

8 de AGOSTO  
Vía web



# Resistencia de malezas a herbicidas con énfasis en gramíneas y yuyos colorado

Ing. Agr. (PhD) Tiago Kaspariy

[tkaspary@inia.org.uy](mailto:tkaspary@inia.org.uy)



# Guía de la presentación

- ❖ Introducción
  - ✓ Contexto, evolución, resistencia en Uruguay,...;
- ❖ Factores a considerar en la evolución a la resistencia
- ❖ Opciones de manejo para *Echinochloa* spp. de difícil control;
- ❖ Opciones de manejo para yuyos colorado resistentes;
- ❖ Consideraciones finales.



# Nivel mundial

**Mundial:** 522 casos reportados  
(herbicidas x especies)

269 especies – 154 dico y 115 mono

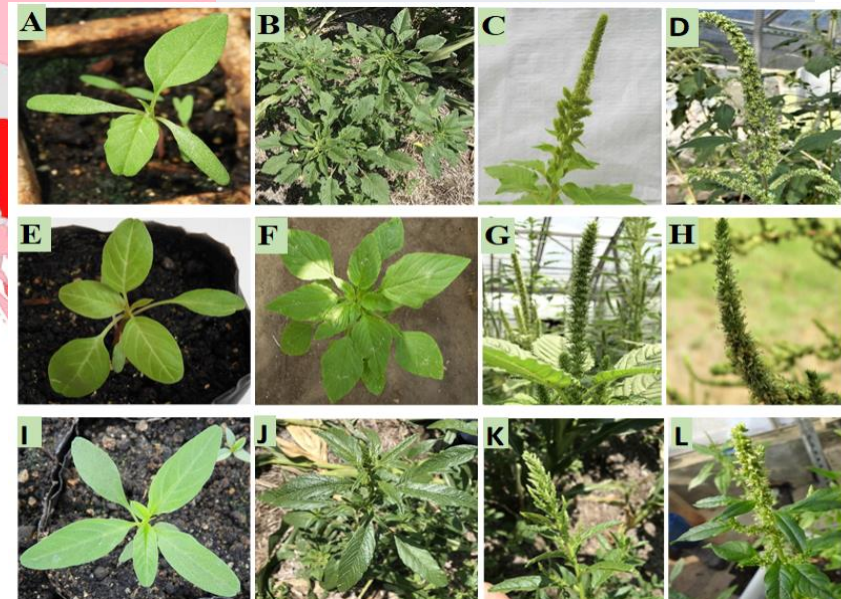
21 sitios de acción herbicidas

166 herbicidas

72 paises



EUA: 131  
AUSTRALIA: 89  
CANADA: 56  
BRASIL: 47  
CHINA: 40  
**URUGUAY: ???**



2022 - *Amaranthus* spp.



