

Malezas: tolerancia a herbicidas

Lic. Daniel Tuesca
Cátedra de Malezas,
Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad Nacional de Rosario.



**TOLERANCIA
a herbicida**

≠

**RESISTENCIA
a herbicida**

DEFINICIONES

✓ **RESISTENCIA:** Capacidad heredable de una población o biotipo para *sobrevivir y reproducirse* después de la aplicación de una dosis de herbicida que *era letal para la población original.*



Amaranthus quitensis
Inhib. de ALS



Sorghum halepense
glifosato



Lolium multiflorum
glifosato



Echinochloa colona
glifosato



Lolium perenne
glifosato



MUNDO SOJA MAIZ
Das mejores semillas por la sustentabilidad 2 0 1 1

✓ **TOLERANCIA:** Capacidad natural heredable de una especie para sobrevivir y reproducirse luego de un tratamiento herbicida

(Las especies tolerantes a un herbicida nunca antes fueron susceptibles).



Commelina erecta



Parietaria debilis



Definición de maleza “difícil”



- .- Especie que no conocemos (un montón).
- .- Especie que no podemos controlar con las recetas habituales (pocas recetas).
- .- Especie “nueva” y tolerante, por ej. a glifosato (*Parietaria debilis*, *Borreria sp*).
- .- Especie “conocida” y tolerante a glifosato (*Commelina erecta*).
- .- Especie “conocida” y resistente a glifosato (sorgo de Alepo).

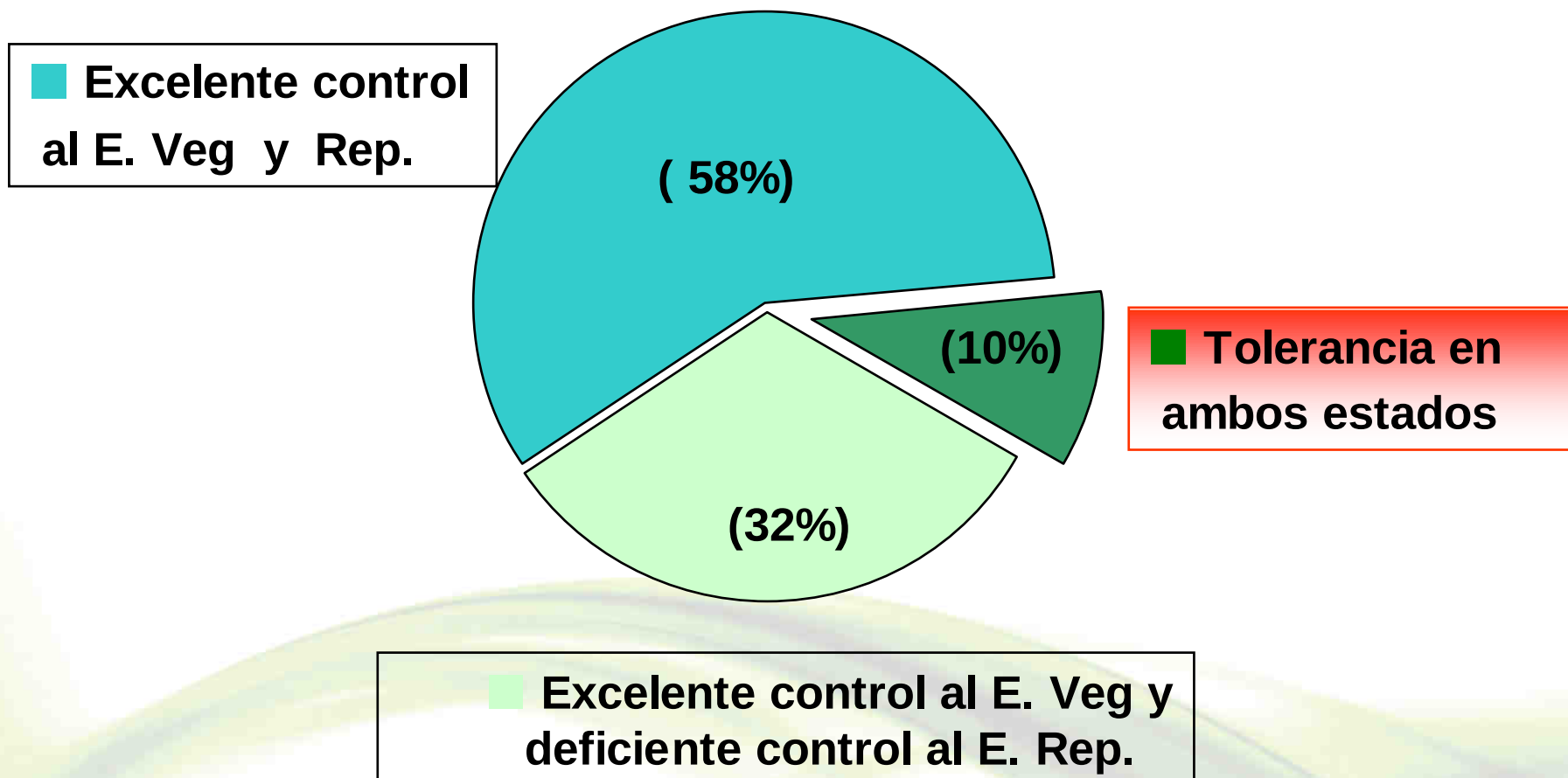
Comportamiento de las especies frecuentes en barbechos del sur de Santa Fe frente a la dosis de uso de glifosato (2,5 l/ha IPA 48%)

2 estadios fenológicos: vegetativo y reproductivo

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| • <i>Ammi majus</i> | • <i>Coronopus didymus</i> | • <i>Rapistrum rugosum</i> |
| • <i>Anagallis arvensis</i> | • <i>Cotula australis</i> | • <i>Rumex crispus</i> |
| • <i>Artemisia annua</i> | • <i>Descurainia argentina</i> | • <i>Senecio grisebachii</i> |
| • <i>Bowlesia incana</i> | • <i>Gamochaeta spicata</i> | • <i>Sonchus oleraceus</i> |
| • <i>Capsella bursa-pastoris</i> | • <i>Hypochoeris brasiliensis</i> | • <i>Stellaria media</i> |
| • <i>Carduus acanthoides</i> | • <i>Iresine diffusa</i> * | • <i>Taraxacum officinale</i> |
| • <i>Centaureum pulchelum</i> | • <i>Lamium amplexicaule</i> | • <i>Trifolium repens</i> * |
| • <i>Cirsium vulgare</i> | • <i>Oenothera indecora</i> | • <i>Urtica urens</i> |
| • <i>Convolvulus arvensis</i> * | • <i>Parietaria debilis</i> | • <i>Verbena litoralis</i> |
| • <i>Conyza bonariensis</i> | • <i>Plantago tomentosa</i> | • <i>Veronica peregrina</i> |
| | | • <i>Veronica persica</i> |

Faccini y Puricelli (2007)





Faccini y Puricelli (2007)

Malezas “difíciles”: ¿Es posible (y/o racional) controlarlas sólo con herbicidas?

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE MALEZAS



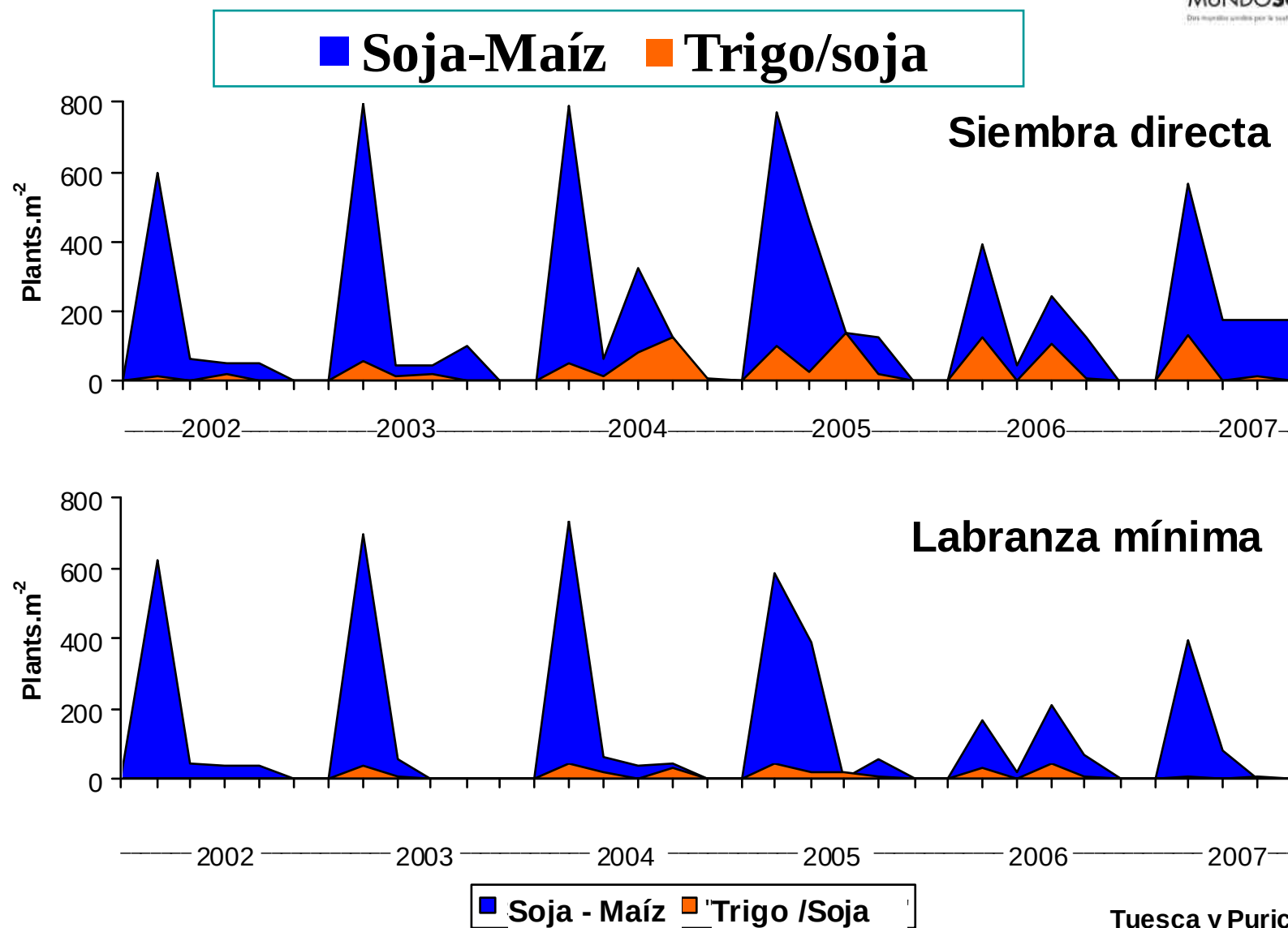
- ✓ **Prevención:** Evitar el ingreso a un área no invadida.
- ✓ **Contención:** Mantenimiento en niveles que no causen daño económico en el corto plazo (ciclo de un cultivo). Implica controlar cuando el umbral de daño lo justifique.
- ✓ **Reducción:** Control para reducir la población en el corto y en largo plazo. Implica controlar aún cuando el umbral de daño no lo justifique.
- ✓ **Erradicación:** Eliminación total de una especie de un área invadida.

