

Dinámica y control de *Cynodon dactylon* en sistemas mixtos de siembra directa y laboreo convencional

por Amalia Ríos *

Introducción

Cynodon dactylon está considerada entre las cinco malezas más importantes a nivel mundial, estando presente en aproximadamente 80 países, entre los cuales se incluyen los que integran el cono sur latinoamericano (Holm et al, 1991).

Su incidencia se manifiesta a nivel agrícola y pecuario, dificultando la preparación de las sementeras, disminuyendo los rendimientos de cultivos, la calidad de los forrajes y la persistencia de praderas sembradas.

Ello se debe a que reúne casi todos los aspectos morfológicos, biológicos y ecofisiológicos que caracterizan a una invasora típica: presenta alta capacidad de propagación vegetativa, órganos de reserva subterráneos y aéreos, como rizomas y estolones, sobrevive a condiciones ambientales adversas, se adapta a diversos tipos de suelos, y no se logran controles excelentes aún con aplicaciones sucesivas de herbicidas totales.

Esta gramínea es una planta C_4 , por lo tanto desarrolla una alta eficiencia fotosintética en condiciones de alta intensidad lumínica, elevadas temperaturas, aún con humedad limitante. Las praderas entretanto, están constituidas en su gran mayoría por especies forrajeras C_3 , las cuales disminuyen sus tasas de crecimiento en condiciones de altas temperaturas y deficiencias hídricas.

La acumulación de biomasa subterránea de *C. dactylon* es creciente luego de implantada la pradera. Su importancia no se circunscribe al «mero» hecho de ocupar un lugar físico, de competir por agua y nutrientes, y de secretar sustancias alelopáticas, sino que además es la responsable de la perpetuación de la invasora y la mayor fuente de propagación de la especie. La agresividad y la capacidad de infestación de la especie inviabilizan los controles puntuales y evidencian la necesidad de integración de prácticas de control en el largo plazo.

Basándose en las consideraciones realizadas, el objetivo planteado con relación a *C. dactylon*, es lograr su control a niveles tales que su interferencia física y económica en los sistemas mixtos sea mínima, ya que en condiciones de producción su erradicación resultaría prácticamente imposible.

Dinámica de *Cynodon dactylon* en praderas

Las curvas de evolución de los rendimientos de las praderas sembradas y *C. dactylon* subterráneo en función del tiempo, construida en base a evaluaciones realizadas en condiciones de producción, muestran un pico de máxima para las praderas en el segundo

* Ing. Agr., M.Sc., INIA La Estanzuela, Ruta 50, km. 11, Colonia, Uruguay. E- mail: arios@inia.org.uy

año, a partir del cual declina la productividad, acelerándose la tasa de infestación de *C. dactylon*. (Figura 1).

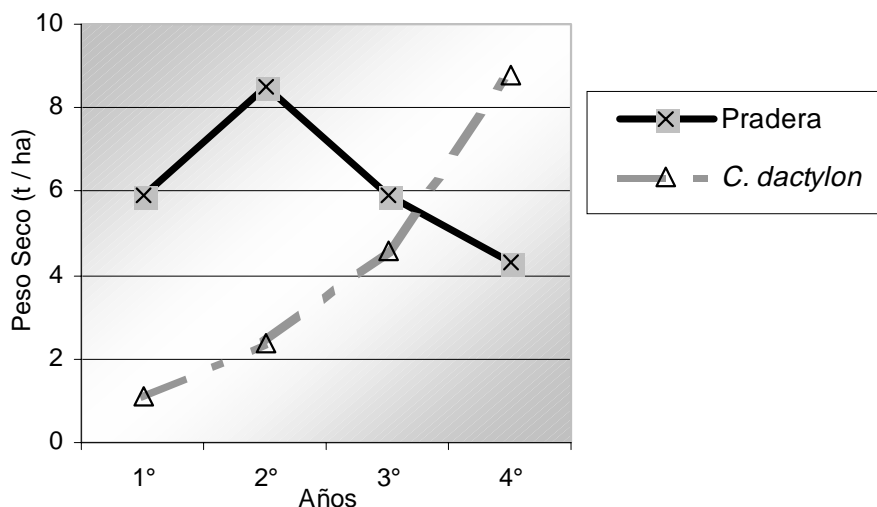


Figura 1. Evolución de los rendimientos de la pradera y del nivel de infestación de *C. dactylon* subterráneo con los años.

La declinación en la productividad y en la velocidad de colonización de la especie se acelera en condiciones de pastoreos continuos y rasantes en verano. El pastoreo aliviado durante primavera – verano de las praderas determina un mayor sombreado sobre *C. dactylon*, que sólo es efectivo en situaciones de baja infestación de la maleza y cuando la disponibilidad de agua no condiciona las tasas de crecimiento de la pastura. Asimismo la presencia de leguminosas en la pradera conlleva a la mayor disponibilidad de nitrógeno el cual es utilizado eficientemente por *C. dactylon* (Brown, 1978).

En general la pérdida de las especies sembradas es alta al finalizar el tercer año de la pastura (Ríos, Formoso, Panizza y Bonino, 1998), culminando el proceso degradativo de la pradera con una infestación generalizada de la maleza. Esta situación se favorece en el verano (Figura 2), ya que la maleza presenta un patrón de crecimiento estacional similar a la evolución de las temperaturas, comportamiento ya destacado por otros autores (Horowitz, 1972; Ríos, 1996).

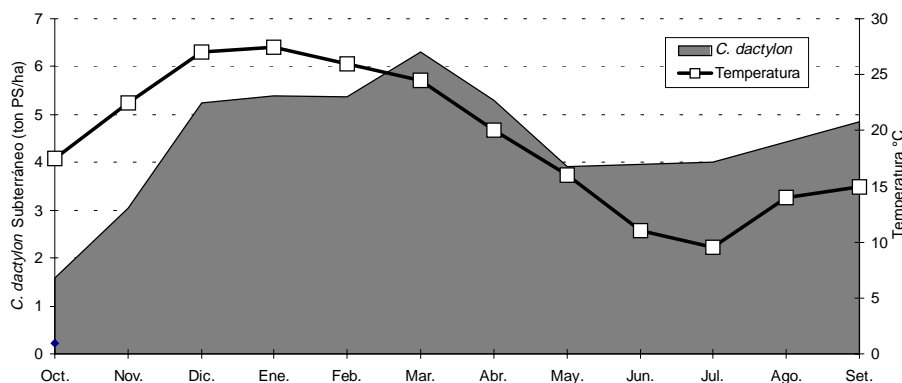


Figura 2. Evolución del contenido de *C. dactylon* subterráneo y temperaturas medias mensuales de suelo cubierto a 5 cm de altura.