# En Uruguay

**Raigrás**

*Lolium multiflorum*



**Yuyo colorado**  
*Amaranthus palmeri*  
*A. tuberculatus*  
*A. hybridus*



**Brassicas**

*Raphanus spp.* y *Brassicas spp.*



**Yerba carniceira**  
*Conyza sumatrensis*  
*C. bonariensis*

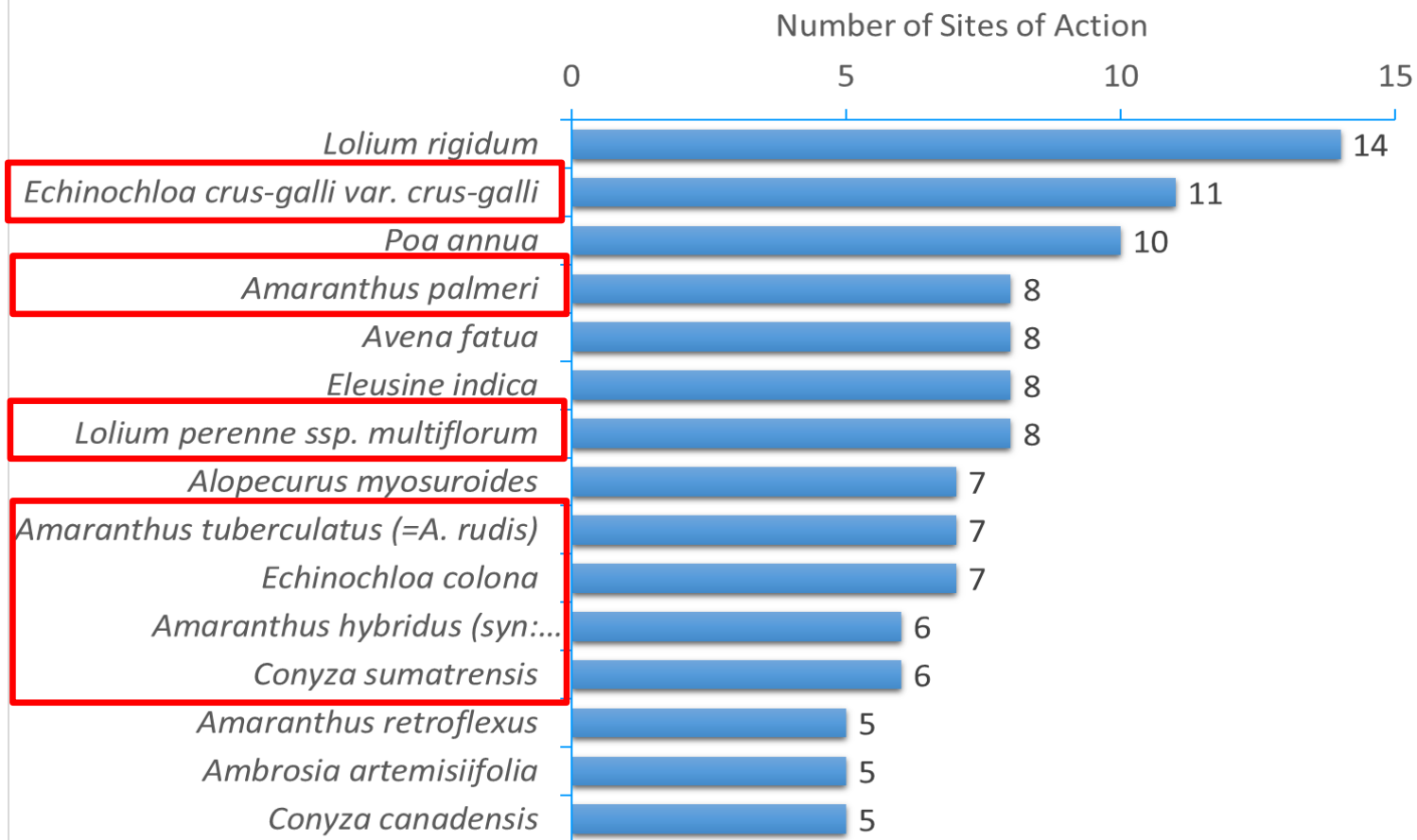


**Capines**  
*Echinochloa colona*  
*E. crus-galli*



# Resistencias múltiples

## Weed Species Resistance to Multiple Herbicide Sites of Action



Dr. Ian Heap, WeedScience.org 2021



# Factores de selección a la resistencia



## I CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON LAS MALEZAS

## II CARACTERÍSTICAS DE LOS HERBICIDAS



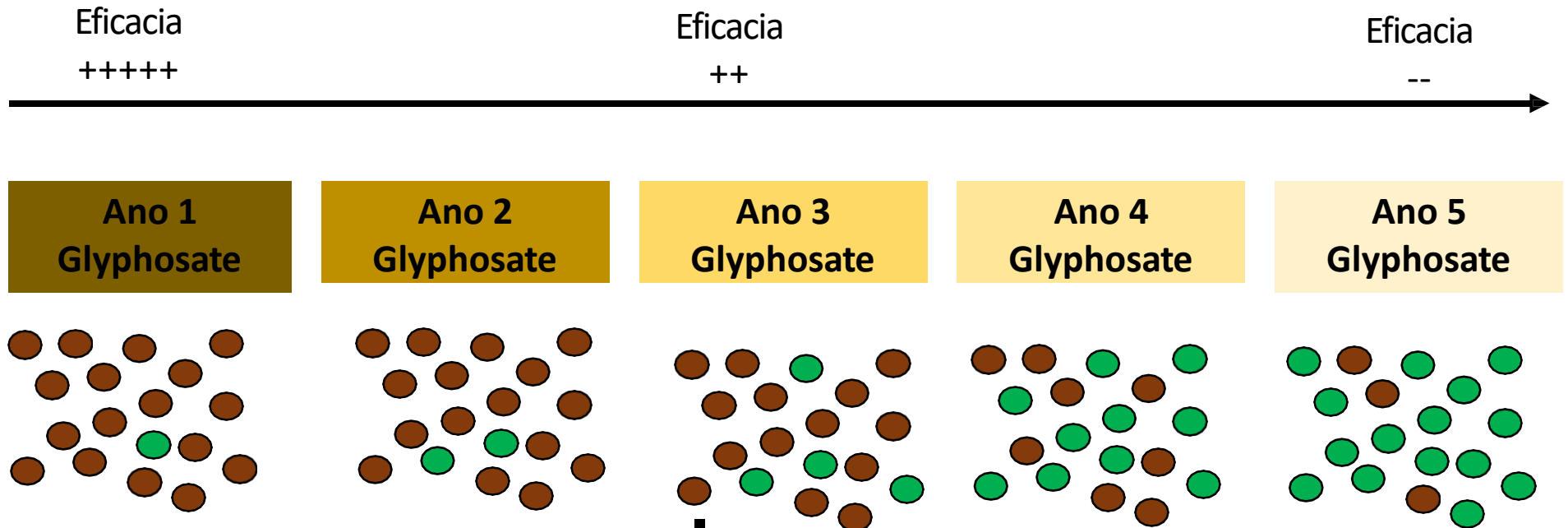
## III PRESIÓN DE SELECCIÓN



# Presión de selección



Uso repetido de herbicidas con el mismo mecanismo de acción



La resistencia es detectada cuando una elevada proporción (generalmente > 15-30%) de la población tratada es resistente al herbicida.



