

Manejo de barbecho para cultivos de verano de primera sembrados sin laboreo

NOTA TÉCNICA

Oswaldo Ernst*, Enrique Marchesi** y Andrés Marchesi**

INTRODUCCIÓN

El tiempo de barbecho -período que transcurre entre la muerte de un cultivo o del tapiz existente y la siembra-, queda definido por la fecha de aplicación del herbicida total y la de siembra del cultivo siguiente. Comparando con sistemas con laboreo, sería el tiempo entre laboreo primario y siembra.

Durante este período ocurre la muerte y descomposición de los rastrojos de cultivos, se acumula nitrógeno en el suelo, se recarga de agua el perfil, se producen sucesivas emergencias de malezas anuales y se prepara la sementera. Estos procesos son dependientes del tipo y cantidad de rastrojo presente, de la temperatura, la humedad y la fertilidad del suelo, aspectos que dependen de la época del año que se considere y del sistema de producción utilizado.

INFORMACIÓN A VALIDAR

El tiempo de barbecho es una variable determinante de la concentración de $N-NO_3^-$ y humedad del suelo al momento de la siembra. La muerte del cultivo o maleza que está creciendo permite que se inicie la descomposición de los residuos orgánicos subterráneos y cese la absorción de $N-NO_3^-$ y agua.

El crecimiento vegetal previo a la siembra (enmalezamiento del barbecho) consume el nitrógeno que aporta el suelo por lo que el "período de barbecho" es determinante del aporte inicial para el cultivo.

El tiempo de barbecho mínimo está de-

terminado por el tipo de rastrojo, por lo que serán necesarios más días cuando se parte de un campo natural o un cultivo de sorgo que cuando se lo hace de soja o trigo. Si el tiempo de barbecho se mantiene constante para todas las situaciones, la disponibilidad de $N-NO_3^-$ a la siembra del cultivo será función del tipo de restos vegetales que deban descomponerse. Para situaciones sin laboreo, el cultivo previo funciona de igual manera que el crecimiento de malezas, consumiendo el agua y los nutrientes que normalmente son acumulados durante el período de preparación del suelo con laboreo. Los cultivos que llegan vivos hasta la cosecha (sorgo) se diferencian de los que se secan a la madurez fisiológica (girasol, maíz, soja). En éstos, el barbecho se inicia antes de la cosecha, y el período de barbecho está compuesto por la suma del tiempo insumido por las etapas de madurez fisiológica-cosecha y cosecha-siembra del cultivo siguiente.

Cuando los cultivos permanecen verdes hasta la cosecha o cuando un cultivo de verano se siembra sobre un verdeo de invierno, es necesario tomar la decisión de iniciar el período de barbecho con la aplicación de herbicida. Para el caso de sucesiones sorgo-cultivo de invierno la aplicación pre-cosecha de un herbicida total permite adelantar el inicio de la "preparación del suelo" para el cultivo siguiente, variable que adquiere importancia cuando la cosecha del sorgo se atrasa.

En los cultivos cabeza de rotación, el problema principal es el control y descomposición de la gramilla (*Cynodon dactylon*).

En los cultivos de verano el efecto del tiempo de barbecho se manifiesta sobre el agua acumulada en el suelo y la disponibilidad de $N-NO_3^-$.

El efecto de la cobertura de rastrojo es eliminado si el agua se pierde desde del suelo por transpiración. Estas situaciones se producen cuando existe crecimiento vege-

tal, ya sea de un cultivo para grano (trigo, cebada), un verdeo, una pradera o malezas.

En siembras tempranas sobre rastrojos de cultivos de verano del año anterior, la recarga de agua del suelo se produce durante el invierno, por lo que el manejo de barbecho debe tender a conservar el agua, reduciendo la evaporación (cobertura con rastrojo) y eliminando la transpiración (control de malezas).

VALIDACIÓN DE RESULTADOS EN CHACRAS DE PRODUCTORES¹

El trabajo se realizó en chacras de productores pertenecientes a la Asociación Nacional de Productores pro Siembra Directa (AUSID) durante la zafra de cultivos de verano 1999/2000 y 2000/2001.

