



V Congreso Argentino de Malezas • ASACIM

MALEZAS 2026

Ciencia, producción y sociedad: hacia un manejo sustentable

HOTEL QUINTO
CENTENARIO
CÓRDOBA

2y3
SEPTIEMBRE



COORDINACIÓN
GENERAL



“Herbicidas inhibidores de ACCasa en Sorgo de Alepo. Del pasado a la actualidad”

Julio A. Scursoni

scursoni@agro.uba.ar

Dr. Profesor Titular

Facultad de Agronomía.

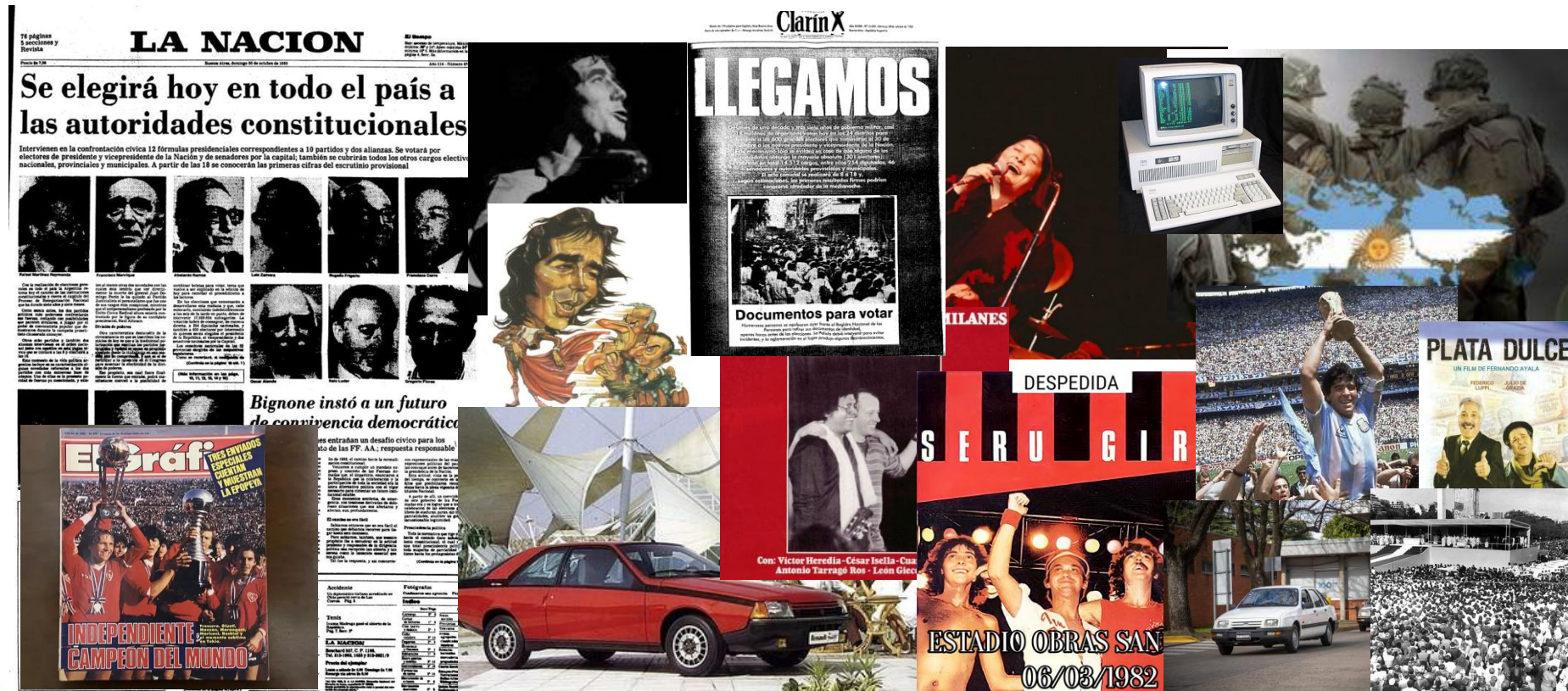
Universidad de Buenos Aires

- ☐ Evolución del uso de inhibidores de ACCasa (graminicidas) en Sorgo de Alepo
- ☐ Caracterización de Resistencia en Sorgo de Alepo
- ☐ Relevamiento de Resistencia a graminicidas en Sorgo de Alepo en Argentina*
- ☐ Experiencias con aplicaciones de metproxybicyclone (Authence)*

Del pasado...

