



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

# Jornada MANEJO DE MALEZAS

 Jueves 19 de Setiembre. Hora 9:00 a 17:00

 INIA La Estanzuela

Ciclo  
**DES  
TACA  
DAS**  
INIA 2019

**Dirigida a Productores, Técnicos y estudiantes**

**Manejo de malezas resistentes**

**Uso de coberturas y rolado para el control de malezas**

**Tecnologías de aplicación de herbicidas**

**Eficiencia y persistencia de herbicidas suelo-activos**

Alejandro García - INIA La Estanzuela [magarcia@inia.org.uy](mailto:magarcia@inia.org.uy)

## Programa

9:00 | Recepción- Inscripciones

9:20 | Bienvenida

9:30 | Manejo de malezas resistentes en Uruguay.

*Ing. Agr. Alejandro García, INIA Uruguay.*

10:15 | Cultivos de Cobertura: aspectos a considerar para maximizar el control de malezas.

*Ing. Agr. Tiago Kaspary, INIA Uruguay*

10:45 | Visita de campo – Café

- Control de raigrás resistente a herbicidas en trigo
- Sintomatología de los herbicidas más usados
- Tecnología para la aplicación inteligente de herbicidas
- Densidad de avena negra y rolado para el control de malezas
- Concurso de identificación de malezas

13:15 | Almuerzo

14:15 | Herbicidas en suelo

*Ing. Agr. Hernan Panaggio - Unidad Integrada Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Mar del Plata/INTA Balcarce*

15:00 | Tecnologías de aplicación de herbicidas.

*Ing. Agr. Juana Villalba – FAGRO- UDELAR*

15:45 | Red de Manejo de Plagas Argentina

*Ing. Agr. Martin Marzetti -REM/AAPRESID*

16:30 | Cierre y “entrega de premios a los ganadores del concurso de malezas”

*Ings. Agrs. Alejandro García y Tiago Kaspary, INIA Uruguay*



# Hacia donde vamos...

## Australia

104 casos reportados de resistencia

16 casos de resistencia múltiple

- **7 sitios de acción (Raigrás - South Australia)**

Inhibidores de la ACCase (A/1) – Diclofop, Fluazifop, Quizalofop, Setoxidim, Tralkoxidim

Inhibidores de la ALS (B/2) - Clorsulfuron, imazapir, metsulfuron, Triasulfuron

Biosíntesis de carotenoides (sitio activo desconocido) (F3/13)

- Clomazone

Inhibidores de los microtúbulos (K1/3) – Etafluralina, Trifluralina

Inhibidores de la mitosis (K2/23) - Cloroprofam

Inhibidores de ácidos grasos de cadena larga (K3/15) - Metolaclor

Inhibidor de lípidos (tiocarbamatos) (N/8) – Triallate

- **5 sitios de acción (Raigrás - South Australia)**

Inhibidores de la ACCase (A/1) – Cletodim, Haloxyfop

Inhibidores de la ALS (B/2) – Clorsulfuron, imazapir, iodosulfuron

Inhibidores del FS II (C1/5) - Atrazina

Desvían el flujo de electrones del FSI(D/22) - Paraquat  
EPSP synthase inhibitors (G/9) - Glifosato

## USA

508 casos reportados de resistencia

57 casos de resistencia múltiple

- **5 sitios de acción (Amaranthus tuberculatus - Illinois)**

Inhibidores de la ALS (B/2) - Clorimuron, Imazetapir

Inhibidores de la PPO (E/14) – Fomesafen, Lactofen

Inhibidores de la EPSPS (G/9) - Glifosato

Inhibidores de los microtúbulos (K1/3) – Etafluralina, Trifluralina

Inhibidores de ácidos grasos de cadena larga (K3/15) - Metolaclor

- **3 sitios de acción (Amaranthus palmeri- Georgia)**

Inhibidores de la ALS (B/2) - Pyriithiobac-sodium, Imazapir

Inhibidores de la EPSPS (G/9) - Glifosato

Inhibidores del FS II (C1/5) – Atrazina

- **2 sitios de acción (Amaranthus palmeri- Tennessee)**

Inhibidores de la EPSPS (G/9) - Glifosato

Inhibidores de la PPO (E/14) – Atrazina



### Módulo de Lecciones de la WSSA: Malezas Resistentes a Herbicidas (cultivos agronómicos)

[View English Version](#)

La educación y el entrenamiento en la resistencia a herbicidas han sido identificados como elementos críticos para el avance en la adopción de programas proactivos con las mejores prácticas de manejo para retrasar o mitigar la evolución de malezas resistentes a herbicidas.

Se aprobó una propuesta de los comités de Plantas Resistentes a Herbicidas (E12) y de Educación en Resistencia a Herbicidas (S71) de la Sociedad de la Ciencia de la Maleza de Estados Unidos de América (WSSA) para formar un sub-comité especial para revisar, actualizar y modificar los módulos actuales de entrenamiento en resistencia a herbicidas en sitios web. Este equipo ha producido cinco lecciones (ver abajo) para una audiencia objetivo de consultores, asesores de campo y agrónomos certificados.

John Soteris, Líder del Sub-comité, en nombre de Wes Everman, Les Glasgow, Lynn Ingegneri, Jill Schroeder, David Shaw, Jeff Stachler, Francois Tardif y Enrique Rosales-Robles.

---

#### Vista de cada módulo de entrenamiento (Formato Flash):

- » LECCIÓN 1: Estado Actual de la Resistencia a Herbicidas
- » LECCIÓN 2: Cómo Funcionan los Herbicidas
- » LECCIÓN 3: Qué es la Resistencia a Herbicidas?
- » LECCIÓN 4: Exploración después de la Aplicación de un Herbicida y Confirmación de Resistencia a Herbicidas
- » LECCIÓN 5: Principios de Manejo de Resistencia a Herbicidas

#### Descarga:

Los módulos de entrenamiento están disponibles para su descarga como diapositivas de Powerpoint o como archivos Flash.

<http://wssa.net/herbicide-resistance/agronomic-crops-spanish/>

<https://www.youtube.com/watch?v=elhJWJmuF5g&t=73s>

# Fin de verano – otoño:

“el momento para agarrar el toro por las guampas”



Fotos: Mauricio Cabrera

# Tácticas de Manejo Proactivo

## Herbicidas



- Varios herbicidas con diferente mecanismo de acción
  - Mezclas
  - Secuencias
  - A través de ciclos

## Culturales



- Rotación de cultivos y pasturas
- Densidad de población
- Distancia entre surcos
- Fecha de siembra
- Ubicación del fertilizante
- Cultivos de cobertura

## Mecánicas



- Rolado
- Labranza
  - Pre-siembra
  - Labores durante el cultivo
  - Post cosecha



# LAS MAS TEMIDAS

Raigrás

*Lolium  
multiflorum*



Yuyo colorado

*Amaranthus palmeri*

*A. tuberculatus*

*A. hybridus* (?)