TACTICAS o MÉTODOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS



- ✓ **Control físico:** (solarización)
- ✓ **Control biológico:** introducción de organismos que atacan o se alimentan de las malezas.
- ✓ **Control cultural:** rotación, época de siembra, distancia entre surcos, etc.
- ✓ **Control mecánico:** arado, cincel, escardillo, etc.
- ✓ **Control químico:** herbicidas

Efecto de la rotación de cultivos sobre la dinámica de malezas latifoliadas anuales de invierno

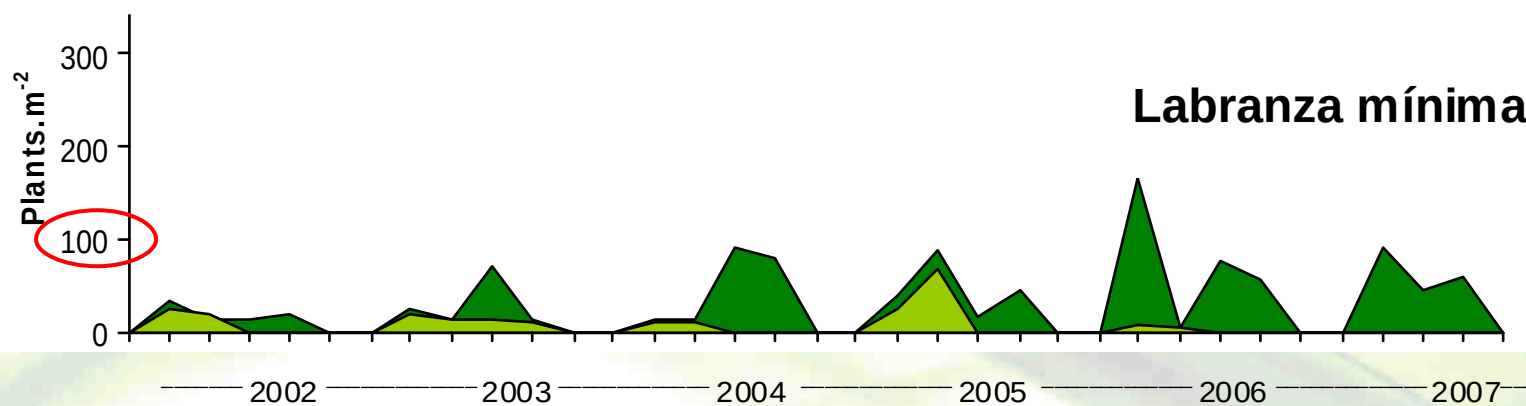
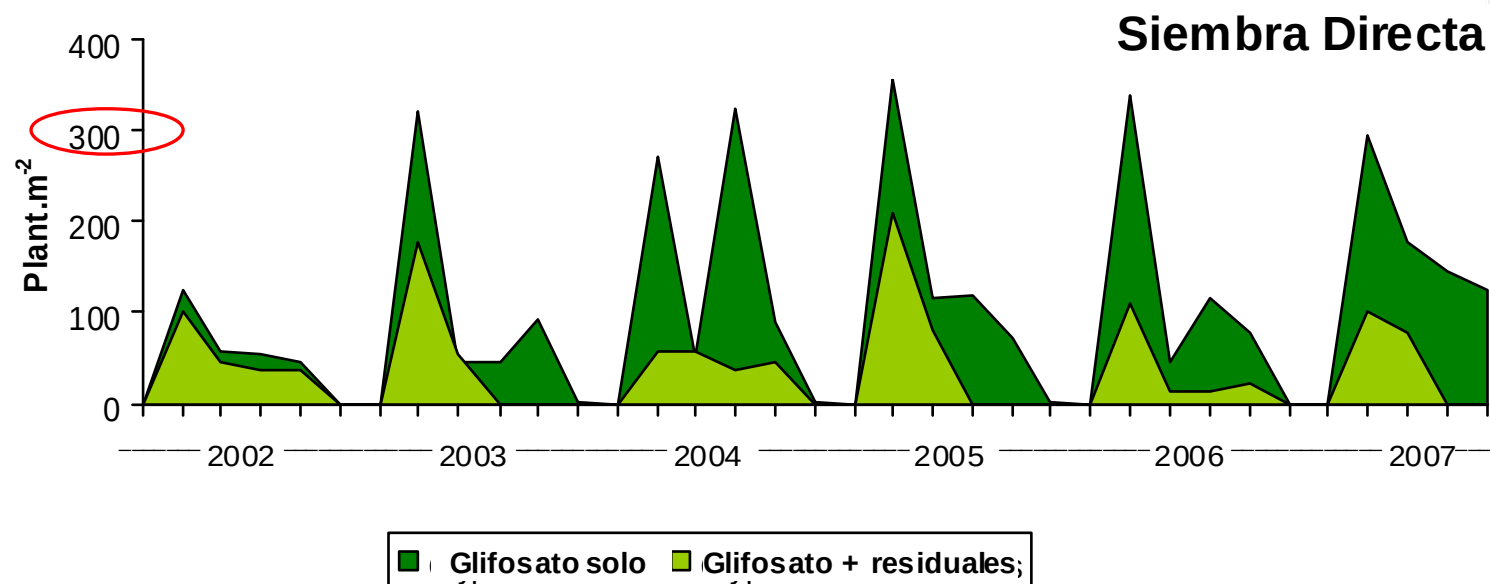


Tuesca y Puricelli, 2008

Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de *Parietaria debilis* (Rotación Soja-Maíz)



MUNDO SOJA MAIZ
Dos mundos juntos por la sustentabilidad 2 0 1 1

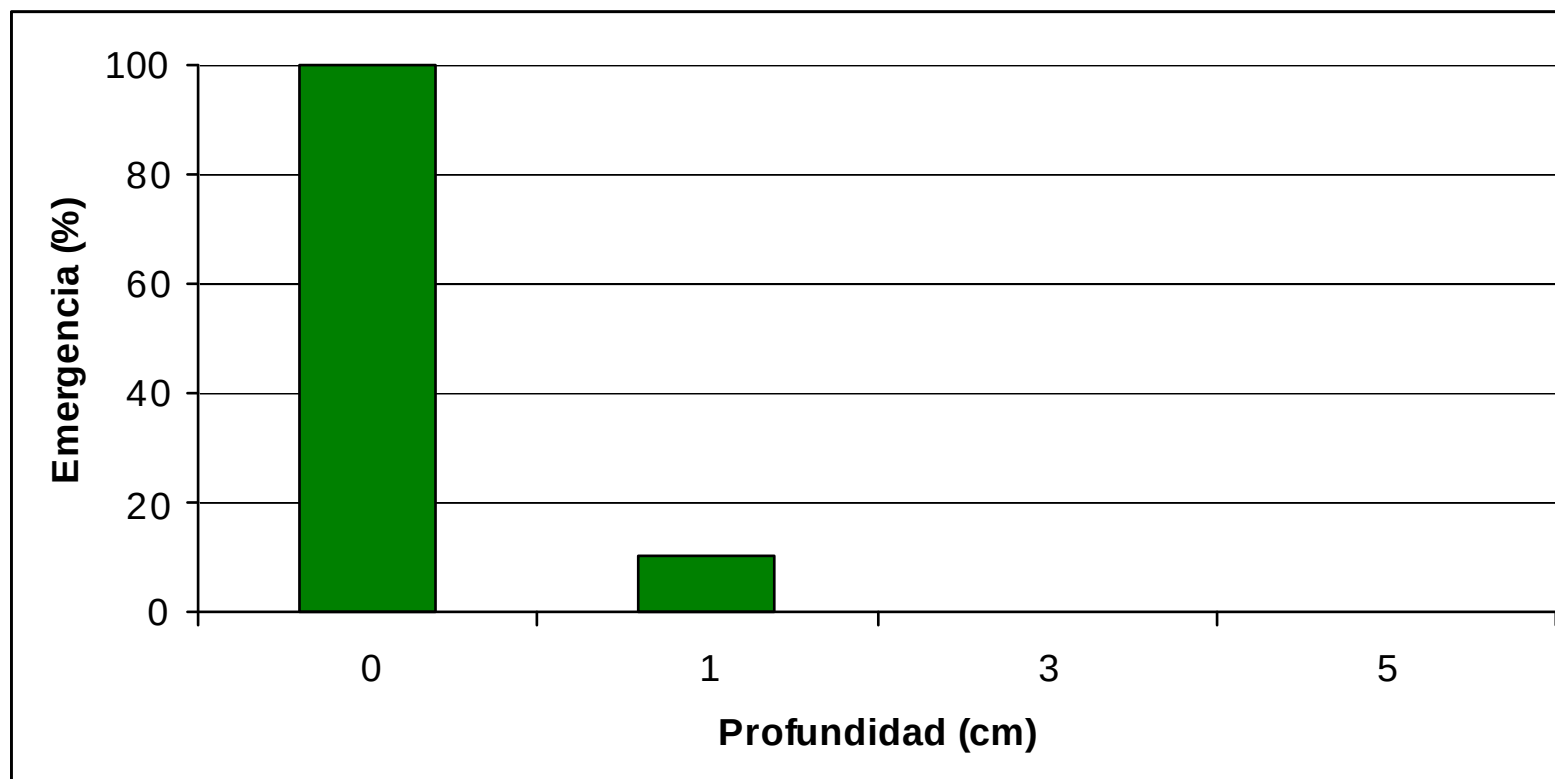


Tuesca y Puricelli, 2008



MUNDO SOJA MAIZ
Desarrollando juntos por la sustentabilidad 2 0 1 1

Profundidad de emergencia de *Parietaria debilis* (muy adaptada a SD)



Papa, 2003



- Un gran número de malezas mencionadas como “duras” son del período de barbecho.



- ¿Porqué no se controlan durante el barbecho?
- Previo a la siembra del cultivo de verano se comportan como tolerantes (por su grado de desarrollo).