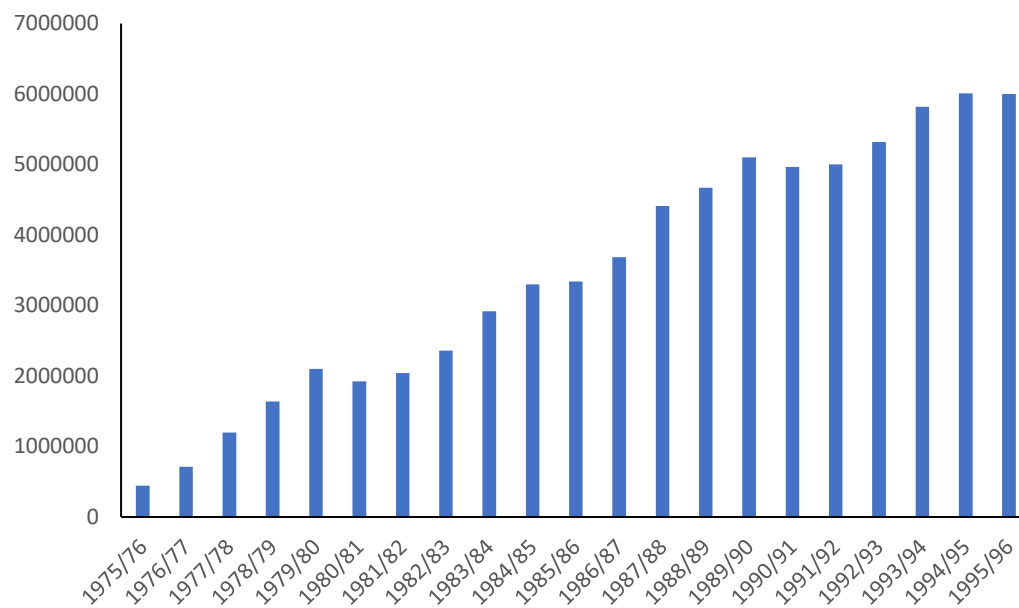
¡La década de 1980!

¿Qué sucedía en aquellos tiempos?



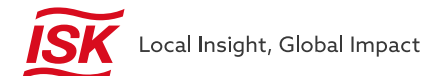
Con respecto a la agricultura:

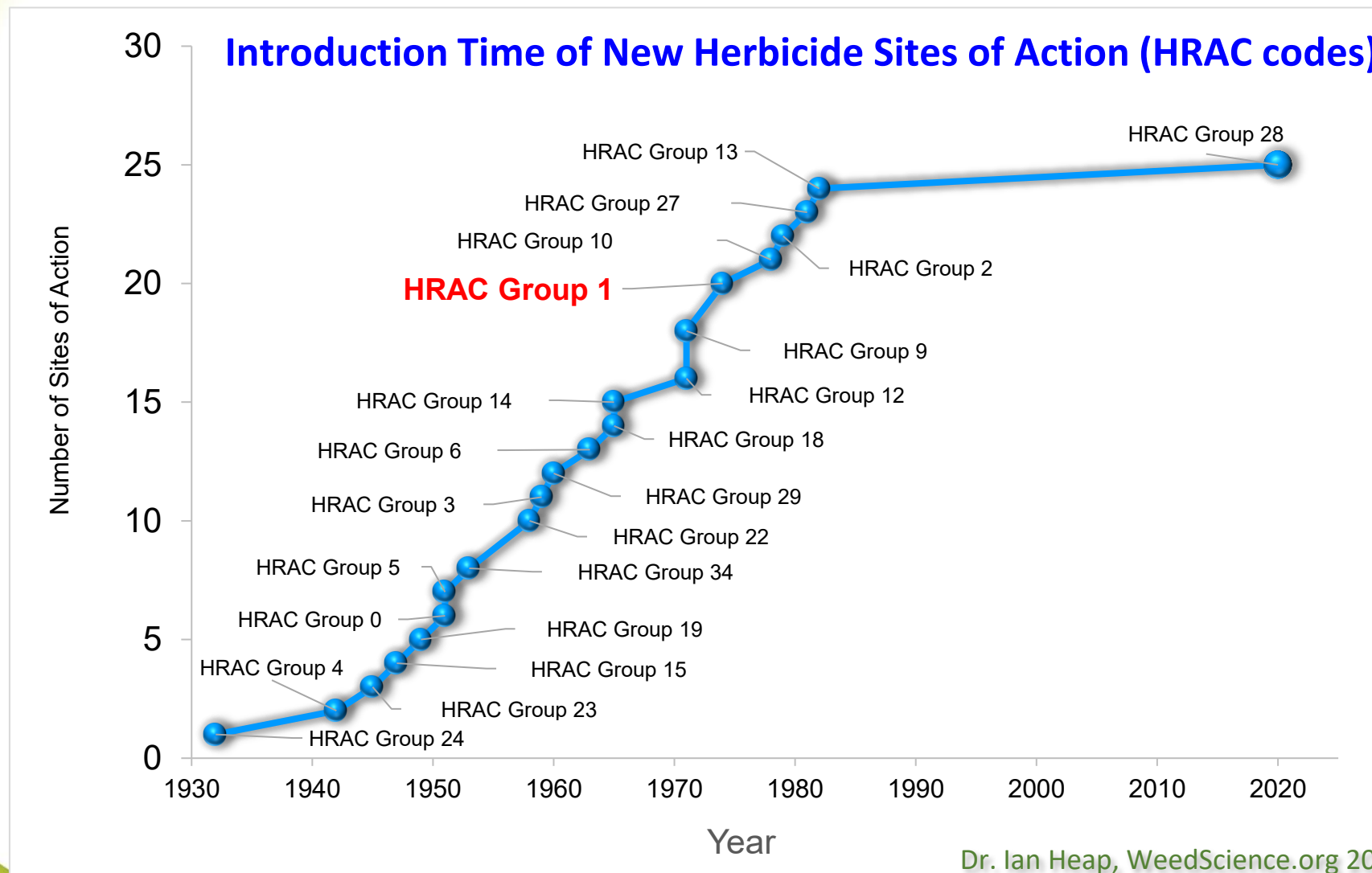
Evolución del cultivo de soja (1975-1995)



