



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Estudios de curvas dosis-respuesta de poblaciones de *Lolium multiflorum* a glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina

Mario R. Vigna¹; Ricardo L. López¹; Ramón Gigón¹ y Jorge Mendoza².

Presentado en XXVI Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas XVIII Congresso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. 4 a 8 de mayo 2008. Ouro Preto: MG: BRASIL.
mvigna@bordenave.inta.gov.ar

RESUMEN

Lolium multiflorum Lam. es una maleza de barbechos y cereales de invierno en el sur de Buenos Aires. Recientemente en esta región se han registrado dificultades para el control de *L. multiflorum* en barbechos mediante dosis de glifosato que comúnmente se venían empleando.

El objetivo de este trabajo fue determinar la posible resistencia a glifosato de poblaciones de *L. multiflorum* del SO de Buenos Aires.

Se efectuaron 5 experimentos en condiciones de campo, en macetas y en laboratorio, con poblaciones de diferente procedencia.

En el experimento en macetas, la supervivencia de plantas de poblaciones sin antecedentes de empleo de glifosato fue nula a partir de 360 g e.a ha⁻¹; mientras que en poblaciones de lotes con historia de uso del herbicida, algunos individuos lograron sobrevivir a aplicaciones de 1440 g e.a. ha⁻¹ en estadio de 1 a 2 macollos.

En el ensayo de campo, la dosis de glifosato necesaria para obtener un control próximo al 100% fue más alta que las normalmente utilizadas para el control de la maleza en otros sitios.

En las pruebas en laboratorio (en cajas de Petri), empleando diluciones de 0 a 160 g e.a. L⁻¹ de glifosato, se evidenció una respuesta diferente (desarrollo del vástago) entre poblaciones de *L. multiflorum*. El GR50 de una población mostró un valor hasta cuatro veces el necesario para manifestar el mismo efecto que una población sensible.

Los experimentos descriptos muestran evidencias de la existencia de poblaciones de *L. multiflorum* con capacidad de sobrevivir a la aplicación de dosis de glifosato varias veces mayores a las normalmente utilizadas para su control en el SO de Buenos Aires. La presencia de las mismas estaría restringida aún a superficies reducidas y en una fase de evolución donde conviven con individuos de sensibilidad normal.



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

INTRODUCCIÓN

Lolium multiflorum Lam. es una gramínea originaria de Europa, adventicia en América, naturalizada en toda la región pampeana argentina (Marzocca, 1976). Con frecuente presencia en barbechos y cultivos de gramíneas de invierno del SO de Buenos Aires (trigo y cebada principalmente) se ha transformado en una de las principales malezas (Catullo, 1982, Istilart, 1991, Scursoni, 1994).

El cambio en los sistemas de cultivo, ya sea en sistemas de labranzas reducidas o en siembra directa, ha llevado al incremento del empleo de glifosato para el manejo y control de las malezas en los barbechos. Esta tecnología ha resultado sumamente eficaz y económicamente sustentable para los planteos productivos actuales.

Recientemente en la EEA Bordenave se han registrado consultas de productores y profesionales agrónomos sobre cierta dificultad de control de *L. multiflorum* en barbechos mediante el empleo de las dosis de glifosato que comúnmente se venían empleando. Este hecho sumado a experiencias propias (trabajos presentados a este congreso) y los antecedentes de resistencia a glifosato de esta especie en países limítrofes como Chile (Perez y Kogan, 2003, Espinoza, *et al.*, 2005) y Brasil (Galli *et al.*, 2005) motivó la realización de experiencias para analizar el problema.