La merma en la producción resulta casi total en el invierno donde el entramado de rizomas, estolones, tallos y hojas secas, limita el desarrollo de las especies implantadas, condicionando la germinación y el establecimiento de leguminosas y gramíneas anuales.

Generalmente, esta situación se asocia a potreros con historia agrícola, acentuándose la velocidad del deterioro cuando en la siembra no se incluye una gramínea perenne con crecimiento estival, o cuando ésta no logra una buena implantación.

Es importante señalar que en estudios de comportamiento de nuevos cultivares generados en INIA La Estanzuela se ha destacado *Dactylis glomerata* INIA LE Oberón entre diversas gramíneas perennes, por su capacidad de competencia frente a la maleza (García, 1995).

C. dactylon es una pobre productora de semillas en muchas partes del mundo (Holm et al, 1991). En nuestro país, la principal forma de propagación es vegetativa a través de los rizomas y de los estolones. En la base de los entrenudos se encuentran las yemas, zonas meristemáticas, que dependiendo de las condiciones de crecimiento tienen la capacidad de brotar originando raíces, hojas y tallos.

Esos propágulos vegetativos dan origen a rizomas y estolones que se desarrollan en forma radial. Los estolones luego, se van ramificando llenando los huecos dejados por las guías primarias (Horowitz, 1972). Se completa así, la doble trama aérea y subterránea en círculos concéntricos, cada vez más densos y amplios; son los clásicos focos y manchones que observamos en las praderas con las cuales empiezan las infestaciones de *C. dactylon*.

Es muy importante destacar que, a partir de un fragmento de rizoma en condiciones de secano se cubren 25 m² en un período de 2,5 años (Johnson y Ware, 1972).

En determinaciones realizadas en nuestras praderas se cuantificó una media de 13 yemas por gramo de peso seco de *C. dactylon* subterráneo, lo cual determinaría que si al momento de instalar una pastura el suelo presenta un nivel de infestación de 1000 kg PS/ha de *C. dactylon*, existirían 13 millones de yemas, en consecuencia a los tres años representaría unos 100 millones de propágulos (Ríos, Civetta y Sanz, 1997).

Estas consideraciones son relevantes para la comprensión de la precisión con que se deben realizar las prácticas de manejo relacionadas con el control de *C. dactylon*.

Control en las praderas

El control de *C. dactylon* durante el período de la pradera se restringe al empleo de graminicidas, en consecuencia las aplicaciones se circunscriben a pasturas o cultivos de leguminosas forrajeras o de praderas con gramíneas anuales, donde el herbicida se aplica en el período entre semillazón y germinación de las gramíneas, fines de noviembre-principios de marzo.

Cuadro 1. Recomendaciones de algunos graminicidas para el control de *C. dactylon*.

Herbicida	Dosis en i.a / ha
Propanil	0.08 a 0.1
Cletodim	0.13 a 0.17
Fluazifop butil	0.28 a 0.35
Quizalofop p tefuril	0.1 a 0.12
Haloxifop metil	0.09 a 0.1

Existen distintos graminicidas disponibles, cuyas dosis recomendadas en ingrediente activo / ha para el control de *C. dactylon* se presentan en el Cuadro 1.

La decisión de cual producto seleccionar para realizar la aplicación debería ser tomada basándose en el costo/ha, ya que la eficiencia de control a las dosis recomendadas en el Cuadro 1 es similar para los diferentes herbicidas.

Cuando se realiza una sola aplicación con cualquiera de los gramínicos citados en el Cuadro 1, el control es limitado en los años siguientes, y generalmente se recupera o supera el nivel de infestación presente al realizar el tratamiento.

Para mantener los niveles de productividad y evitar la reinfestación son necesarias aplicaciones anuales sucesivas, aun partiendo de bajos niveles de infestación al momento del establecimiento de la pradera.

Al respecto en la Figura 3 se compara la evolución en los pesos subterráneos de *C. dactylon* en años sucesivos y en respuesta a la aplicación de gramínicos, partiendo de dos situaciones marcadamente diferentes en los niveles iniciales de infestación, 500 (Figura 3A) y 1500 kg de PS/ha (Figura 3B).