En cada situación de siembra de cultivos de verano de primera (maíz, girasol o soja) seleccionada se instalaron parcelas consecutivas de 20m por 100m en las que se definieron períodos de barbecho de 90, 60 y 30 días entre aplicación de herbicida y fecha de siembra planificada por el productor.

Las aplicaciones de herbicida se realizaron con máquina comercial con una dosis de Glifosato definida por el tipo de vegetación a controlar. La siembra fue realizada por el productor en el mismo momento que el resto de la chacra, por lo que la fecha de siembra y el cultivo quedaron fijados por el productor. Esto condicionó el tiempo de barbecho real en cada situación.

Caracterización climática

La validación se realizó en dos años contrastantes en cuanto al régimen hídrico (Cuadro 1).

Durante la zafra 1999/2000 ocurrió un importante período de déficit hídrico que se inició en agosto y terminó con el inicio

¹Trabajo financiado por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria. INIA/FPTA No 111.

*Ing. Agr. Departamento de Producción Vegetal. EEMAC.

**Ings. Agrs. AUSID.

de una estación lluviosa a partir de febrero de 2000. Esto condicionó el área de siembra y rendimiento de los cultivos de verano y con ello el número de situaciones elegidas efectivamente sembradas y cosechadas. En contraste, la zafra 2000/2001 presentó precipitaciones superiores a la media.

Descripción de los sitios elegidos

En el Cuadro 2 se presentan algunas características de los sitios elegidos, las fechas de aplicación de herbicidas correspondientes a los tiempos de barbecho que efectivamente se instalaron en cada caso y la fecha de siembra.

La elección de sitios estuvo condicionada a la variabilidad existente en cada año. El esquema de rotación utilizado en la zona en la cual se realizó el trabajo incluye los "cultivos de verano de primera" sobre rastrojos de cultivos de invierno o verano de la zafra anterior. Las dos situaciones con antecesor pradera no se sembraron como consecuencia de la falta de agua en el suelo, por lo tanto, no se evaluaron situaciones de "cultivos de verano de primera" como "cabeza de rotación", para las que la información experimental disponible muestra la máxima respuesta a la variable en estudio. En el año 2000 los antecesores posibles quedaron condicionados por la sequía del año anterior, por lo que todas las siembras fueron precedidas por cultivos de invierno del año 1999.

Un sitio correspondió a suelos sobre la Unidad Cuchilla Corralito, 3 a la Unidad Risso y 13 a la Unidad Bequeló.

Disponibilidad de nitrógeno y humedad del suelo

A pesar de que el régimen de precipitaciones de los dos años fue contrastante, el tiempo de barbecho determinó variaciones en la humedad del suelo en ambos años (Figura 1).

En 1999/2000 los períodos de barbecho más largos determinaron un mayor contenido de agua en el suelo a la siembra de los cultivos, lo que, dada la ausencia de precipitaciones, debe atribuirse a la eliminación de la transpiración realizada por el crecimiento de malezas durante ese período.

En 2000/2001 la ocurrencia de precipitaciones dentro de los períodos de barbecho evaluados determinó que las diferencias en humedad cuantificadas, se produjeran por encima del 20% de humedad gravimétrica, lo que no representaría una limitante para la

Cuadro 1. Precipitaciones durante el período agosto-marzo, zafras 1999/2000 y 2000/2001.

Mes	Precipitación media mensual (mm)		
	Promedio Histórico	1999/2000	2000/2001
Agosto	67	17	66
Setiembre	86	21	126
Octubre	118	63	90
Noviembre	103	16	69
Diciembre	112	29	125
Enero	113	12	70
Febrero	118	21	67
Marzo	140	90	198

Cuadro 2. Cultivo antecesor, cultivo sembrado, fecha de siembra y días de barbecho entre la primera aplicación de glifosato y la siembra.