Rábanos

- *Rapanus raphanistrum*



Yerba carniceira

- *Conyza sumatrensis*

- *C. bonariensis*



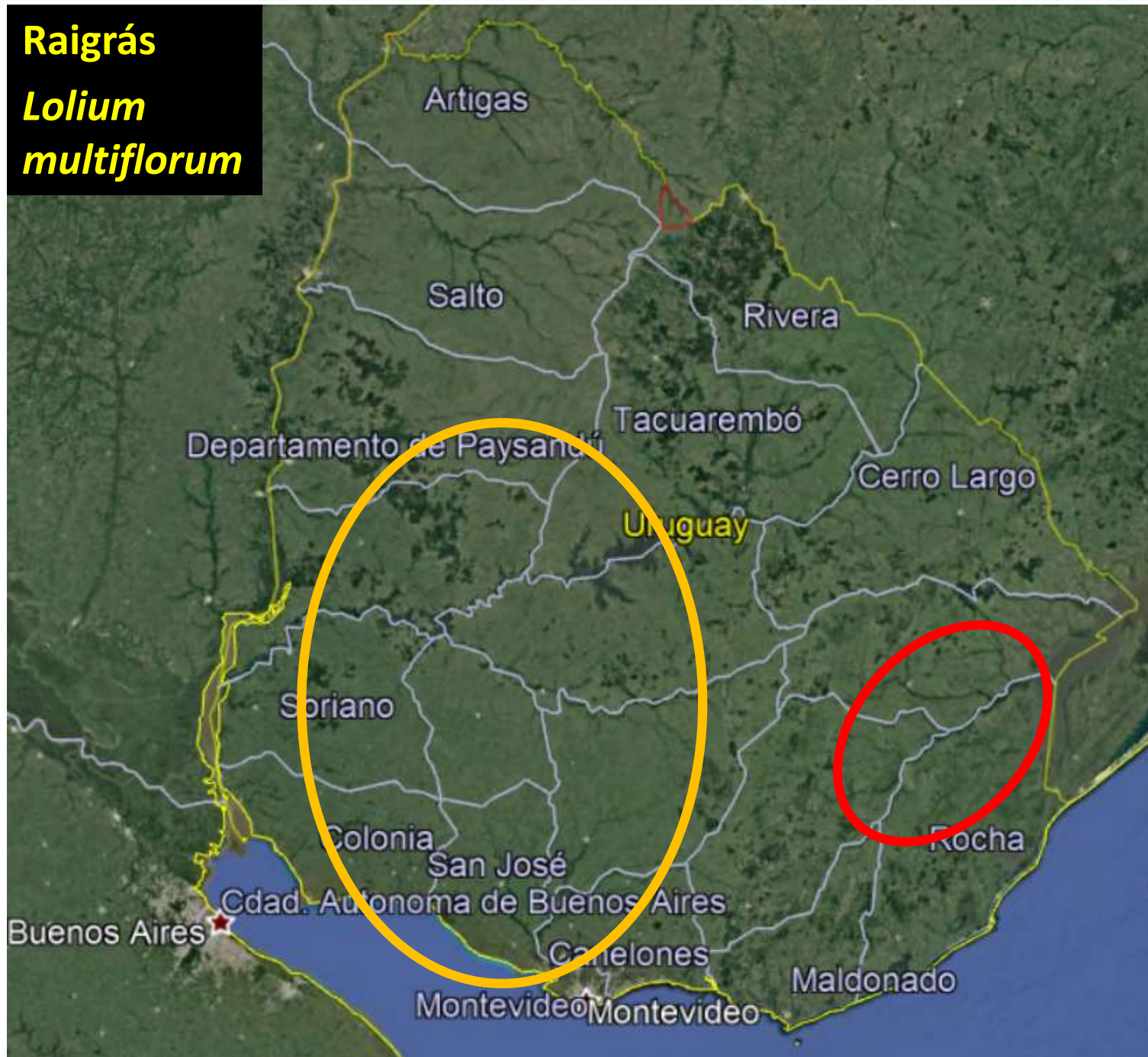
Capines

- *Echinochloa colona*

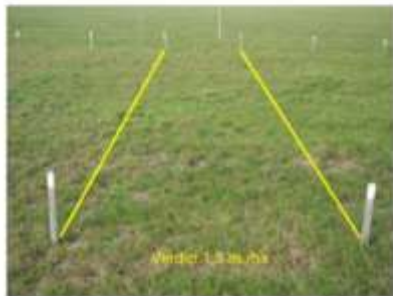
- *E. crus-galli*



**Raigrás**  
***Lolium***  
***multiflorum***



# Resistencia a haloxifop en el Este (Inhibidor de la ACCasa)



TRAT	P.F.	P.S	TRAT	P.F.	P.S	TRAT	P.F.	PFProm	TRAT	P.F.	PFProm
HR1	2,15	1,5925	HS1	1,03	1,4775	CR1	1,75	1,69333	CS1	1,77	2,02
HR1	1,03		HS1	1,73		CR1	1,76		CS1	2,01	
HR1	1,61		HS1	1,15		CR1	1,57		CS1	2,28	
HR1	1,58		HS1	2		CR2	1,76	2,64333	CS2	0,25	0,56333
HR2	1,62	1,5625	HS2	0,63	1,1675	CR2	2,97		CS2	0,17	
HR2	1,83		HS2	0,75		CR2	3,2		CS2	1,27	
HR2	1,57		HS2	0,63		CR3	1,64	1,33667	CS3	0,31	0,45333
HR2	1,23		HS2	2,66		CR3	1,13		CS3	0,48	
HR3	1,74	1,7125	HS3	0,81	0,6475	CR3	1,24		CS3	0,57	
HR3	1,91		HS3	0,55		CR4	1,16	0,78	CS4	0,63	0,61
HR3	1,99		HS3	0,74		CR4	1,12		CS4	0,59	
HR3	1,21		HS3	0,49		CR4	0,16		CS4	-	
HR4	1,57	1,5925	HS4	0,65	0,665	CR4	0,68				
HR4	1,7		HS4	0,89		CR5	0,38	0,42			
HR4	1,95		HS4	0,49		CR5	0,43				
HR4	1,15		HS4	0,63		CR5	0,45				
HR5	1,29	1,858	HS5	0,59	0,65	CR6	0,29	0,28667			
HR5	1,77		HS5	0,85		CR6	0,42				
HR5	2,1		HS5	0,73		CR6	0,15				
HR5	1,55		HS5	0,43							
HR5	2,58										
HR6	0,68	1,126									
HR6	1,41										
HR6	1,24										
HR6	1,7										
HR6	0,6										
HR7	1,35	1,042									
HR7	1,37										
HR7	0,44										
HR7	0,74										
HR7	1,31										
HR8	0,48	0,668									
HR8	0,76										
HR8	0,31										
HR8	1,27										
HR8	0,52										
HR9	0,11	0,478									
HR9	0,31										
HR9	0,75										
HR9	0,71										
HR9	0,51										

