



Foto: Mauricio Cabrera

USO DE AVENA NEGRA Y ROLADO EN EL MANEJO DE MALEZAS

Ing. Agr. PhD Tiago Kaspary¹, Ing. Agr. PhD Alejandro García¹, Ing. Agr. Pamela Jorajuría², Téc. Agrop. Mauricio Cabrera¹

¹Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes, Programa de Investigación en Cultivos de Secano

²Asesor independiente

El uso combinado de avena negra como cultivo de cobertura y el rolado conforman una interesante estrategia de manejo integrado de malezas. De esta forma, pueden reducir la dependencia de herbicidas y contribuir a la mejora de la sostenibilidad de los sistemas productivos de Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La intensificación de la agricultura generó cambios en el sistema productivo nacional, especialmente con la reducción de uso del modelo mixto de producción agrícola ganadero, pasando a la agricultura continua, con predominio del cultivo de soja (*Glycine max*) y consecuente incorporación de cultivares resistentes a glifosato. El uso frecuente de este herbicida repetidas veces al año en la misma chacra, por varios años, sumado a la poca utilización de otras alternativas, derivó en la selección de poblaciones de malezas resistentes.

Entre las principales especies de malezas con poblaciones reportadas como resistentes en Uruguay se destacan el raigrás (*Lolium multiflorum*) y la yerba carniceira (*Conyza spp.*).

El manejo de poblaciones de raigrás y yerba carniceira resistentes ha ocasionado un incremento en el uso de herbicidas alternativos que, en general, presentan costos superiores al manejo basado casi exclusivamente en glifosato, elevando, consecuentemente, los costos de producción. En algunas áreas es creciente la preocupación por la sostenibilidad de la actividad agrí-

cola, pues estas especies de malezas son altamente competitivas, con gran capacidad de dispersión y muy adaptadas a los sistemas de producción. Actualmente, poblaciones de raigrás y yerba carnífera son reportadas como resistentes a diferentes mecanismos de acción de herbicidas, complejizando el control e incrementando la necesidad de adoptar estrategias integradas de manejo.

Entre las herramientas del manejo integrado de malezas, los cultivos de cobertura (CC) y el rolado como método de desecación son alternativas promisorias, que apuntan a lograr un uso más eficiente de herbicidas y contribuyen al desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles. Entre las especies de CC, la avena negra (*Avena strigosa*) es la que presenta el uso más difundido por los productores uruguayos. Sin embargo, las densidades usadas muchas veces están ajustadas para maximizar la producción de forraje y no necesariamente el control de malezas. En este escenario la utilización de la correcta densidad del CC es una estrategia que, sumada al uso del rolado en su desecación, podrían contribuir de forma importante a mitigar el problema de malezas resistentes y reducir el uso de herbicidas.

CULTIVOS DE COBERTURA

Los CC proporcionan cobertura vegetativa durante los períodos en que no está presente un cultivo, contribuyendo a controlar la erosión, mejorar la infiltración y retención de agua por el perfil del suelo. Además, pueden incrementar los nutrientes y controlar malezas. La supresión de malezas puede ocurrir durante el ciclo de desarrollo vegetativo de los CC y también después de su desecación, por efectos de sus rastrojos en superficie. La interferencia de los CC y sus rastrojos reducen la germinación, establecimiento y desarrollo de malezas a partir de efectos físicos, alelopáticos y biológicos. Estos efectos sumados, bajan la densidad o evitan el establecimiento de malezas reduciendo las dosis de herbicida necesarias para su control o eventualmente permitiendo prescindir del herbicida en ciertos momentos de la secuencia de cultivos.

El rápido establecimiento y cobertura del suelo son factores muy deseables en los CC que, sumados a la gran capacidad de producción de biomasa, interfieren directamente en el establecimiento y desarrollo de malezas. Estos factores están directamente relacionados a la/es especie/s usada/s y su densidad de siembra.