# Presión de selección



## Rotación de herbicidas con mecanismos de acción distintos

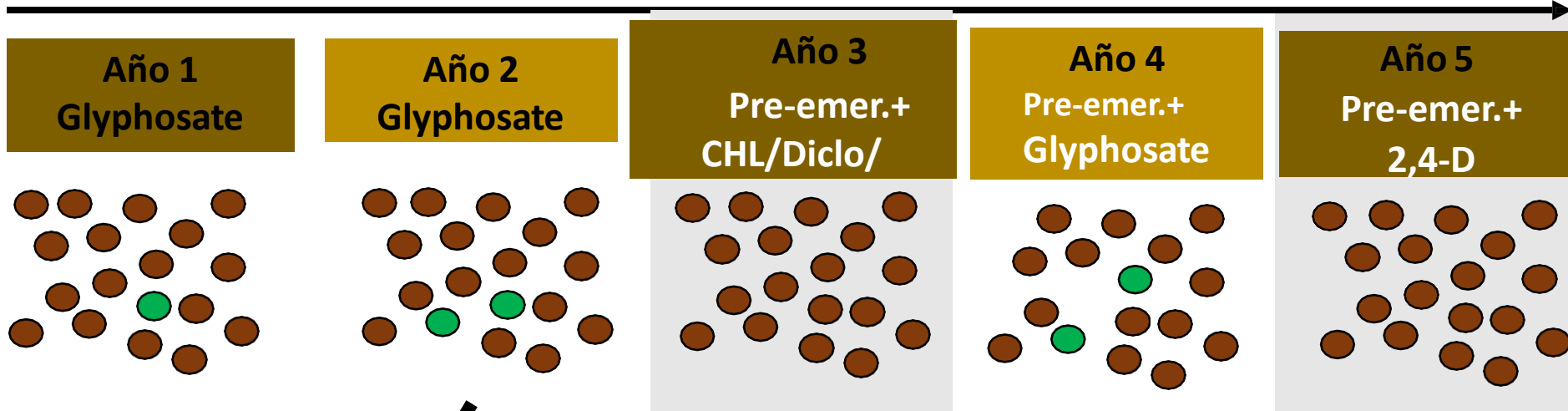
EPSPS

EPSPS

PPO+ALS

PSII+EPSPS

ALS+PPO+Auxinas



- Individuo Resistente
- Individuo Susceptible

Afinar el manejo y evitar la visualización 15 -30 % de sobrevivencia

Plantas R controladas con los mecanismos alternativos

Banco de semillas alimentado con plantas resistentes

Plantas R controladas con los mecanismos alternativos





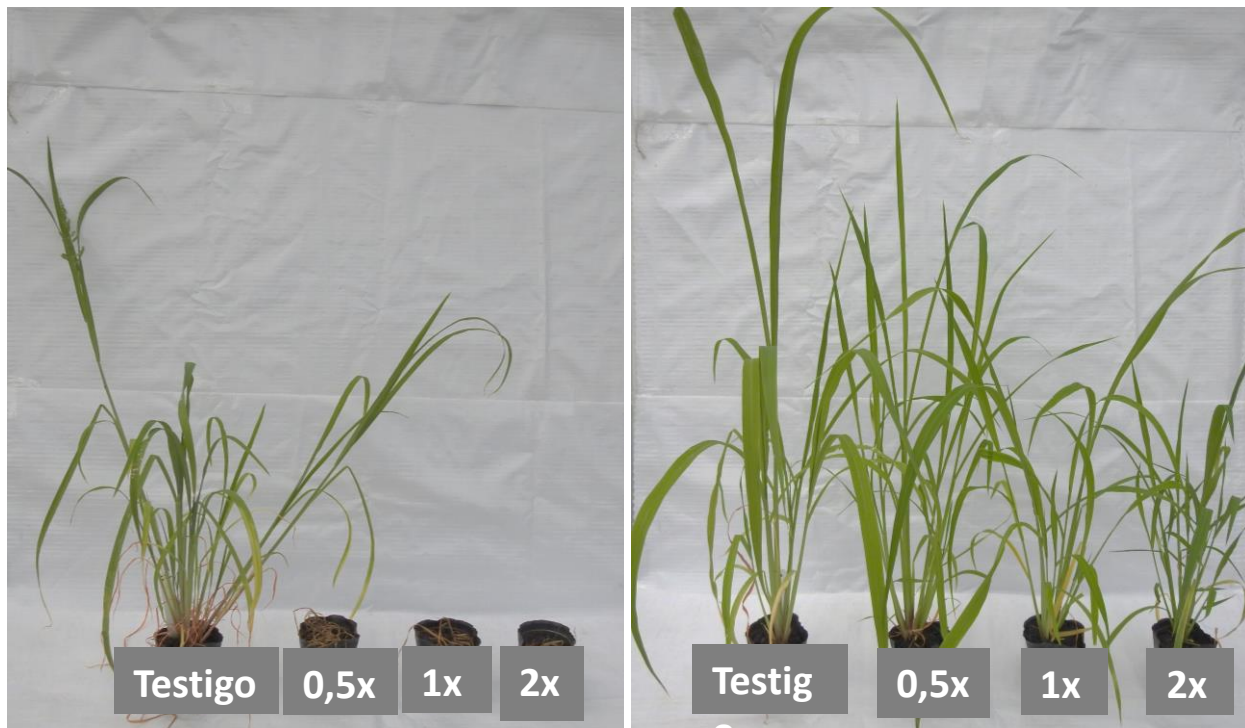
# *Echinochloa* spp. de difícil control



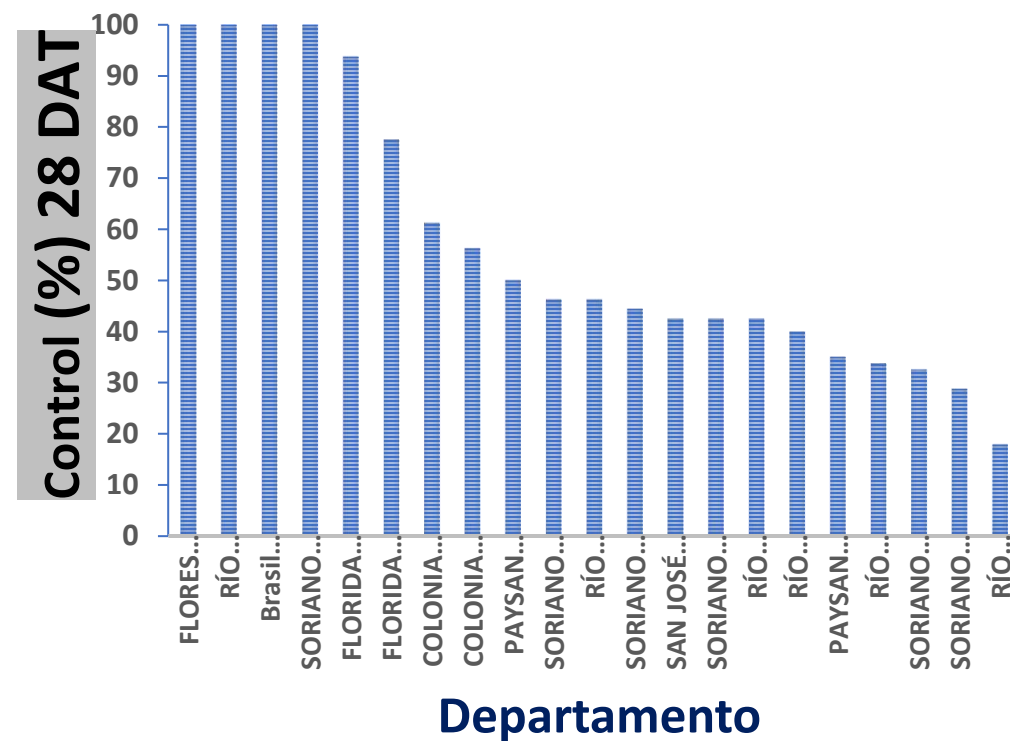


# Echinochloa spp. de difícil control

## Variabilidad - glifosato

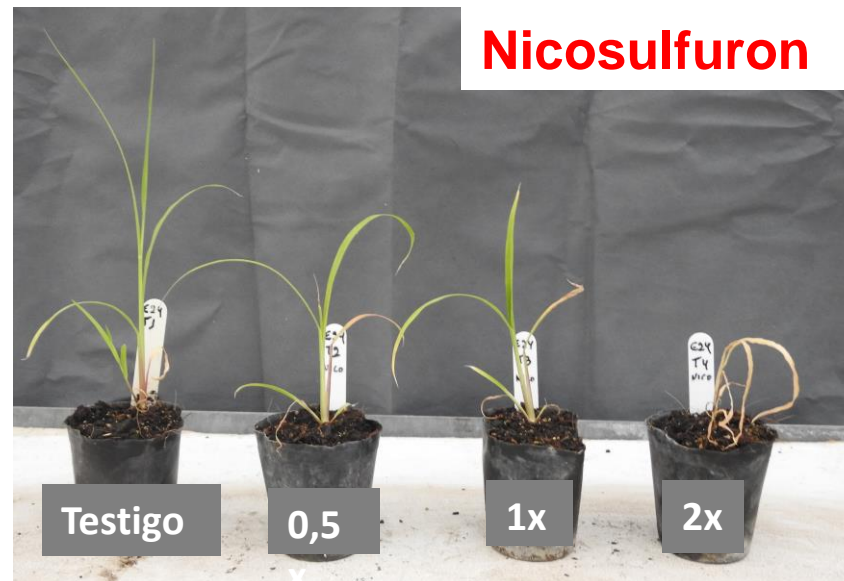
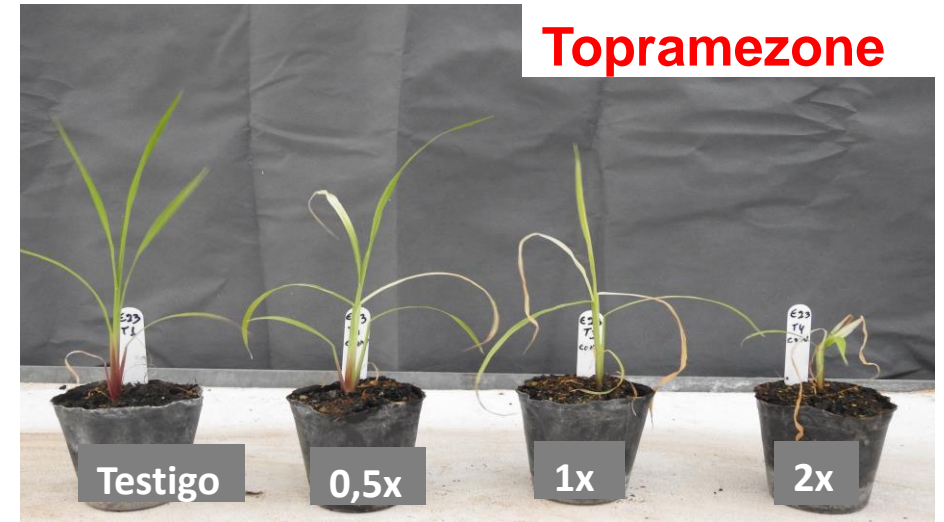
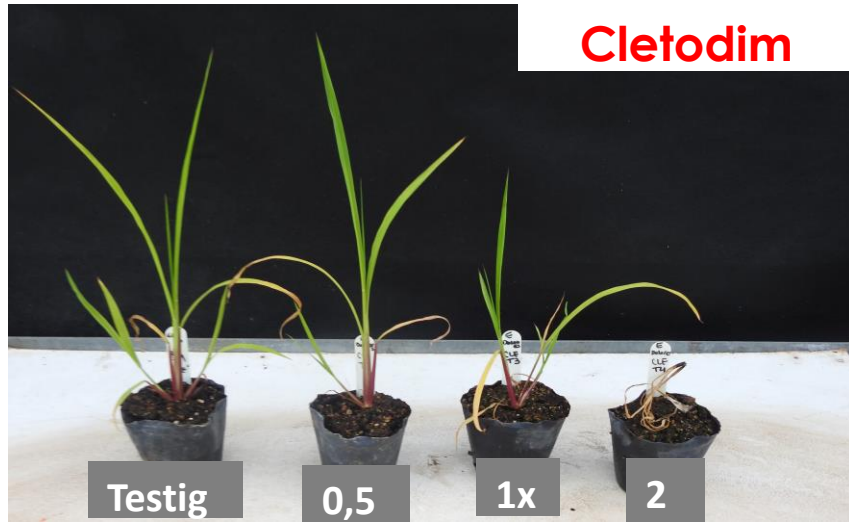