Nro	HERBICIDA	DOSIS		
		IA./ha grs.	PC lt/ha	cc-g/bot.
1	TESTIGO	0	0	0,0
2	Haloxifop metil	27	0,25	2,3
3	Haloxifop metil	54	0,5	4,6
4	Haloxifop metil	108	1	9,1
5	Haloxifop metil	216	2	18,2
6	Haloxifop metil	432	4	36,4
7	Haloxifop metil	864	8	72,8
8	Haloxifop metil	1728	16	145,6
9	Haloxifop metil	3456	32	291,2

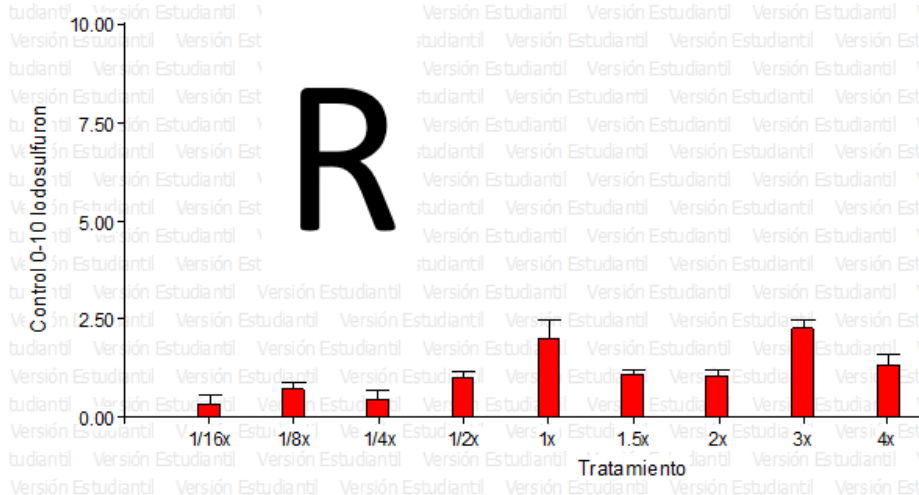
  

Nro	HERBICIDA	DOSIS		
		IA./ha grs.	PC lt/ha	cc-g/bot.
1	TESTIGO	0	0	0,0
2	Clethodim	25	0,1	1,7
3	Clethodim	50	0,2	3,5
4	Clethodim	100	0,4	6,9
5	Clethodim	200	0,8	13,8
6	Clethodim	400	1,6	27,6