Año	Sitio	Suelo	Antecesor	Cultivo	Siembra	Días de barbecho		
						Largo	Medio	Corto
1999	El Sarandí	CC	Trigo	Girasol	8-12	84	59	39
1999	La Favorita	Bq	Trigo	Soja	9-11	72	59	30
1999	La Manera	Ri	Trigo	Maíz	29-11	92	79	49
1999	Santa Francisca	Bq	Trigo	Maíz	2-11	-	40	12
1999	El Mangrullo	Bq	Sorgo	Soja	2-11	-	40	22
2000	El Mangrullo	Bq	Trigo	Soja	15-11	66	46	25
1999	La Sorpresa	Bq	Pradera	-	-	-	-	-
1999	La Coqueta	Bq	Pradera	-	-	-	-	-
2000	Don Magin	Bq	Soja	Soja	20-11	76	54	3
2000	Don Magin	Bq	Soja	Maíz	30-9	-	41	7
2000	El Mangrullo	Bq	Sorgo	Soja	30-10	66	54	16
2000	Santa Francisca	Bq	Sorgo	Girasol	10-11	59	34	10
2000	La Favorita	Bq	Soja	Soja	15-11	-	50	26
2000	La Manera	Ri	Trigo	Soja	30-10	-	48	5
2000	La Manera	Ri	Trigo	Maíz	9-10	-	64	41
2000	Santa Francisca	Bq	Trigo	Girasol	10-11	91	45	5
2000	Don Magin	Bq	Soja	Maíz	1-10	-	41	4

CC= Unidad Cuchilla Corralito

Bq= Unidad Bequeló

Ri= Unidad Risso

implantación de los cultivos. En algunos casos se registraron menores porcentajes de humedad en el suelo en el "tiempo de barbecho" más largo, lo que estuvo determinado por el re-enmalezamiento de estos tratamientos.

En la Figura 2 se presentan los resultados obtenidos sobre la disponibilidad de N-NO₃ - en el suelo.

En 1999, el tiempo de barbecho estuvo positivamente asociado a la concentración de N-NO₃ - en el suelo, estableciendo un ran-

go de variación por debajo de 20ppm (tomado como valor crítico). En tanto en el año 2000, el rango de variación se produjo por encima de 20ppm. En función de estos resultados, los tratamientos del año 1999/2000 determinaron variaciones en la humedad y concentración de N-NO₃ - en el suelo a la siembra dentro del rango de "alta respuesta esperada" y en el año 2000/2001 la mayoría de las situaciones se encontraron dentro de un rango de variación considerado como de "baja respuesta esperada".

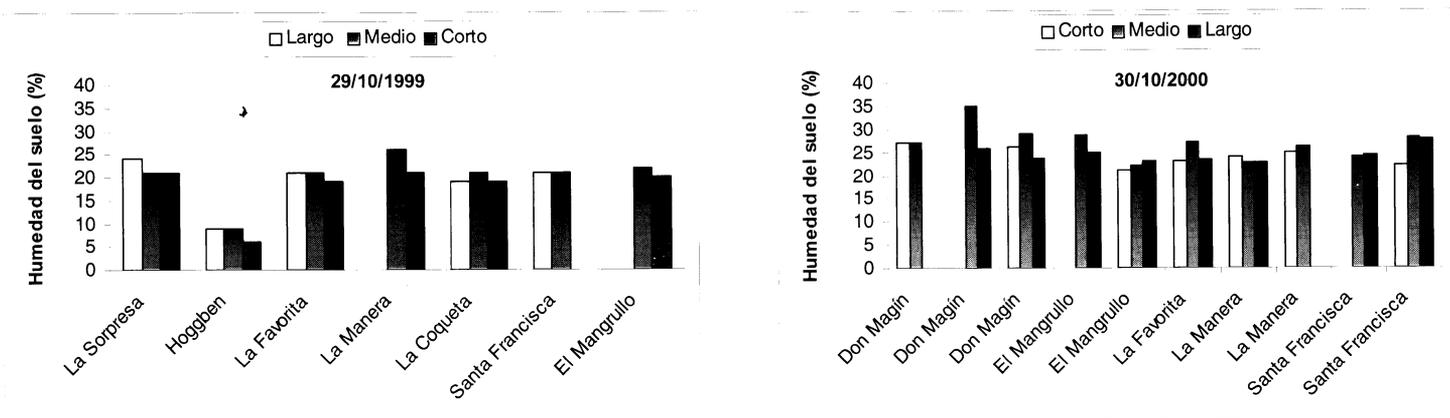


Figura 1. Humedad del suelo a la siembra en función del tiempo de barbecho en dos años con regímenes de lluvias contrastantes.