El cultivo de soja crece a razón de 300 mil has/año

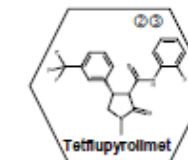
Alta Diversidad en el mercado
de Agroquímicos (herbicidas)



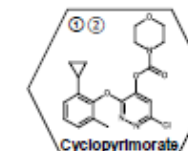


Grupo I: inhibidores de ACCasa

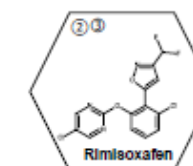
28 Inhibition of Dihydroorotate Dehydrogenase (DHODH)



33 Inhibition of Homogentisate Solanesyltransferase (HST)



12 / 32 Dual Inhibition of PDS and SDPS



Importancia de Sorgo de Alepo



Presente en 53 países abarcando un amplio rango geográfico (Holm et al., 1977).

En Argentina, se encuentra desde los sistemas de regadío en el valle del Río Colorado (36°S) hasta cultivos de soja y maíz del norte de la provincia de Salta (22°S) (Leguizamón, 2012).

Principales especies en zona núcleo (Mitidieri y Bianchi 1985)

Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*)

Chamico (*Datura ferox*)

Yuyo Colorado (*Amaranthus quitensis*)

Malva (*Anoda cristata*)

Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*)

Capín (*Echinochloa* sp.)

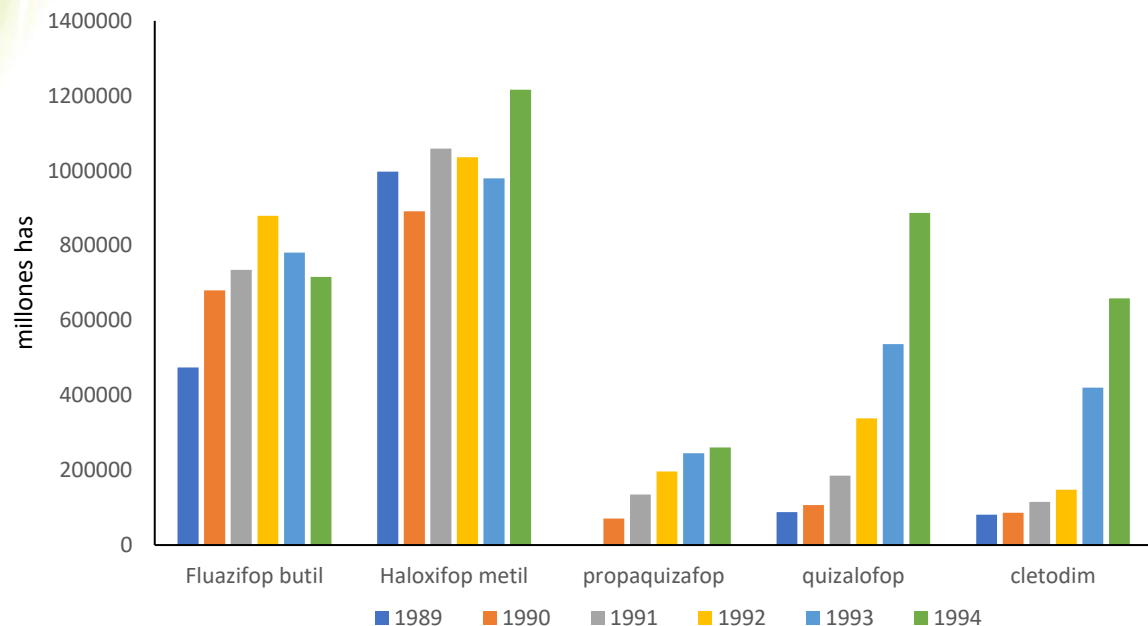
Verdolaga (*Portulaca oleracea*)