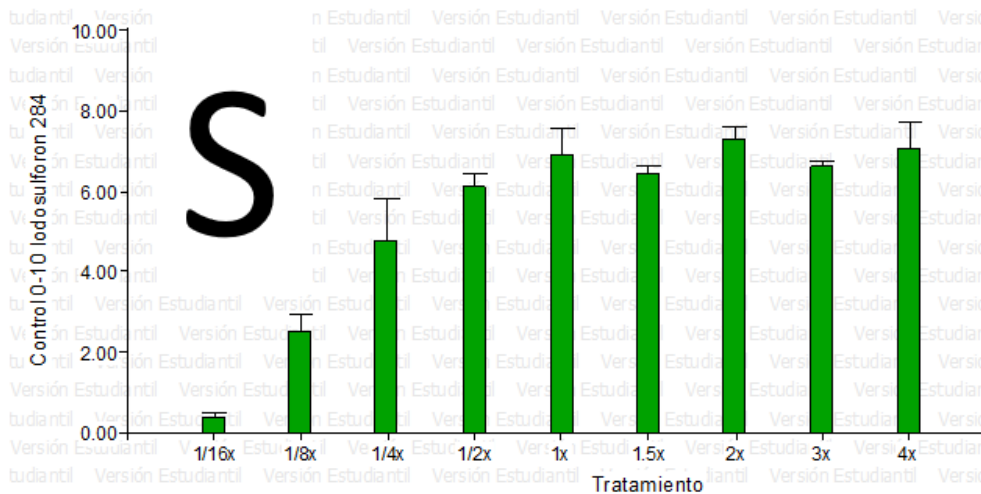


# Resistencia a Iodosulfuron en el Oeste (Inhibidor de la ALS)

# R



# S





# Resistencia a glifosato (Inhibidor de la EPSPS) en el Oeste, centro, Sur y Este

**S**



**R1**



**R2**



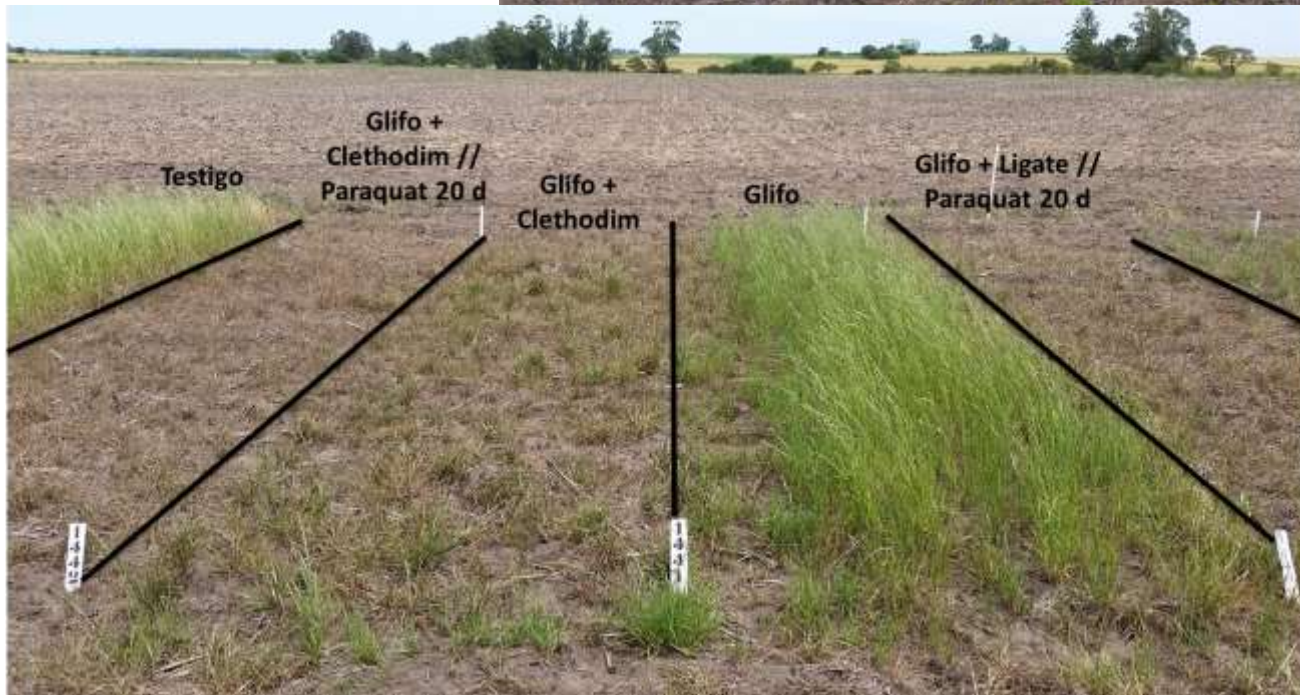
**R3**



Eduardo Felix y Santiago Urioste, 2015 (tesis FAGRO)



Control de raigrás  
resistente a  
glifosato (sin  
competencia  
previo a la  
siembra de CV)



- **Raigrás Resistente a glifosato (sin competencia previo a la siembra de CV)**
  - Glifosato + Cletodim
  - Control tardío seguramente requiera doble golpe. Stress hídrico o poblaciones muy resistentes también lo pueden requerir.
  - Antagonismo entre 2,4-D + clopiralid y cletodim se puede revertir aumentando la dosis del graminicida (?)
  - Competencia invernal fundamental



# Control de raigrás previo a la siembra de cultivos de invierno

- No sembrar con plantas de raigrás vivas
  - Herbicidas totales
    - Glifosato
    - Glufosinato de amonio
    - Paraquat
  - Mezclas con Graminicidas
    - Glifosato +
      - FOPs (haloxifop)
      - DIMs (cletodim)

0 días



15 días Tesis FAGRO (Peñagaricano y Nin, 2015)



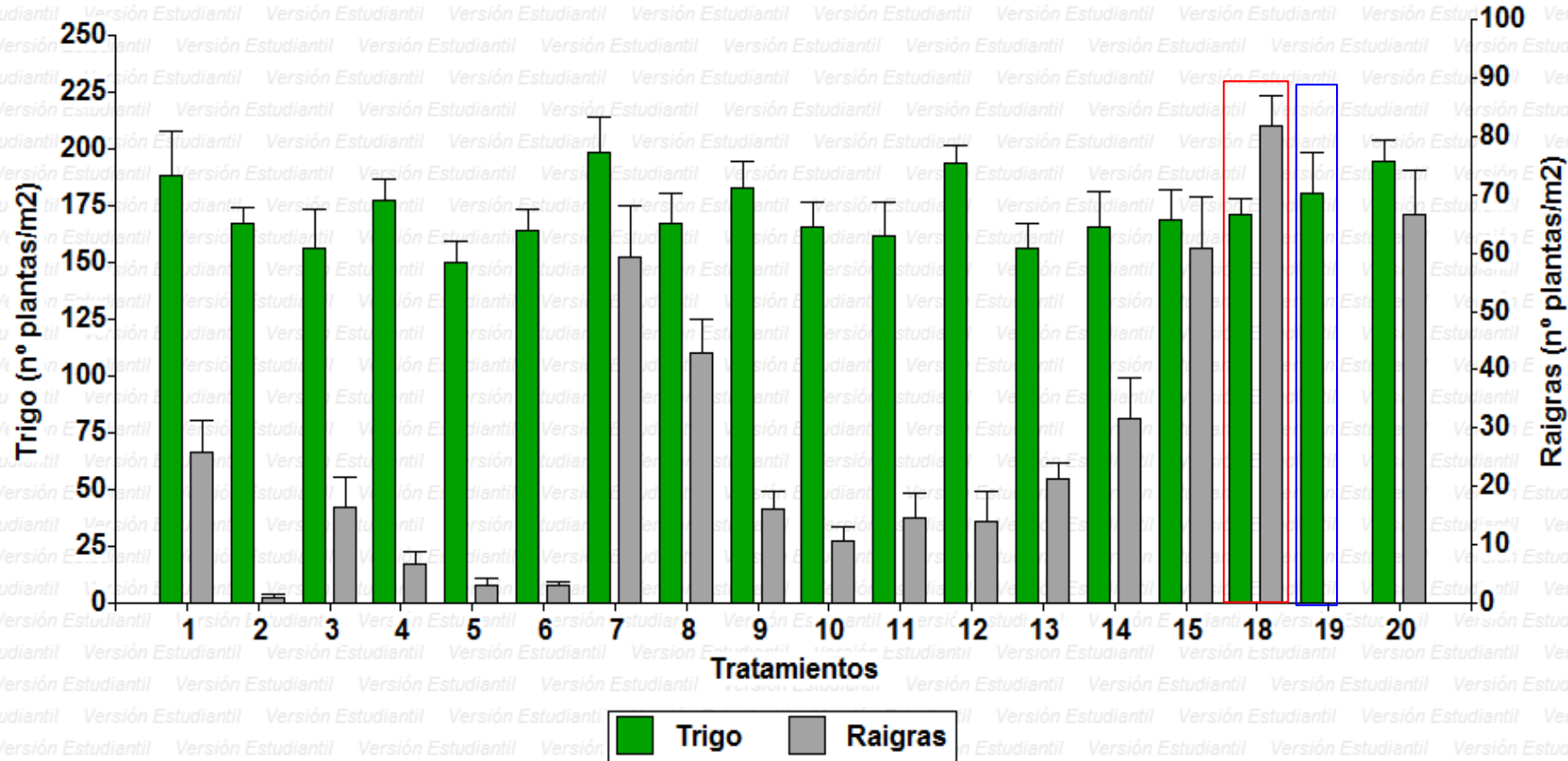
# Productos para el control de raigrás en postemergencia de trigo y cebada

## En chacras con poblaciones “controlables”:

- Pinoxaden
- Iodosulfuron
- Piroxsulam (**No cebada**)
- Clodinafop-propargil (**No cebada**)
- Flucarbazone (**No cebada**)