En Uruguay, la avena negra es la especie de CC más usada debido a su precocidad y alta tasa de crecimiento durante el invierno (Sawchik *et al.*, 2015). Al mismo tiempo presenta un gran potencial de supresión de malezas y posibilita, cuando es necesario, la utilización de herbicidas selectivos para control de especies hojass anchas, como la yerba carnífera. Trabajos de otros países reportan la gran capacidad de la avena negra en reducir el número y desarrollo incluso de plantas de

raigrás, así como la capacidad de producción de semillas de estas. Sin embargo, no existen trabajos a nivel nacional que cuantifiquen este efecto supresor y es necesario determinar para las condiciones de Uruguay, factores que permitan el mejor desarrollo del CC y maximicen el control de malezas. En este sentido, la adecuación de la densidad de siembra y el uso de rolado como método de terminación son variables con gran potencial para maximizar el control de malezas y reducir el uso de herbicidas.

DENSIDAD DE SIEMBRA DE AVENA NEGRA Y CONTROL DE MALEZAS

La capacidad de los CC en reducir la incidencia de malezas resulta de su capacidad de competir por recursos (luz, agua, nutrientes) e interferir sobre la germinación, establecimiento y desarrollo de estas especies no deseables. En este sentido la rápida cobertura del suelo por parte del CC es de fundamental importancia para optimizar su efecto sobre el establecimiento y desarrollo de malezas. Uno de los factores que posibilitan un rápido cubrimiento del suelo por el CC es el uso de una adecuada densidad de plantas, obtenida a su vez por una densidad de siembra adecuada.

El ajuste de la densidad de siembra de avena negra que considere el costo en semilla y maximice el control de malezas necesita aún ser optimizado en función del tipo (al voleo o en la línea) y momento de siembra (pre o postcosecha del cultivo de verano).

En los últimos años, INIA comenzó con el desarrollo de una serie de ensayos buscando adecuar la densidad de siembra de avena negra a las condiciones de nuestros sistemas de producción. El objetivo fue buscar un rango de densidades, en siembras postcosecha del cultivo de verano, que minimice la cantidad necesaria de semilla, pero que genere una rápida cobertura del suelo, una reducción efectiva del enmalezamiento y permita el uso de rolado como herramienta para su terminación (desecación). En estos estudios la siembra del CC fue realizada en línea (17 cm entre surcos), posterior al cultivo de soja, con una desecación previa, y usando el cultivar "La Morocha". Las densidades utilizadas fueron 6.25, 12.5, 25, 50, 100 Kg/ha, siendo 50 Kg/ha considerada la densidad óptima, y siendo esta también sembrada al voleo. Además, se incluyó un testigo sin cobertura.

La interferencia de los cultivos de cobertura y sus rastrojos reducen la germinación, establecimiento y desarrollo de malezas.

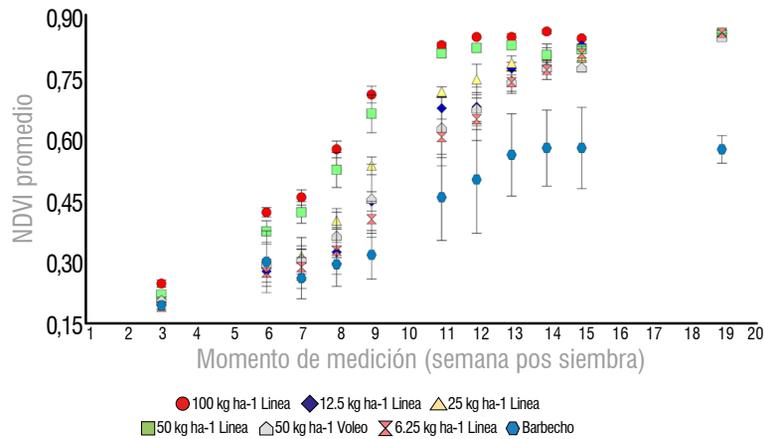


Figura 1 - Evolución del NDVI en semanas post siembra en función de la densidad de avena utilizada (Jorajuría, 2019).