Gramón (*Cynodon dactylon*)

Cebollín (*Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus*)

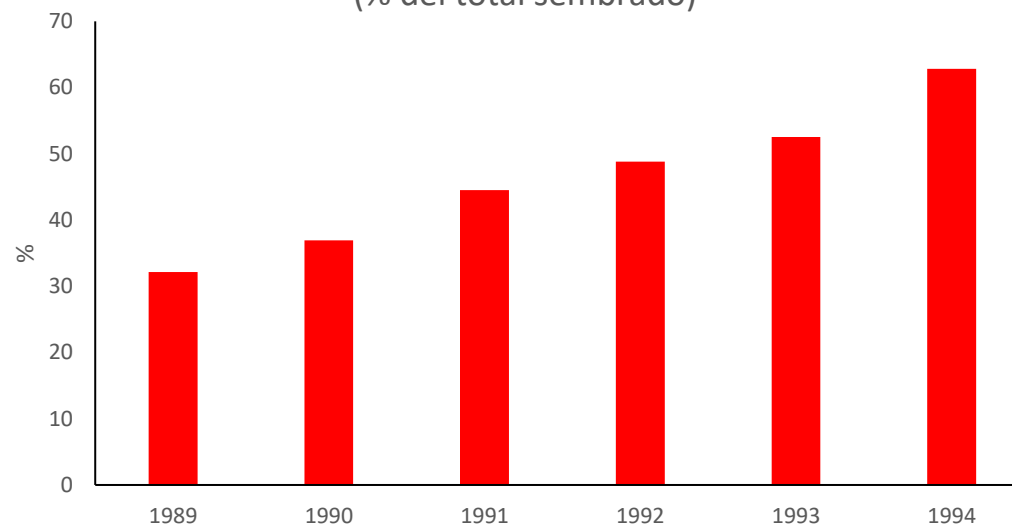
Uso de herbicidas graminicidas en los años 80

Area tratada (has) con distintos herbicidas



Hacia mediados de los 90 se observa crecimiento de **cletodim y los nuevos Fops (quizalofof. propaquizafop)**

Area tratada con graminicidas
(% del total sembrado)



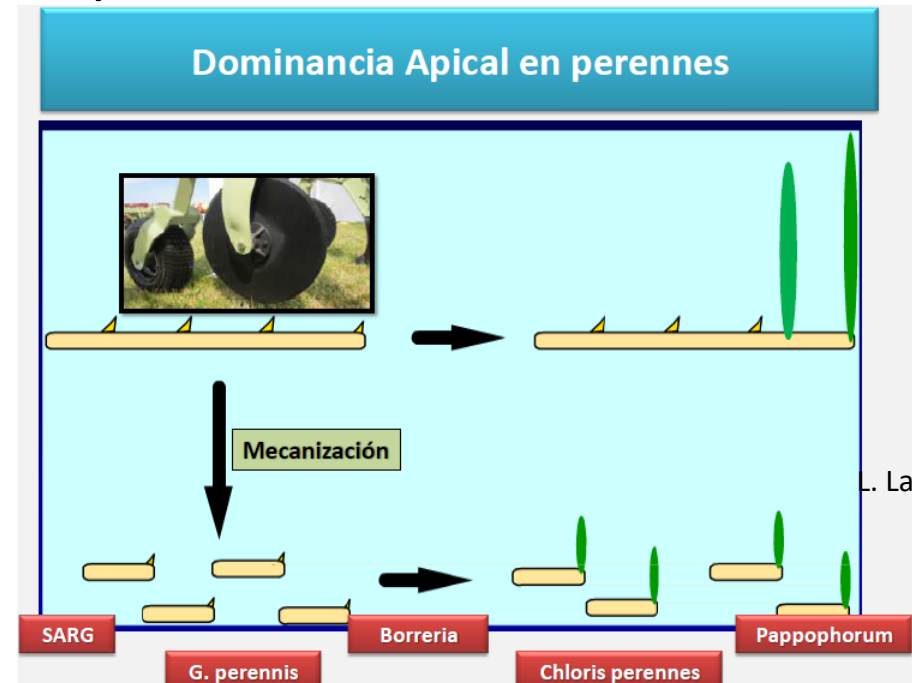
Uso de herbicidas (INTA Pergamino, 1984)