## En chacras con poblaciones resistentes o con bancos de semilla de raigrás muy abundantes:

- **Flumioxazin (15 días previo a la siembra solo trigo)**
- Pyroxasulfone (sin registro aun en Uruguay)
- S-metolaclor? (recomendado en algunos países)
- Metribuzin
- Diuron

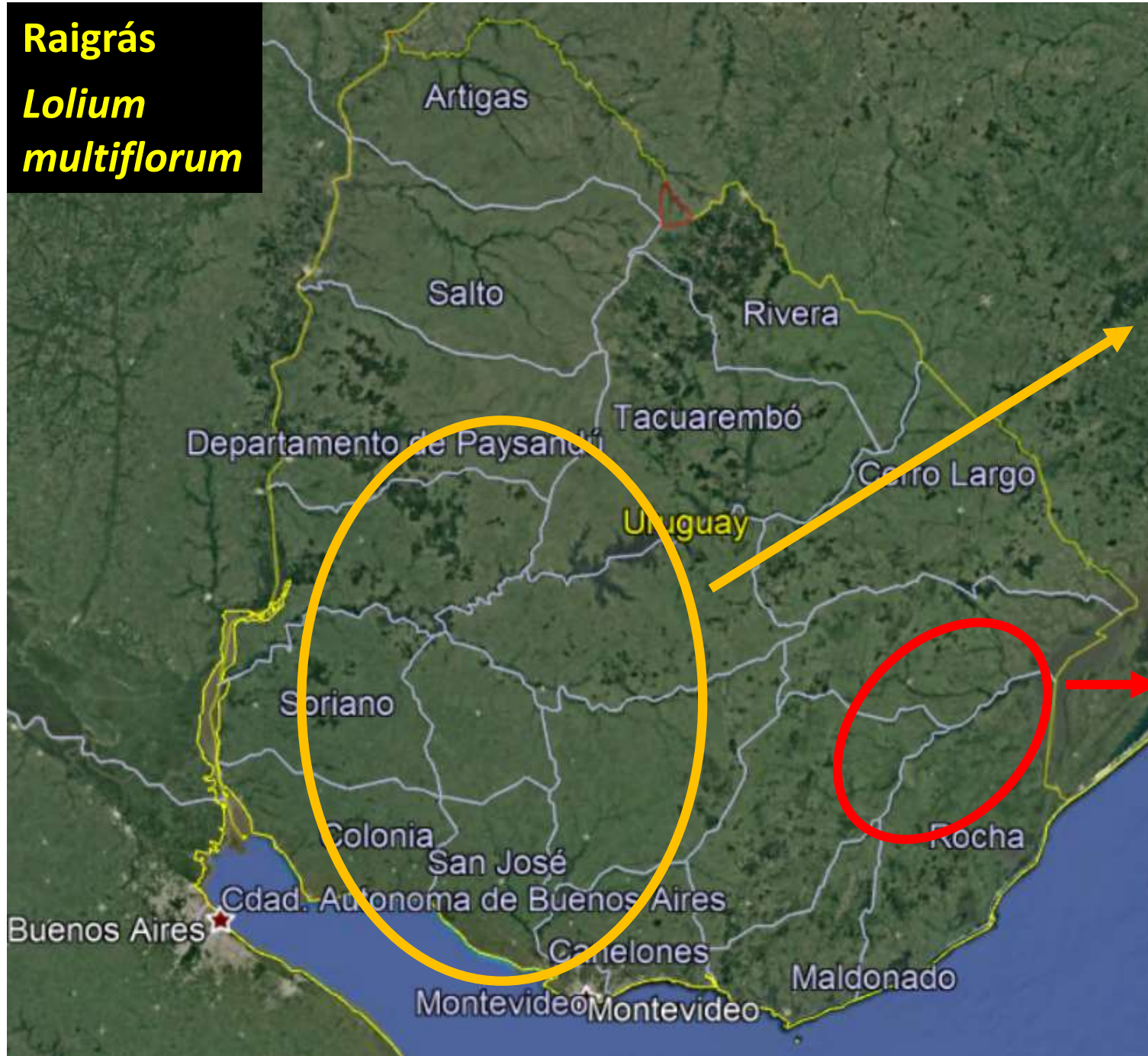


Treat.	Producto comercial (PC)	Dosis PC/ha	Momento
1	Versatil (Flumioxazin)	0.15	15 DPS
2	Codificado	0.12	0 DPS
3	Versatil + Codificado	0.12	15 DPS
4	Ciuron 500 (Diuron)	2.5	0 DPS
5	Metoclor Alfa EC (S-Metolaclor)	1.3	0 DPS
6	Ciuron 500 + Metoclor Alfa EC	1	0.72
7	Liberty (glufosinato de amonio)	3	0 DPS
8	Liberty	3	0 DPS
9	Sungain Xtra (Flumioxazin)	0.2	7 DPS

10	Sungain Xtra + S-Maspor (S-Metolaclor)	0.15	1.2	7 DPS
11	Sungain Xtra + Diuron 80 Rainbow	0.15	1.5	7 DPS
12	Diuron 80 Rainbow	1		0 DPS
13	Versatil	0.15		15 DPS
14	Versatil	0.15		15 DPS
15	Liberty	3		0 DPS
18	Testigo Sucio			15 DPS
19	Testigo Limpio			0 DPS
20	Testigo Liberty			0 DPS

