

El Gramón, *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Características y Control en la Región Semiárida Central de Argentina

Ing. Agr. Jorge A. Garay; Dr. Luis I. Mayer
Grupo de Producción Agrícola. EEA INTA San Luis.
Noviembre de 2016

Introducción

El gramón o gramilla brava, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., es una especie perenne de la familia de las Poaceae con hábito de crecimiento rastrero que prospera sobre una gran diversidad de suelos en ambientes cálidos, húmedos a subhúmedos y bien iluminados. Aunque algunos autores la consideran africana, su origen es indomalayo. Ingresó al continente americano, presumiblemente por las islas del Caribe y la costa de Brasil. Actualmente, se extiende desde regiones tan australes como el Valle del Río Negro en nuestro país, hasta latitudes superiores a los 45 ° en el Hemisferio Norte (Holm et al., 1977; Mitich, 1989). Es considerada una de las malezas más perjudiciales a nivel mundial (Holm et al., 1977). En la Argentina se han estimado pérdidas asociadas a esta maleza superiores al 70% en el cultivo de maíz, cercanas al 44% en soja y al 35% en girasol (Bedmar et al., 1997).

Existen otras especies y variedades del género *Cynodon*, aunque de menor importancia relativa como *C. affinis*, *C. hirsutus* y *C. plectostachyus*, llamadas vulgarmente gramilla, gramilla rastrera y pasto estrella, respectivamente. Más allá de las similitudes entre las especies de este género, es factible reconocer a *C. dactylon* en el estado vegetativo por sus características morfogénicas diferenciales. Por ejemplo, mientras que *C. dactylon* presenta hojas glabras, *C. affinis* y *C. hirsutus* tienen hojas pilosas. Asimismo, *C. dactylon*, se distingue por poseer, además de estolones superficiales como el resto de las especies de *Cynodon*, rizomas subterráneos, que le otorgan una gran eficacia a su perpetuación en los sistemas productivos (Horowitz, 1972). Por otra parte, aunque *C. dactylon* produce una gran cantidad de semillas pequeñas (0,25-0,30 mg/semilla), la mayor parte de éstas no son viables (Moreira, 1975). Consecuentemente, su habilidad para invadir nuevas áreas está supeditada principalmente a la dispersión de propágulos vegetativos. Esta es a su vez dependiente de las características de los propágulos propiamente dichos en combinación con factores del ambiente (vientos y lluvias) y actividades humanas (Guglielmini y Satorre, 2004). En contraposición, estudios realizados en la EEA de INTA Manfredi demostraron que *C. hirsutus* produce semillas viables que le confieren capacidad para diseminarse. Esto explica la infestación de lotes con esta maleza en localidades distantes de la provincia de Córdoba, como Almafuerie y General Paz, durante el mismo año (Ustarroz et al., 2012).

La región semiárida central del país no está exenta de los daños que provoca el gramón a los sistemas agrícolas y ganaderos. Allí, el ciclo de crecimiento anual de la maleza comienza con el brote de la parte aérea alrededor de la primavera (fines de setiembre-

principios de octubre), cuando inexorablemente la temperatura del suelo supera los 15 °C, y la humedad es adecuada. A partir de ese momento, el crecimiento de la maleza es controlado principalmente por el nivel de radiación y temperatura del aire (Horowitz, 1972). De acuerdo a esta última, el rango óptimo para el crecimiento oscila entre 25 y 30 °C. Por debajo de 11 °C, el crecimiento se detiene, y a valores de -2 °C se produce la muerte de la planta. Otros factores como la humedad y la fertilidad del suelo también pueden tener influencia en el crecimiento de la maleza. Por su parte, el crecimiento de los rizomas y estolones comienza 1 a 4 semanas después de iniciada la brotación, siendo fuertemente controlado por la temperatura de suelo, la cual debe ser mayor a 15 °C (Horowitz, 1972; Moreira, 1977).