Ejemplo de maleza “difícil”:

***Conyza sp* (rama negra)**

**Algunos datos e interrogantes respecto al
incremento poblacional en las últimas
campañas agrícolas**

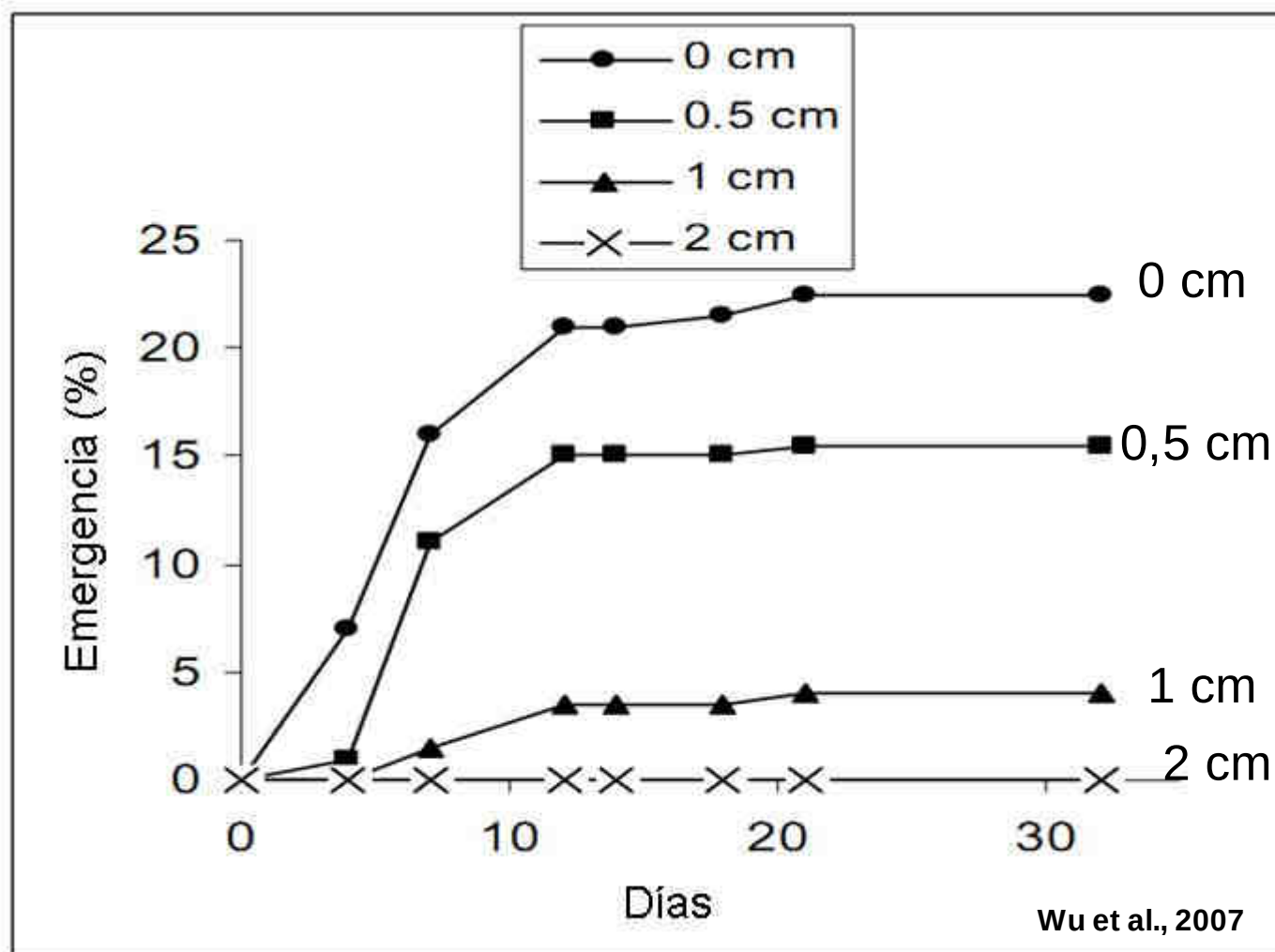


MUNDO SOJA MAIZ
Das wichtigsten Anzeichen für die Fruchtbarkeit
2 0 1 1

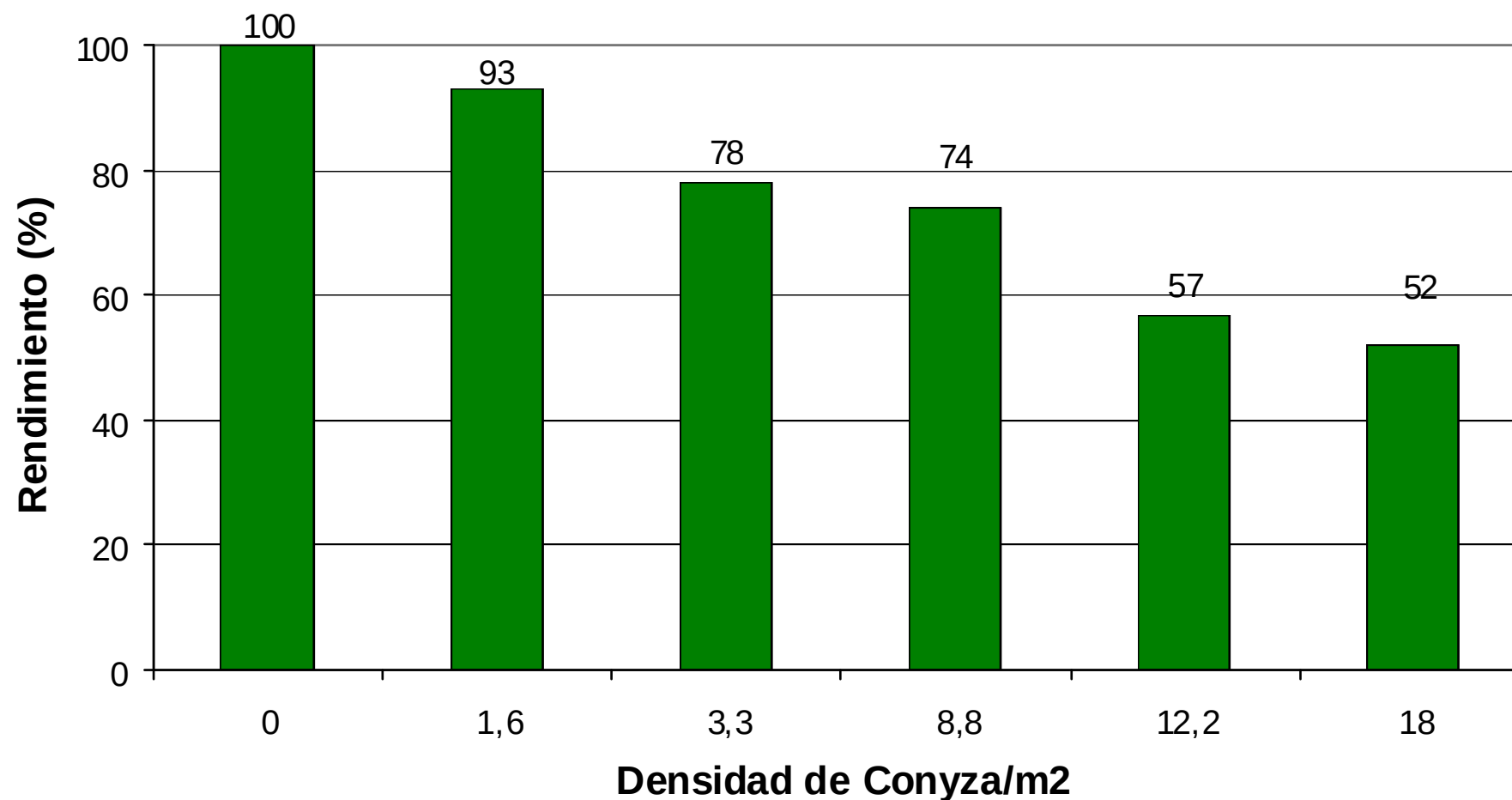
- Adaptada a la no remoción del suelo (SD).
 - * Requiere luz para germinar.



- Germinación en el estrato superficial 0-1 cm



Efecto de la competencia de *Conyza* sobre el rendimiento de soja



Gazziero y Adegas, 2010



Dispersión de *Conyza canadensis*

Distancia (m)	Semillas depositadas (no./100 m ²)
100	5148
500	83
1000	14
2000	2

Dauer, et al. 2006.

Ciclos distintos:

C. bonariensis florece antes que *C. sumatrensis*



MUNDO SOJA MAIZ
Das grandes semillas por la sustentabilidad 2011





C. bonariensis

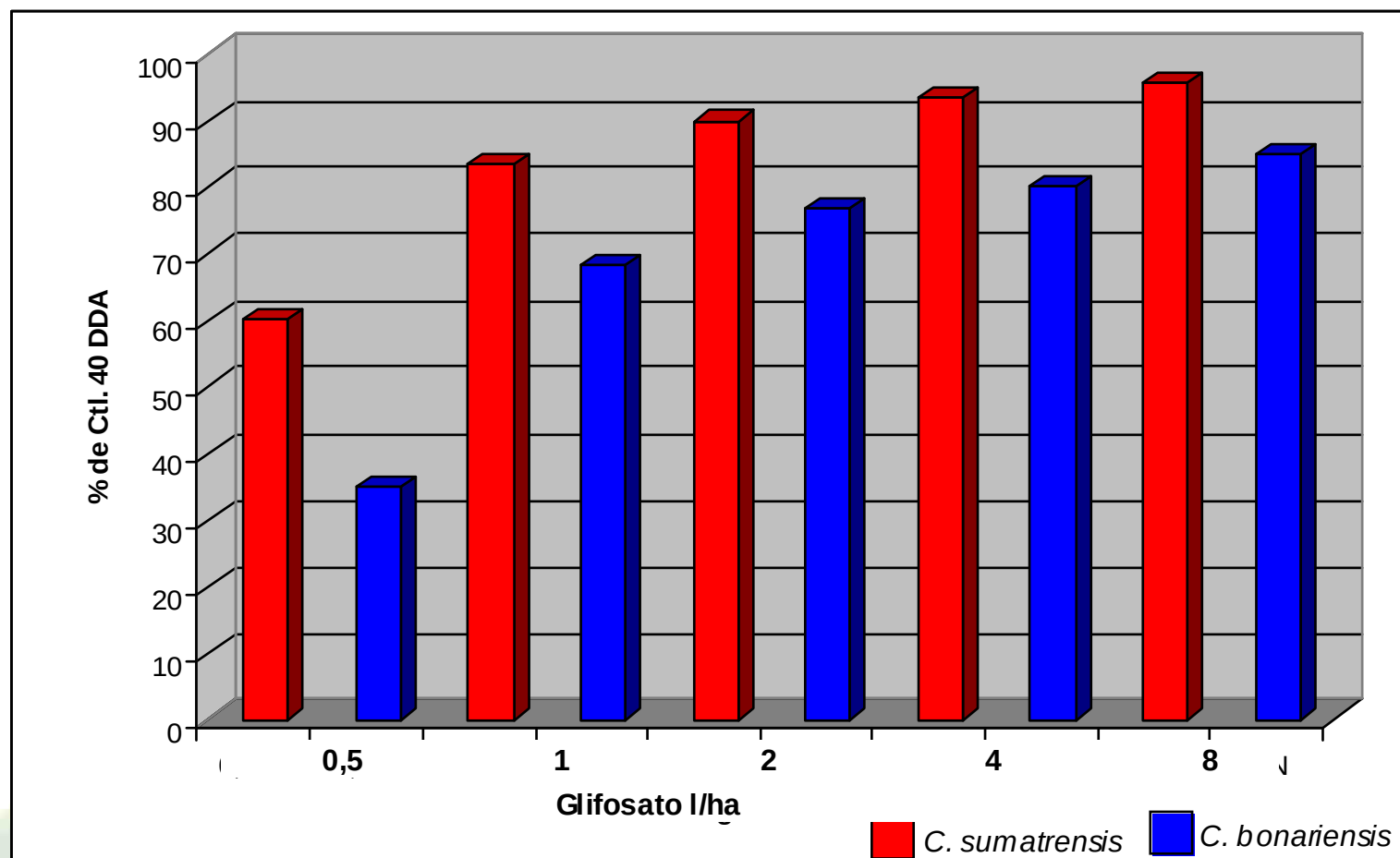


C. sumatrensis

Diciembre



MUNDO SOJA MAIZ
Dos grandes semillas por la sustentabilidad 2 0 1 1



7 y 8 de Junio - Centro de Convenciones UCA - Puerto Madero - Buenos Aires





MUNDOSOJA MAIZ
Desarrollando soluciones para la sustentabilidad 2 0 1 1

Casos confirmados de resistencia a glifosato en *Conyza*.

