EEA INTA Oliveros. Cultivos de cobertura en maíz. Analisis económico de su inclusión
-