La producción de biomasa acumulada del gramón genera un impacto directo sobre la productividad de los sistemas. Las pérdidas de rendimiento de los cultivos invadidos por esta maleza son proporcionales a la densidad de esta última, medida en gramos de biomasa por unidad de superficie hasta una profundidad de 30 cm (Garay et al., 2011). Al igual que la mayoría de los pastos tropicales, el gramón está fisiológicamente facultado para mantener elevadas tasas de producción de materia seca (posee la vía de fijación C4), realizando un uso eficiente de los recursos requeridos para dicho proceso cuando dispone de altos niveles de radiación y suministros de agua y nutrientes apropiados (Schmidt y Blaser, 1969). Sin embargo, estudios realizados por Guglielmini y Satorre (2002) demostraron que su crecimiento es fuertemente afectado si la oferta de radiación es reducida. En este sentido, diversos autores reportaron que el gramón reduce su tasa de crecimiento cuando compite por radiación con cultivos estivales de grano y forrajeras (Fernández, 1987; Montaldi, 1971; Tanoni, 1994). La elevada plasticidad vegetativa del gramón, no obstante, puede contribuir parcialmente a contrarrestar dicha respuesta. Cuando crece a la sombra de un cultivo, sus macollos se tornan más erectos, largos y delgados, con hojas de menor espesor y mayor superficie que cuando lo hace a pleno sol (*op. cit.*). Sin embargo, al declinar inequívocamente la capacidad de interceptación de los cultivos anuales durante el periodo reproductivo y de maduración de los granos, la maleza puede incrementar su eficiencia de captura de radiación y otros recursos, y recuperarse así de los efectos de la competencia (Fernández y Vignolio, 1989).

Alternativas para el control del gramón

Toda acción tendiente a disminuir el impacto negativo del gramón dentro de un sistema productivo debe realizarse en un contexto de Manejo Integrado. Éste pretende combinar métodos culturales, mecánicos y químicos que potencien, por efecto de interacción, la efectividad de las medidas de control para reducir en forma sostenida la densidad de la maleza (Fernández y Bedmar, 1992).

Métodos culturales

Son los métodos que utilizan como herramientas los cultivos y sus prácticas de manejo asociadas para procurarle a la maleza condiciones de competencia desventajosas. Basadas en la elevada sensibilidad del gramón al sombreado, las estrategias consisten en

promover el crecimiento acelerado de los cultivos y concomitantemente su capacidad de captura de radiación. Algunas tácticas con la que cuentan los productores para lograr este objetivo son: la elección de cultivares o híbridos de rápido crecimiento, la reducción de la distancia entre hileras de los cultivos y el aumento de su densidad.

Cabe destacar que incluso el control químico de la maleza puede ser más efectivo en condiciones de competencia elevada. Cuando el gramón es sombreado, sus rizomas pueden emerger a la superficie y convertirse en estolones, y sus tallos tornarse erectos, abandonando su porte rastrero. Esto produce un incremento de la relación parte aérea/subterránea y una disminución de la biomasa de rizomas, lo cual incrementa la susceptibilidad de la maleza a la aplicación de un herbicida.