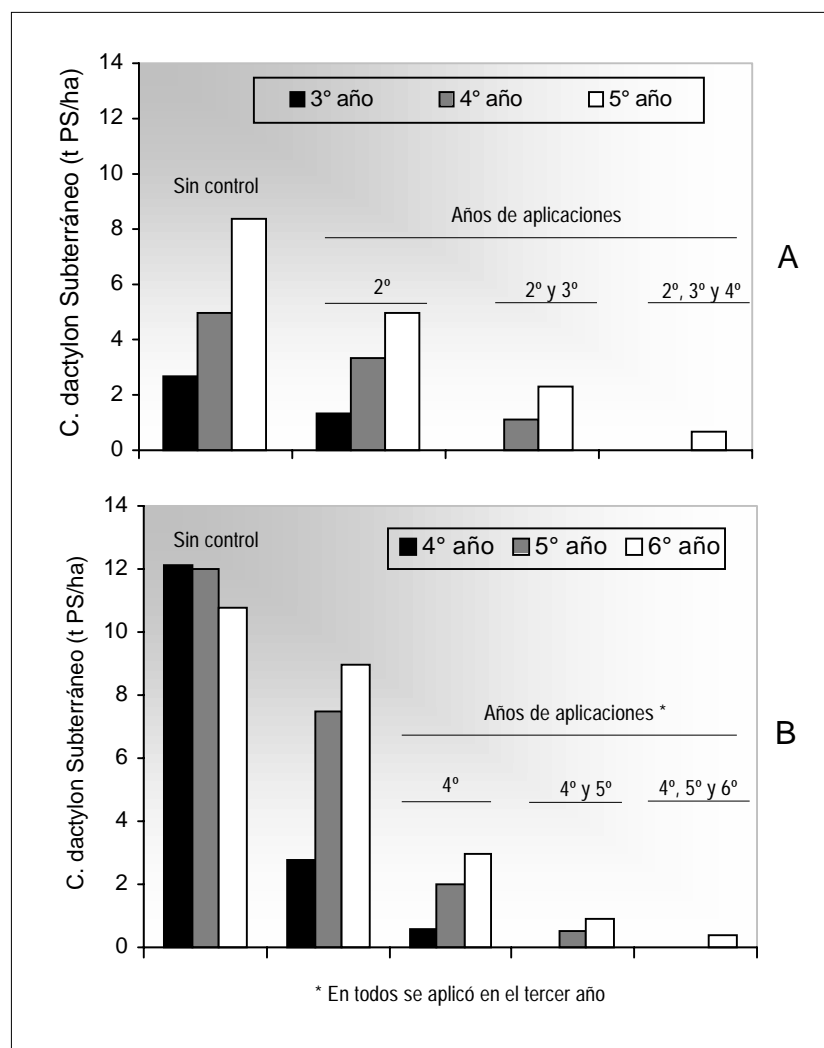


Figura 3. Control de *C. dactylon* en praderas sin gramíneas perennes

Cuando en el suelo existen niveles iniciales bajos de infestación de *C. dactylon* se obtienen al implantarse una pradera para las distintas especies, mayores poblaciones y tasas de crecimiento inicial de las plántulas. Posteriormente, en años sucesivos son también mayores las velocidades de rebrote luego de cada pastoreo o corte, con lo cual se favorece la persistencia de la pastura y en consecuencia su capacidad de competencia, obteniéndose paralelamente menores tasas de crecimiento y de acumulación de peso seco subterráneo de la maleza.

Las respuestas reseñadas se visualizan también en la figura que antecede, donde se observa que cuando no se aplican graminicidas, en el cuarto año de las pasturas, se cuantifican 5 y 12 t de *C. dactylon* subterráneo (Figura 3A y 3B respectivamente), en respuesta, como ya fue señalado, a las contrastantes diferencias en los niveles iniciales de la maleza.

Sin embargo, la eficiencia en el control de *C. dactylon* con distintos graminicidas ha sido reportada por otros autores (Bryson y Wills, 1985; Wilcut, 1991). Al realizar las aplicaciones de estos herbicidas en otoño se contempla el ciclo estacional de traslocación floemática que regula el movimiento de herbicidas sistémicos, favoreciendo su transporte hacia los rizomas. Posiblemente en nuestras condiciones los altos niveles de acumulación subterráneos de *C. dactylon* son los que limitan la eficiencia de los graminicidas.

Las praderas implantadas en situaciones que presentan baja infestación inicial de *C. dactylon*, producen en cuatro años de vida útil 6,6 t PS/ha, más, que las implantadas con niveles altos de infestación inicial. En estas últimas, además, la duración productiva se reduce de tres a sólo dos años (García y Villalba, 1996). En consecuencia, y dada la inviabilidad de los controles puntuales con graminicidas, se debe considerar que la etapa previa a la implantación de las praderas es clave para el control de *C. dactylon*.

Control preimplantación de praderas

C. dactylon compete con las plantas cultivadas, especialmente por agua y nutrientes, produciendo también una canopia lo suficientemente densa como para competir por luz. Es una planta típicamente heliófila que cuando crece a la sombra de un cultivo modifica su porte rastrero, los tallos se tornan erectos y los rizomas emergen continuando su crecimiento como estolones.

Esta respuesta ecofisiológica determina una mayor relación parte aérea/parte subterránea (PA/PS) y consecuentemente la disminución de las reservas subterráneas, y la modificación del patrón de crecimiento de las hojas que presentan una mayor área foliar específica, que cuando crecen bajo radiación completa.

Tradicionalmente, en sistemas de laboreo convencional el control de *C. dactylon* se realiza básicamente por medios mecánicos. El fraccionamiento de rizomas y estolones, y su exposición a condiciones ambientales adversas como altas o bajas temperaturas extremas y el estrés hídrico determinan que la planta reduzca o pierda su capacidad de rebrote por agotamiento de las sustancias de reserva.

Paralelamente, si se complementa el control mecánico, o sea el fraccionamiento de rizomas y estolones, con el control químico, se favorece la actividad de los herbicidas sistémicos, al disminuir la distancia a la cual se deben traslocar los productos y porque además, se promueve el número de yemas receptivas por disrupción de la dormancia y un mayor crecimiento de la parte aérea.

Control en sistemas con laboreo

En sistemas con laboreo, la alternativa del maíz con aplicación de eradicane (EPTC + antídoto), constituye, a la fecha, la medida de control más eficiente.

En la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela se instaló un experimento, en el cual, partiendo de una pradera degradada con niveles de infestación de *C. dactylon* subterráneo en el entorno de los 6.000 kg PS/ha, se realizaron dos secuencias de laboreos luego del período invernal.

Las secuencias de laboreos evaluadas fueron excéntrica-arado de rejas-disquera y excéntrica-2 cinceles cruzados-disquera.

Posteriormente se aplicó eradicane a 7 L/ha, incorporándolo en forma inmediata con dos pasadas de disquera, luego se sembró maíz para ensilar, y posteriormente se sembró una pradera mezcla de trébol rojo, avena y raigrás, que se ensiló el primer año.

En los suelos de la Unidad de Lechería existe un "pool" importante de semillas de leguminosas forrajeras, lo cual permitió además el establecimiento en la pradera de poblaciones espontáneas de trébol blanco y lotus.

Es importante destacar que en los siguientes tres años, el manejo del pastoreo fue el característico que se realiza en cualquier tambo, altas cargas durante períodos cortos, lo cual en definitiva favorece la persistencia de las leguminosas y paralelamente mantiene a *C. dactylon* bajo estrés biótico.

El control de *C. dactylon* logrado en el maíz con eradicane en ambos sistemas de laboreos fue excelente, y no fue necesario en los años posteriores aplicaciones de graminicidas para mantener bajos niveles de infestación. (Figura 4).

