

Los rastrojos de cultivos y sus efectos sobre el suelo

En sistemas de producción predominantemente agrícolas bajo siembra directa, el aporte que realizan los rastrojos de algunos cultivos resulta fundamental para recomponer las pérdidas de carbono edáfico.

Horacio Forján y Lucrecia Manso

El proceso de agriculturización producido en la región centro-sur de Buenos Aires estuvo acompañado en las últimas dos décadas por una fuerte adopción de la siembra directa (SD). Inicialmente, y producto de este cambio en las técnicas de producción, se plantearon interrogantes en cuanto a las implicancias que la acumulación de distintas cantidades y tipos de rastrojos podrían tener sobre el sistema productivo en general y sobre algunas propiedades edáficas, en particular.

Tanto la producción como el tipo de residuo que generan los cultivos, difieren provocando distintos efectos. A su vez, la calidad de los restos vegetales, definida por su concentración de lignina y nitrógeno (N), o relación carbono/nitrógeno (C/N), influye sobre la tasa de descomposición.

Aporte de los rastrojos

Mediciones realizadas en el ensayo de rotaciones bajo SD de la Chacra Experimental Integrada Barrow permitieron comparar y analizar las diferencias que se presentaron en la cantidad y el tipo de residuos aportados por distintos cultivos.

Cuando se planifica la secuencia para un determinado lote, es necesario considerar el aporte total y la calidad de rastrojos de los distintos cultivos que la integran. Evaluaciones realizadas en la CEI Barrow mostraron diferencias cuando, para un mismo período, fueron comparadas distintas secuencias. Aquella que presentó un mayor número de cultivos (por ej.: 20 cultivos en 12 años), con una mayor presencia de cultivos dobles (cereal de invierno/soja de 2ª) permitió alcanzar una alta producción de materia seca, correspondiendo generalmente a un aporte de rastrojos relativamente balanceado entre gramíneas y oleaginosas (secuencia 3 en tablas 2 y 3).

Tabla 1. Producción de grano (rendimiento, Rto) y materia seca (MS) de residuos de distintos cultivos y su relación Carbono/Nitrógeno (C/N). Fuente: Ensayos de rotaciones en siembra directa CEI Barrow.

CULTIVO	RTO (kg/ha)	MS rastrojos (kg/há)	Relación C/N	Concepto de relación C/N
Trigo	3300	4620	102	Alta
Cebada	3400	4420	109	Alta
Avena	3700	5550	100	Alta
Colza	1700	2550	78	Intermedia
Girasol	2200	3740	71	Intermedia
Maíz	6800	9520	91	Alta
Sorgo granif.	4380	8540	88	Alta
Soja	2200	3300	45	Baja

Sin embargo, una secuencia que presentó un menor número de cultivos (por ej.: un solo cultivo por año, 12 cultivos en 12 años) a lo largo del período analizado, y cuando en la secuencia predominaron las gramíneas, el mayor aporte de sus rastrojos generó importantes producciones de materia seca con alta relación C/N (secuencia 1 en tablas 2 y 3).

Por otro lado, una secuencia con predominio de cultivos oleaginosos y presencia mayoritaria de soja (secuencia 2 en tablas 2 y 3) produjo un menor volumen de rastrojo y de baja relación C/N.

Es muy importante considerar estos valores ya que el tipo y la calidad de los residuos que se aporten, impactará directamente en el futuro productivo de ese lote.

Tabla 2: Composición de las secuencias

SECUENCIAS	AÑOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 1 cultivo por año. Secuencia balanceada entre gramíneas y oleaginosas (12 cultivos en 12 años)	M	G	T	M	G	T	G	T	Sg	T	So	T
2 Predominancia de cultivos oleaginosos (16 cultivos en 12 años)	So	Ce/So 2 ^a	T	Co/So 2 ^a	So	T	So	Co/So 2 ^a	So	Ce/So 2 ^a	So	T
3 Intensificación de la rotación (20 cultivos en 12 años)	T	Ce/So 2 ^a	Co/So 2 ^a	Av/So 2 ^a	T/So 2 ^a	T	So	Ce/So 2 ^a	Co/So 2 ^a	Ce/So 2 ^a	Co/So 2 ^a	T

Ref.: T: trigo – G: girasol – Ce: cebada – Av: avena - Co: colza – M: maíz – Sg: sorgo – So: soja 1^a – So2^a: soja 2^a

Tabla 3. Aporte total de rastrojos, número de años con distintos cultivos y relación rastrojos de gramíneas y oleaginosas en 12 años.