Especie

Nº de casos

País

Conyza canadensis

24

USA (20), **Brasil (1)**, China (1)
España (1) Rep. Checa (1)

Conyza bonariensis

10

Colombia, Sudáfrica, España,
Israel, **Brasil**, USA, Portugal

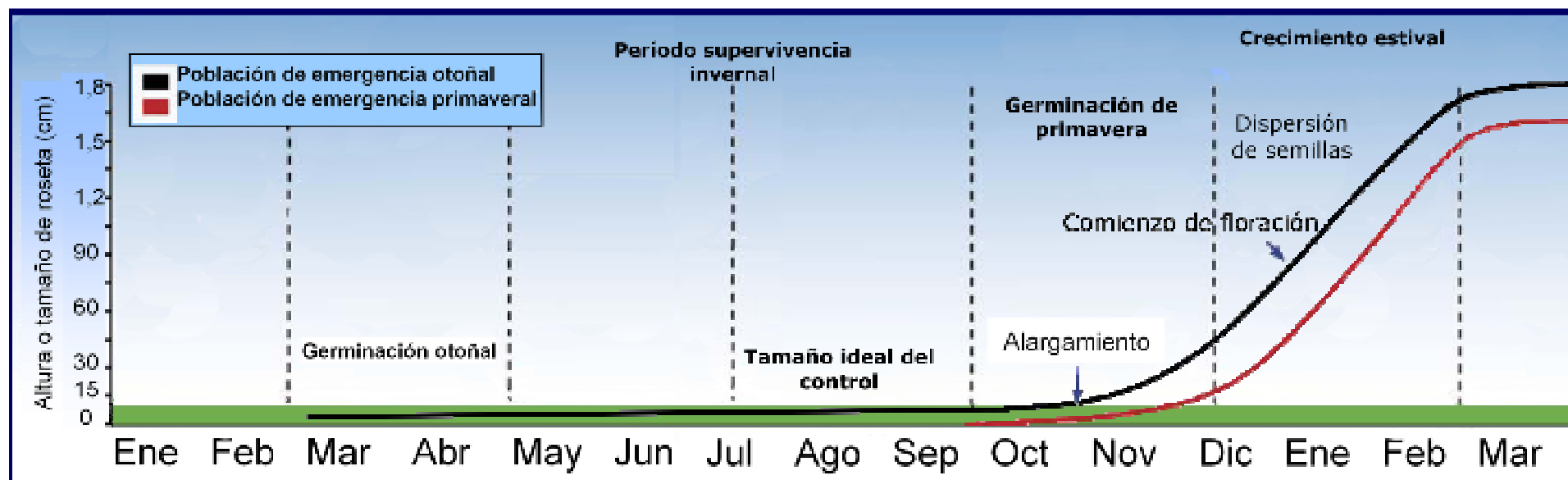
Conyza sumatrensis

1

España



Ciclo de vida de *Conyza sp*



Adaptado de Loux et al., 2009



A medida que las plantas aumentan de tamaño:

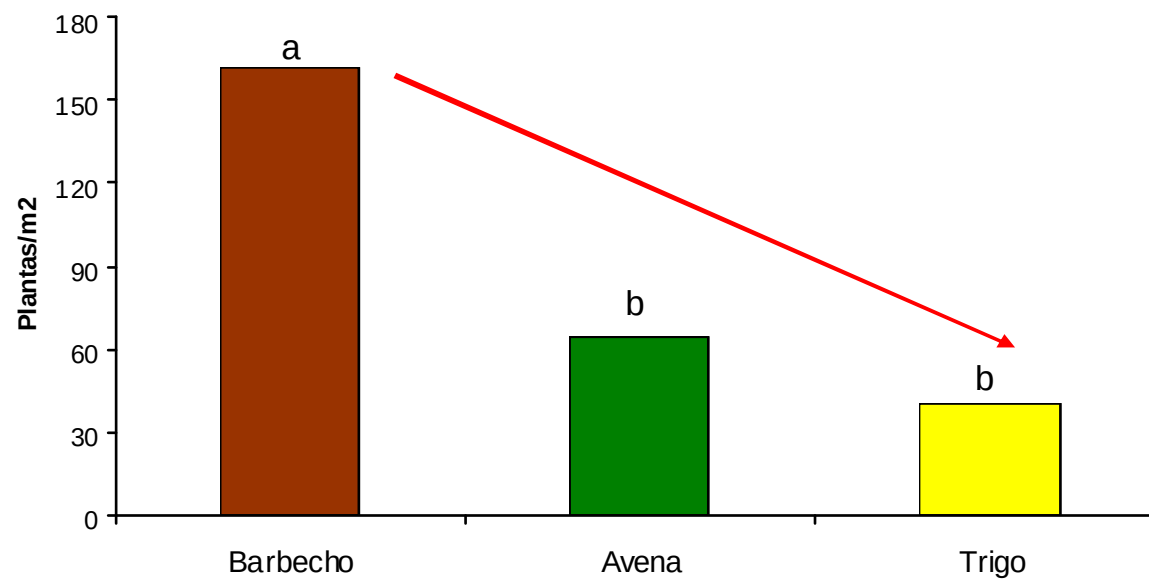
- .- Se hace más difícil lograr niveles adecuados de control.
- .- Se torna más costoso su control.
- .- Los resultados son más aleatorios (no hay recetas únicas y adaptadas a todas las situaciones).



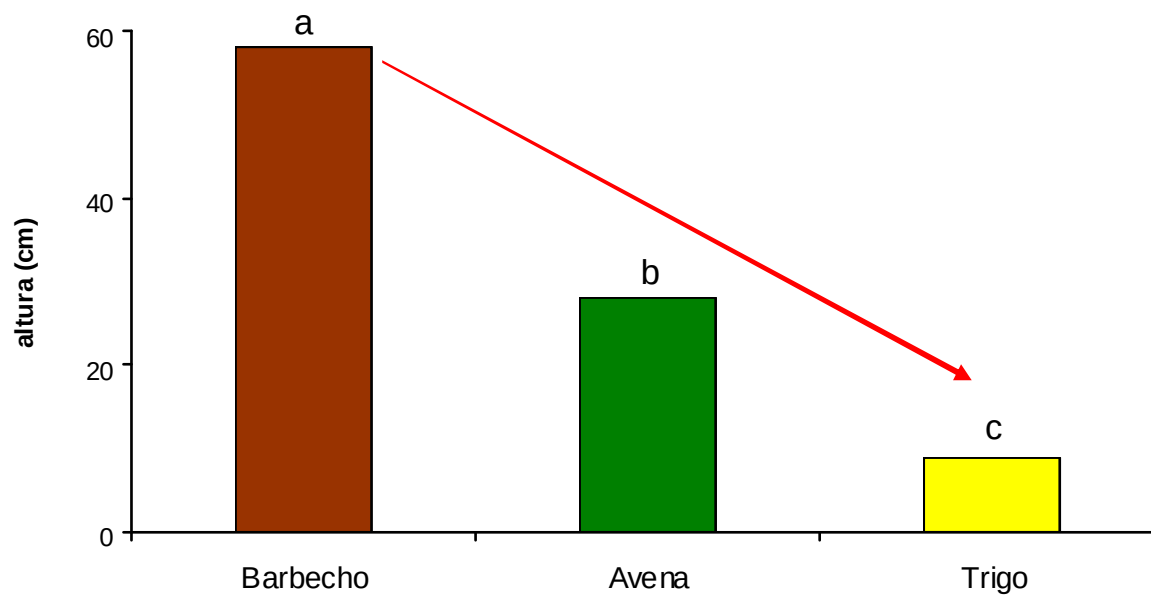
Ejemplo de manejo cultural de *Conyza*

Efecto de la presencia de un cultivo de invierno sobre la densidad y el tamaño de *Conyza bonariensis* previo a la siembra de soja