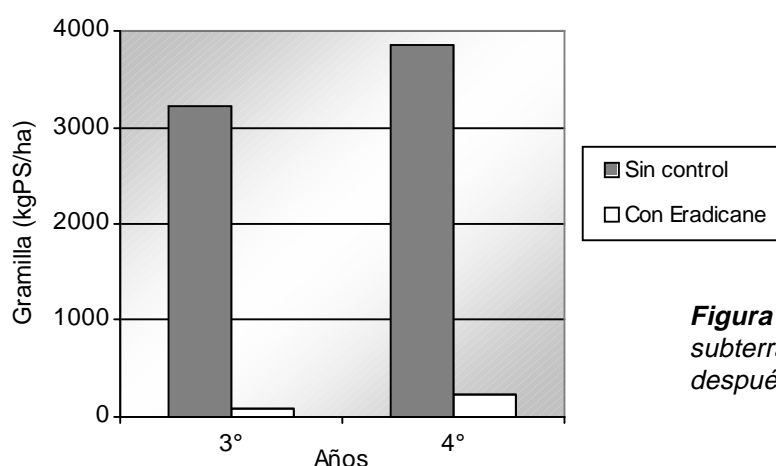


Figura 4. Evolución de *C. dactylon* subterráneo en la pradera instalada después del maíz con eradicane.

Esta eficiencia en el control está determinada por una sumatoria de factores, a saber:

1. El herbicida se incorpora al suelo y se volatiliza en el perfil en que es incorporado.
2. La preparación del suelo y la incorporación del herbicida con disquera, favorece el fraccionamiento de rizomas y estolones.
3. El fraccionamiento y temperaturas de suelo en el entorno de los 18°C promueven la actividad de los propágulos vegetativos de *C. dactylon*.

4. El herbicida está en la atmósfera del suelo, en consecuencia es absorbido por todas las yemas que están en activo crecimiento.
5. La muerte sucesiva de esas yemas por efecto del herbicida, también determina la brotación de los propágulos que permanecen latentes, y que también serán controlados por el producto.

Sin embargo, existen una serie de pautas que deben ser cumplidas estrictamente para maximizar la eficiencia de control:

1° El herbicida debe ser incorporado:

- a) Paralelamente, inmediatamente a la realización de la aplicación.
- b) Con disquera, pudiendo ser necesarias dos pasadas en suelos terronudos para sellar el suelo e impedir su volatilización.

2° El herbicida:

- a) Mantiene su actividad en el suelo por un período de un mes y medio a dos meses.
- b) Sólo controla *C. dactylon* si éste se encuentra en activo crecimiento, en consecuencia, actualmente no se recomienda para siembras de maíz de agosto-setiembre.

Concluyendo, el control químico inicial con eradicane, la competencia que ejerce el maíz, el posterior establecimiento de una pastura que incluya una gramínea perenne invernal con alta capacidad de competencia y el manejo del pastoreo con altas cargas instantáneas que favorecen la productividad de la pradera, determina en el largo plazo un excelente y persistente control de *C. dactylon*.

Control en sistemas con laboreo y con siembra directa

En sistemas de siembra directa, el control se realiza principalmente por medios químicos, debiéndose encarar los programas a largo plazo, con un manejo integrado incluyendo aplicaciones sucesivas de herbicidas totales como glifosato o sulfosato que se deben adaptar a la cadena productiva, donde las secuencias de cultivos forrajeros competitivos constituyen etapas claves previo a la implantación de la pradera.

Un cultivo que crezca rápidamente e intercepte la radiación competirán más efectivamente, limitando el crecimiento de la maleza. En consecuencia la densidad de siembra o las fertilizaciones nitrogenadas son prácticas de manejo que deben ser consideradas.

En este contexto, el control químico en la primavera del tercer año de la pradera para cortar el ciclo de acumulación subterráneo de *C. dactylon* durante el verano, es una práctica de manejo clave, tanto en condiciones de laboreo convencional como de siembra directa (Figura 2). Esta práctica condiciona además, la implantación y los rendimientos del cultivo de verano que se pretenda establecer para complementar con un estrés biótico al químico.

Así, en siembra directa, se ha determinado que con las aplicaciones de roundup¹ a diferentes dosis se pueden generar marcadas diferencias en el control de *C. dactylon* y

¹ Glifosato 36 %. En todas las aplicaciones de roundup se empleó como surfactante, Galactic (Blend of polyalkyleneoxide modified heptamethyltrisiloxane and surfactants 80%).

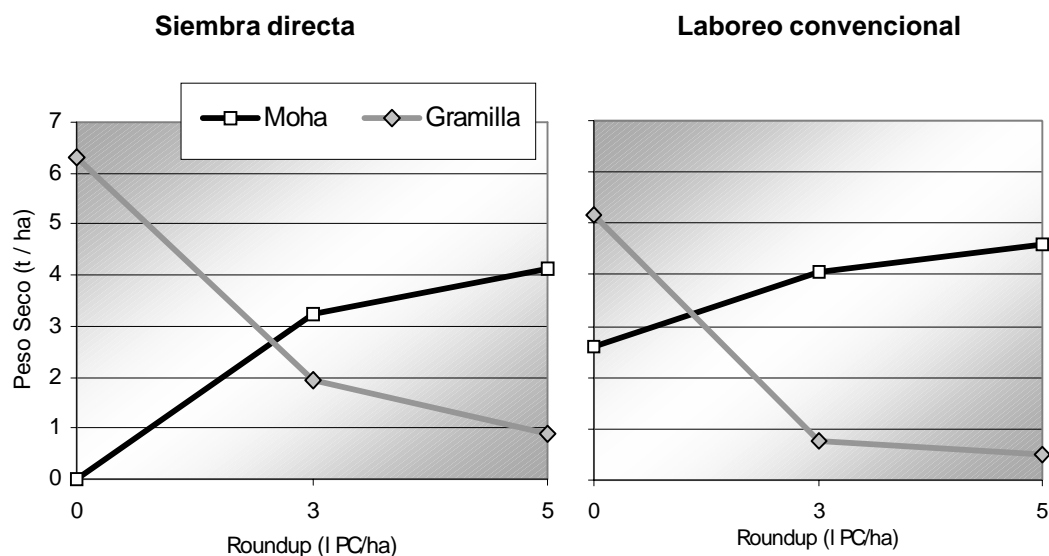


Figura 5. Rendimiento de moha y control de *C. dactylon* subterráneo en respuesta a aplicaciones con roundup.

en el rendimiento de un cultivo de verano como moha (Ríos, Formoso, Panizza y Bonino, 1998), no implantándose la moha cuando no se controló *C. dactylon* (Figura 5).