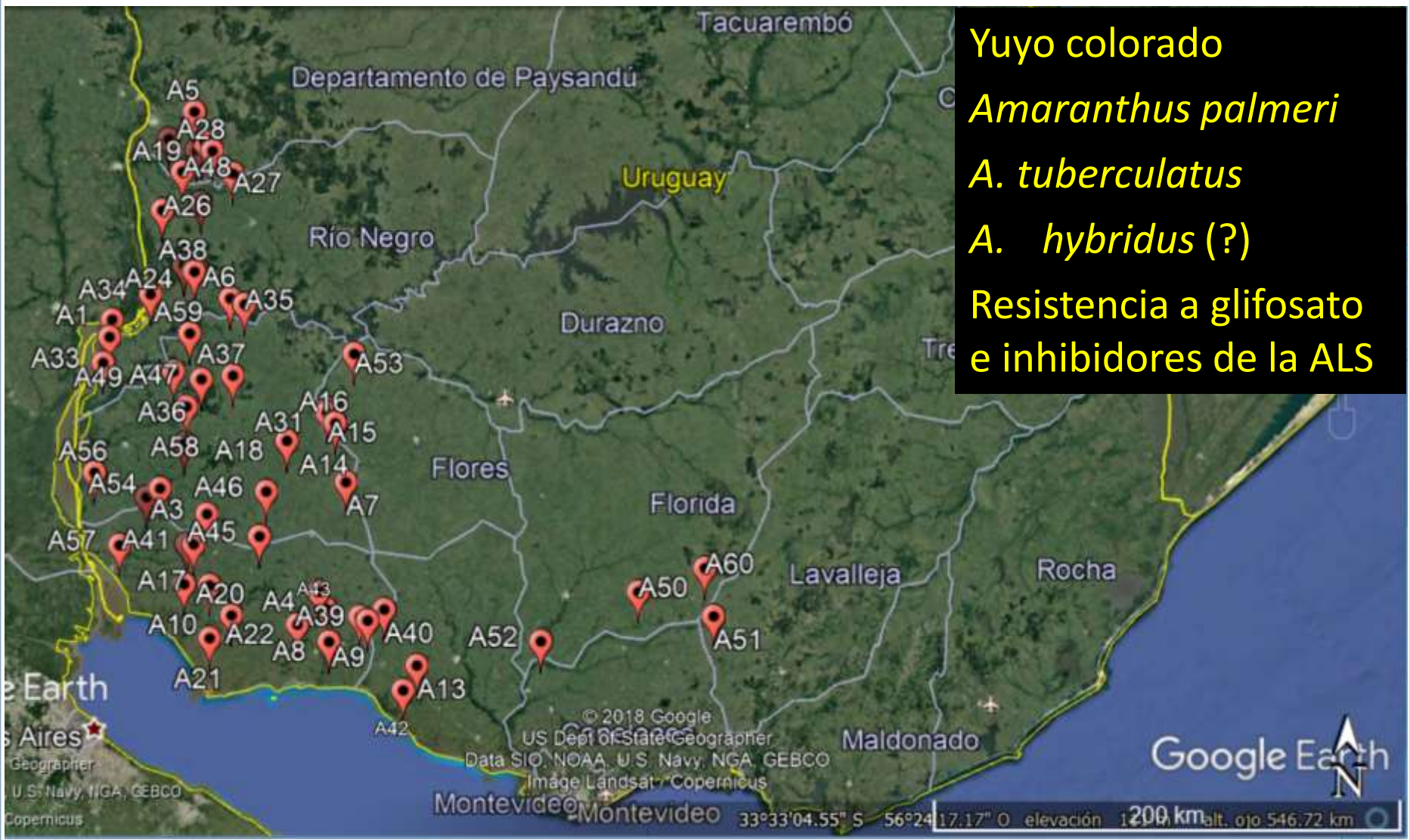


**Raigrás**  
***Lolium***  
***multiflorum***



Resistencia a  
glifosato,  
Iodosulfuron  
(inhibidor de  
la ALS)  
graminidas  
inhibidores  
de la ACCasa

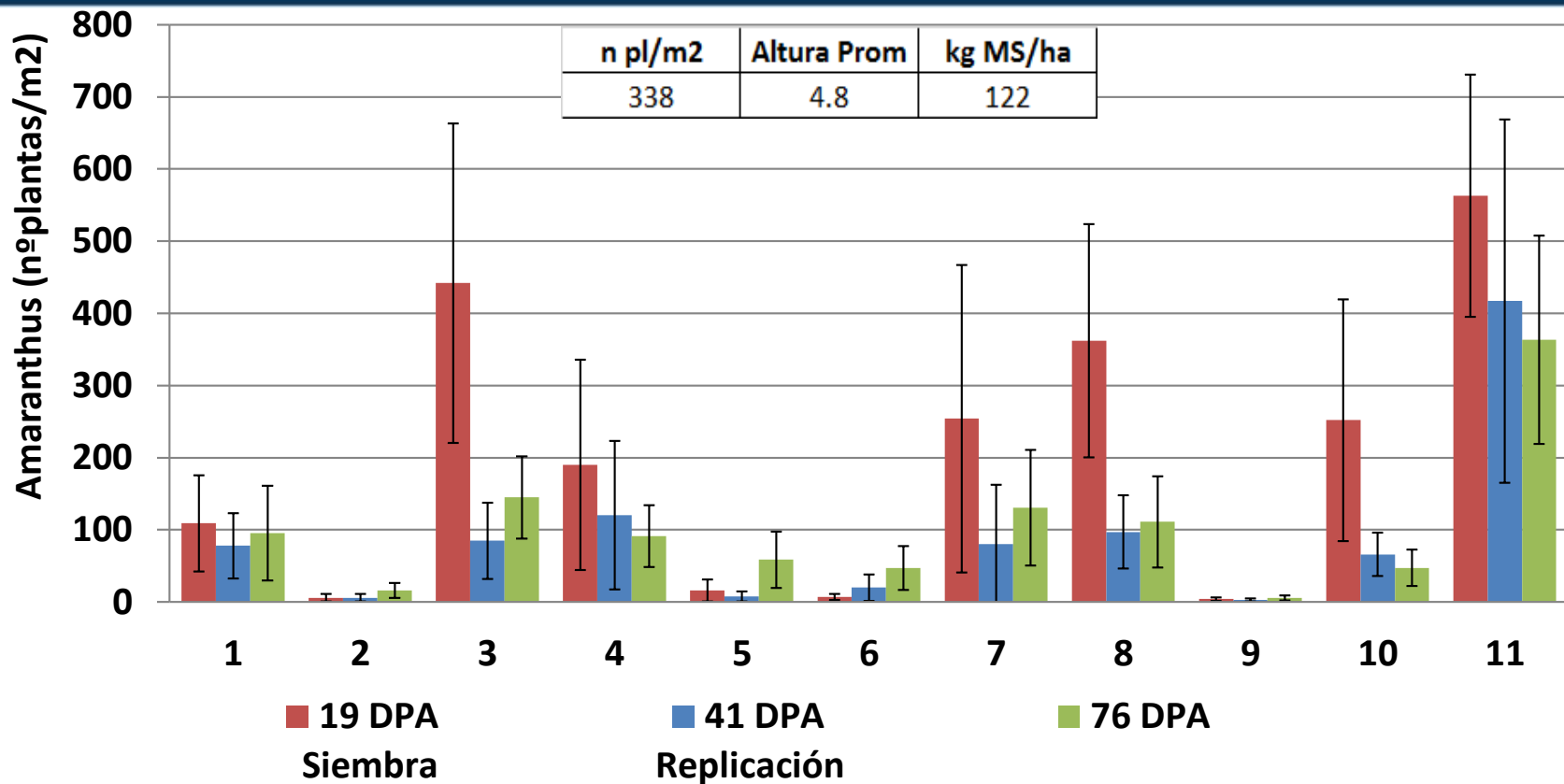
Resistencia a  
graminidas  
inhibidores  
de la ACCasa  
y glifosato