La cobertura del suelo por parte de la avena negra fue estimada por NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), un índice que se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación en base a la intensidad de la radiación emitida por el aparato y reflejada por la vegetación. Esta evaluación realizada durante varias semanas después de la siembra (SDS) demuestra que el índice NDVI y por consiguiente la cobertura del suelo, evolucionó de forma más rápida para las densidades de siembra superiores. A las 8 SDS las densidades de avena negra de 50 y 100 Kg/ha presentaban NDVI superior 0,60 indicando una elevada cobertura del suelo (Figura 1). Las densidades de 12,5 y 25 Kg/ha en línea y 50 Kg/ha en voleo necesitaron 11 semanas para alcanzar un NDVI superior a 0,60. La rápida cobertura del suelo es fundamental para impedir el establecimiento de malezas, en especial las especie que necesitan luz para iniciar el proceso de germinación y desarrollo inicial, como la yerba carnífera.

La implantación de avena (plantas m⁻²) aumentó progresivamente con el incremento de la densidad de siembra, o sea el mayor número de plantas fueron logradas con las densidades de siembra superiores (Figura 2 y 3). La excepción fue la siembra al voleo que con densidad de 50 kg, presentó una implantación similar a las densidades de 12,5 y 25 kg en la línea. Por lo tanto, en términos de plantas logradas no es lo mismo realizar siembra en línea y al voleo, siendo que en caso de la siembra al voleo debe ser considerada esa menor tasa de implantación.

La biomasa de malezas antes de la desecación del CC es una variable muy confiable para determinar la capacidad de supresión de estos sobre las especies invasoras.

Las densidades más altas 25, 50 y 100 kg/ha, lograron reducir la biomasa en 90, 85 y 90% respectivamente, con relación al testigo sin cobertura, solo por efecto de la competencia de avena (Figura 2).

La rápida cobertura del suelo es fundamental para impedir el establecimiento de malezas.

En líneas generales los tratamientos de mayor densidad de avena restringieron de forma más eficaz el desarrollo de las malezas que los tratamientos con baja densidad o el tratamiento donde la avena fue sembrada al voleo. Es importante resaltar que la comunidad de malezas fue compuesta en su gran mayoría por yerba carnífera, raigrás y gamochaeta.

El aumento de la población de avena afectó de forma inversa la biomasa de malezas, la cual disminuyó demostrando que la capacidad supresora del CC se correlacionó con la densidad de plantas. Analizando de forma conjunta las dos curvas, biomasa de malezas y población de avena, se estima que las densidades de siembra de avena en línea en torno a 40 Kg/ha, suprimirían entre 80 y 90 % la biomasa de malezas (Figura 2).

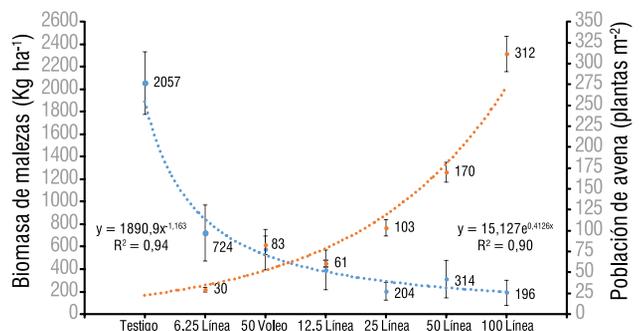


Figura 2 - Población de avena lograda y biomasa de malezas en función de la densidad de siembra del CC (Jorajuría, 2019).