Métodos mecánicos

Son métodos que promueven (ii) la eliminación de rizomas y estolones por desecación y congelamiento, y (ii) el agotamiento de las reservas acumuladas en el sistema vegetativo subterráneo, mediante la implementación de labores con maquinaria agrícola. Estas prácticas pueden efectuarse en aquellos sitios donde no existan riesgos de erosión eólica ni hídrica, ya que requieren más de una labor para tener éxito en el control. Por lo tanto, en la región semiárida central la aplicación generalizada de este método no sería factible por el contenido elevado de arenas que presentan los suelos. Esta técnica se reduciría a sistemas bajo riego y/o aquellos sectores en los que la textura de suelo permita este tipo de labranzas. En la primera labor se busca remover del suelo para facilitar las labores posteriores de extracción (Signorile et al., 1979; Rossi et al., 2012). Los implementos que se pueden utilizar son: arado rastra, arado de discos, rastra de discos de doble acción y pie de pato, entre otros. Luego de la remoción inicial se debe realizar la extracción de los rizomas y el “descalzado” de los estolones, tratando de exponer a la intemperie la mayor cantidad posible de los mismos. Los implementos para realizar este trabajo pueden ser: puerco espín, desgramonadora, vibrocultivador, arado de cinceles y otros que se puedan adecuar para esta tarea. La tercera labor consiste en el acordonado del material expuesto sobre la superficie, por medio de la rastra de dientes o rastrillo de entrega lateral, y posterior quema del material. Además de este tipo de labor, se puede disminuir en forma significativa una población de gramón por medio de laboreos poco profundos y frecuentes. Ante esta situación, la planta se torna proclive a movilizar reservas de carbohidratos desde los rizomas a la parte aérea para producir nuevos brotes. Los laboreos oportunos destruyen estos brotes y la repetición de este proceso produce la muerte de las plantas por agotamiento de las reservas. Cuando un brote aéreo tiene tres o cuatro hojas puede dar inicio a nuevos rizomas y a la acumulación de reservas, por este motivo la intervención debe ejecutarse con anticipación. Más allá de lo planteado hasta aquí, se debe tener la precaución de que las labores mecánicas no favorezcan la dispersión de estructuras vegetativas. Los propágulos pueden ser trasladados hasta 33 m desde el manchón original de la maleza por el laboreo realizado con el arado de cincel y las rastras de discos y de dientes (Guglielmini y Satorre, 2004).

Métodos químicos

Los herbicidas constituyen elementos efectivos para controlar el gramón cuando son utilizados como parte de un programa de Manejo Integrado. El glifosato es uno de los herbicidas que ha sido utilizado exitosamente en el control del gramón (Johnson, 1988). Es

un herbicida no selectivo, sistémico, de toxicidad baja y de eficacia elevada en el control de un gran número de malezas perennes con sistema radicular profundo y especies anuales y bianuales, gramíneas y latifoliadas. Éste también se puede utilizar como un herbicida selectivo en cultivos de algodón, soja y maíz transgénicos con resistencia a su principio activo (CASAFE, 2015). Se absorbe por hojas y tallos tiernos de las malezas. Se trasloca a través del floema, siguiendo la ruta de los fotoasimilados, hacia los órganos vegetativos subterráneos y raíces, suprimiendo la funcionalidad de los meristemas cuando llega en una **dosis letal mínima**, ocasionando la muerte de las malezas. No es absorbido por el sistema radicular ya que se inactiva en contacto con el suelo. En este sentido, el éxito del control del gramón depende de la longitud de los estolones/rizomas y/o del número de yemas brotadas (=puntos de control del herbicida). El fraccionamiento de los estolones y de los rizomas, con la consiguiente ruptura de la dominancia de la yema apical, determina un mayor porcentaje de yemas axilares que brotan en cada una de esas fracciones. Cuanto más cortos y superficiales sean los fragmentos de rizomas y estolones, mayor es el porcentaje de yemas que brotan; y por ende la cantidad de sitios de exposición al glifosato (De La Vega, 2011).

En comparación al control químico realizado en la primavera (cuando el crecimiento subterráneo se anticipa al de la parte aérea, afectada por las heladas de invierno), el control realizado a fines del verano o principios del otoño resulta más efectivo, porque el herbicida se transloca, junto con los carbohidratos, desde la parte aérea hasta los rizomas (Fig. 1).

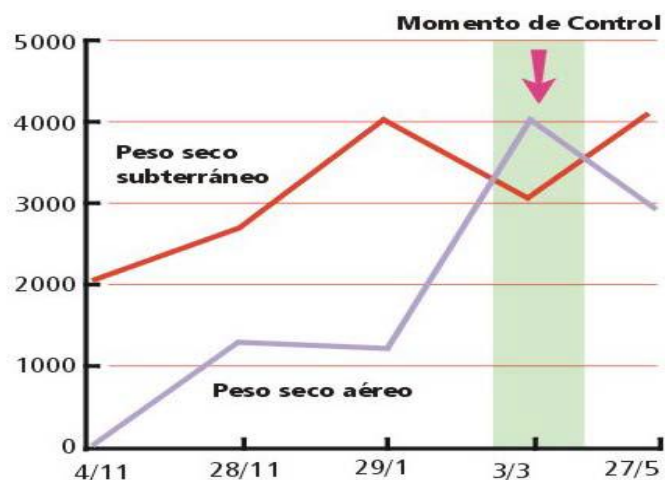


Figura 1. Peso seco (en kg/ha) de la parte aérea (línea violeta) y parte subterránea (línea roja) del gramón en función del tiempo (en días), a partir del inicio de la brotación. La flecha indica la oportunidad de aplicación de un control efectivo del gramón. Fuente: Cepeda S.A. y A.R. Rossi, EEA INTA Pergamino.