Yuyo colorado  
*Amaranthus palmeri*  
*A. tuberculatus*  
*A. hybridus* (?)  
 Resistencia a glifosato  
 e inhibidores de la ALS

Muestreo de poblaciones resistentes: *Amaranthus* spp. Proyecto de Maestría Ing. Agr. Sofia Marques





<i>Tratamientos</i>		<i>Dosis PC/ha</i>				
1	Glifo DMA + Fluroxipir + Sulfentrazone	3	0.3	1		
2	Paraquat + Sulfentrazone	2.5	1			
3	Paraquat + Texaro	2.5	0.043			
4	Paraquat + Metribuzin	2.5	1			
5	Paraquat + Flumioxacim	2.5	0.15			
6	Paraquat + Sulfentrazone + Metribuzin	2.5	0.8	0.8		
7	Glufosinato de amonio + Metribuzin + Sulfato de Amonio + Uptake	2	1	2		
8	Paraquat // Glifo DMA + Fomesafen + S-Metolaclor	2.5		2	1	1
9	Paraquat + Sulfentrazone // Glifo DMA + Fomesafen + S-Metolaclor	2.5	1	2	1	1
10	Paraquat + Metribuzin // Glifo DMA + Fomesafen + S-Metolaclor	2.5	1	2	1	1
11	Testigo					

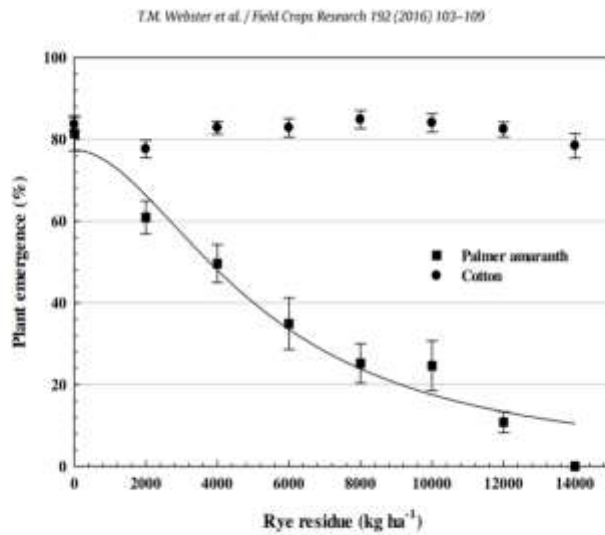


# Paraquat 2.5 L + Sulfentrazone 1 L

# Testigo s/herbicida



Evaluación 76 DPA



105

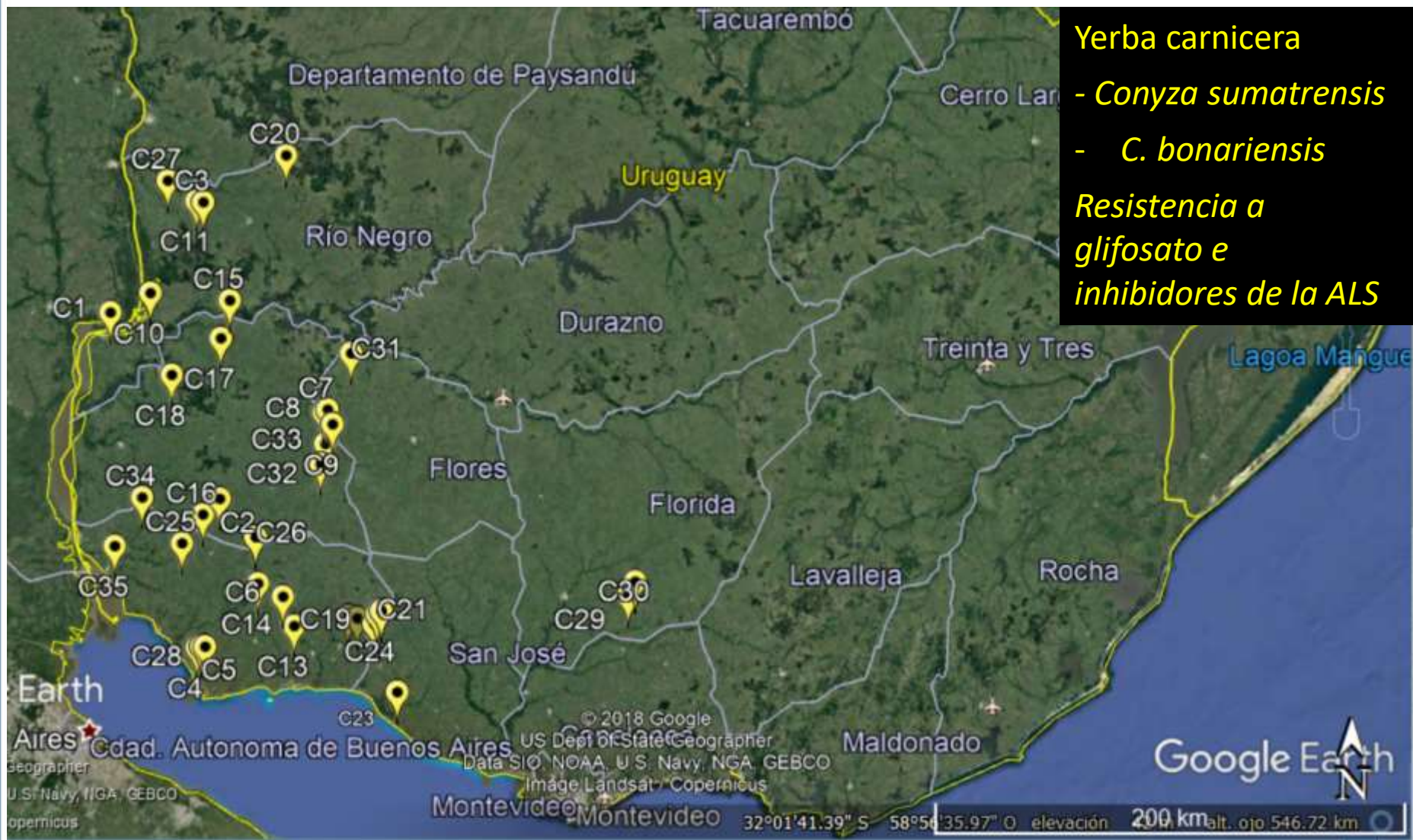


Fig. 1. The influence of rye residues on Palmer amaranth and cotton emergence. There was no response in cotton to increasing levels of rye residues. Palmer amaranth:  $y = 77.3 / (1 + \exp(4.3 * (\log(x) - \log(5200))))$ ;  $R^2_{\text{Palmer}} = 0.71$ ,  $P < 0.0001$ .