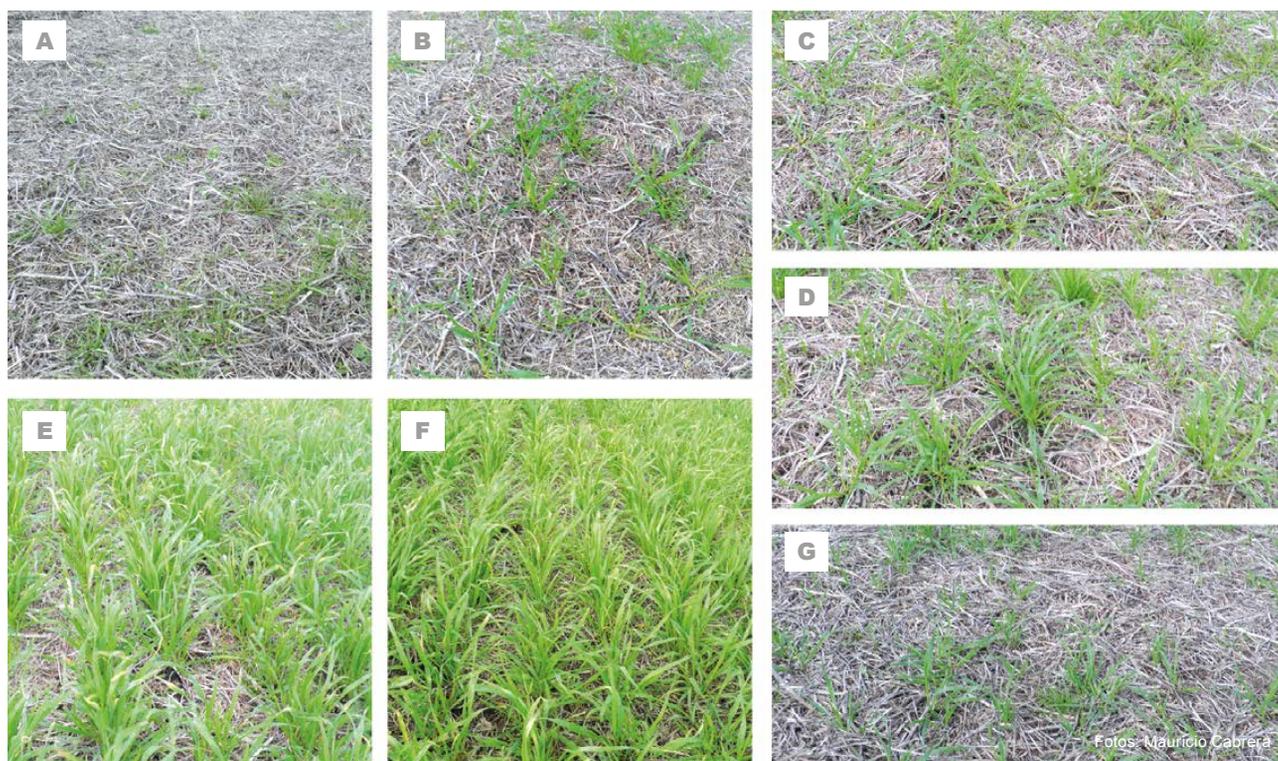


Figura 3 - Implantación de avena negra 58 días después de la siembra en diferentes densidades: A - Testigo, B - 6,5; C - 12,5; D - 25; E - 50; F - 100 kg/ha y G - 50 kg/ha al voleo, INIA 2019.

En términos de control de malezas, estos resultados sugieren que la avena negra bien implantada, con densidad de plantas superiores a 160 plantas m^{-2} , es capaz de solo, por su efecto de competencia cultural, reducir drásticamente la presencia y desarrollo de malezas durante el invierno.