El objetivo de este trabajo fue determinar la posible resistencia de poblaciones de *L. multiflorum* a glifosato del SO de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron cinco experimentos en condiciones de campo, en macetas y en laboratorio con poblaciones de *L. multiflorum* de diferente procedencia. Se emplearon cinco poblaciones espontáneas provenientes de predios con diferente historia previa de uso de glifosato en barbecho A2, A3, A4 (alta frecuencia de uso), B1 y B2 (sin registro de uso previo) y una población espontánea "mejorada" (C1) que productores de algunos sitios utilizan como forrajera cultivada. Las A2, A3, A4 y B1 provenían de los partidos de Cnel Pringles y Cnel Dorrego y B2 de Jacinto Arauz (La Pampa). Por su ubicación en banquinas de la ruta Nacional 3, a B1 se la consideró sometida a baja o nula aplicación del herbicida, mientras que B2 provenía de un campo agrícola donde nunca se había aplicado glifosato. La población C1 es una población espontánea que los productores del Partido de Cnel Suarez y Cnel Pringles la consideran como un cultivar comercial, cuyo origen posiblemente ha sido esa zona.

Se realizaron tres tipos de experimentos: supervivencia de plántulas a dosis crecientes de glifosato en macetas, ensayo a campo de respuesta a dosis crecientes de glifosato y haloxifop-R-metil y ensayos de dosis-respuesta a glifosato en laboratorio (cajas de Petri).



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Experimento 1. Supervivencia de plántulas de *L.multiflorum* bajo diferentes dosis de glifosato en macetas.

Se emplearon 4 poblaciones A3, A4, B1 y B2. Las semillas de A3 y A4 fueron cosechadas en diciembre de 2006 en sectores de lotes de trigo que sobrevivieron a las aplicaciones de glifosato y a las prácticas de manejo del cultivo. Las restantes, B1 y B2 fueron colectadas en el año 2006 y 2005 respectivamente.

El experimento consistió en evaluar seis dosis de glifosato (0, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760 g .e.a. ha⁻¹), formulado comercial Roundup Full II ® (sal potásica de glifosato 66.2% p/v) siguiendo un diseño en parcelas divididas con tres repeticiones, donde el tratamiento principal fueron las poblaciones. El 21 de marzo de 2007 se sembraron entre 25 a 30 semillas de *L.multiflorum* en macetas de 3 litros y el 24 de abril se aplicaron los tratamientos. Los estadios promedio de las plantas en la población A3 eran de 23 % en 2 a 3 hojas, 49% en un macollo y 27% en dos macollos y altura promedio de 5 cm, en la población A4 , 14% a 3 hojas, 49% en un macollo, 33% dos macollos y 7-8 cm altura. En B1 8% 2 a 3 hojas, 56 % un macollo, 41 dos macollos y 6 a 7 cm y en B2 7% 2 a 3 hojas, 58% 1 macollo, 46% 2 macollos y 7-8 cm. de altura . Se empleo una pulverizador manual de precisión a gas comprimido tipo mochila, con pastillas abanico plano XR11002 a presión de 35 lbs/pulg² y volumen de aplicación de 200 L/ha. El conteo de plantas por maceta se efectuó antes y después del tratamiento (14 de mayo) para calcular el porcentaje de supervivencia de las mismas. Los datos fueron analizados mediante ANOVA, previa transformación a $\arcsen\sqrt{x}$ y para la comparación de medias se empleo la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Experimento 2. Respuesta a dosis crecientes de glifosato y haloxifop-R-metil en condiciones de campo.

El ensayo se efectuó el 11 de mayo de 2007 en el Partido de Cnel Dorrego, provincia de Buenos Aires sobre la población A3 que había sobrevivido a un aplicación previa de glifosato efectuada unos 3 meses antes .

Se evaluaron dosis crecientes de glifosato (Roundup Full II ® ,sal potásica de glifosato 66.2% p/v) a 0, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 g .e.a. ha⁻¹ y de haloxifop-R-metil (Galant R ®, haloxifop metil-R-metil 12.5 % i.a. p/v) a 12.5, 25, 50, 100 y 200 g i.a. ha⁻¹ al que se agregó aceite mineral 1,5 l ha⁻¹

La hora de aplicación fue al medio día, con temperatura fresca, cielo despejado en el momento de efectuar el ensayo luego de nubosidad por la mañana. El estadio de desarrollo de la maleza era muy avanzado (15-20 cm de altura plenamente macollado y con una muy alta densidad presentando una cobertura de aproximadamente 95 %. El diseño fue en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m de ancho (con 2,5 m de cobertura del herbicida) por 9 m de largo. La franja sin tratar se usó de referencia para los controles.