Precosecha	3%
Presiembra	16%
Preemerg.	10%
Post. Latif.	32%
Post. Gram.	26%
Equipos sogá	13%

Sorgo de Alepo en un **estado de 20-40 cm de altura (4-6hojas)** y fundamentalmente con buenas condiciones de humedad (Mitidieri y Bianchi 1985).

Agregado de aceites. No mezclar con herbicidas para control de latifoliadas. Altos volúmenes de agua (120 l/ha 15 l/ha).

Trozar rizomas durante el barbecho, con el objetivo de romper la dominancia apical de los mismos y homogeneizar la brotación de yemas.



L. Lanfranconi

Control mecánico.



Herramienta trozado rizomas SARG



Gentileza: Ing. Agr. Emilio Cardini, El Trébol — Santa Fe

L. Lanfranconi

RECOMENDACIONES DE USO

Cultivos: Soja, Girasol, Maní, Poroto, algodón y Maíz Enlist® (4)

Malezas controladas, dosis y momento de aplicación:

Malezas Perennes	Dosis (litros/ha) (1)	Estado de Crecimiento de la maleza (2)
sorgo de alepo de rizoma (<i>Sorghum halepense</i>) (3)	0,12 - 0,15	Aplicar sobre plantas de 20-40 cm de altura, en activo crecimiento, con buena humedad de suelo (generalmente 3-5 semanas de la emergencia del cultivo)
gramón (<i>Cynodon dactylon</i>)	0,23 - 0,29	Aplicar cuando los estolones en activo crecimiento tienen 8 a 15 cm de largo.

Malezas Anuales	Dosis (litros/ha) (1)	Estado de Crecimiento de la maleza (2)
sorgo de alepo de semilla (<i>Sorghum halepense</i>) (3)	0,08 - 0,12	Aplicar cuando el Sorgo de Alepo proveniente de semilla tiene 10 a 15 cm de altura.

Efecto del tamaño de aplicación y uso de aceites en la eficacia de los herbicidas en Sorgo de Alepo (A. Mitidieri, INTA SAN Pedro)