Glifosato 960 g.ea ha<sup>-1</sup>





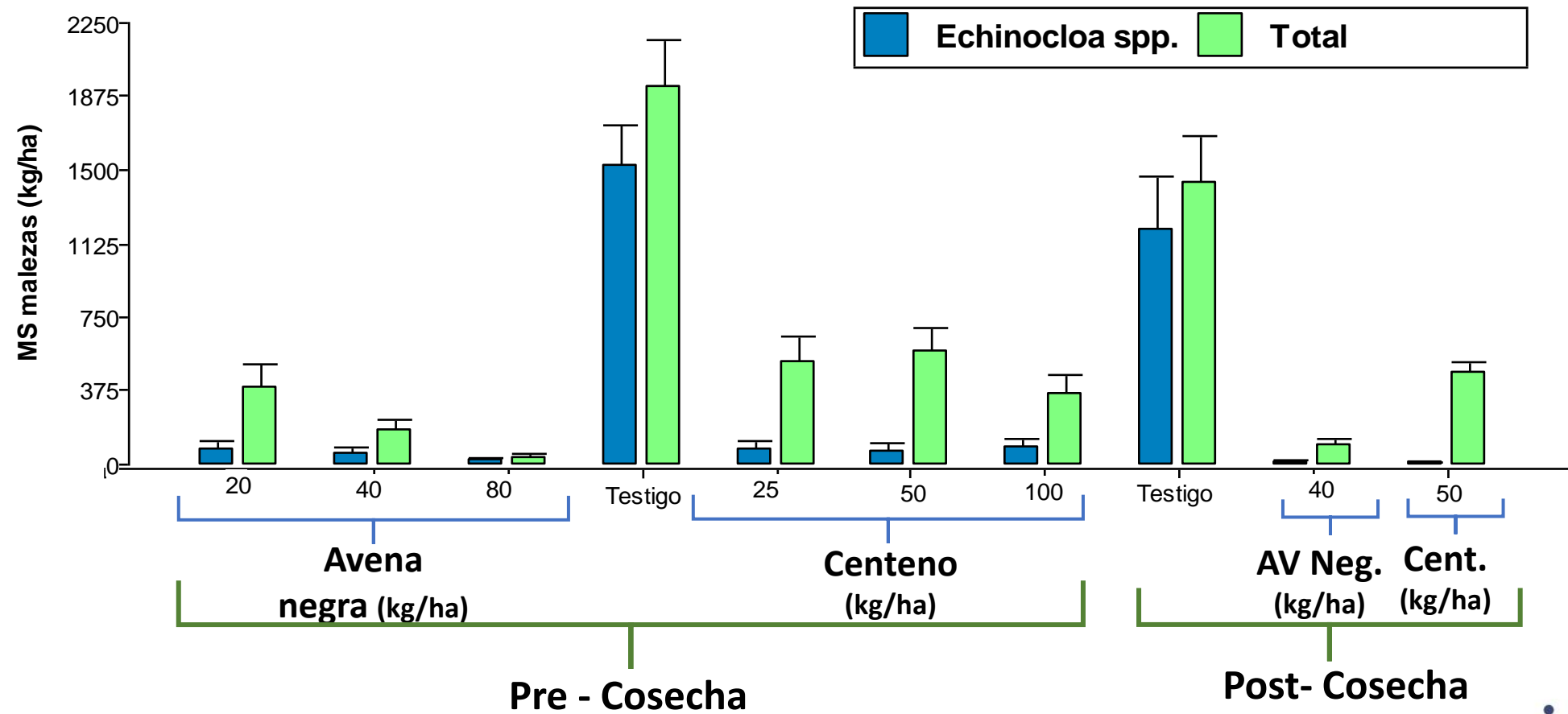
# Echinochloa spp. -casos sospechosos





# Echinochloa spp. de difícil control

## Cultivos de cobertura para soja





# *Echinochloa* spp. de difícil control

Cultivos de cobertura



Avena negra



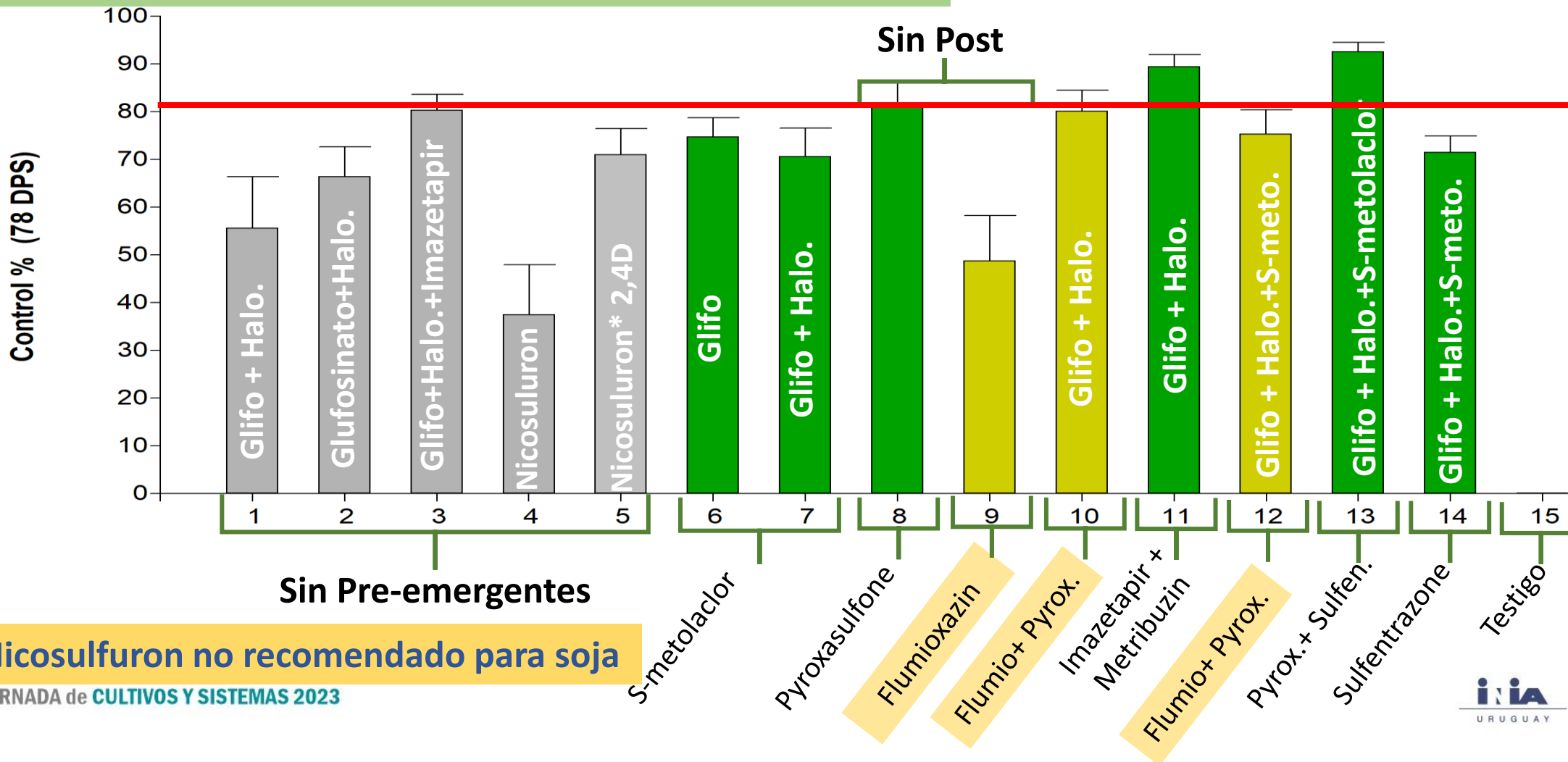
Testigo

40 kg precosecha



# Echinochloa spp. de difícil control

## Herbicidas para soja

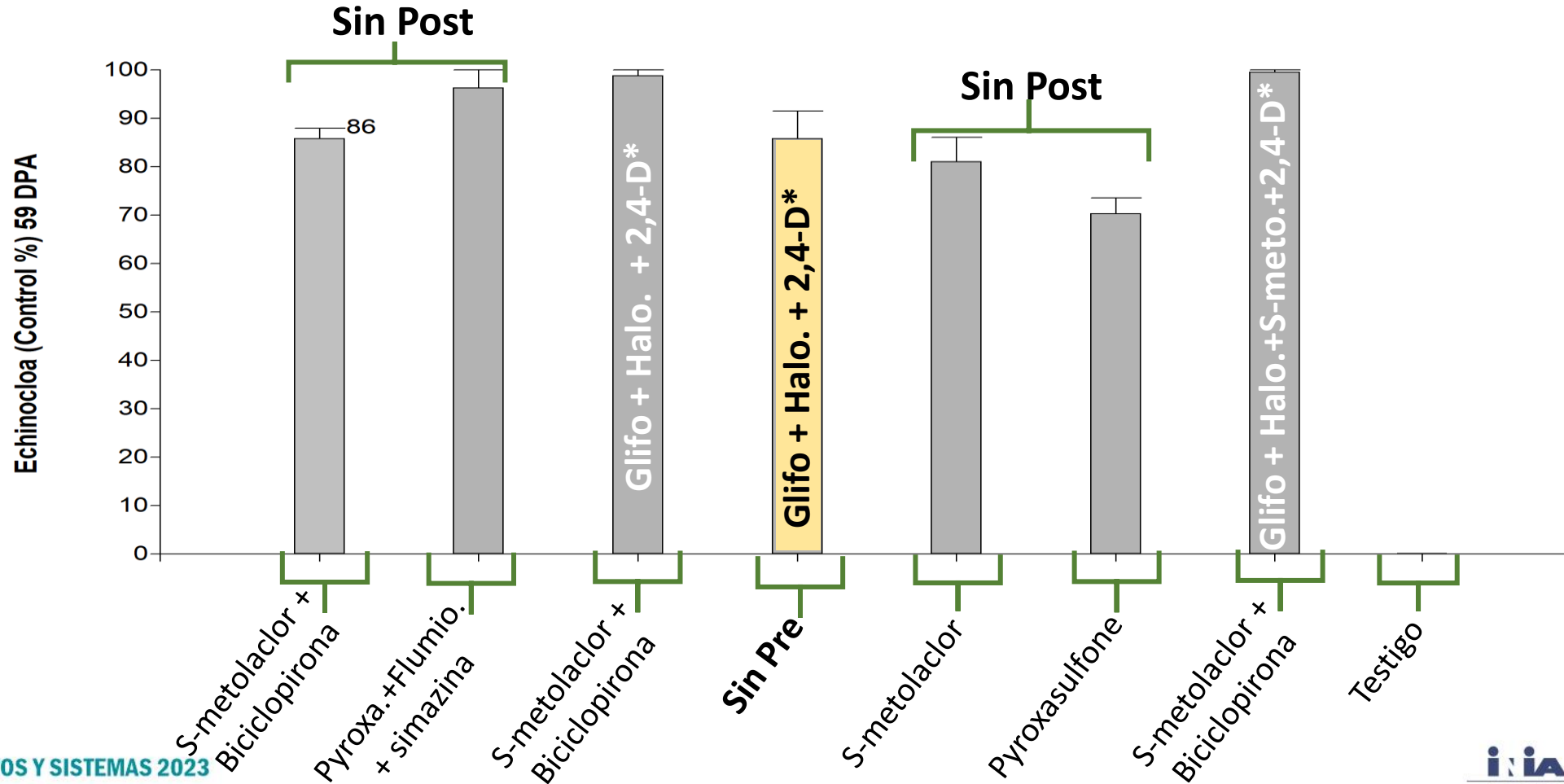