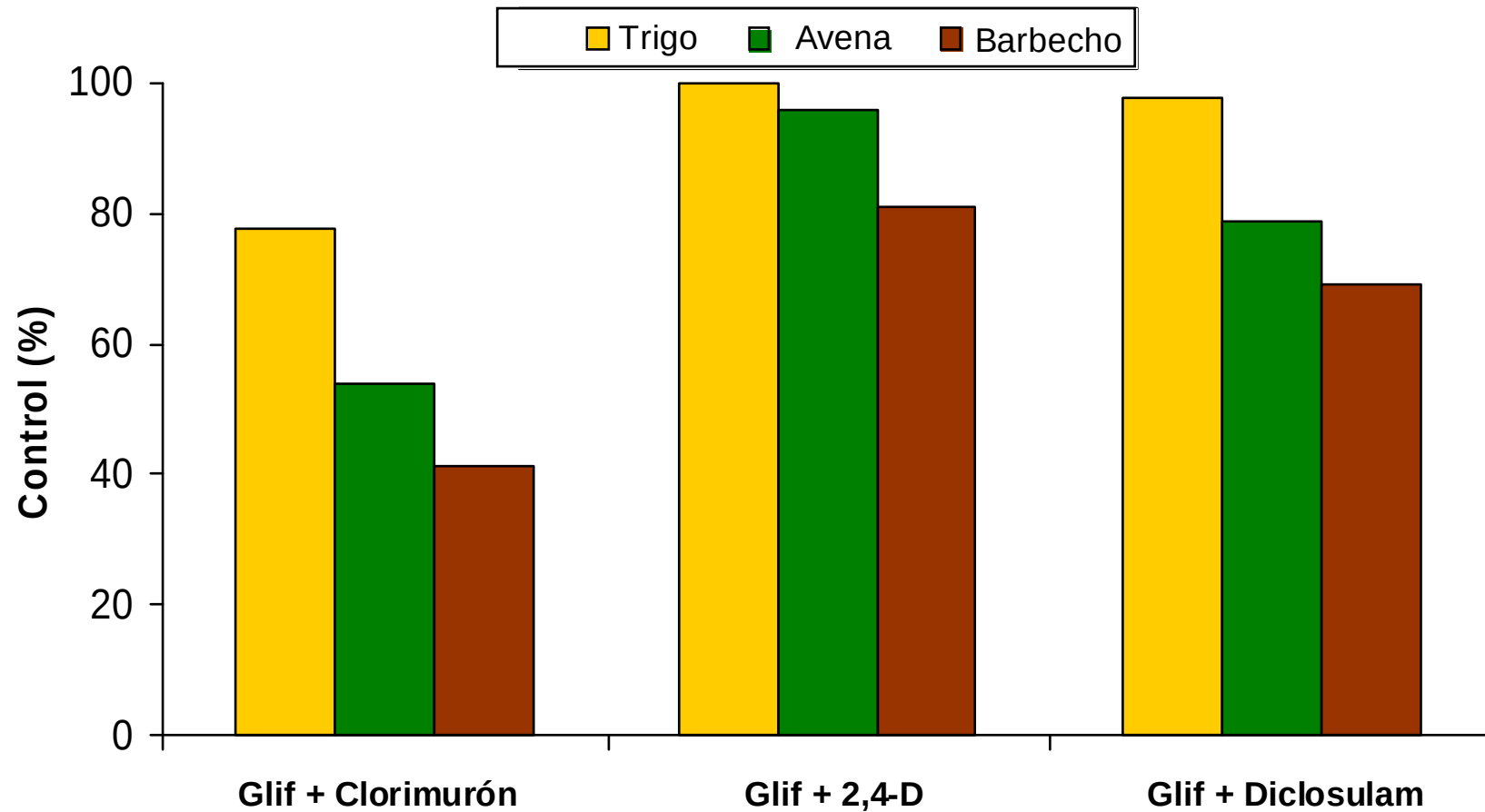
Densidad



Tamaño

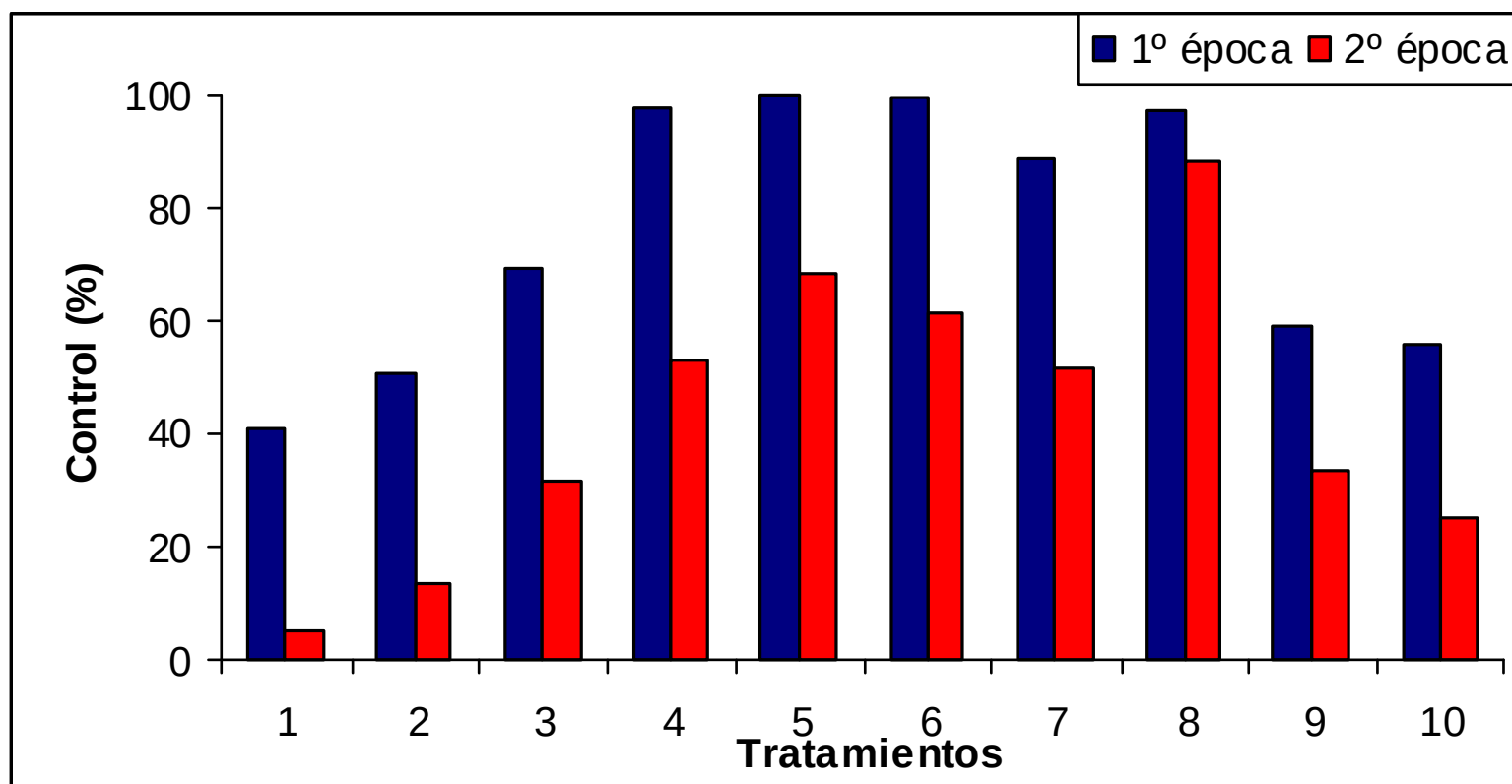


Performance de distintos herbicidas sobre *C. bonariensis* desarrolladas en distintos ambientes (trigo, avena y barbecho)



Paula et al., 2011

2008. % Control visual 70 DDA



TRATAMIENTO

DOSIS

- 1.- Glifosato 0,5 l/ha
- 2.- Glifosato 1 l/ha
- 3.- Glifosato 2 l/ha
- 4.- Glifosato 4 l/ha
- 5.- Glifosato 8 l/ha
- 6.- Glifosato + 2, 4 D (Ester) 2 + 0,5 l/ha
- 7.- Glifosato + Starane 2 + 0,450 l/ha
- 8.- Glifosato + Metsulfurón 2 l/ha + 7 g/ha
- 9.- Cerillo + atrazina 2,5 l/ha + 1,0 kg/ha
- 10.- Cerillo + prometrina 2,5 + 1,0 l/ha

Ensayo *Conyza* sp- Año 2009

Año con muy buenas condiciones de humedad



MUNDO SOJA MAIZ
Das meisten sind für die Nachhaltigkeit 2 0 1 1

1º Epoca de aplicación: 5/6/2009

Tamaño *Conyza*: 5 -7 cm

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>DOSIS</u>
1) Glifosato	0,5 l/ha
2) Glifosato	1 l/ha
3) Glifosato.....	2 l/ha
4) Glifosato.....	4 l/ha
5) Glifosato	8 l/ha
6) Glifosato + 2, 4 D (Ester)	2 + 0,5 l/ha
7) Glifosato + Metsulfurón	2 l/ha + 7 g/ha
8) Glifosato + Clorimurón	2 l/ha+ 50 g/ha
9) Glifosato + Finesse	2 l/ha + 15 g/ha
10) Glifosato + Spider	2 l/ha + 30 g/ha
11) Glifosato + Atrazina	2 l/ha + 1000



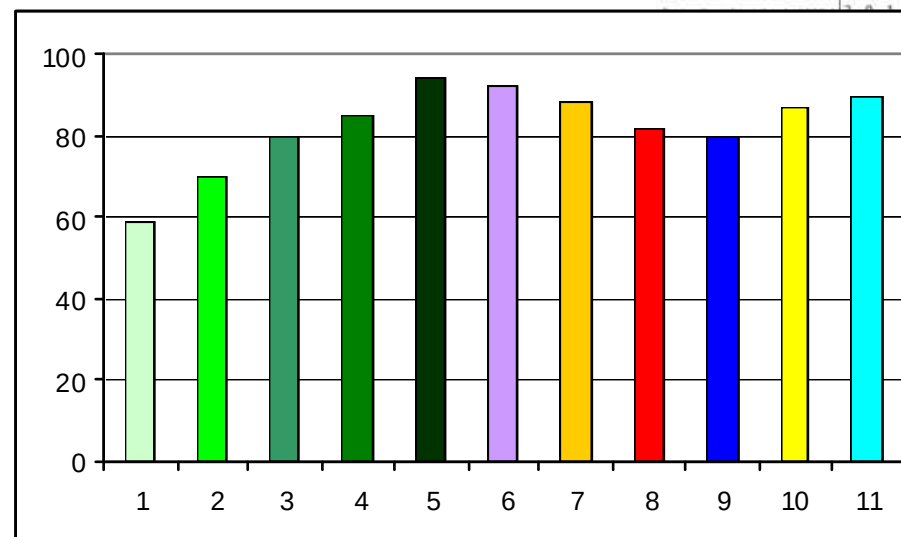
Ensayo Conyza sp- Año 2009



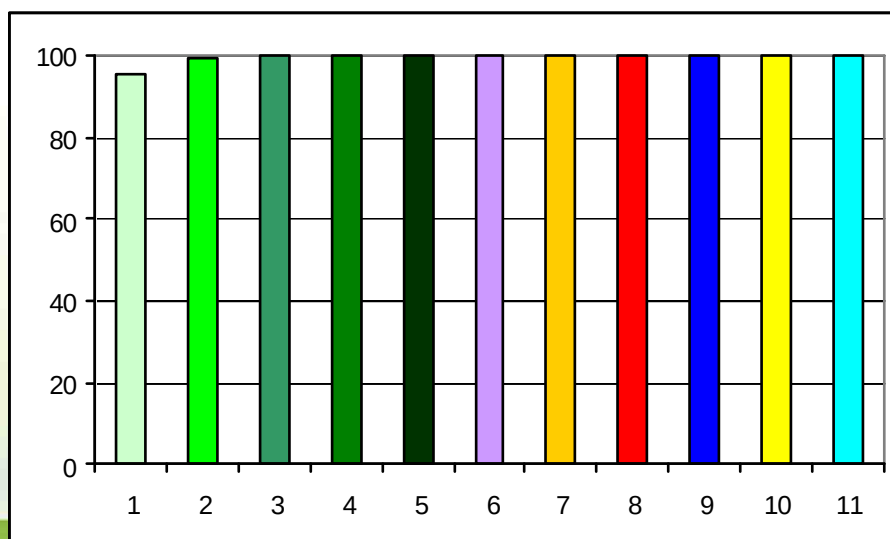
MUNDO SOJA MAIZ

- 1) Glifosato 0,5 l/ha
- 2) Glifosato 1 l/ha
- 3) Glifosato..... 2 l/ha
- 4) Glifosato..... 4 l/ha
- 5) Glifosato 8 l/ha
- 6) Glifosato + 2, 4 D (Ester) 2 + 0,5 l/ha
- 7) Glifosato + Metsulfurón 2 l/ha + 7 g/ha
- 8) Glifosato + Clorimurón 2 l/ha+ 50 g/ha
- 9) Glifosato + Finesse 2 l/ha + 15 g/ha
- 10) Glifosato + Spider 2 l/ha + 30 g/ha
- 11) Glifosato + Atrazina 2 l/ha + 1000

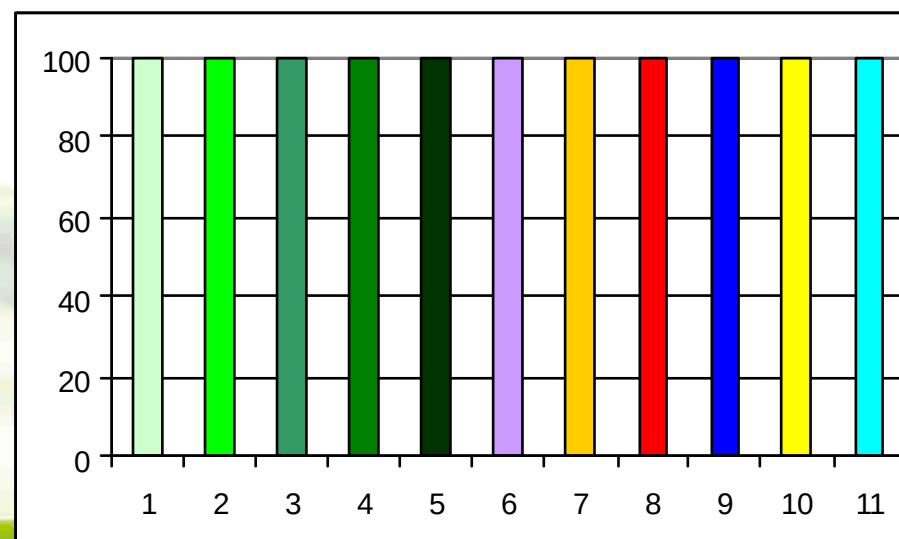
20 DDA



50 DDA



100 DDA



7 y 8 de Junio - Centro de Convenciones UCA - Puerto Madero - Buenos Aires



2º Epoca de aplicación: 2/10/2009

Tamaño *Conyza*: 13-15 cm diámetro

Tallo elongado, no florecido.