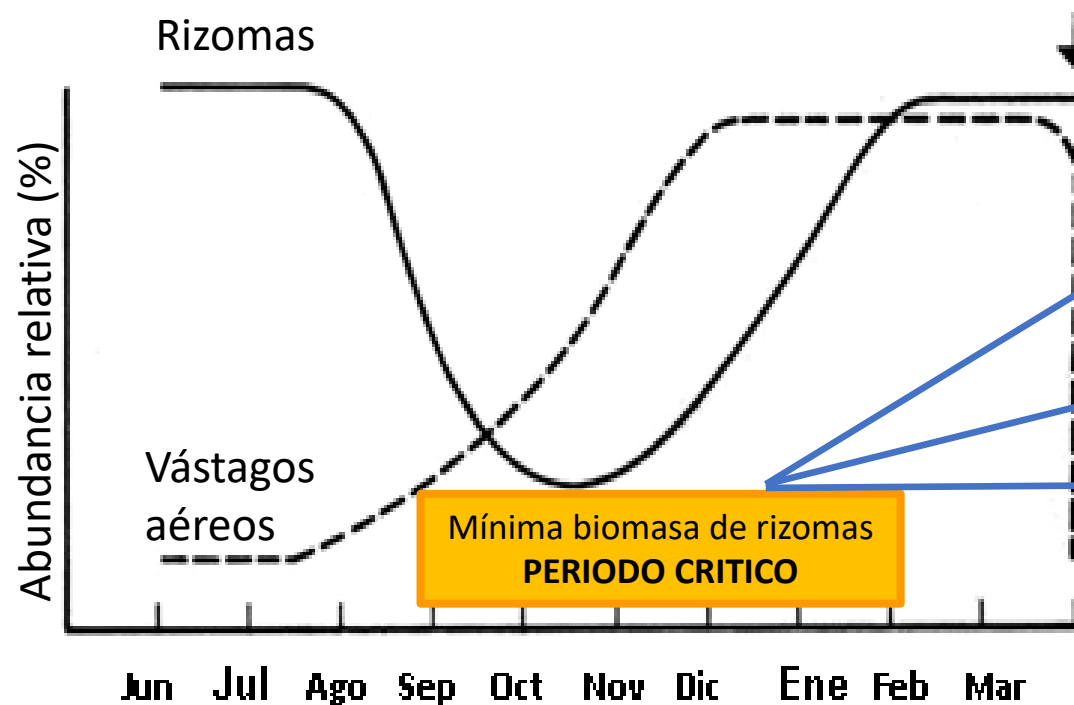
HERBICIDAS	DOSIS DE ACTIVO g/ha	USO DE ACEITE L/ha	PORCENTAJE DE CONTROL EPOCA DE APLICACION (1)	
			PRIMERA	SEGUNDA
CICLO 1979/80 (EEA San Pedro)				
irifenop-sódico	1050	-	90	76
"	1250	-	94	83
"	1050	2	97	91
CICLO 1980/81 Fac. Rosario)				
luazifop-butilo	114	-	95	87
"	184	-	98	92
"	117	2	95	90
CICLO 1981/82 Fac. Rosario)				
aloxifop-metilo	60	-	100	72
"	120	-	100	97
irifenop-sódico	1050	-	100	71
luazifop-butilo	175	-	99	60
etoxidim	640	2	100	83
CICLO 1982/83 EEA San Pedro)				
aloxifop-metilo	60	-	84	100
"	60	2	98	99
px-y 6202	38	-	83	98
"	38	2	99	
1) TAMANO DEL SORGO DE ALEPO (ALTURA EN cm)			15-25	30-55
CICLO 1979/80:			12-30	20-40
" 1980/81:			12-30	50-90
" 1981/82:			12-15	15-30
" 1982/83:				
2) DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA			23	36
CICLO 1979/80:			25	32
" 1980/81:			21	32
" 1981/82:			32	35
" 1982/83:				

Dinámica poblacional

Especie perenne: Sorgo de Alepo

Optimizar el Control

El momento en que se inicia el establecimiento de nuevos vástagos a partir de la removilización de reservas acumuladas en los rizomas, es un estado **demográfico crítico** para el crecimiento poblacional (Satorre et al. 1985, Ghersa et al. 1990. Leguizamón, UNR).