\*Nicosulfuron no recomendado para soja



# Echinochloa spp. de difícil control

## Estrategias en maiz





# Yuyos colorados resistentes

## Caracterización para resistencia:

- ✓ 3 especies
- ✓ > 100 poblaciones;
- ✓ 7 herbicidas;

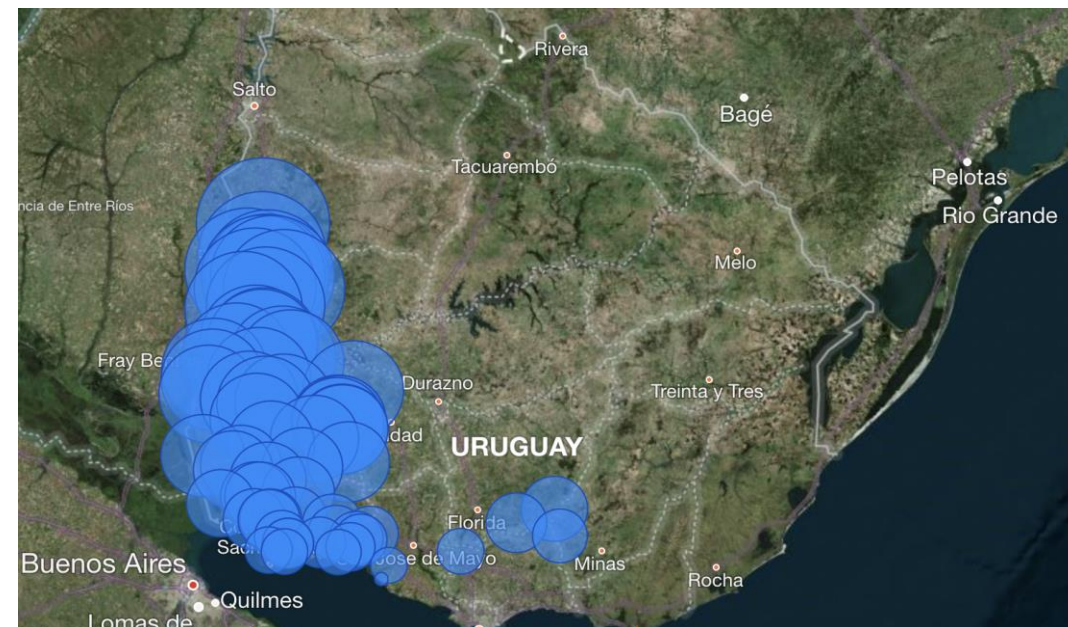
## Tres casos con “registro formal”

INTERNATIONAL HERBICIDE-RESISTANT WEED DATABASE

Home About Us FAQ Comment Login LogOut

Quick Stats Recent Cases Researchers Add New Case Download PowerPoint Graphs Show Site Menu