ROLADO COMO MÉTODO DE TERMINACIÓN EN AVENA NEGRA

El rolado de avena fue probado como método alternativo de “desección” no química, sin uso de herbicida. Para eso fue usado un rolo experimental, con cuchillas (sin filo) de modo que aplastara, pero no cortara el CC. La avena fue rodada en grano lechoso, según escala fenológica de trigo (Zadoks *et al.*, citados por Hoffman *et al.*, 2010). El rolado se mostró eficiente como método de desecación de la avena, logrando matar el CC (Figura 4) y posibilitando la siembra de soja como el cultivo sucesor sin pérdidas en número de plantas logradas en comparación a la desecación química.

Durante el estadio inicial de desarrollo del cultivo de soja, los tratamientos desecados mediante rolado, de modo general, presentaron un menor número de malezas con respecto a los desecados con herbicidas, excepto para los tratamientos de mayor densidad de avena 50 y 100 kg/ha. Este resultado sugiere que, a bajas densidades de avena, la disposición de rastrojo que genera el rolado limita más la germinación de malezas

en primavera en comparación con lo que sucede cuando se deseca químicamente donde el rastrojo no queda tan bien distribuido en la superficie del suelo y hay más oportunidades para que llegue luz a los estratos inferiores. Más allá del efecto del rolado a densidades bajas de avena, es clara la tendencia de las densidades más altas de avena a presentar menor nivel de enmalezamiento del cultivo de soja posterior al de la avena negra.

CONSIDERACIONES FINALES

La cobertura del suelo y porcentaje de implantación son función de la densidad y el tipo de siembra del CC. Las mayores densidades de avena negra cubrieron el suelo más rápido y compitieron mejor con las malezas. Densidades de siembra de avena igual o superior a 40 kg/ha reducen más de 80% la biomasa de malezas problemáticas como yerba carnífera y raigrás.

El rolado fue eficiente como método de desecación de la avena, logrando matar el cultivo de cobertura y posibilitando la siembra de soja como cultivo sucesor.