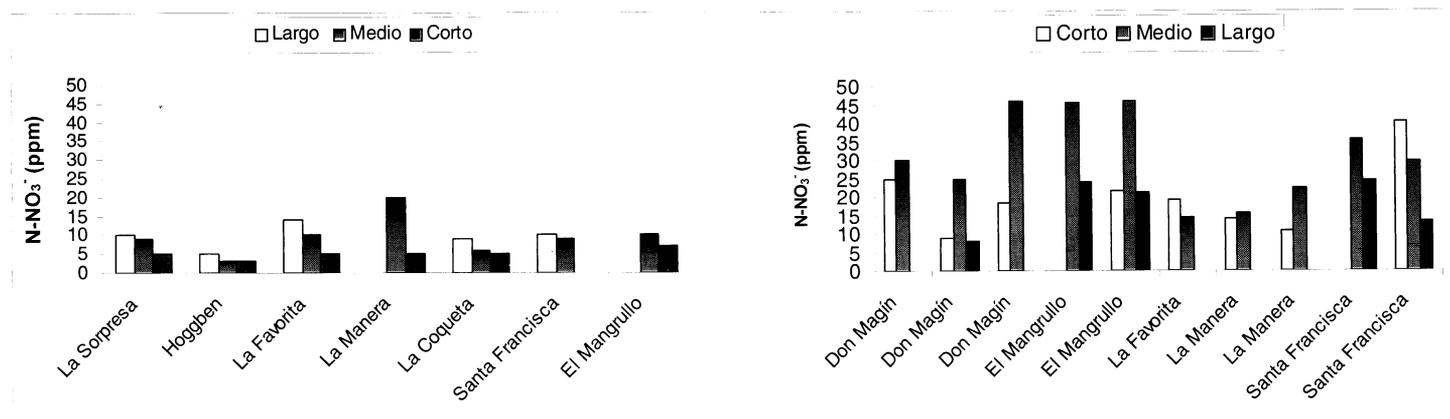


Figura 2. Disponibilidad de $N-NO_3^-$ en el suelo (0 - 20 cm) a la siembra en respuesta al tiempo de barbecho en dos años con lluvias contrastantes.

Implantación y crecimiento inicial

A pesar de las diferencias entre años, en ambos existió respuesta al tiempo de barbecho en el número de plantas logradas y en el peso de planta (Cuadro 3).

En todos los cultivos y en ambos años se cuantificó una reducción del número de plantas logradas y su desarrollo (altura o peso de planta a fecha fija) al acortarse el período entre aplicación del herbicida total y la siembra. La variación cuantificada en la población efectivamente lograda se ubicó dentro del rango de respuesta al incremento en el número de plantas de los tres culti-

vos, por lo que la respuesta en rendimiento en grano se puede asociar al efecto sobre la implantación. En el sitio "La Manera" sembrado con maíz en 2000/2001, el rango de variación de población ocurrió por encima del óptimo para condiciones de secano, pero el régimen de precipitaciones del año justifica la respuesta en rendimiento. En el sitio "El Mangrullo" todos los tratamientos presentaron baja implantación.

Si bien la respuesta en implantación y crecimiento inicial puede asociarse a mayor humedad y disponibilidad de $N-NO_3^-$ en el suelo en el año 1999/2000, en 2000/2001 los

resultados deben atribuirse a otros efectos benéficos del "tiempo de barbecho", ya que como se comentó, ambas determinaciones variaron dentro de un rango superior al establecido como de "respuesta esperable". Entre ellos, los resultados experimentales muestran un efecto benéfico del tiempo de barbecho sobre la calidad de la sementera. Los resultados obtenidos en la zafra 2000/2001 sobre el tamaño de los agregados estables al agua en los primeros 5cm del perfil se presentan en la Figura 3.

Confirmando los resultados experimentales, la sementera generada al aumentar el

tiempo en barbecho, presentó menor proporción de agregados grandes (>7mm) y, como contrapartida, el suelo tuvo una mayor proporción de agregados de menor tamaño dentro de la profundidad de siembra, lo que se asocia a una mayor y más rápida implantación de los cultivos cuando el agua no es limitante.

RENDIMIENTO EN GRANO

En el Cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos en rendimiento en grano en dos años y para los tres cultivos considerados.