<http://www.weedscience.org/Pages/GeoChart.aspx>

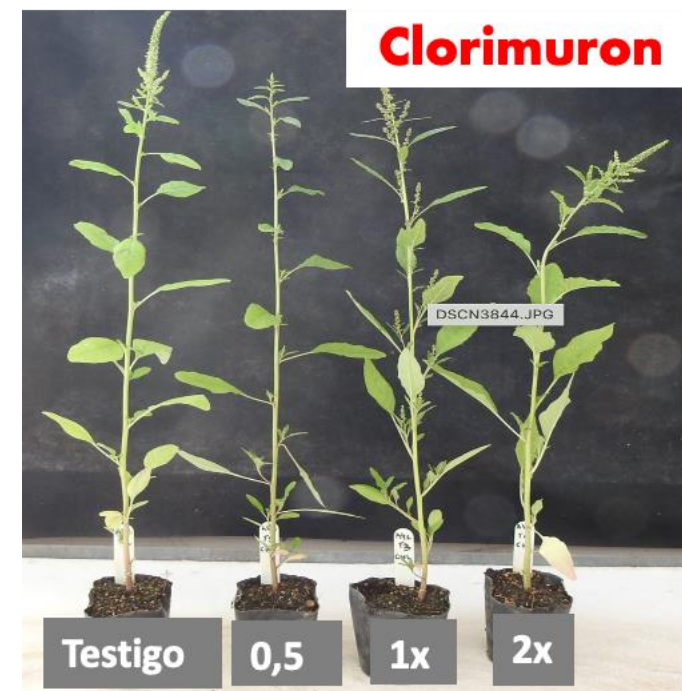
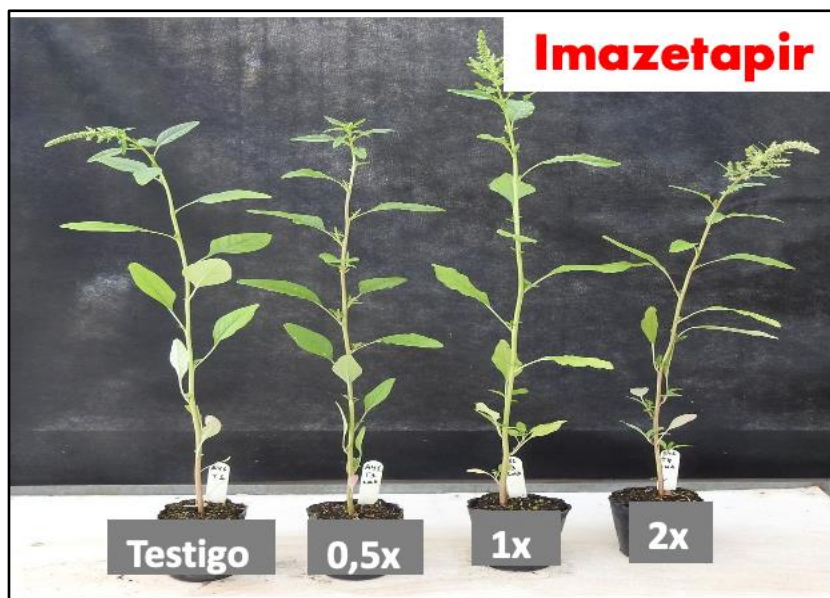
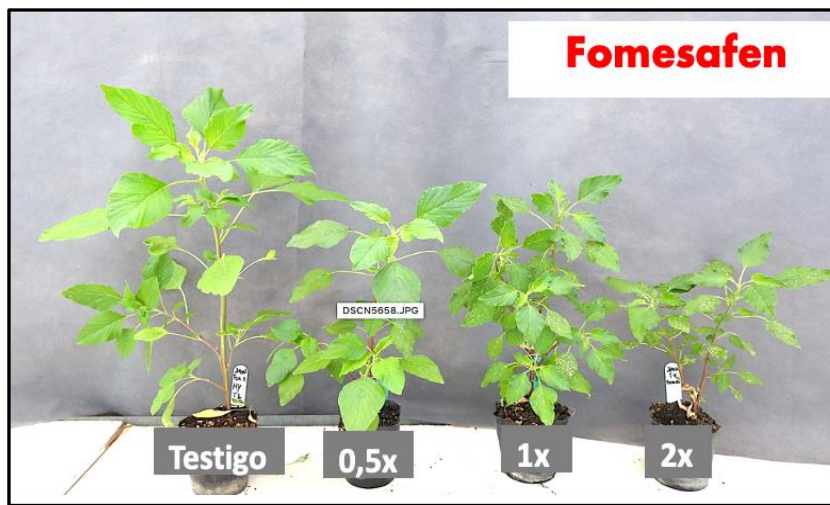


ESPECIE	Tipo de Maleza	Estación	Glifosato	Diclosulan	Imazetapier	Chlorimuron	2,4-D
Amaranthus hybridus	Latifoliada	Estival	R	R	R	R	S
Amaranthus palmeri	Latifoliada	Estival	R	R	R	R	S
Amaranthus spp.	Latifoliada	Estival	R	R	R	R	S
Amaranthus tuberculatus	Latifoliada	Estival	R	R	R	R	S
Amaranthus palmeri	Latifoliada	Estival	S	R	R	R	S
Amaranthus palmeri	Latifoliada	Estival	S	R	R	R	S
Amaranthus tuberculatus	Latifoliada	Estival	S	R	R	R	S