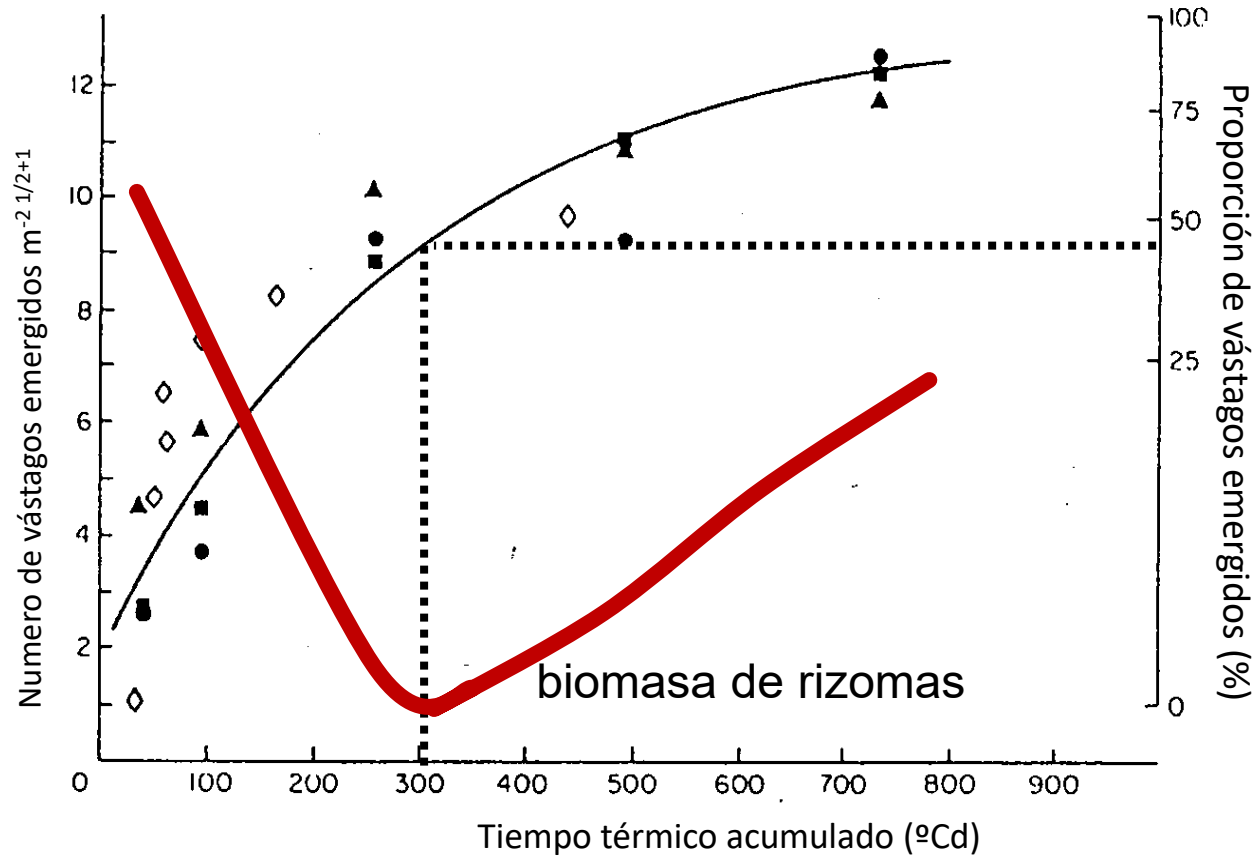
La relación biomasa
aérea/subterránea es
máxima

Máxima concentración de
producto activo por unidad
de biomasa de rizoma

La relación rizoma
nuevo/rizoma viejo es baja

Sorgo de Alepo

Período crítico: mínima biomasa de rizomas
Una vez identificado el período crítico, es útil predecirlo.



- La dinámica de **brotación de rizomas** se relaciona con la **temperatura del aire**

El momento de mínima biomasa de rizomas marca un período crítico para la perpetuación de la maleza.

Mínima biomasa de rizomas: 315 unidades térmicas ($T_b 15^{\circ}C$) (250-350 UTAs) día

Unidades térmicas acumuladas (UTAs)= Sumatoria diaria ($T^{\circ}media - T^{\circ}base$)