Avanzada la estación de otoño se incrementan los riesgos de una menor translocación por descenso de la temperatura ambiente. En el caso que la temperatura descienda hasta valores entre -2 y -3 °C, o inferiores, puede afectarse incluso la viabilidad de las yemas, el “destino” del herbicida glifosato dentro de las plantas (De la Vega, 2011).

Control del gramón en la región semiárida central

A continuación se describen dos experiencias llevadas a cabo en la región semiárida de la provincia de San Luis tendientes a evaluar las respuestas diferenciales del gramón entre (i) distintas fechas de aplicación del control químico, o (ii) distintos herbicidas.

1. Influencia de la fecha de aplicación del control químico

Características del ensayo

Se condujo un ensayo a campo en el predio de la EEA INTA San Luis (33°39' S y 65°22' O, 515 msnm), sobre un suelo Haplustol éntico de la serie Villa Reynolds, con un perfil A-AC-C de textura franca arenosa y contenido de materia orgánica del horizonte superficial de 1,5%. Donde la mayor parte de la cobertura de malezas correspondía al gramón (90%), y el porcentaje restante (10%) se distribuía entre especies de las familias Amaranthaceae y Poaceae: morenita (*Kochia scoparia*), quínoa blanca (*Chenopodium album* L.), y roseta (*Cenchrus spinifex* Cav.). Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones, en unidades experimentales de 3 m de ancho y 10 m de largo. Se implementaron seis tratamientos: (i) sin control químico (testigo), y aplicación de herbicida a mediados de (ii) noviembre, (iii) diciembre, (iv) enero, (v) febrero, y (vi) marzo. Para todos los tratamientos de control químico se aplicó una dosis de 5 l pf/ha de glifosato SL, sal isopropilamina 48%, equivalente ácido 36%, mediante una mochila a gas de presión constante, con un caudal de 90 l/ha y presión de 35 lb/p² con cuatro picos provistos de pastillas cono hueco de 110-05, separadas a 0,5 m. Previo a las aplicaciones (durante el mes de octubre), en todos los tratamientos se efectuó el trozado de rizomas del gramón con el arado de discos y la rastra de doble acción.

Mediciones

Para evaluar la efectividad del control químico en cada una de las fechas de aplicación del herbicida, se registró la cobertura verde en tres momentos distintos: luego de 20, 250 y 280 días desde la última aplicación del herbicida (=fines de marzo, mediados de noviembre y mediados diciembre, respectivamente).

Resultados

Independientemente de la fecha de aplicación, el control químico siempre redujo los niveles de cobertura del gramón (Fig. 2). En promedio, los controles químicos realizados durante los meses de noviembre y diciembre mostraron valores de cobertura significativamente mayores (~60%) que aquellos efectuados durante enero, febrero y marzo (~5%) (Fig. 2). Para la mayoría de los tratamientos con control químico, la cobertura del gramón tendió a reducirse levemente a medida que transcurrió el tiempo de observación. Una tendencia opuesta se registró para el tratamiento testigo, sin control químico (Fig. 2).

Cynodon dactylon (L.) Pers.