# Yuyos colorados resistentes

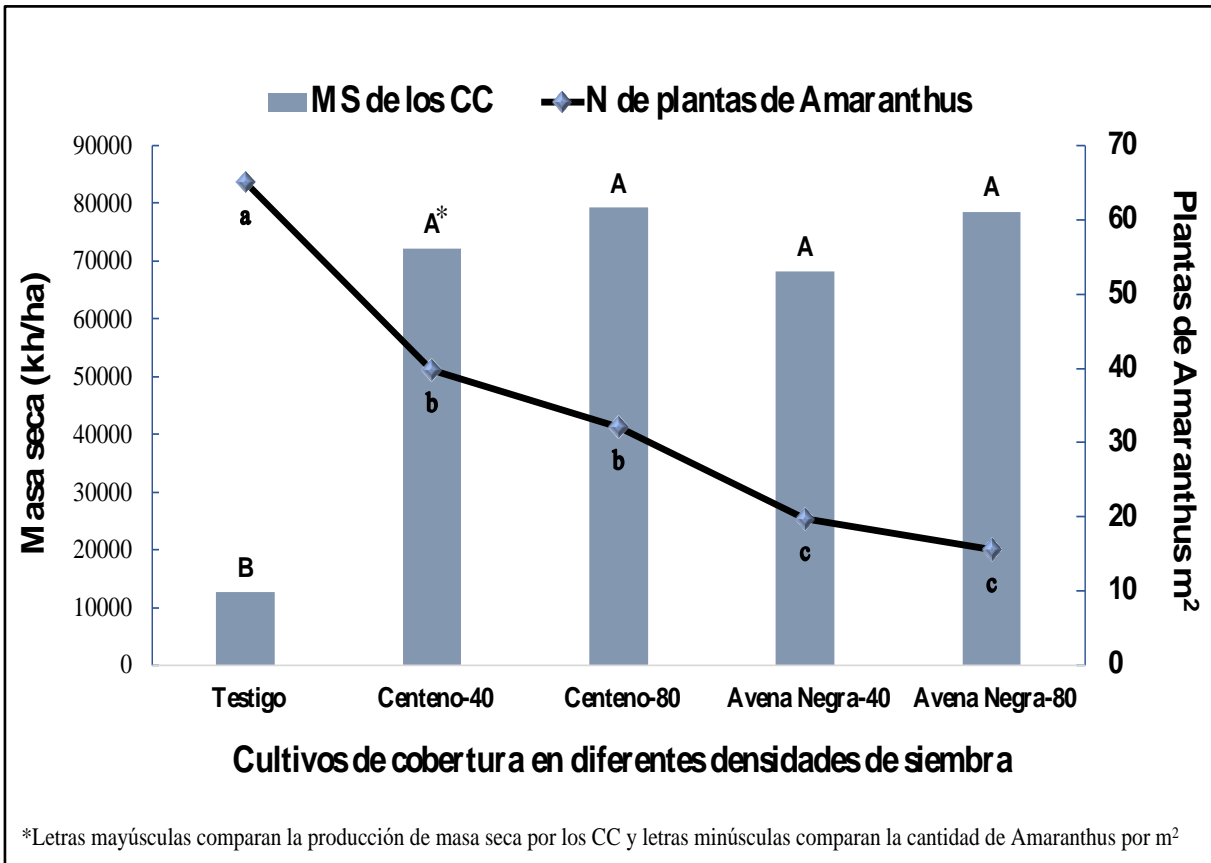




# Yuyos colorados - Manejo

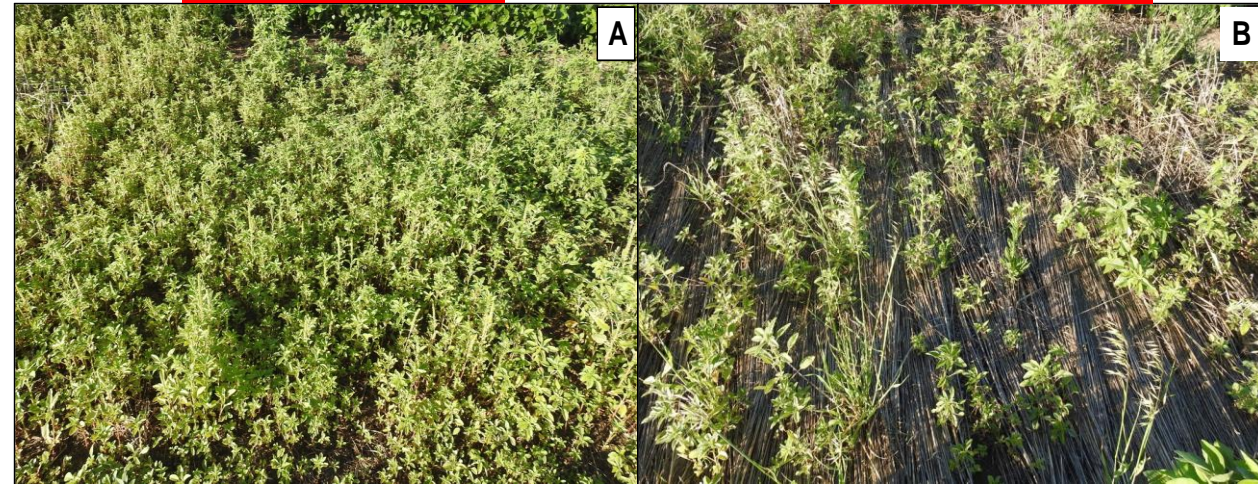
## Cultivos de cobertura

## Avena negra y Centeno



Testigo

Avena negra





# Yuyos colorados – Pre-emergente

*A. palmeri*

*A. hybridus*

*A. tuberculatus*



21 DDA

S-metolaclor



Metribuzin



Saflufenacil+Trifludimoxazin



Diclosulan





# Yuyos colorados – Diferentes estrategias

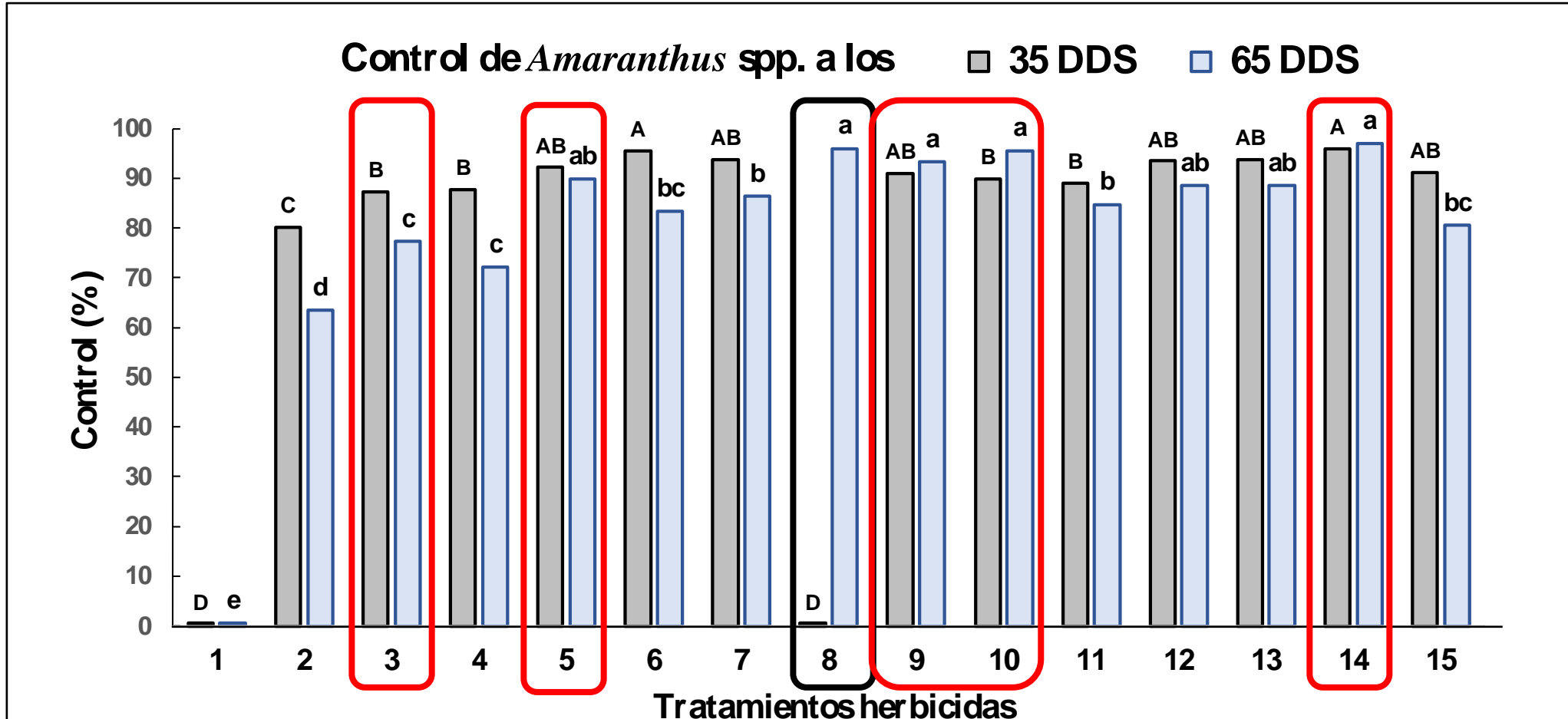
## Control de yuyos colorados

Preemergente		
N	Tratamiento	Dosis (g ia/ha o g ea/ha)
1	Testigo	-
2	S-Metalochlor+Metribuzin <sup>1</sup>	1570+372
3	S-Metalochlor+Metribuzin <sup>1</sup>	1570+372
4	Sulfentrazone+Metribuzin <sup>1</sup>	256+384
5	Sulfentrazone+Metribuzin <sup>1</sup>	192+288
6	Piroxasulfone+Flumioxazin <sup>2</sup>	170+72
7	Piroxasulfone+Sulfentrazone <sup>1</sup>	170+400
8	-	-
9	S-metolaclor+Flumioxazin <sup>2</sup>	960+73
10	S-metolaclor+Flumioxazin <sup>2</sup>	960+73
11	Saflufenacil+Trifludimoxazin+S-metolaclor <sup>1</sup>	50+25+1152
12	Saflufenacil+Trifludimoxazin+Imazetapir+imazapir <sup>1</sup>	50+25+75+25
13	Piroxasulfone+Flumioxazin <sup>2</sup>	173+125
14	Piroxasulfone+Flumioxazin <sup>2</sup>	173+125
15	Sulfentrazone	500