MUNDO SOJA MAIZ
Das mejores semillas para la sustentabilidad 2 0 1 1

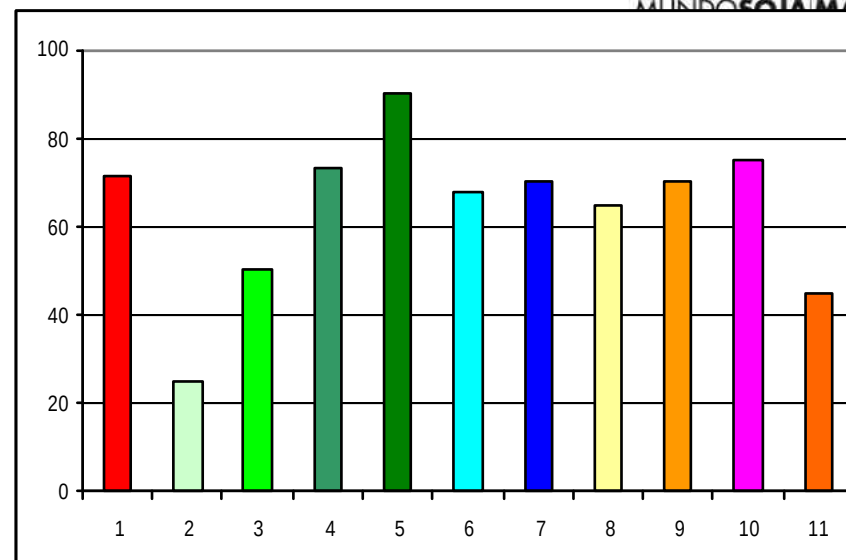


Ensayo Conyza sp- Año 2009

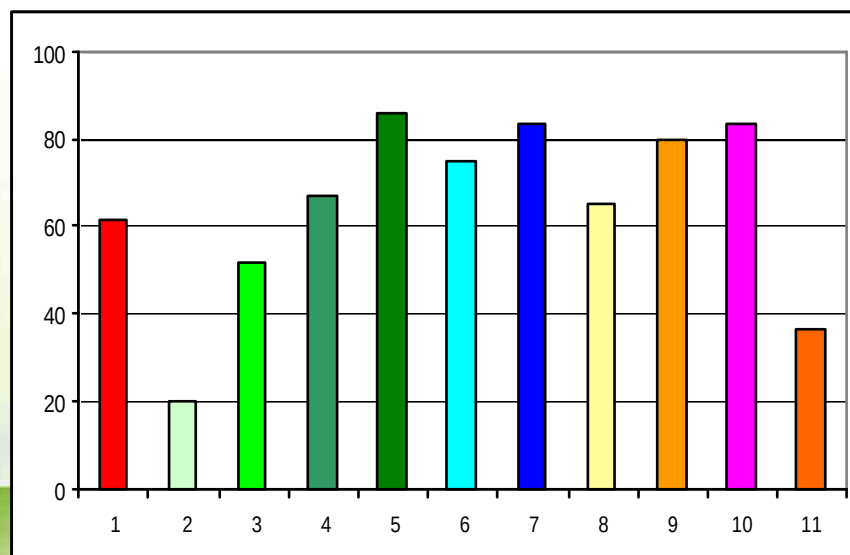


20 DDA

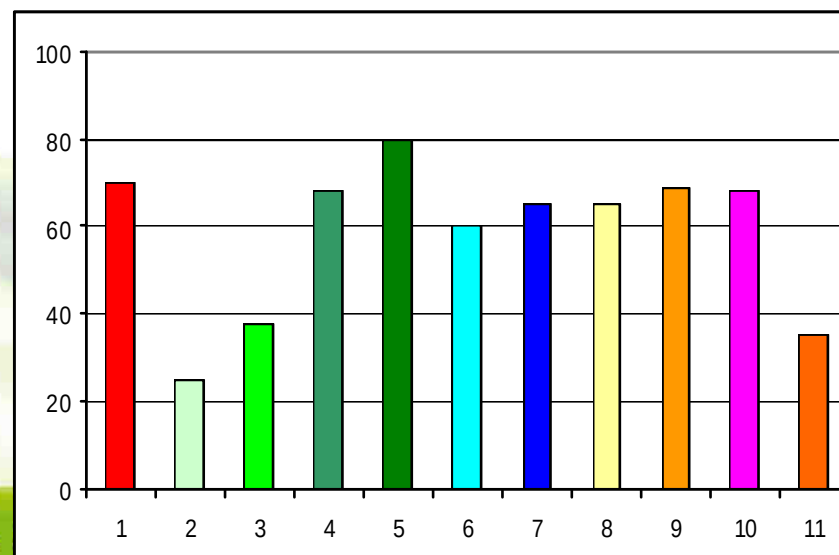
- | | | |
|-----|----------------------------------|------------------|
| 1) | Glifosato + Heat | 2 l/ha + 35 g/ha |
| 2) | Glifosato | 1 l/ha |
| 3) | Glifosato..... | 2 l/ha |
| 4) | Glifosato..... | 4 l/ha |
| 5) | Glifosato | 8 l/ha |
| 6) | Glifosato + 2, 4 D (Ester) | 2 + 0,5 l/ha |
| 7) | Glifosato + Metsulfurón | 2 l/ha + 7 g/ha |
| 8) | Glifosato + Clorimurón | 2 l/ha+ 50 g/ha |
| 9) | Glifosato + Finesse | 2 l/ha + 15 g/ha |
| 10) | Glifosato + Spider | 2 l/ha + 30 g/ha |
| 11) | Glifosato + Atrazina | 2 l/ha + 1000 |



50 DDA



70 DDA

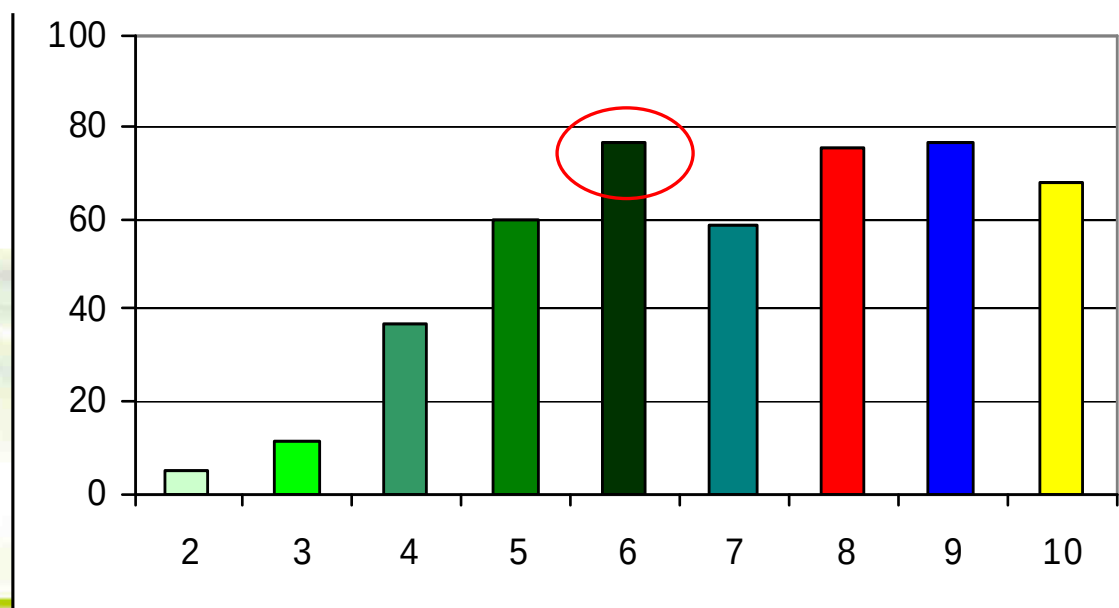


A wide-angle photograph of a lush green field, likely a grassland or pasture. The grass is tall and dense, with many small purple flowers scattered throughout. In the far distance, a few trees and a fence line are visible on the horizon under a clear sky. A small blue object, possibly a person or a structure, is visible on the left side of the horizon.