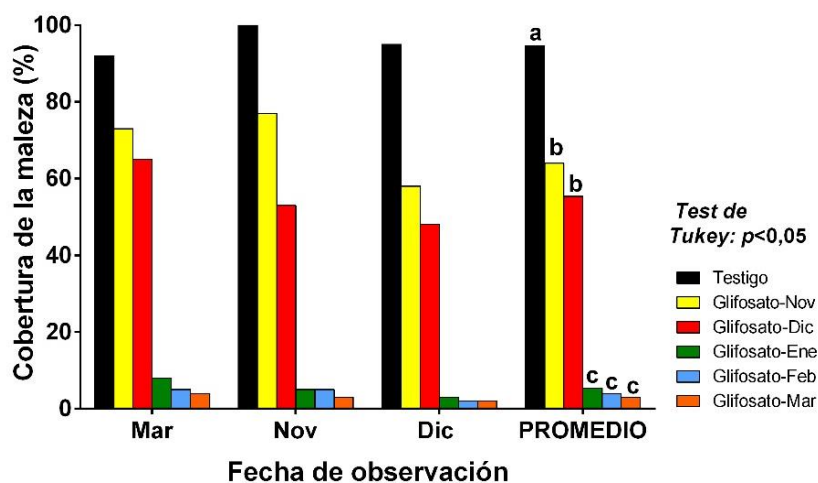


Figura 2. Evolución del nivel de cobertura verde del gramón, controlado químicamente durante noviembre (barras amarillas), diciembre (barras rojas), enero (barras verdes), febrero (barras azules) y marzo (barras naranjas), y no controlado (barras negras). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Fuente: Garay, J. y A. Marchi, EEA INTA San Luis.

2. Control químico comparado entre glifosato y fenoxaprop p etil EW 11%.

Características del ensayo

Se condujo un ensayo a campo en el mismo predio que la experiencia descrita anteriormente, donde la mayor parte de la cobertura de malezas correspondía al gramón (95%), y el porcentaje restante (5%) a quínoa blanca. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones, en unidades experimentales de 4 m de ancho y 12 m de largo. Se implementaron cinco tratamientos: (i) sin control químico (testigo), y aplicación de (ii) glifosato, (iii) glifosato con coadyuvante órgano siliconado, (iv) fenoxaprop p etil 11, y (v) fenoxaprop p etil 11 con coadyuvante órgano siliconado. Los tratamientos químicos consistieron en una dosis de 5 l pf/ha de glifosato SL, sal isopropilamina 48%, equivalente ácido 36%, o una dosis de 1,5 l pf/ha de fenoxaprop p etil 11. Para los tratamientos con coadyuvantes se adicionó 0,15 l/ha de heptametiltrisiloxano coadyuvante. Todas las aplicaciones se realizaron mediante una mochila a gas de presión constante, con un caudal de 90 l/ha y presión de 35 lb/p² con cuatro picos provistos de pastillas como hueco de 110-05, separadas a 0,5 m. Previo a las aplicaciones (durante el mes de enero), se efectuó el trozado de rizomas del gramón con el arado de discos y la rastra de discos de doble acción. Previo a las aplicaciones (durante el mes de octubre), en todos los tratamientos se efectuó el trozado de rizomas del gramón con el arado de discos y la rastra de doble acción.

Mediciones

Para evaluar el control del gramón por parte de cada tratamiento químico se registró la cobertura verde de la maleza en tres momentos distintos: 10, 20 y 40 días posteriores a la aplicación.

Resultados

En términos generales, los niveles de cobertura de la maleza fueron comparativamente bajos para los tratamientos con glifosato (~3%), intermedios para los tratamientos con fenoxaprop (~33%), y elevados para los tratamientos sin aplicación de herbicida (~84%) (Fig. 3). La adición de coadyuvante a los herbicidas no provocó cambios en el control de la maleza (Fig. 3). Para cada tratamiento, el nivel de control máximo de la maleza se registró a los 20 días de su aplicación (Fig. 3). Cabe resaltar que, a partir de dicho momento, solamente el nivel de cobertura de los tratamientos con fenoxaprop tendió a incrementarse (Fig. 3).