El incremento del rendimiento por manejo del tiempo de barbecho varió entre 17% y 31% en maíz, 20% en girasol (con un caso de 100%), y entre 13 y 30% en soja (con un caso de 60% de incremento de rendimiento).

En la Figura 4 se presenta el rendimiento relativo de cada cultivo en cada sitio en relación al rendimiento obtenido en el barbecho corto.

En 10 de las 12 situaciones que se cosecharon el rendimiento en grano fue mayor cuando el tiempo de barbecho fue de más de 60 días que cuando fue menor a 30 días. Al considerar el rango de "barbecho largo" contra "barbecho medio" (59-40 días) se mantuvo la tendencia pero sólo en dos de las cinco situaciones el rendimiento en grano resultó mayor con el barbecho largo (mayor a 60 días). Estas dos situaciones corresponden a: la situación evaluada sobre suelo liviano (El Sarandí) y a una situación donde el "barbecho medio" tuvo un importante enmalezamiento con malezas anuales.

Considerando sólo el rendimiento en grano, el "tiempo óptimo de barbecho" se ubicó entre 40 y 60 días, en la mayoría de las situaciones. Al considerar el número de plantas logradas y su crecimiento inicial, los resultados mejores se obtuvieron con más de 60 días de barbecho, pero la compensación entre componentes de rendimiento redujo el efecto sobre el rendimiento en grano.

CONSIDERACIONES FINALES

El laboreo del suelo es una práctica de manejo cuyos objetivos son generar un

Cuadro 3. Efecto del tiempo de barbecho (largo, medio o corto) sobre el número de plantas/m² logradas y el peso por planta.

	Número de plantas/m ²			Peso seco/ planta (g)		
	Largo	Medio	Corto	Largo	Medio	Corto
Zafra 1999						
GIRASOL						
El Sarandí	4,4	3,7	3,3	22,2	7,6	3,5
SOJA						
El Mangrullo	-	37	32	-	118,7	127,4
La Favorita	44	41	33	7,9	4,4	2,3
Zafra 2000						
SOJA						
Don Magín	22	16,6	18,8	0,181	0,038	0,068
El Mangrullo	27,3	22,2	21,5	0,15	0,06	0,075
El Mangrullo	7,5	7,8	7,4	0,09	0,032	0,016
La Manera	-	27,4	22,6	-	0,131	0,089
	Número de plantas/m ²			Altura de planta (cm)		
GIRASOL						
Santa Francisca	4,8	3,7	3	96	91	76
Santa Francisca	-	3,8	3,1	-	90	91
MAIZ						
Don Magín	-	6,9	5,6	-	163	99
Don Magín	-	7,4	6,4	-	145	99
La Manera	-	9,3	8,7	-	130	102

Nota: Los resultados son comparables dentro de sitio ya que las determinaciones fueron realizadas en fechas y estadios fenológicos diferentes.

Cuadro 4. Rendimiento en grano (kg/ha) de maíz, girasol y soja sembrado sin laboreo en respuesta al tiempo de barbecho.

	Cultivo	Largo	Medio	Corto
Zafra 1999				
La Favorita	Soja	2632	2500	2294
El Mangrullo	Soja	-	3645	4416
La Manera	Maíz	-	6796	6331
El Sarandí	Girasol	3853	2259	1896
Zafra 2000				
La Manera	Maíz	-	9994	6901
Don Magín	Maíz	-	6152	5028
Don Magín	Maíz	-	7378	5600
Santa Francisca.	Girasol	2555	2875	2354
Santa Francisca	Girasol	3338	2777	
El Mangrullo	SOJA	4754	3719	
El Mangrullo	SOJA	3977	2878	2602
Don Magín	SOJA	3862	4490	1794
La Manera	SOJA	-	4260	3695

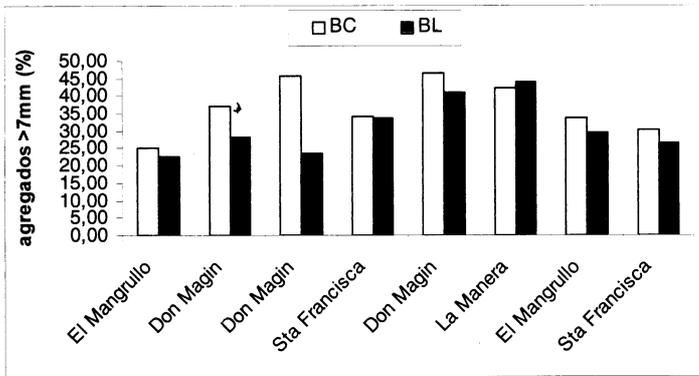


Figura 3. Proporción de agregados mayores a 7mm en los primeros 5cm del perfil en repuesta al tiempo en barbecho en cultivos sembrados sin laboreo.