Se efectuaron evaluaciones de control visual a los 12, 32 y 70 días después de aplicación mediante escala porcentual desde 0 a 100, indicando la afección sobre el follaje y la mortandad según la fecha considerada.



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Con los valores obtenidos en cada observación y para herbicida se construyeron curvas de respuesta en relación a la dosis aplicada, utilizando el Modelo log-logístico descrito por Seefeld et al. (1995) cuya expresión matemática es: $y = f(x) = C + [(D - C) / (1 + (x / 150)^b)]$ donde y es la respuesta (% de control), D y C son el límite superior e inferior de la respuesta, b es la pendiente de la curva, x es la dosis del herbicida (g e.a. ha⁻¹) e 150 es la dosis que provee un control del 50%.

Experimento 3. Ensayos de dosis-respuesta en caja de Petri.

Se empleó una técnica de biotest en cajas de Petri similar a la utilizada por Perez y Kogan (2003) para comparar la respuesta de poblaciones de *L. multiflorum* frente a diluciones crecientes de glifosato. Se efectuaron tres experimentos en utilizando las poblaciones A2, A3, A4, B1 y B2 y diluciones de 0, 10, 20, 40, 80 y 160 g e.a. L⁻¹ de glifosato. En cada caja conteniendo papel de filtro se sembraron 22 semillas previa agregado de 6 ml de la solución correspondiente a cada tratamiento, replicado tres veces. El material se colocó en una cámara de crecimiento a temperatura de 22 a 23° C con fotoperíodo de 12 horas. A los seis días se efectuó la medición y los resultados mostraron que la longitud del coleoptile+la primer hoja tomados como distancia desde el carioptese al ápice de la primera hoja o del coleoptile (en el caso de no estar presente la primer hoja). Este parámetro mostró la menor variabilidad y mayor ajuste al modelo estadístico empleado, por ello se lo empleó en todos los experimentos. Se obtuvo el promedio de las mediciones en cada caja y los valores obtenidos en los tratamientos dentro de cada población fueron relacionados con su testigo sin tratar (dilución 0) considerando al mismo como valor 100. Con los valores obtenidos se efectuó el análisis de varianza para determinar diferencias entre poblaciones, tratamientos y su interacción. Posteriormente con los datos de cada población se construyeron las curvas de dosis respuesta siguiendo el modelo de Seefeldt (1995) para comparar las GR50 (50% de reducción de desarrollo respecto al testigo) de las diferentes poblaciones tomando como referencia las más sensibles.

El experimento 3.1 se inició el 20 de febrero de 2006 y se emplearon las poblaciones A2, A4, cosechadas en diciembre de 2005 y remitidas a nuestro laboratorio por el productor a nuestro laboratorio. Las semillas de las poblaciones B1 y B2 fueron cosechadas personalmente el mismo año.

El experimento 3.2 se inició el 2 de mayo y se emplearon las poblaciones A3, A4, B1 y B2. La cosecha de A3 se efectuó en diciembre de 2006, lo mismo que A4 que se efectuó en un sector periférico del lote. El experimento 3.3 se inició el 25 de junio y se utilizaron las poblaciones A3, A4, B2 y C1, en este caso la muestra de semilla de la población A4 fue cosechada en un sector interior del lote.



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1. Supervivencia de plántulas de *L.multiflorum* bajo diferentes dosis de glifosato en macetas.

Los resultados se presentan en la tabla 1.