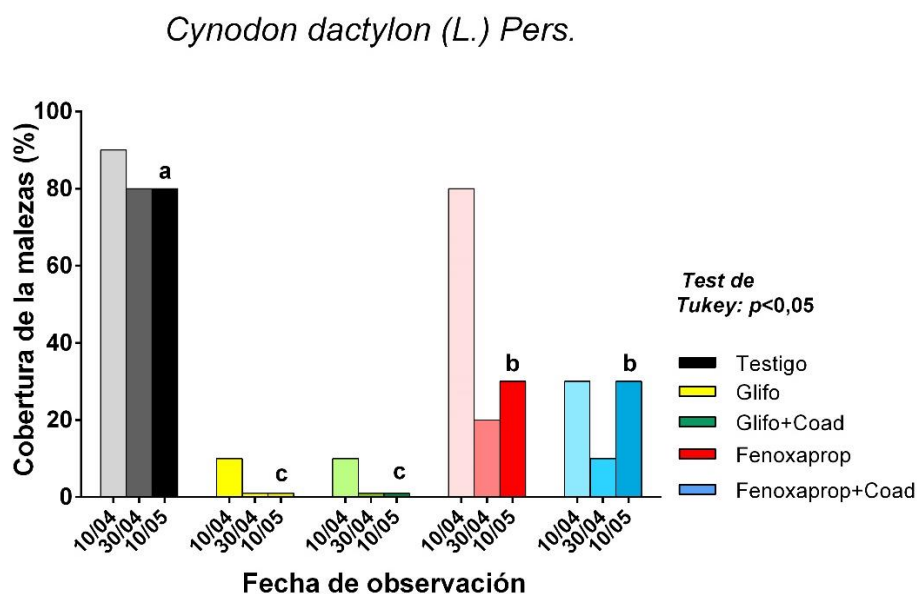


Figura 3. Evolución del nivel de cobertura verde del gramón controlado químicamente durante fines de marzo con glifosato (barras amarillas), glifosato con coadyuvante (barras verdes), fenoxaprop (barras rojas) y fenoxaprop con coadyuvante (barras azules), y no controlado (barras negras). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en la última fecha de observación. Fuente: Garay J. y A. Marchi, EEA INTA San Luis.

Conclusiones generales:

Los antecedentes descritos ponen en relieve la importancia de coordinar un programa de Manejo Integrado tendiente a evitar o morigerar los efectos negativos del gramón sobre la productividad de los cultivos. Así, la combinación adecuada de tácticas culturales, mecánicas, y químicas aumentan la efectividad y duración del control sobre la maleza. De acuerdo a las experiencias aquí comentadas, una parte de la efectividad de las medidas de control químico es dependiente de la labor mecánica previa que se efectúe para trozar los

rizomas del gramón. Siguiendo esta línea, no sería recomendable iniciar un planteo productivo de siembra directa en lotes altamente infestados, sin haber realizado previamente un control mecánico. Este último debe ejecutarse cuando las condiciones de humedad y temperatura son adecuadas para que los trozos rebroten. El despliegue de hojas jóvenes y sanas permite el ingreso del herbicida y su posterior traslocación hasta los rizomas. Otra parte de la efectividad del control químico depende del momento de su aplicación. Los mayores niveles de control del gramón se obtienen desde mediados del verano a comienzos del otoño (enero, febrero y marzo), época en la cual la biomasa de los rizomas de la maleza es mínima (=la relación parte aérea/subterránea es la más elevada), y por ende, su vulnerabilidad al herbicida es máxima. Por lo tanto, las aplicaciones tempranas, antes de la siembra de maíz, sorgo, girasol o soja durante octubre o noviembre, lograrían un control apropiado de hojas y brotes, pero no de rizomas y estolones. Finalmente, se constató que para la zona de estudio el herbicida glifosato ejerce un control más efectivo y sostenido en el tiempo que el herbicida fenoxaprop, y que el agregado de un coadyuvante órgano siliconado no modifica el desempeño de dichos herbicidas.