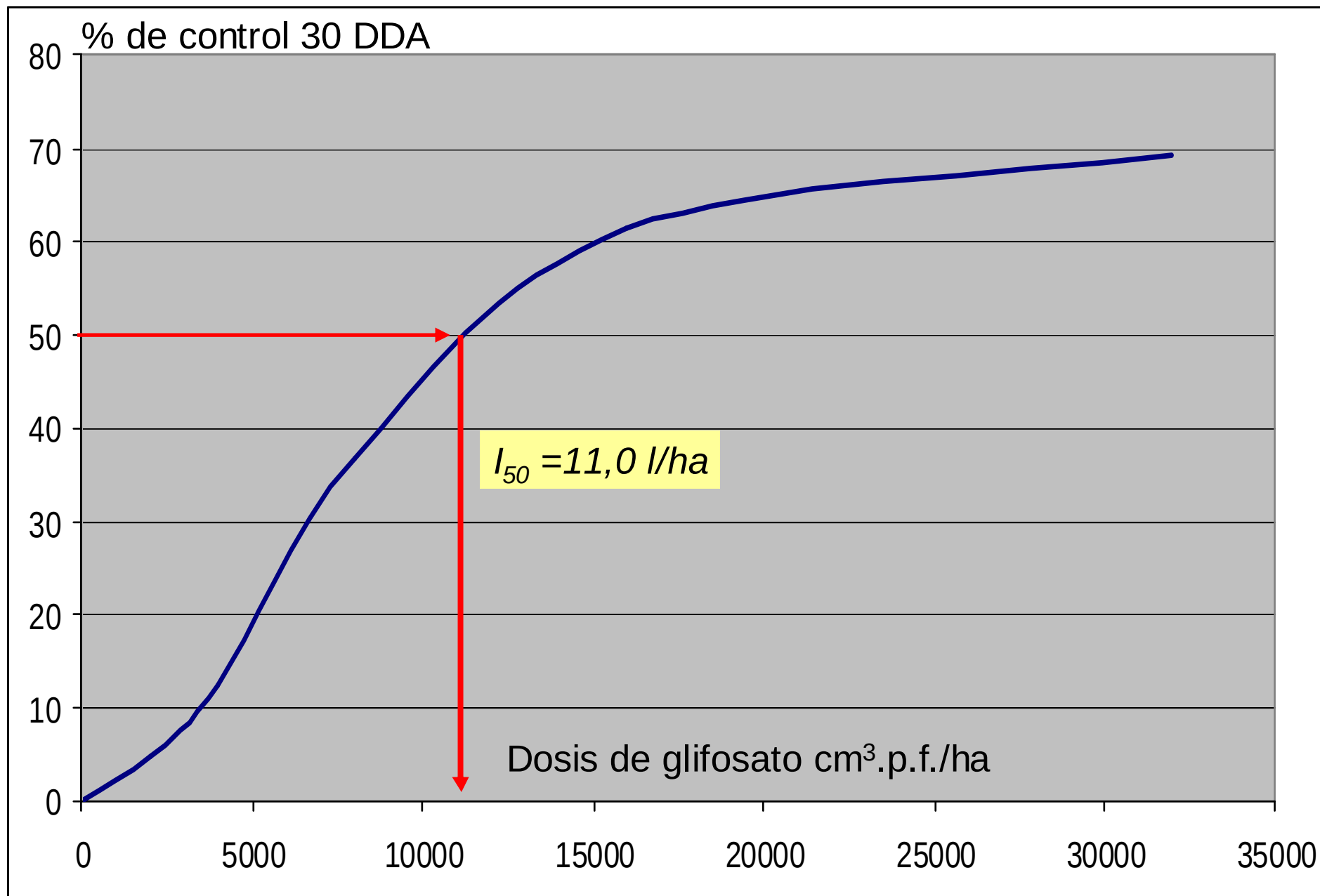
Rosario del Tala (Entre Ríos) Enero 2010

Trat	Herbicida	Dosis (PF /ha)
1	Testigo	
2	Glifosato	2 l/ha
3	Glifosato	4 l/ha
4	Glifosato	8 l/ha
5	Glifosato	16 l/ha
6	Glifosato	32 l/ha
7	Glifosato	4 l/ha + Heat 35 g/ha
8	Glifosato	4 l/ha + Spider 30 g/ha
9	Glifosato	4 l/ha + Pacto 48 g/ha
10	Glifosato	4 l/ha + 2,4 D ester 600 ml/ha

Control (%) a los 50 DDA



Curva de dosis-respuesta de *C. bonariensis* Entre Ríos, 2010





Tamaño de la raíz al momento de la aplicación

**Plantas con escaso desarrollo aéreo
Y gran desarrollo radicular (plantas “viejas”)**

Si bien hasta el momento no se han detectado biotipos resistentes (según la definición clásica de resistencia) estas malezas debería manejarse como si lo fueran.

Marcas comerciales: 2,4 D ZAMBA - 2,4 D AMINAMONA PLUS - 2,4 D AMINA ZAMBA - 2,4 D IONA - 2,4 D IONAMINA - 2,4 D PLUS ZAMBA - ACADEMIX - ASIMAX 60 - ASIMAX 72 - LIMA - LIMA PLUS - DMA ULTRA - DOLPHIN - DOLPHIN PLUS - DOSQUAFOR - ESTERON ULTRA - ESTERON ULTRA S - KING - NAVAJO - WEEDAR 50 - WEEDONE

[illegible]

428 páginas de principios activos y mezclas

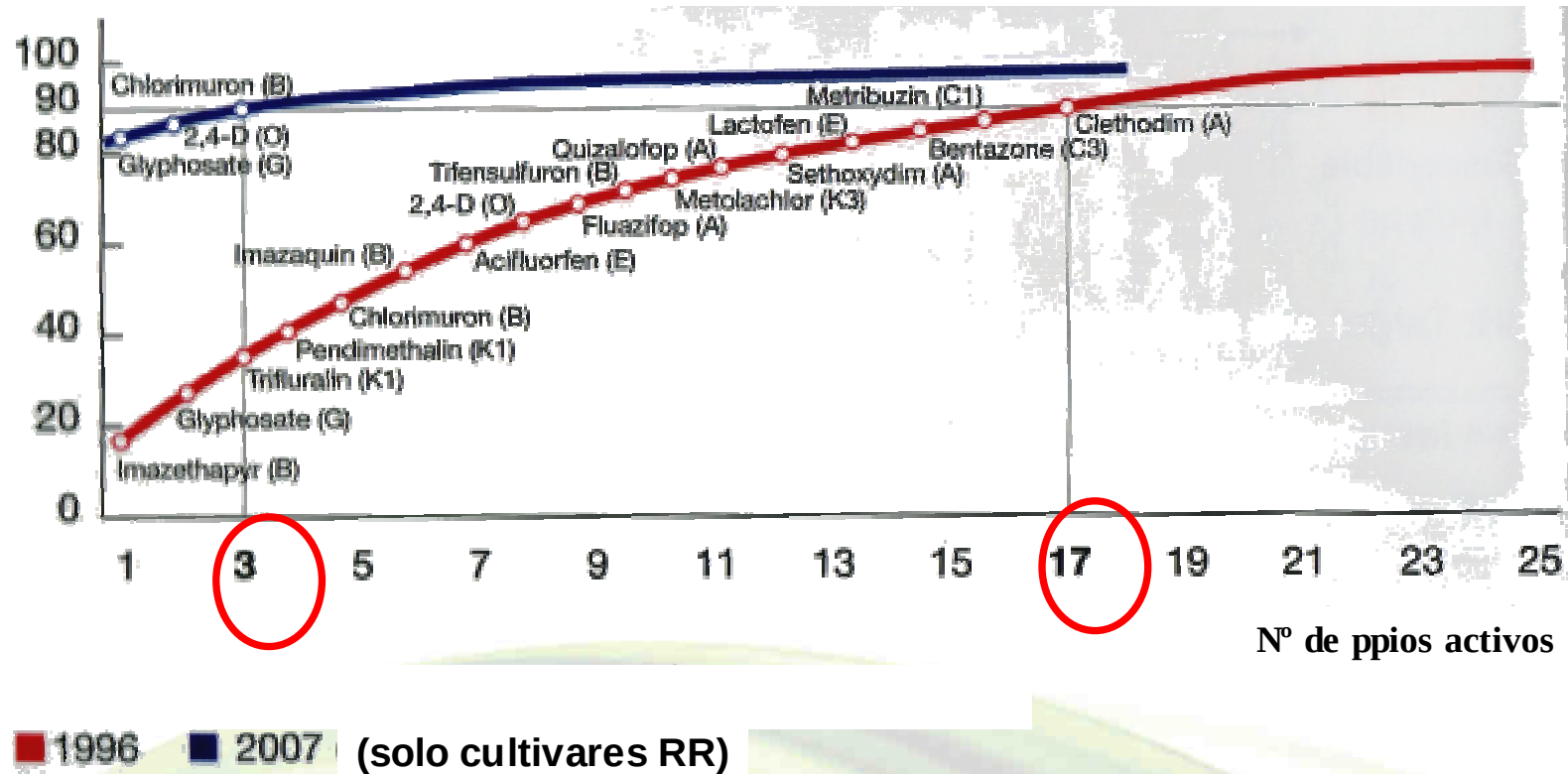
Marcas comerciales: **TRILI LAN** - **TRILI LUNALINA GIAGNO** - **TRILI LUNALINA ZAMUA** - **TRILI LUNALINA 40**
 - **TRIGERMIN**

Appendix: Key data

[illegible]MUNDO **SOJA** MAIZ 2 0 1

Pérdida de la diversidad de herbicidas para control de malezas en soja (USA)

Proporción acumulada del mercado. (En base al área tratada con producto)