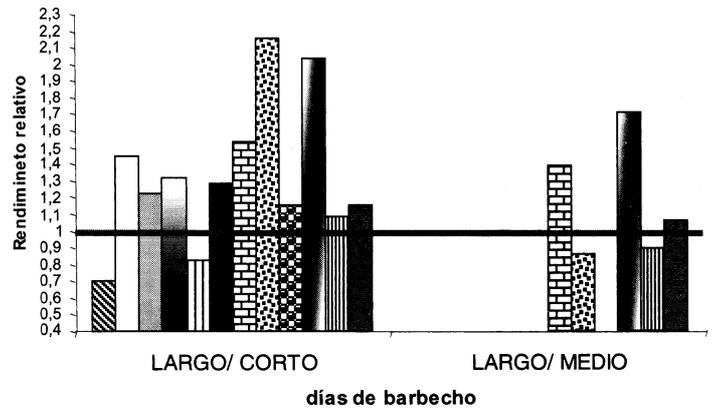


Figura 4. Rendimiento relativo de cultivos de verano sembrados sin laboreo con tiempos de barbecho mayores a 60 días contra menores a 30 días (LARGO/CORTO) y entre mayores a 60 días contra 40 a 59 días (LARGO/MEDIO).

ambiente favorable para la siembra, implantación y crecimiento del cultivo. En un esquema de producción en el que se lo elimina, es necesario implementar una serie de medidas de manejo que sustituyan las labores mecánicas.

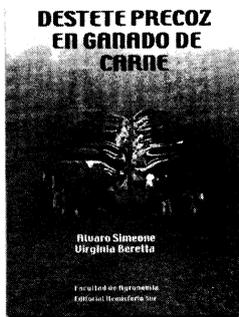
La información experimental demostró que para siembra sin laboreo, el tiempo de barbecho juega un rol similar al de la época de laboreo, posibilitando la acumulación de

nitrógeno mineral en el suelo, favoreciendo la acumulación de agua y generando una mejor condición física de la cama de siembra.

El trabajo de validación de estos conceptos, realizado en condiciones de producción, permitió cuantificar el impacto real de estos efectos sobre el rendimiento en grano de los "cultivos de verano de primera", en dos años contrastantes en el régimen y

cantidad de precipitaciones durante el período de preparación de la sementera y la estación de crecimiento. Bajo estas situaciones, "el tiempo óptimo" se ubicaría entre 40 y 60 días presiembra.

La secuencia de cultivos utilizada en la zona no permitió evaluar el efecto de la variable en cultivos de verano cabeza de rotación, donde se espera que el tiempo mínimo necesario sea mayor al establecido en este trabajo. ■



Destete precoz en ganado de carne.
 Autores: Alvaro Simeone y Virginia Beretta.
 Facultad de Agronomía,
 Universidad de la República
 Editorial Hemisferio Sur
 Precio: \$ 250.-



Enemigos naturales - Manual ilustrado para la agricultura y la forestación.
 Autores: Carlos M. Bentancourt e Iris B. Scatoni
 Facultad de Agronomía,
 Universidad de la República
 Precio: \$ 290.-



Los transgénicos en la agricultura y la alimentación.
 Foro Internacional Dpto. de Ciencias Sociales
 Facultad de Agronomía, Universidad de la República
 Precio: \$ 170.-

estas y otras publicaciones
 están a la venta en:

Paysandú:
 Unidad de Difusión de la EEMAC
 Montevideo:
 Publicaciones de la AEA

estudiantes y docentes
 consultar
**OFERTAS
 ESPECIALES**

Biblioteca de la FAGRO
 ID: 09579-2004-26-4



Cangüé
 2004. no.26. ej. 4

Nro. 26/ Octubre 2004

CANGÜÉ