# Yuyos colorados – Diferentes estrategias

## Control de yuyos colorados





# Resumen estrategias químicas en soja

## Preemergentes



Sulfentrazone  
**S-metolaclor**  
Flumioxazin  
Metribuzin  
Flumioxazin  
**Diclosulan**  
Saflufenacil +  
Trifludimoxazin  
**Piroxasulfone**

+



Clomazone  
Imazapir+imazapic  
**Diclosulan**  
Imazetapir  
**S-metolaclor**  
Pendimetalina  
**Piroxasulfone**

## Complementares

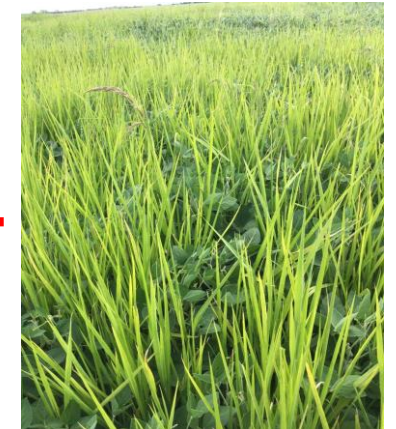


## Postemergentes



Fomesafen  
Benazolin  
**2,4d**  
**Glufosinato**

+



Haloxifop  
Clethodim  
**Glufosinato**



# Resumen estrategias químicas en maíz

## Preemergentes

## Complementares

## Postemergentes



+



+



S-metolaclor  
**Piroxasulfone**  
**Thiencarbazona**  
-+ Isoxaflutole  
**Biciclopirona**

S-metolaclor  
**Piroxasulfone**  
**Thiencarbazona-**  
**methyl + Isoxaflutole**  
**Biciclopirona**

Dicamba  
Picloran  
2,4d  
**Glufosinato**  
**Nicosulfuron**  
**Ametrina**

Nicosulfuron  
**Haloxifop**  
**Glufosinato**  
**Ametrina**



# Consideraciones finales

- **Los casos de resistencia se multiplican**
  - Resistencias múltiples y cruzadas – glifosato, ALS, 2,4-D, PPO...
- **Utilización de herbicidas no puede ser la única herramienta para manejar malezas – resistencia, residualidad,...**
- **En la sequía las malezas producirán semillas/banco semillas,**
- **Manejo integrado**
  - Rotaciones de cultivos y mecanismos de acción herbicidas ;
  - Uso de preemergentes;
  - Cultivos de cobertura para reducir el establecimiento;
  - Monitoreo y conocimiento previo del histórico de malezas;
  - Limpieza de maquinaria después del uso en campos sospechosos;
  - Etc, etc, etc...





# Tener en cuenta!!!



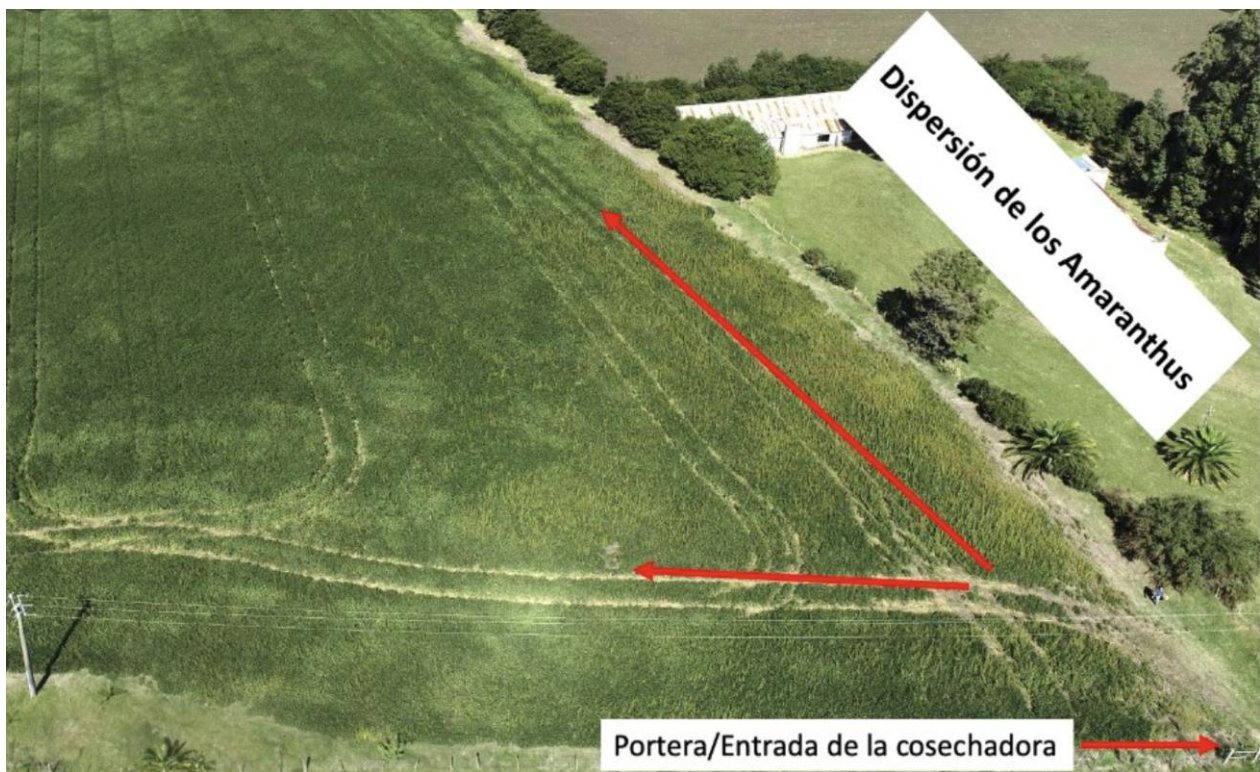
**Plantas RESISTENTES contribuyen para el banco de semillas con sus descendientes**

**Plantas SUCESTIBLES no dejan descendientes**



# Tener en cuenta 2!!!

## Dispersión





# Equipo de trabajo en malezas



**Alejandro  
García  
(INIA)**



**Mauricio  
Cabrera  
(INIA)**



**Evangelina  
García (INIA)**



**Mónica  
García  
(INIA)**



**Carlos  
Vázquez (INIA)**



Malezas Uruguay



@MalezasU



malezas\_uruguay



**INIA**  
URUGUAY

**CREA**

8 de AGOSTO  
Vía web

Resistencia de malezas a herbicidas con énfasis en gramíneas y yuyo colorado

*Muchas gracias!!!*

Ing. Agr. (PhD) Tiago Kaspary  
[tkaspary@inia.org.uy](mailto:tkaspary@inia.org.uy)