En sistemas con laboreo convencional también a mayores dosis del herbicida mayores rendimientos, sin embargo, sin control químico el cultivo se implanta, pero la interferencia de la maleza condiciona su productividad (Figura 5).

Cuando se realiza laboreo, la presencia de *C. dactylon* en cultivos estivales puede determinar mermas del 20-30% (Ríos, Civetta y Sanz, 1996). En este sentido Fernández y Bedmar (Fernández y Bedmar, 1992) reportan que la germinación de las especies que se pretenden implantar puede ser limitada por *C. dactylon* una vez que haya desarrollado una trama de rizomas y estolones.

En nuestras condiciones también se ha cuantificado la reducción en los niveles subterráneos de *C. dactylon* luego del invierno aún sin control químico en otoño (Ríos, Faggi y Scremini, 1997). Esta situación se explicaría por la sumatoria de los efectos de las bajas temperaturas invernales, la competencia en primavera de la pastura sobre *C. dactylon* y además porque el crecimiento se reinicia a expensas de las reservas de carbohidratos de los rizomas determinando menor biomasa en el suelo (Horowitz, 1972).

Al reiniciar *C. dactylon* su actividad en la primavera, el flujo de fotoasimilatos es principalmente acropétalo, en consecuencia es menor la traslocación del herbicida hacia la parte subterránea, no obstante la eficiencia de control puede ser mayor en primavera que en otoño.

En el otoño, al disminuir el crecimiento de *C. dactylon* en respuesta al menor fotoperíodo y temperatura, la traslocación es principalmente basipétala, lo cual favorecería una mayor acumulación del herbicida en rizomas y raíces.

En una pradera de tercer año en la primavera al reiniciarse la estación de crecimiento suelen cuantificarse niveles de 3.000 kg PS/ha, sin embargo en el otoño luego de la

fase de crecimiento primavero-estival, la biomasa subterránea puede llegar a duplicar la de primavera. Así, existiría una mayor concentración del herbicida aplicado sobre la biomasa subterránea de *C. dactylon* en primavera, 1,67 cc de roundup/kg PS de *C. dactylon*, que en otoño, 0,83 cc de roundup/kg PS de *C. dactylon*, originando importantes diferencias de control.

Estas diferencias en control son más marcadas en siembra directa que en convencional, y condicionan la respuesta en el rendimiento del verdeo invernal que se integra a la rotación (Figura 6).

Efecto de la fertilización nitrogenada

La fertilización nitrogenada es otra práctica que favorece el crecimiento de los cultivos, ejerciendo el sombreado un efecto similar al laboreo, ya que la maleza aumenta la relación PA/PS, disminuyendo su capacidad de rebrote por agotamiento de reservas.

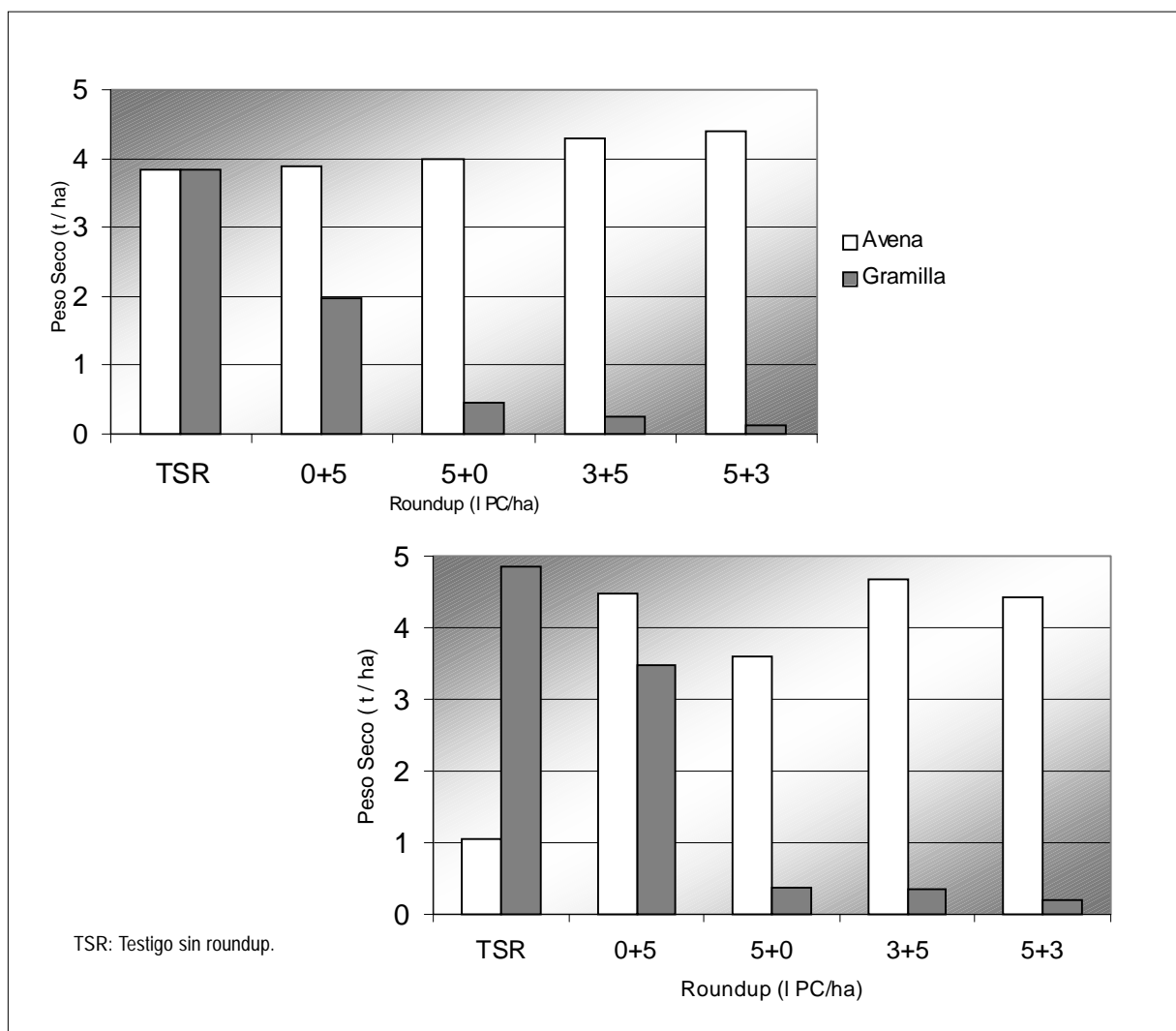
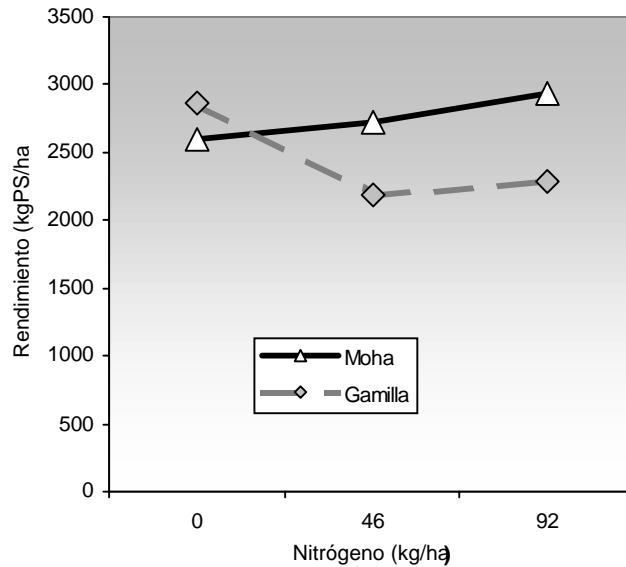