Bibliografía consultada:

- Bedmar, F., 1997. Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) control in sunflower (*Helianthus annuus*), soybean (*Glycine max*), and potato (*Solanum tuberosum*) with postemergence graminicides. *Weed technology*: 683-688.
- Casafe, 2015. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Edición 16°. Buenos Aires, Argentina.
- De la Vega, M., 2011. Resistencia de Malezas a Herbicidas. *Revista Especial Maleza*. Aapresid.
- Fernandez, O.N., 1987. Interferencia del cultivo de maíz sobre el crecimiento de *Cynodon dactylon* (L. Pers.). Reunión Argentina de Ecología, Bahía Blanca, Argentina. P 170.
- Fernandez, O.N. y F. Bedmar, 1992. Fundamentos para el manejo del gramón (*Cynodon dactylon*). *Est. Exp. Balc. Boletín Técnico* 105, p 26.
- Fernández, O.N. y O.R. Vignolio, 1989. Efectos de la competencia intra e interespecifica sobre la dinámica del canopeo y la intercepción de radiación por un cultivo de maíz. XIV Reunión Argentina de Ecología. San Salvador de Jujuy, Argentina. 16 al 21 de abril.
- Garay, J., O. Terenti, M. Funes y D. Giulietti, 2011. Control de malezas herbáceas y arbustivas en cultivos anuales y perennes en San Luis. *Información técnica* 162. EEA San Luis 2003. INTA.
- Guglielmini, A.C. y E.H. Satorre, 2002. Shading effects on spatial growth and biomass partitioning of *Cynodon dactylon*. *Weed Research* 42:123-134.
- Guglielmini, A.C. y E.H. Satorre, 2004. The effect of non-inversion tillage and light availability on dispersal and spatial growth of *Cynodon dactylon*. *Weed Research* 44: 366-374.
- Holm L., D.L. Plucknett, J.V. Pancho y J.P. Herberger, 1977. *A Geographical Atlas of World Weeds*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Horowitz, M., 1972. Spatial growth of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *Weed Research* 12: 373-383.
- Johnson, B.J., 1988. Glyphosate and SC-0224 for Bermudagrass (*Cynodon* spp.) Cultivar Control. *Weed technology* 2: 20-23.
- Mitich, L.W., 1989. Intriguing world of weeds: bermudagrass. *Weed Technology* 3:433-435.
- Montaldi, E.R. 1971. Control de *Cynodon dactylon* (L. Pers.) por competencia con *Helianthus tuberosus* L. *Rev. Fac. Agron. La Plata*. 47: 169-177.
- Moreira, I. 1975. Propagac¸ao por semente do *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *Anais do Instituto Superior de Agronomia* 35: 95-112.
- Parodi, L.R. 1959. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Buenos Aires (AR): Acme. T.I. p. 158-159.
- Rossi, A.R., S. Cepeda, J.C. Ponsa, 2012. Malezas: su manejo y control. En: Eyherabide, G.H. (Ed.), *Bases para el Manejo del cultivo de Maíz*. Ediciones INTA, Buenos Aires, pp. 203-218.

- Signorile, O.N., 2007. La siembra directa de alfalfa en los sistemas ganaderos. En: Basigalup, D.H. (Ed.), El cultivo de la Alfalfa en la Argentina. Ediciones INTA, EEA Manfredi - INTA, pp. 153-164.
- Schmidt, R.E. y R.E. Blaser, 1969. Effect of Temperature, Light, and Nitrogen on Growth and Metabolism of 'Tifgreen' Bermudagrass (*Cynodon* spp.). *Crop Science* 9: 5-9.
- Tanoni, L.B., 1994. Nitrógeno como factor determinante del balance competitivo entre maíz (*Zea mays* L.) y gramón (*Cynodon dactylon* L. Pers.). Thesis of Magister Scientiae, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata – EEA INTA Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- Ustarroz, D., P.H. Mazzini y H.P. Rainero, 2011. Control químico de *Cynodon hirsutus*, "gramilla mansa". Manfredi, Córdoba (AR): INTA. Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi. Cartilla Digital Manfredi N° 2. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/boletines/cartilla_dig_manfredi/cartillas2011/CD
- Ustarroz, D., 2012. Glycines (G/9) resistant weeds by species and country. Disponible en: <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp>.
- Ustarroz, D., P.H. Mazzini y H.P. Rainero, 2012. Avances en el manejo de *Cynodon hirsutus* resistente a glifosato. INTA EEA Manfredi – Disherbología.