SECUENCIA	GRAMÍNEAS (kg/ha)	OLEAGINOSAS (kg/ha)	TOTAL	NUMERO GRAMINEAS	NUMERO OLEAGINOSAS	TOTAL CULTIVOS	RASTROJO gram/oleag
1	50.680	14.610	65.290	8	4	12	3,47
2	22.700	29.780	52.480	5	11	16	0,76
3	37.290	26.770	64.060	8	12	20	1,39

Descomposición de los rastrojos y su relación con la materia orgánica del suelo

Bajo siembra directa, la acumulación de rastrojos sobre la superficie del suelo presenta marcadas diferencias comparada con su incorporación mediante labranzas, ya que su descomposición resulta más lenta. Un menor contacto con el suelo y diferencias en el contenido de agua, temperatura y disponibilidad de nutrientes, demandan un mayor tiempo para producir su descomposición. En este proceso, parte del carbono (C) de los rastrojos es liberado como dióxido de carbono (CO₂) y otra parte es incorporado por la masa microbiana a través de compuestos orgánicos, los cuales son convertidos más

tarde en C humificado (principal componente de la materia orgánica del suelo). En siembra directa se produce una mayor concentración en los primeros centímetros del suelo. El resultado de este balance entre las tasas de mineralización y humificación, determina el nivel de carbono orgánico total del suelo y sus fracciones, y esto puede ser modificado mediante la elección de los cultivos en la secuencia.

Existe una relación directa entre la cantidad de residuo vegetal aportado anualmente al suelo y el cambio en el nivel de C orgánico. Como se observó en la Tabla 1, la cantidad y calidad de los rastrojos difieren según los cultivos seleccionados para integrar la secuencia agrí-

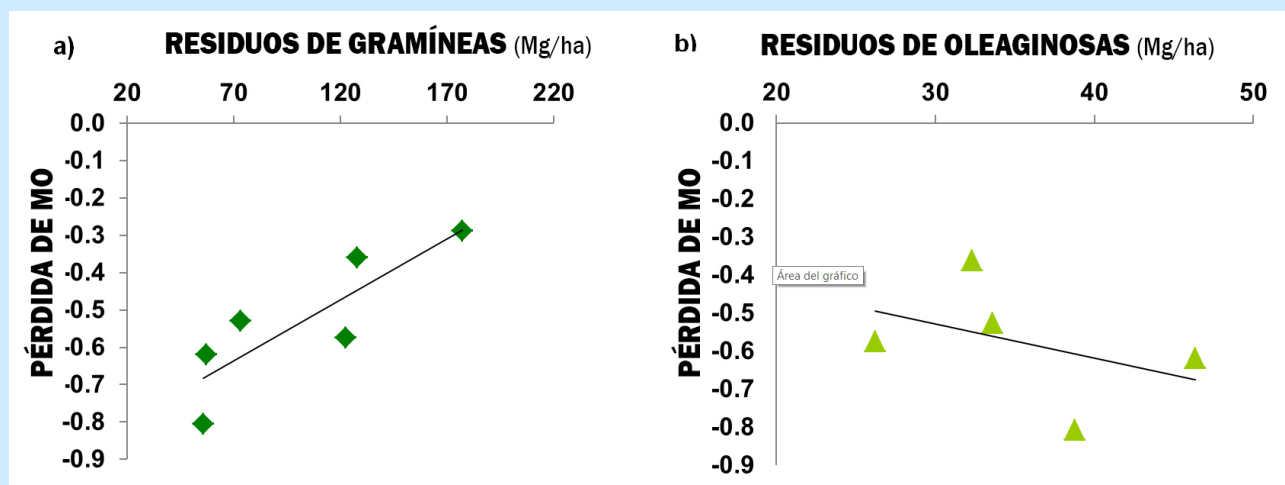


Figura 1. Relación entre el aporte total de residuos de (a) gramíneas, (b) oleaginosas y la materia orgánica del suelo (MO). Fuente: Ensayo de rotaciones con labranzas CEI Barrow.

cola. Las gramíneas aportan importantes cantidades de rastrojo con alta relación C/N que favorece la formación de C orgánico, mientras que los residuos de las oleaginosas, con menor relación C/N, provocan una aceleración de la descomposición y su contribución es menor.

Este aporte de rastrojos es uno de los factores más importantes que influyen sobre el balance de C orgánico del suelo, afectando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.



Está comprobada la relación que existe entre la cantidad de residuos de gramíneas y los niveles de materia orgánica de los suelos de nuestra región (figura 1 a). Esto no sucede con los residuos de las oleaginosas, los cuales no responden de la misma manera debido a su escaso aporte de C (figura 1 b).

La importancia de la elección de los cultivos

Para decidir una rotación o secuencia generalmente se consideran, en primer término, aspectos relacionados a la rentabilidad de los cultivos, inversión de capital, precio esperado a cosecha, etc.

Sin embargo, cobran cada vez más relevancia, factores técnicos que hacen a la presencia del cultivo en el lote y los efectos que tiene sobre el sistema de producción en su conjunto. Como se observa en este informe, los rastrojos de los cultivos cumplen un rol fundamental en la nutrición y mejora de los suelos. Elegir los cultivos adecuados en cada secuencia, con una predominancia de especies gramíneas, favorecerá la formación de materia orgánica y con ello, las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, generando un ambiente de mayor sustentabilidad de nuestros sistemas productivos.