La supervivencia de plántulas de *L.multiflorum* fue drásticamente reducida en las poblaciones B1 y B2 por dosis de 180 g e.a ha⁻¹, siendo nula a partir de 360 g. Esta respuesta contrastó con lo observado en las poblaciones A3 y A4, de las cuales A3 mostró la mayor capacidad de supervivencia. Debido a la gran sensibilidad de algunas de las poblaciones no fue posible construir curvas de dosis respuesta para utilizarse en términos comparativos.

La supervivencia de plantas de *Sorghum halepense* provenientes de semillas en estado de 4 hojas luego de la aplicación de dosis crecientes de glifosato fue considerado como un método válido para diferenciar biotipos resistentes y susceptibles de la maleza (Vila Aiub, et al, 2007).

Estos resultados mostrarían evidencias de una tolerancia diferencial a glifosato por parte de las poblaciones evaluadas.

Experimento 2. Respuesta a dosis crecientes de glifosato y haloxifop-R-metil en condiciones de campo.

El control fue lento debido a las bajas temperaturas registradas durante el período de ensayo y los controles comenzaron a manifestarse a partir de los 30 días desde aplicación. Los resultados luego de aplicar el modelo de dosis respuesta se presentan en la tabla 2 y en las figuras 1 y 2.

La dosis de glifosato necesaria para obtener un control próximo al 100% fue más alta que las normalmente utilizadas para el control de la maleza en otros sitios. Las dosis utilizadas por los productores de esa región en años anteriores para el control de la maleza eran en promedio de 392 gr e.a. ha⁻¹. Las dosis comerciales aconsejadas para el control de *L. multiflorum* con esa formulación son desde 600 a 1200 gr e.a ha⁻¹ en los estadios desde 10 cm hasta floración.

Las dosis de haloxifop-R-metil necesarias para un control eficiente de *L.multiflorum* parecieron acordes a lo previsto. La demora en la manifestación del control posiblemente se debió a lo avanzado del estadio de la maleza y a las bajas temperaturas de la época en que se efectuó el experimento, que coincide con el ciclo de esta maleza en el SO de Buenos Aires. Las dosis de haloxifop R-metil recomendadas comercialmente (CASAFE, 2003) para el control de gramíneas anuales estivales en los primeros estadios (2 a 3 hojas hasta 1 macollo) es de de 350 a 500 cc .ha⁻¹ (43 y 62 g i.a. ha⁻¹).

La población de *L.multiflorum* identificada como A3 manifestó una baja sensibilidad a glifosato y una respuesta acorde a lo previsto frente a haloxifop-R- metil.



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Experimento 3. Ensayos de dosis–respuesta en caja de Petri .

Experimento 3.1.

La sensibilidad a glifosato fue menor en las poblaciones A2 y A4 y mayor en B1 y B2 (tabla 3.1) La menor sensibilidad estuvo asociada a las poblaciones con una historia de uso continuado de glifosato en los sitios de procedencia de las semillas. El análisis de varianza mostró diferencias entre poblaciones, dosis e interacción entre los dos parámetros, sin embargo la relación entre los GR50 de las poblaciones más y menos sensibles fueron de 2.1 -2.3.

Experimento 3.2.

Las poblaciones A3 y A4 con historia previa mostraron una menor sensibilidad a glifosato a la registrada en B1 y B2 donde no se registra el uso del herbicida (Tabla 3.2). Sin embargo la población A4, cuyas semillas fueron cosechadas en la periferia del lote sospechoso manifestó mayor sensibilidad que la A3 que registró una GR50 superior a 3 respecto a las poblaciones sensibles.

Experimento 3.3.

La población A3 se mostró cuatro veces menos sensible que la B2 considerada como testigo susceptible (Tabla 3.3). La población A4 cuyas semillas fueron cosechadas sobre plantas aisladas dentro del lote sospechoso se comportó en forma similar. La población cultivada C1 mostró una sensibilidad levemente inferior a la población B2.