Figura 6. Rendimiento de avena y control de *C. dactylon* subterráneo en función de las aplicaciones de roundup realizadas en primavera + otoño.

Figura 7. Rendimiento de moha y control de *C. dactylon* subterráneo en función de la fertilización nitrogenada.



La bibliografía es consistente en señalar la elevada respuesta de *C. dactylon* al agregado de nitrógeno (Brown, 1978; Shepard, 1982; Wilcut, 1991). Sin embargo, cuando el nivel de radiación es limitante no se detectan respuestas en la producción de peso seco (Holm et al., 1991; Shepard, 1982). Es más, en ocasiones la mayor capacidad de competencia del cultivo en respuesta a la fertilización nitrogenada conlleva la tendencia a menores volúmenes de *C. dactylon* (Figura 7).

Los contenidos de nitrógeno en *C. dactylon* aumentan en respuesta a la fertilización nitrogenada (Burton, Southwell y Johnson, 1956; Wilcut, 1991). Asimismo, se ha determinado que aún con bajas intensidades de luz se producen acúmulos del nutriente en las raíces (Shepard, 1982), que favorecerían su establecimiento posterior. Sin embargo, el agregado de este nutriente también es capitalizado por el cultivo de verano, obteniéndose mayores rendimientos y contenidos de proteína en el forraje (Figura 8).

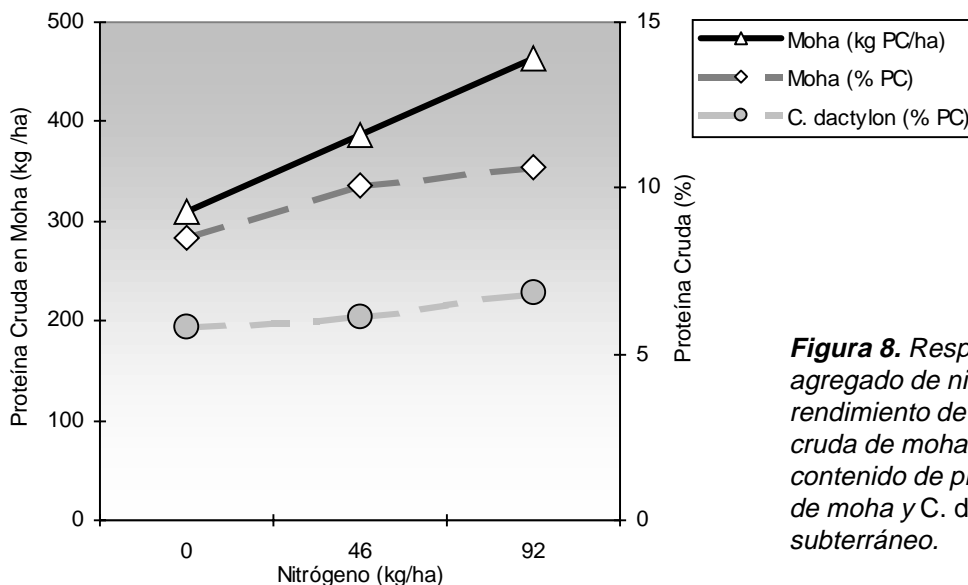


Figura 8. Respuesta al agregado de nitrógeno en el rendimiento de proteína cruda de moha y en el contenido de proteína cruda de moha y *C. dactylon* subterráneo.

Importancia del volumen de *Cynodon dactylon* y la concentración de Glifosato en el control

En general cuando no se complementa al control químico con un cultivo competitivo, es mayor la dificultad de lograr buenos controles con aplicaciones únicas de primavera o verano, con lo cual cobra mucha importancia en sistemas con laboreo el fraccionamiento de rizomas o estolones, o en sistemas de siembra directa la doble aplicación.

Al realizar doble aplicación, es importante que las superficies fotosintéticas estén activas previo a la reaplicación para la recepción del herbicida, en consecuencia debe transcurrir un periodo de tiempo suficiente para que la maleza se recupere y reinicie su crecimiento.