## Control de *Amaranthus* spp

- Picos de emergencias a partir de mediados de octubre (Garay et al, 2015) dependiendo de precipitaciones y temperatura.
- Reseteo de la chacra con paraquat controla muy bien plantas de hasta 10 cm
- Herbicidas inhibidores de PPO (sulfentrazone y/o flumioxazin) en presiembra/preemergencia de soja presentaron los mejores niveles de control
- Repasar con aplicaciones postemergentes de fomesafen + S-Metolaclor
- Eliminar plantas aisladas o manchones manualmente.
- Minimizar dentro de las posibilidades la entrada de nueva semilla con maquinaria





Yerba carnicera  
 - *Conyza sumatrensis*  
 - *C. bonariensis*  
 Resistencia a  
 glifosato e  
 inhibidores de la ALS

Muestreo de poblaciones resistentes: *Conyza* spp. Proyecto de Maestría Ing. Agr. Sofia Marques



# Control de conyza

- Cobertura y control otoño-invernal
- Control en cultivos de invierno
  - Herbicidas inhibidores de la enzima ALS comprometidos (ej: Piroxsulam, metsulfuron, clorsulfuron)
  - Mezclar con herbicidas hormonales. Nuevos productos y formulaciones flexibilizan restricciones
    - Ventana de aplicación (Z13 – Z39)
    - Mezclas con graminicidas inhibidores de la ACCasa (Pinoxaden)
      - Ej: Paradigm® (Florasulam + Halauxifen), Curtail M (Clopyralid + MCPA)
- Control previo a la siembra de soja
  - Heat (Saflufenacil)
  - Texaro (Diclosulam + Halauxifen)
  - Pixxaro (Fluroxipir + Halauxifen; 2 semanas previo a la siembra)
  - 2,4-D (2 semanas previo a la siembra)



## Capines

- *Echinochloa colona*

- *E. crus-galli*



Muestreo de poblaciones resistentes: *Echinochloa* spp. Proyecto de Maestría Ing. Agr. Sofia Marques

## Control de *Echinochloa* spp

- Control en cultivos de verano
  - Herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa (ej: haloxifop y clethodim)
  - Cloroacetamidas (S-metolaclor)



# Control de *Rábanos*





# Control de *Rábanos*

Trat	TRATAMIENTO	Mom	Dosis				Control (%)
1	2.4-D	Z22	2				76 a
2	GLEAN	Z22	0.05				0 g
3	METSULFURON	Z22	0.012				18 e
4	2.4-D + BANVEL + TORDON	Z22	1.5	0.3	0.08		81 a
5	2.4-D + BANVEL + FINESSE	Z22	1.5	0.3	0.012		84 a
6	MERIT OD	Z22	0.4				23 de
7	PARADIGM	Z22	0.025				31 cd
8	MERIT + PARADIGM	Z22	0.4	0.025			41 bc
9	CURTAIL M (sin coadyuvante)	Z22	1.5				72 a
11	Finesse	Z22	0.02				3 fg
12	Finesse	Z22	0.04				5 f
13	Hussar OD	Z22	0.12				6 f
14	MERIT OD + METSULFURON	Z22	0.4	0.012			38 c
15	2.4-D + BANVEL + TORDON / PARADIGM	Z22/Z34	1.5	0.3	0.08	0.025	74 a
16	2.4-D + BANVEL + FINESSE / PARADIGM	Z22/Z34	1.5	0.3	0.012	0.025	75 a
17	MERIT / PARADIGM	Z22/Z34	0.4	0.025			15 e
18	PARADIGM CURTAIL M	Z22/Z34	0.025	1.5			16 e
19	MERIT + PARADIGM CURTAIL M	Z22/Z34	0.4	0.025			36 c
20	TESTIGO						-

Control temprano en situaciones de alta infestación y resistencia a ALS

## Tratamiento Otoño

<i>I.A</i>	<i>Nombre comercial</i>	<i>Dosis PC/ha</i>	<i>EIQ</i>	<i>EIQ</i>
2.4-D 540 g/l	DMA Dow	800 cc	6.8	10.2
Picloram 240 g/l	Tordon 24k	80 cc	0.3	0.4
Metsulfuron 60 %	Aliado	5 g	0	0.1

## Desecado de Avena

<i>I.A</i>	<i>Nombre comercial</i>	<i>Dosis PC/ha</i>	<i>EIQ</i>
Glifosato	Panzer G	3 l	18.9
Cletodim	Clethomax	800 cc	2.8

## Testigo sin cobertura

<i>I.A</i>	<i>Nombre comercial</i>	<i>Dosis PC/ha</i>	<i>EIQ</i>
Glifosato	Panzer G	3 l	18.9
Cletodim	Clethomax	800 cc	2.8
Halauxifen + Fluroxipir	Pixxaro	500 cc	+ 3.9

<b>Intervención</b>	<b>EIQ Testigo</b>	<b>EIQ Cobertura</b>	<b>EIQ BPA</b>
Desecación	25.6	21.7	0
Control en cobertura	10.7	7.1	7.1
Total	36,3	28.8	7.1
% del Testigo	100	79	20

# Consideraciones Finales

- La selección y dispersión de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas sigue avanzando en nuestro país
- Poblaciones de conyza, yuyo colorado y raigrás con resistencia a dos modos de acción herbicida diferentes (resistencia múltiple)
- Oportunidad en nuestro país para enlentecer el proceso y diversificar los sistemas agrícolas (tradición de rotación con pasturas, políticas nacionales de uso del suelo, conciencia social)
- Que sigue... Cultivos de cobertura, herbicidas en suelo, como aplicar los herbicidas, “construcción colectiva” de las estrategias/soluciones



# Muchas Gracias

Equipo de trabajo:



**Mauricio  
Cabrera  
(INIA)**



**Evangelina  
García (INIA)**



**Mónica  
García  
(INIA)**



**Tiago  
Kaspary  
(INIA)**



**Carlos  
Vazquez  
(INIA)**

Jorajuria Pamela (tesista de grado)

Sofia Marques (tesista de MsC)

Eduardo Felix y Santiago Urioste (tesistas de grado)

Ana Ines Carriquiri (tesista de MsC)

Cassiano Salin Pigatto (Pasante UFSM)



Malezas Uruguay



@MalezasU



malezas\_uruguay