Los resultados observados en 5 experimentos efectuados a campo, en macetas y en cámara de crecimiento mostraron diferencias en la sensibilidad de poblaciones de *L. multiflorum* a glifosato.

La población A3 manifestó la mayor tolerancia al herbicida. En el experimento 1 se observó que el 20 % de los individuos en estado de 3 hojas a 1 macollo fueron capaces de sobrevivir a dosis de 1440 gr .e.a.ha⁻¹ mientras que los de la sensible (B2) murieron todos a 360 gr .e.a.ha⁻¹. Las dosis necesarias para lograr controles de esta población en condiciones de campo fueron claramente superiores a las empleadas por los productores y aconsejadas comercialmente (experimento 2). Los resultados obtenidos en los biotest con cajas de Petri (Experimentos 3.2 y 3.3) mostraron un GR50 3.6 y 4 veces superior que el de la población sensible (B2). En Chile, Perez y Kogan (2003) a partir de experimentos similares con biotest observaron que los biotipos de *L. multiflorum* considerados resistentes manifestaron una GR50 cuatro veces superior a un cultivar sensible utilizado como control. Esas poblaciones provenían de campos con historia de unos 10 años de uso continuado de glifosato. En el lote donde se obtuvo la población A3 los tratamientos con glifosato registrados desde 1999 hasta el 2005 oscilaron entre dos y tres aplicaciones anuales en dosis promedio de 395 g.e.a.ha⁻¹ frecuentemente acompañados por 2,4-D ester. Hasta ese momento los resultados eran satisfactorios, pero en 2006 se incrementó a cinco el número de aplicaciones a razón de 482 g e.a.ha⁻¹ promedio, posiblemente también debido al inicio anticipado del barbecho (1 de enero) y que condujo a la aparición de mayor número de cohortes.



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

La población A4 con una historia de años de uso continuo de glifosato similar a la anterior no mostró una tendencia tan clara como A3, si bien en algunos experimentos las diferencias respecto a la población sensible (B2) fue bien marcada. El año y sitio de recolección de las semillas pareció tener influencia en los resultados. En el experimento 1, con semillas cosechadas en un lugar no determinado del lote, muy pocos individuos (1,6%) lograron sobrevivir luego de aplicaciones de 1440 gr.e.a ha⁻¹ aplicados en estadios de 1 a 2 macollos, mientras que en las susceptibles B2 y B1 no fueron capaces de hacerlo a partir de 360 gr.a.ha⁻¹. El experimento 3.3 en cajas de petri efectuado a partir de semillas cosechadas en el interior del lote sospechoso mostró una relación de GR50 respecto a la población sensible de 3.6, similar a la A3. Cuando las semillas se cosecharon en la periferia del lote esa relación fue 2.2 (experimento 3.2). *L.multiflorum* como especie alogámica, es capaz de formar hibridaciones intra e interespecíficas (Inda Aramendía,2005) La difusión de polen de individuos de *L. multiflorum* sensibles a diclofopmetil sobre individuos con genes resistentes al mismo fue propuesto por Ghera, et al (1994) como un mecanismo para retardar la manifestación de biotipos resistentes al herbicida. La población B1 considerada de baja sensibilidad, similar al testigo (B2), fue recolectada a la vera de la ruta en un sitio a pocos metros del lote de la población A4. El factor discriminante entre ambas poblaciones que conllevan a esa respuesta diferencial a glifosato estaría marcado por la historia previa de uso del herbicida. Michitte, et al (2007), trabajando con biotipos de *L.multiflorum* en Chile, concluyeron que la resistencia a glifosato es la resultante de diferentes factores como la baja retención del follaje, baja penetración foliar y alteración en el transporte. Estos, actuando en forma conjunta mediante sucesivas hibridaciones contribuirían a pequeños incrementos en la tolerancia que conducirían a la manifestación de la resistencia en condiciones de campo.

La población C1, cultivada a partir de una selección sobre poblaciones espontáneas no registró indicios de una tolerancia a glifosato diferente a la susceptible. Posiblemente al ser utilizada por los productores como forrajera cultivada no ha sufrido presión de selección por el herbicida.