Estas puntualizaciones fueron corroboradas cuando en una pradera de tercer año que presentaba 4.500 kg PS total/ha de *C. dactylon*, de los cuales 2.050 correspondían a la parte subterránea se evaluaron cinco estrategias de aplicación (Schmidt y Blaza, 1969). Estas consistieron en aplicaciones de roundup realizadas en: enero + febrero + marzo a 3 L PC/ha en cada mes (E+F+M); enero + marzo a 3 y 5 L PC/ha en cada mes (E + M); febrero + marzo a 3 y 5 L PC/ha en cada mes; (F + M); y aplicaciones únicas en febrero y en marzo a 5 L en cada mes (F y M); comparándose un testigo sin roundup (TSR) que es la pastura infestada y un testigo con roundup (TCR) al que se le realizaron aplicaciones del herbicida cada 15 días a 3 L PC/ha.

En la primavera siguiente la mayor reducción alcanzada en el nivel de infestación de *C. dactylon* fue del 80%, que se produjo en el TCR con respecto al TSR. Cuando se realizó más de una aplicación los valores de reducción fueron superiores al 60%, en respuesta al mayor volumen total de herbicida aplicado en forma fraccionada, entretanto las aplicaciones únicas presentaron reducciones menores al 50% (Figura 9).

La concentración del herbicida aplicado sobre *C. dactylon* al momento de las aplicaciones de marzo, es mayor en la doble aplicación de enero+marzo, 1.19 cc de roundup/kg PS de *C. dactylon*, en comparación a la única de marzo con 1,01 cc de roundup/kg PS de *C. dactylon*.

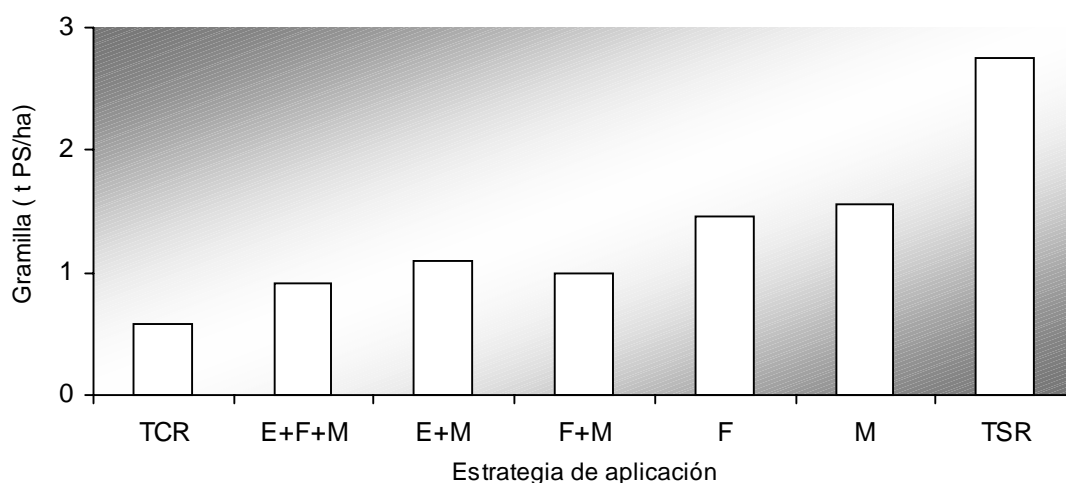


Figura 9. *C. dactylon* subterráneo en primavera en respuesta a las distintas estrategias de aplicación en el verano anterior.

La aplicación previa en el mes de enero habría disminuido la velocidad de crecimiento, concentrándose el herbicida en una cantidad menor de *C. dactylon* en el mes de marzo, lo cual favorecería el control. Similar situación se constató con la doble aplicación de febrero+marzo.

Entretanto, en las aplicaciones únicas de febrero y marzo, el control fue menor. La aplicación de febrero, se realizaría en un momento en el cual el flujo de traslocación basipétalo de fotoasimilatos y por ende del herbicida, sería menor que en marzo, los resultados de control, similares a los de marzo podrían explicarse también, por una mayor concentración del herbicida, 1,7 y 1,01 cc de roundup/kg PS de *C. dactylon*, en febrero y marzo respectivamente.

Importancia de la relación parte aérea/parte subterránea para el control

Ya fue mencionado que en malezas perennes la relación PA/PS al momento de la aplicación es otro factor que condiciona la eficiencia de los herbicidas (Lescano, 1981). Una relación PA/PS alta al momento de la aplicación es importante ya que garantiza una mayor absorción del herbicida. Considerando el ciclo de crecimiento de *C. dactylon*, es dable esperar que esta relación sea mayor durante el período primavera estival y decrezca en el otoño, lo cual sería otro factor que explicaría la efectividad de aplicaciones de verano.

Así, se ha determinado en el mes de enero que la relación PA/PS fue 1,27. El valor de esta relación se mantiene hasta principios de febrero, 1,26 y se revierte en marzo 0,9, en respuesta a la finalización del ciclo de crecimiento. En este momento *C. dactylon* está finalizando la floración por lo que comienza el período de traslocación de carbohidratos hacia la parte subterránea acumulando reservas para la siguiente estación de crecimiento.

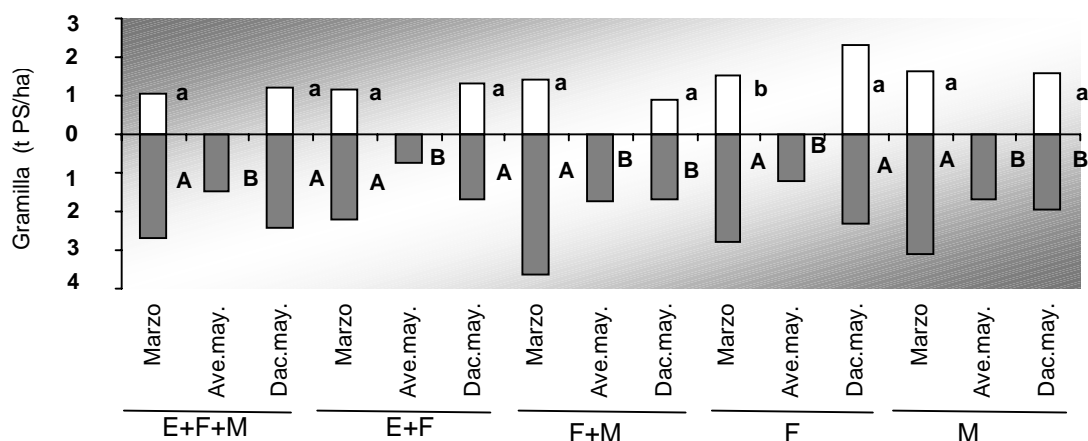
En ocasiones si las condiciones ambientales del otoño son favorables la especie continua su crecimiento. En esa situación, suele ser clave la implantación de un cultivo con altas tasas de crecimiento en otoño, que ejerza un estrés biótico inmediato a la aplicación (Figura 10).