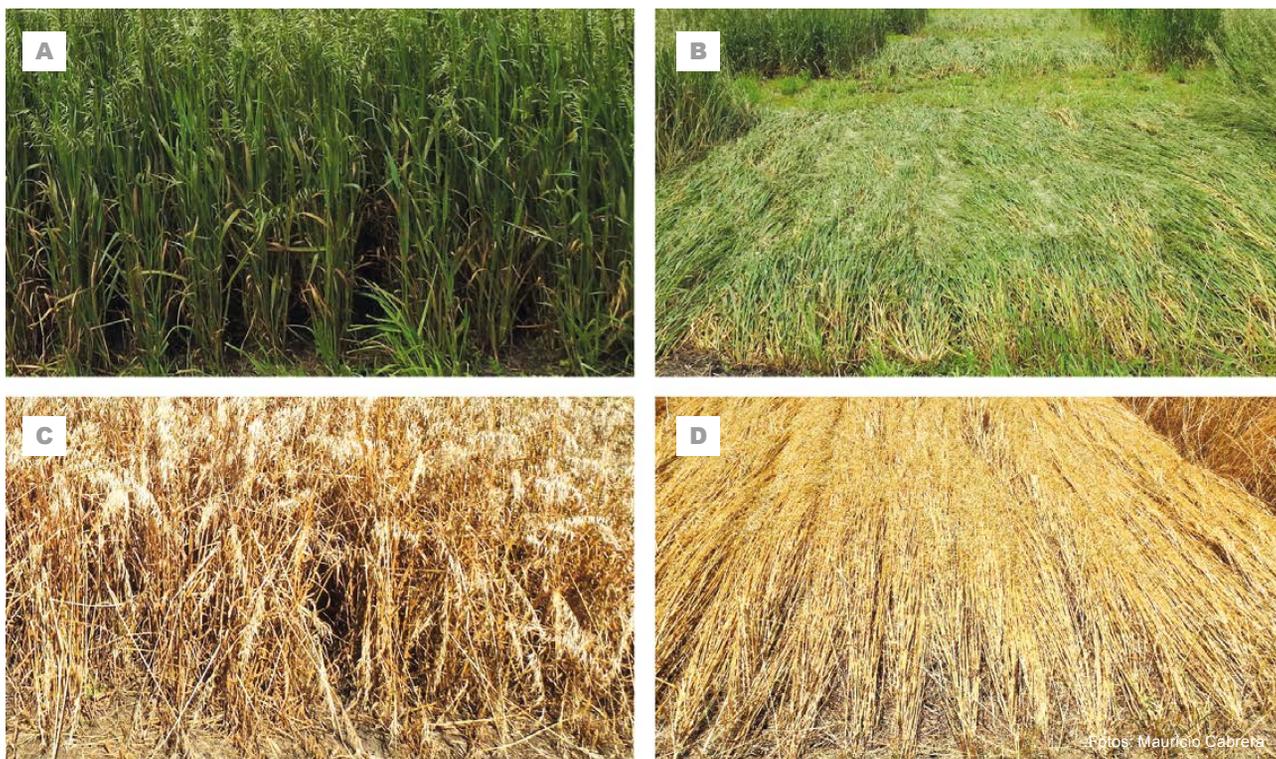


Figura 4 - Avena negra (50 kg/ha) 0 y 20 días después de la aplicación de los tratamientos químicos (A y C) y rolado (B y D), INIA 2019.

Además, densidades de siembra 25 kg/ha o superiores presentan un control de malezas “residual” promovido por el rastrojo en la fase inicial del cultivo de soja.

El rolado constituye una alternativa para la desecación de los CC sin uso de herbicidas y reduce la germinación de malezas como yerba carnícera y capín (*Echinochloa spp.*) sin afectar el rendimiento del cultivo posterior.

La utilización en conjunto de una densidad adecuada de siembra y el rolado constituyen importantes herramientas del manejo integrado de malezas. Por lo tanto, pueden reducir la dependencia de herbicidas y contribuyen para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos de Uruguay.

BIBLIOGRAFÍA

Jorajuría, N.P., 2019. Efecto de la densidad de avena (*Avena strigosa*) y el rolado como método de desecación sobre el control de malezas y el rendimiento de soja. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 50 p.

Hoffman, E., *et al.* 2010. Manejo del nitrógeno en cultivos de invierno en Uruguay. Propuesta para el manejo del nitrógeno en cultivos de invierno en Uruguay. *Informaciones Agronómicas*. 46: 13- 18.

Sawchik, J., *et al.* 2015. El sistema agrícola bajo amenaza: ¿qué aportan los cultivos de cobertura y/o las pasturas cortas? In: Simposio Nacional de Agricultura (4°, 2015, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, Uruguay, casa editora. pp 150-168.

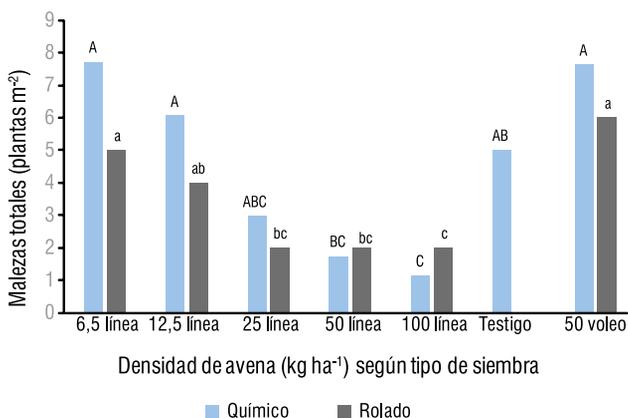


Figura 5 - Densidad de malezas en etapas iniciales del cultivo de soja, en función de la densidad de siembra de avena y método de desecación químico o rolado. Letras distintas difieren significativamente ($p < 0.05$) según el test de Fisher (Jorajuría, 2019).

La utilización conjunta de una densidad adecuada de siembra y el rolado constituyen importantes herramientas de manejo integrado de malezas, reduciendo la dependencia de herbicidas.