Los cinco experimentos descriptos en este trabajo muestran evidencias sobre la existencia de poblaciones de *L.multiflorum* con capacidad de sobrevivir a la aplicación de dosis de glifosato varias veces mayor a la normalmente utilizada para su control en el SO de Buenos Aires. La presencia de las mismas estaría restringida aún a superficies reducidas y en una fase de evolución donde conviven con individuos de sensibilidad normal.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Eduardo Puricelli de la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario y al Ing. J.C. Papa por su asesoramiento en la aplicación de los análisis estadísticos.
- A Syngenta Agro S.A. por el financiamiento de parte de las actividades realizadas



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

LITERATURA CITADA

- CASAFE (2003). Guía de Productos Fitosanitarios. Tomo I. Generalidades-Herbicidas. Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Argentina. 2003
- CATULLO, J.C. VALETTI, O.E. RODRÍGUEZ, M.L Y SOSA, C.A.. Relevamiento de malezas en cultivos comerciales de trigo y girasol en el centro sur bonaerense. IX Reunión Argentina sobre la Maleza y su Control. Revista Malezas (ASAM) Vol 11:204-235 1982
- ESPINOZA, N Y DIAZ, J. (2005) Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos . INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. pag 74-82 (2005)
- GALLI, A.J.B.; MAROCHI, A.I.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TRENTIN, R.; TOCHETTO, S... Ocorrência de *Lolium multiflorum* Lam resistente a glyphosate no Brasil. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos . INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. 2005
- GHERSA, C.M.; M.A. MARTÍNEZ-GHERSA; T.G. BREWER AND M.L. ROUSH. 1994. Use of gene flow to control diclofop-methyl resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed-Technology 8:139-147 1994
- INDA ARAMENDÍA, L.A.. El genero *Lolium*. Claves dicotómicas. *Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza*. 60: 143–155, (2005).
- ISTILART, C.M... Relevamiento de malezas en cultivos de trigo en los partidos de Tres Arroyos, González Chávez y Necochea. XII Reunión Argentina sobre la maleza y su control. ASAM. Tomo 2: 87-96. 1991
- MARZOCA, A. Manual de Malezas. p. 564. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 1976
- MICHITTE, P. , DE PRADO, R. , ESPINOZA, N., RUIZ-SANTAELLA, J.P. AND GAUVRIT, C. Mechanisms of Resistance to Glyphosate in a Ryegrass (*Lolium multiflorum*) Biotype from Chile. *Weed Science* 55:435–440 (2007).
- MONSANTO ARGENTINA SAIC . Manual de Uso. Roundup Full II. Monsanto Argentina SAIC 21 pp.
- PEREZ,. A. Y KOGAN,M. (2003).Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. *Weed Research* 43:12-19-(2003).
- SCURSONI, J.A. Las malezas y el cultivo de cebada cervecera en Argentina. Primera Jornada de actualización técnico económica del cultivo de cebada cervecera. SAGYP. Bolsa de Cereales 10/5/94 .Buenos Aires Publ. Miscelánea , pp. 115-121 1994
- SEEFELDT, S.S., JENSEN, J.E., FUERST, P.E. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technology*. v.9, p.218-227, 1995.
- VILA-AIUB, M. , MARIA C. BALBI, PEDRO E. GUNDEL, CLAUDIO M. GHERSA, AND STEPHEN B. POWLES. Evolution of Glyphosate-Resistant Johnsongrass (*Sorghum halepense*) in Glyphosate-Resistant Soybean. *Weed Science* 2007 55:566–571 (2007)