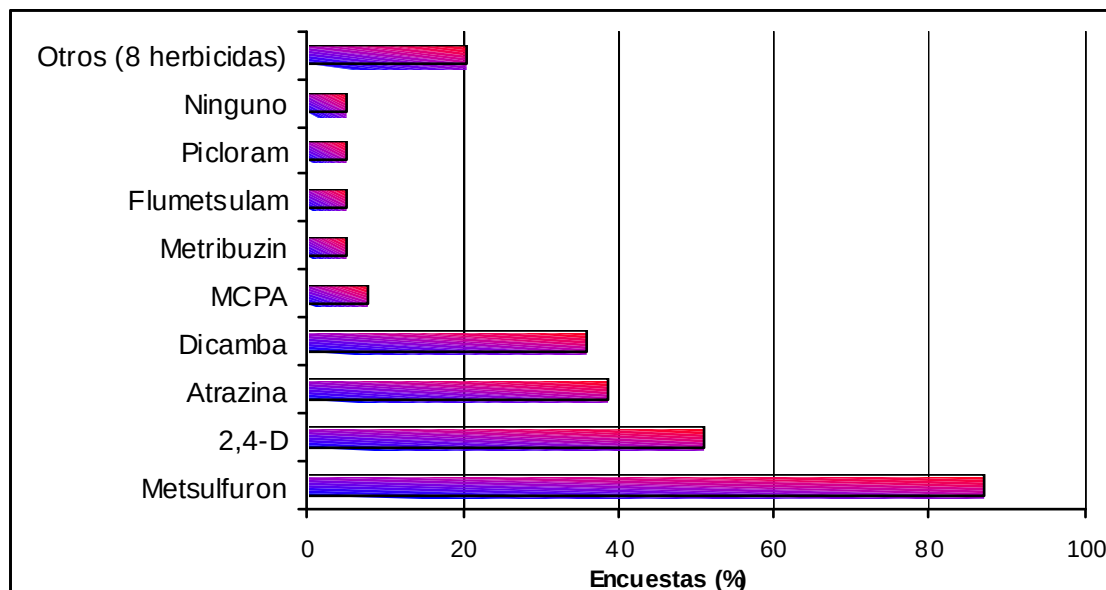
Fuente Bayer Crop Science 2009

Otros herbicidas usados además de glifosato

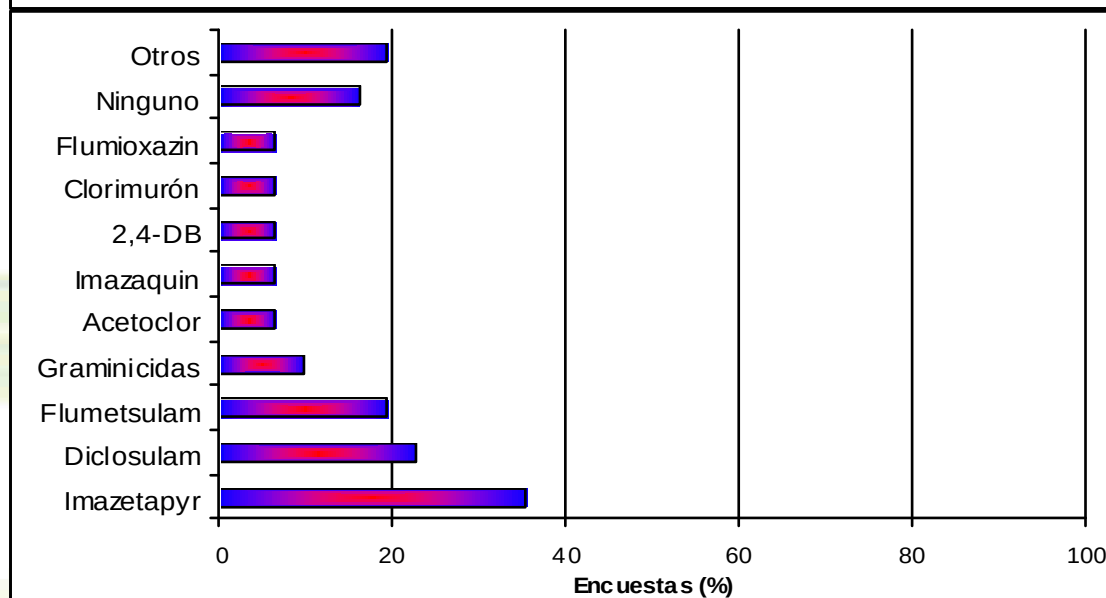


Año 2001

**En el barbecho
(16 herbicidas)**



**En el cultivo de soja
(13 herbicidas)**

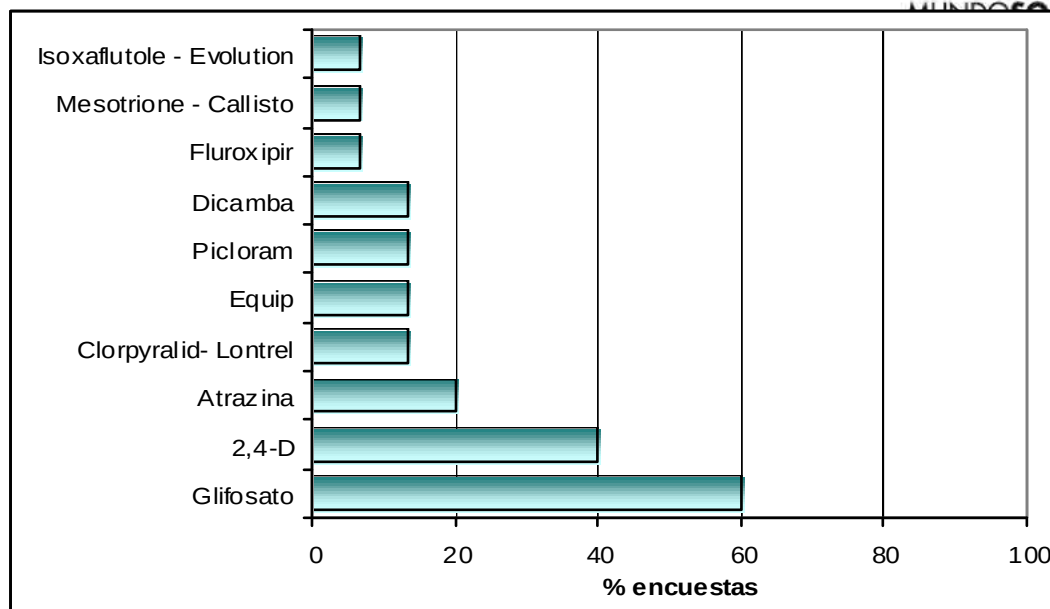


Herbicidas usados hoy en barbecho previo a maíz (AAPRESID)

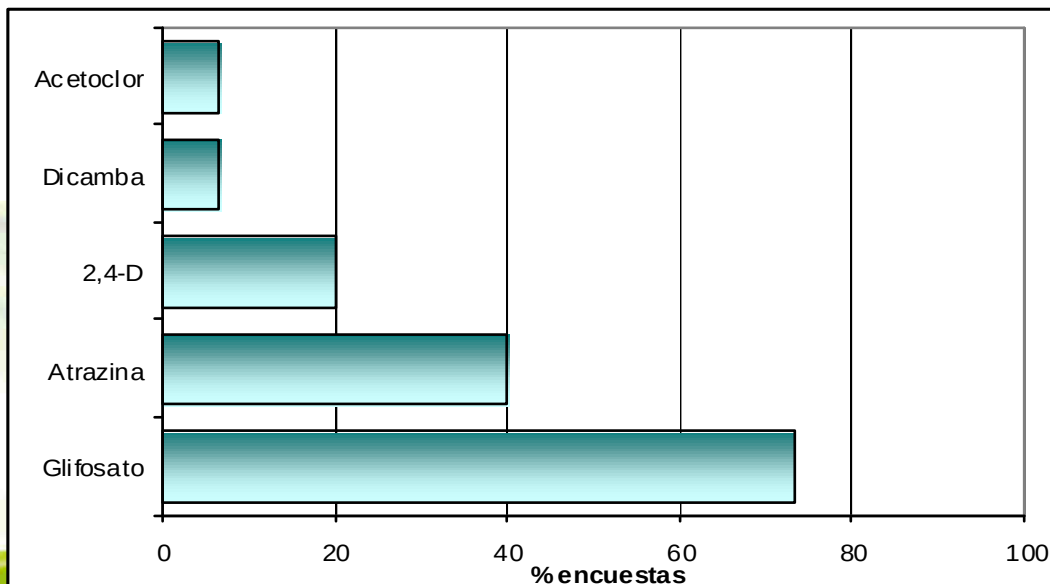


Año 2009

**con malezas problemáticas
(10 herbicidas)**



**Sin malezas problemáticas
(5 herbicidas)**



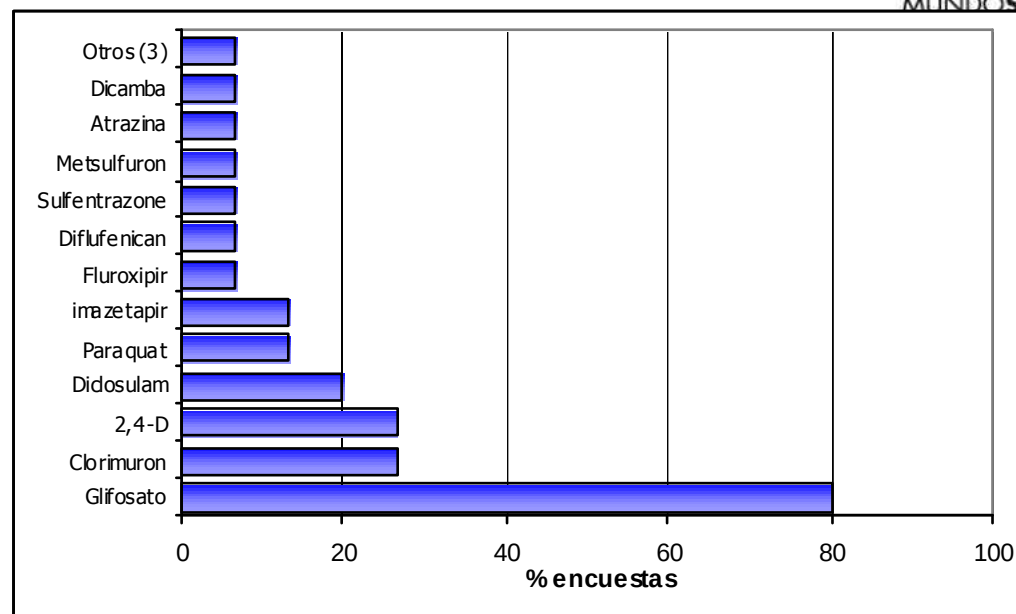
Herbicidas usados hoy en barbecho previo a soja (AAPRESID)



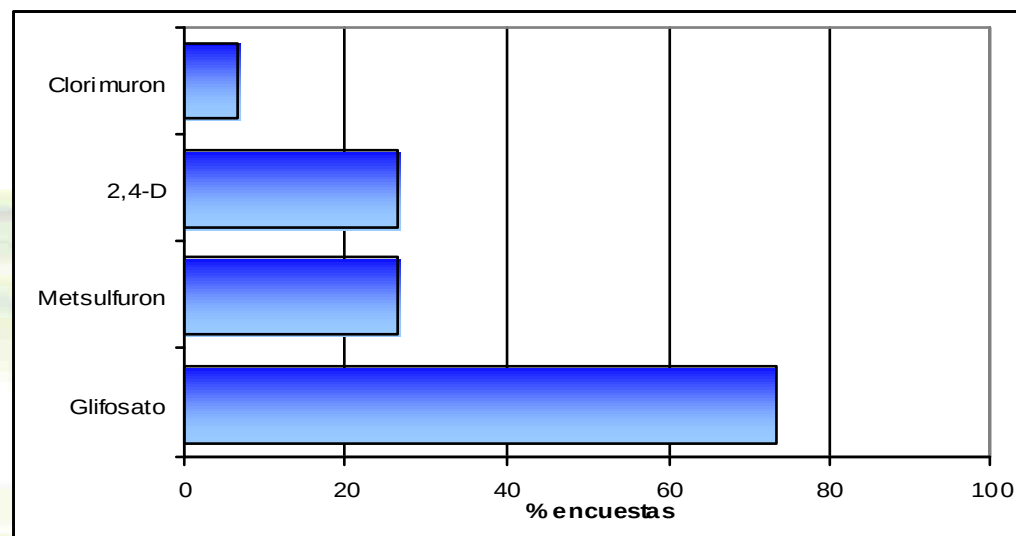
MUNDO SOJA MAIZ
2011

Año 2009

**con malezas problemáticas
(15 herbicidas)**



**Sin malezas problemáticas
(4 herbicidas)**



Lema del Congreso del Malezas de la SWSS (Southern Weed Science Society 2011)



Back to the future

“Volver al futuro”

- ☑ Hemos visto algunos de estos problemas antes....
- ☑ No hay disponibles nuevos herbicidas (nuevos modos de acción)....
- ☑ Debemos considerar antiguas herramientas y prácticas con nuevos enfoques para desarrollar formas alternativas de resolverlos...



Perspectivas en los próximos 5 años



* Malezas

- Aumento de la densidad poblacional y dispersión.
- Aparición de nuevos casos de resistencia.

* Manejo

- Aumento en el uso de residuales.
- Aumento del espectro de productos usados.
- Aumento de dosis.
- Nuevos productos ligados a nuevos eventos.



- Aumento en la diversidad de modos de acción.
 - Aumento en la frecuencia de aplicaciones.
 - Aumento en el uso de coadyuvantes.
 - Aumento uso de productos de contacto.
 - Tratamientos más oportunos
- **** Aumento de la presión social respecto al uso de agroquímicos ***

Malezas “difíciles”: ¿Es posible controlarlas sólo con herbicidas?



- .-No sería racional tratar de solucionar los problemas utilizando sólo herramientas químicas.
- .-El mal uso o abuso de ellas sólo generará nuevos y mayores problemas.
- .-El riesgo asociado a esta práctica es que, a pesar de ser excelentes herramientas, se vuelvan inútiles.