La relación PA/PS, sería una variable que permitiría ejemplificar la importancia del efecto del inmediato establecimiento de la competencia.

Así, corroborando estas apreciaciones en el mes de mayo, la relación PA/PS fue 0,26 cuando, luego de las aplicaciones realizadas en febrero o marzo se implanta avena, mientras que si se siembra *Dactylis* la relación aumenta llegando a 1,22. La interferencia de la gramínea perenne sucede más tarde dado su menor tasa de crecimiento inicial (Figura 10).

Este crecimiento de otoño de *C. dactylon* también se observa en cultivos de verano al declinar la capacidad de interceptación de la radiación hacia la madurez del cultivo.

En consecuencia, como destaca Morena (1977) para que las medidas de control tengan éxito deberán integrarse de tal manera que las acciones se desarrollen desde la primavera hasta el otoño.



* Las letras minúsculas representan diferencias en PS/ha aéreo de gramilla y las mayúsculas en PS/ha subterráneo de gramilla entre los dos meses, para cada estrategia.

Figura 10. C. dactylon aéreo y subterráneo en marzo y mayo, en respuesta a las distintas estrategias de aplicación de roundup y a la interferencia posterior.

Conclusiones

La erradicación de *C. dactylon* es imposible en condiciones de producción, por lo tanto la convivencia con la especie debe estar enmarcada en la integración de prácticas de manejo, que permitan mantenerla en niveles que no interfieran en la productividad de los diferentes sistemas.

Literatura citada

- BROWN, R.H. 1978. A difference in N use efficiency in C3 and C4 crop plants and its implications in adaptation and evolution. *Crop Sci.*; 18:93-98.
- BRYSON, C.T. y WILLS, G.D. 1985. Susceptibility of bermudagrass (*Cynodon dactylon*) biotypes to several herbicides. *Weed Science* 33(6):848-852.
- BURTON, G.W.; SOUTHWELL, B.L. and JOHNSON, J.C. 1956. The palatability of coastal bermudagrass as influenced by nitrogen level and age. *Agronomy Journal* 48:360-362.
- FERNÁNDEZ, O.N. y BEDMAR, F. 1992. Fundamento para el manejo integrado del gramón *Cynodon dactylon* (L. Pers.). INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce (Arg.). Boletín Técnico N° 105. 26 p.
- GARCÍA, J.A. 1995. Gramilla y praderas. Montevideo, INIA. Serie Técnica N°. 67. 14 p.
- _____; FORMOSO, F.A.; RISSO, D.F.; ARROSPIDE, C.G. y OTT, P.M. 1981. Productividad y estabilidad de praderas. CIAAB. Estación Experimental Agropecuaria "La Estanzuela" (Uru.). Miscelanea N° 29. 23 p.
- GARCÍA, M. y VILLALBA, J. 1996. Efecto del sombreado y de la fertilización con nitrógeno y fósforo en el crecimiento de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 40 p.

- HOLM, L.R.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V. and HERBERGER, J.P. 1991. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. **In:** The world's worst weeds; distribution and biology. Malabar, Fla., Krieger. p. 25-31.
- HOROWITZ, M. 1972 . Development of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Weed Research 12:207-220.
- _____.1972 . Spatial growth of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Weed Research 12:373-383.
- JOHNSON, B.J. y WARE, G.O. 1978. Dates of glyphosate treatments on weeds and bermudagrass (*Cynodon dactylon*). Weed Science 26(6):523-526.
- LESCANO, M.C. 1981. Bioecología del gramón. INTA. Estación Experimental Agropecuaria de San Pedro. Informe Técnico N° 61. 24p.
- MOREIRA, I. 1977.Efeito da temperatura no abrolhamento das gamas dos rizomas de *Cynodon dactylon* (L.Pers.). Anais do Instituto Superior de Agronomia (Lisboa) 37:41-47.
- RIOS, A. 1996. Control integrado de *Cynodon dactylon* . **In:** Curso de actualización técnica en manejo de malezas. (2, 1996, La Estanzuela , Uru.).
- _____; CIVETTA ,P. y SANZ, J.M. 1996. Control de *Cynodon dactylon* en sistemas de siembra directa y mínimo laboreo. 4ª Jornada Nacional de Siembra Directa . Mercedes, 4 de Octubre de 1996, AUSID, INIA, Prenader, ARS,. 5p.
- _____; CIVETTA, P, y SANZ, J.M: 1997. *Cynodon dactylon* control in conservation tillage system, **In:** XVIII International Grassland Congress. Proceedings. Volume 1. Sesión 7. Plant Physiology and Growth, June 8-19-1997. Canadá. ID 140.
- _____; FAGGI, N y SCREMINI, G. 1997. Control Integrado de *Cynodon dactylon* en Sistemas Pastoriles. Jornada Anual de Producción Animal. Unidad Experimental de Palo a Pique. 2 de octubre de 1997. INIA Treinta y Tres, p. 15-27.
- _____; FORMOSO,F.; PANIZZA, C. y BONINO; F. 1998. Siembra directa y convencional de pasturas en praderas degradadas a *Cynodon dactylon*. 6° Jornada Nacional de Siembra Directa, Mercedes, 8 de octubre de 1998, AUSID, INIA, Prenader, ARS, 12p.
- SCHMIDT, R.E. & BLAZER, R.E. 1969. Effect of temperature light and nitrogen on growth and metabolism of "tifgreen" Bermudagrass (*Cynodon sp.*). Crop Science. 9 (1) :5-9.
- SHEPARD, I.A. 1982. Evaluación de pasto bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) para la producción de carne vacuna. Tesis Ing.Agr. Montevideo. Uru., Facultad de Agronomía. 59 p.
- WILCUT, J.W. 1991. Efficacy and economics of common bermudagrass (*Cynodon dactylon*) control in peanut (*Arachis hypogaea*). Peanut Science 18:106-109.