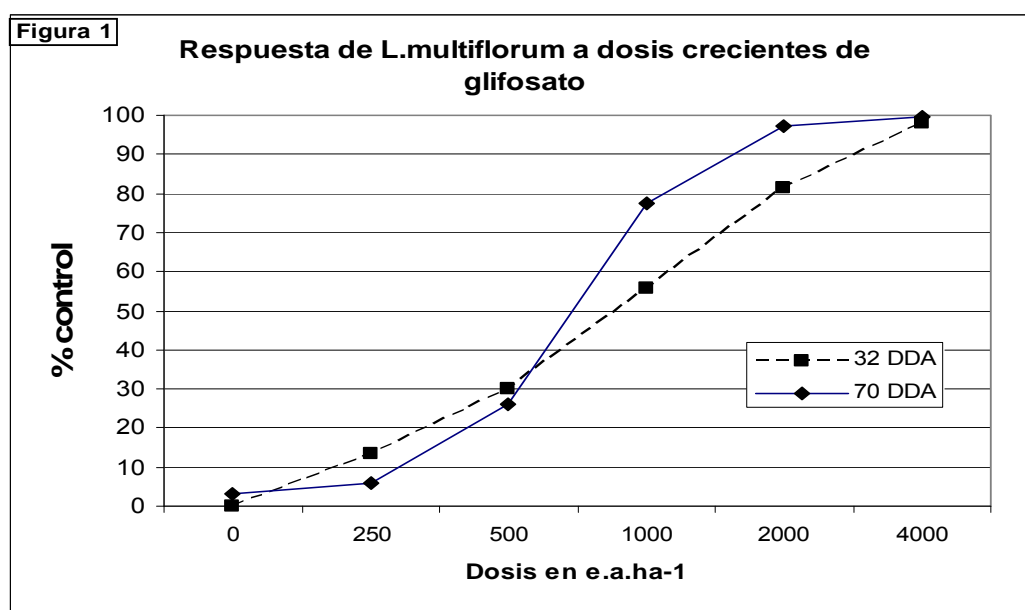
Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Tabla 1. Supervivencia (%) de cuatro poblaciones de *L.multiflorum* sometidas a diferentes dosis de glifosato (g e.a. ha⁻¹). Las letras mayúsculas se refieren a la comparación de medias dentro de las poblaciones (vertical) y las minúsculas a la respuesta de las poblaciones a una determinada dosis (Horizontal)

Poblaciones													
Dosis	A3			A4			B1			B2			CV
0	98,3	A	a	96,7	A	a	100,0	A	a	100,0	A	a	6,1
180	69,1	B	a	24,6	B	b	4,7	B	c	8,4	B	bc	31,2
360	47,3	BC	a	14,2	BC	b	0,0	C	c	0,0	C	c	30,4
720	33,9	CD	a	7,2	CD	b	0,0	C	b	0,0	C	b	53,7
1440	20,5	D	a	1,6	D	b	0,0	C	b	0,0	C	b	53,16
2880	0,0	E		0,0	D		0,0	C		0,0	C		
5760	0,0	E		0,0	D		0,0	C		0,0	C		
CV (%)	23,2			38,3			25,2			14,6			

Tabla 2. Resultados de la aplicación de la ecuación log - logística, para los datos de control de *L.multiflorum* 70 días luego de la aplicación de los herbicidas. Las dosis se expresan en g de equivalente ácido ha⁻¹ para glifosato y g de ingrediente activo ha⁻¹ para haloxifop-R-metil

	150	190	R ²	R ² Ajust.
Glifosato	701,0	1330,0	99,1	98,6
Haloxifop-R- metil	22,5	56,5	98,5	98,1





Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

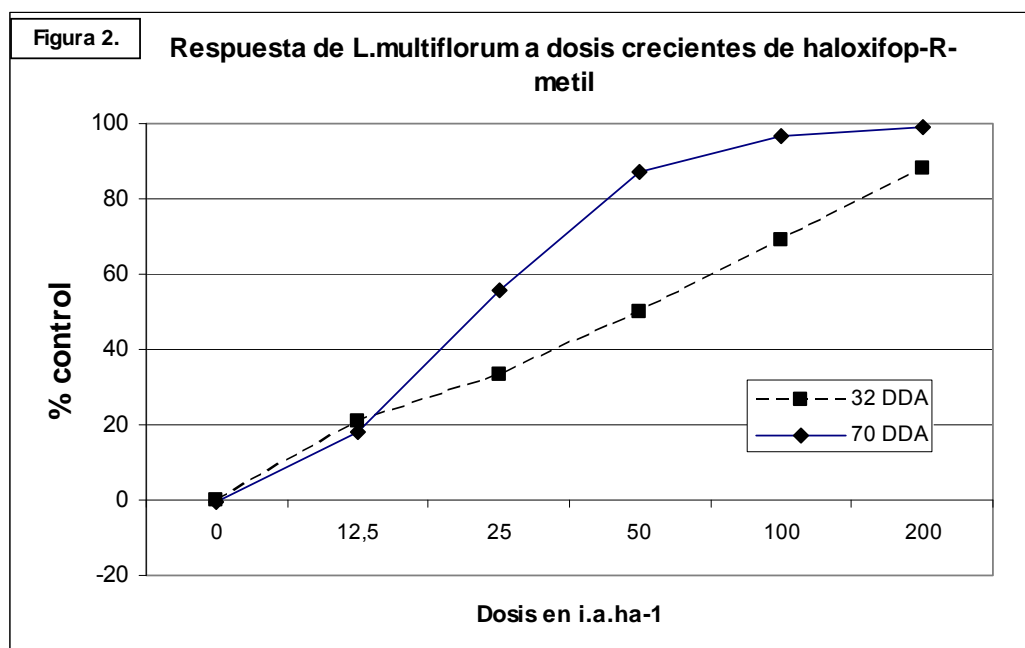


Tabla 3.1. Experimento 3.1. Sensibilidad de 4 poblaciones de *L,multiflorum* a concentraciones crecientes de glifosato medida sobre inhibición del desarrollo inicial de vástago (coleoptile + primera hoja) en cajas de Petri.. Los valores de GR50 corresponden a los obtenidos al aplicar el modelo log-logístico correspondiente a cada población.

Poblacione s	GR50	R ²	R ² Ajus.	Relación de dosis(GR50)	
				Sobre B1	Sobre B2
A2	63,5	83,5	79,9	2,3	2,1
A4	52,3	94,4	93,2	1,9	1,7
B1	27,4	94,4	93,2	1,0	0,9
B2	29,9	96,3	95,5	1,1	1,0



Estación Experimental
Agropecuaria Bordenave

Tabla 3.2. Experimento 3.2. Sensibilidad de 4 poblaciones de *L.multiflorum* (A3,A4, B1 y B2) a concentraciones crecientes de glifosato medida sobre inhibición del desarrollo inicial de vástago (coleoptile + primera hoja) en cajas de Petri.. Los valores de GR50 corresponden a los obtenidos al aplicar el modelo log-logístico correspondiente a cada población.

Poblaciones	GR50	R ²	R ² Ajus.	Relación de dosis(GR50)	
				Sobre B1	Sobre B2
A3	55,0	77,1	72,2	3,1	3,6
A4	34,1	55,3	45,7	1,9	2,2
B1	17,5	96,9	96,2	1,0	1,2
B2	15,2	98,7	98,4	0,9	1,0

Tabla 3.3. Experimento 3.3. Sensibilidad de 4 poblaciones de *L.multiflorum* (A3, A4, C1 y B2) a concentraciones crecientes de glifosato medida sobre inhibición del desarrollo inicial de vástago (coleoptile + primera hoja) en cajas de Petri.. Los valores de GR50 corresponden a los obtenidos al aplicar el modelo log-logístico correspondiente a cada población.

Poblaciones	GR50	R ²	R ² Ajus.	Relación de dosis (GR50)
A4	28,2	92,1	90,5	3,6
C1	13,5	97,6	97,0	1,7
B2	7,9	98,8	94,5	1,0