DECADA DE 1990

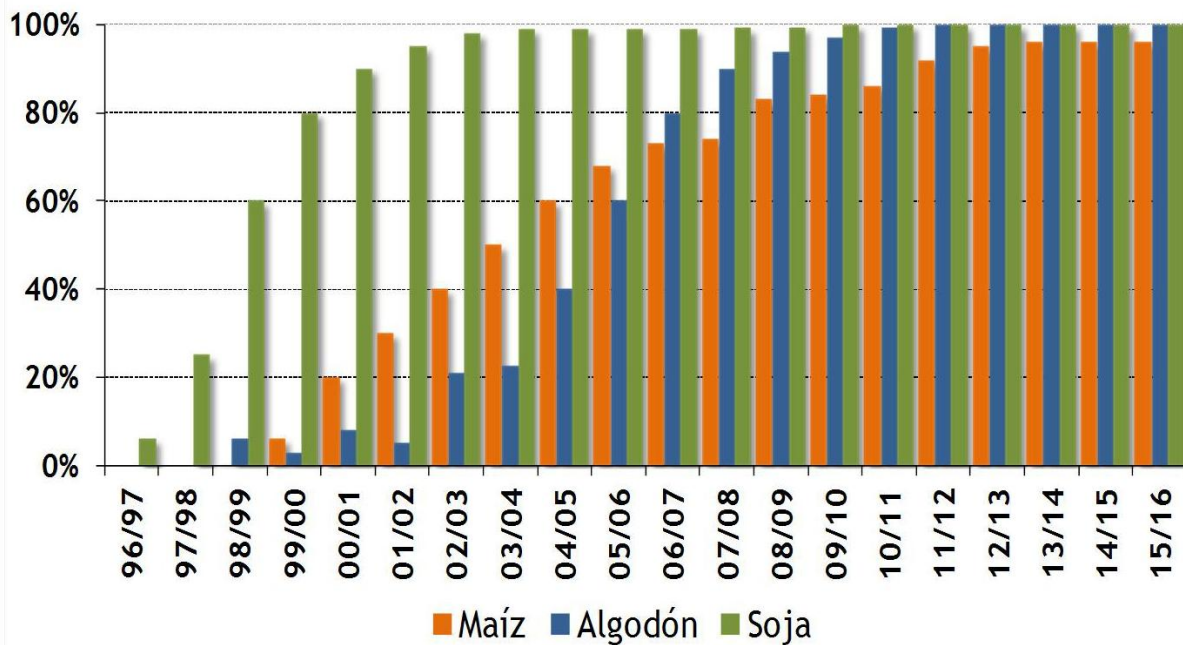


Un nuevo reinadoiiii



Siembra
Directa

Argentina: evolución de la adopción de los cultivos GM (como % del total de cada cultivo)



Fuente: ArgenBio

► Mediados de los 90iiiiii

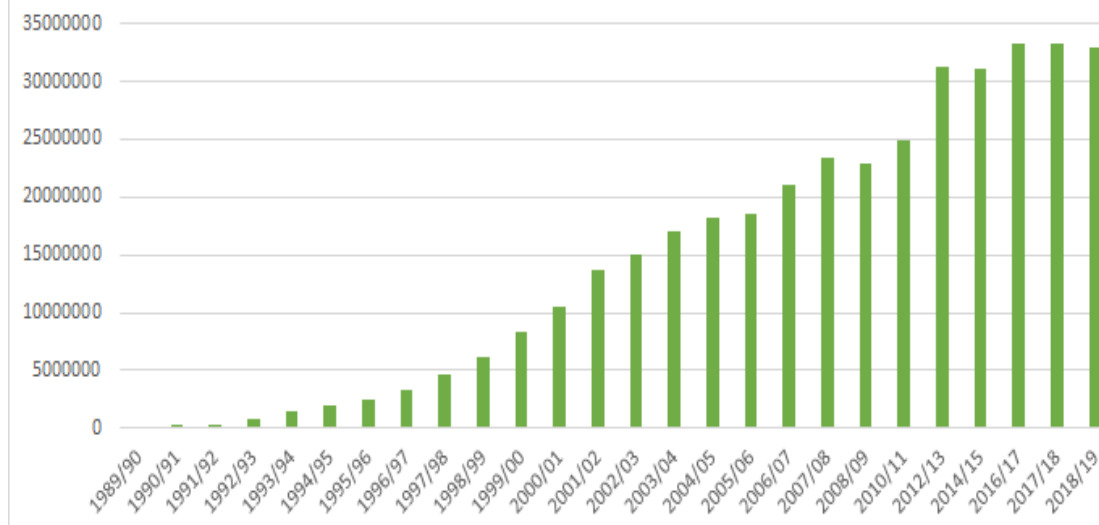
► *Cambios en el sistema de Producción*

► *Organismos trasngénicos*

► *Siembra directa*

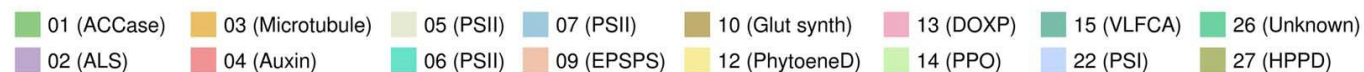
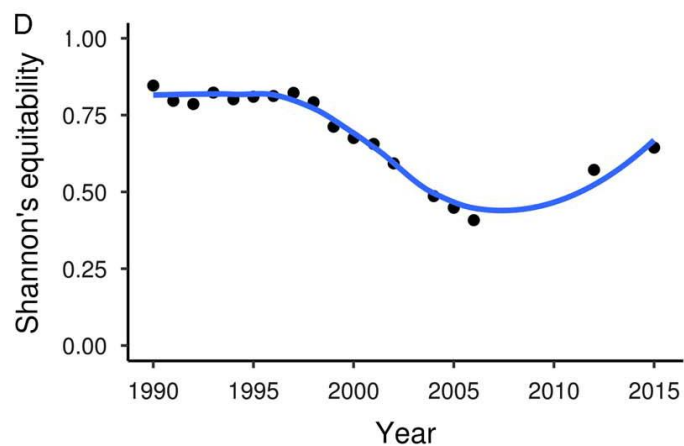
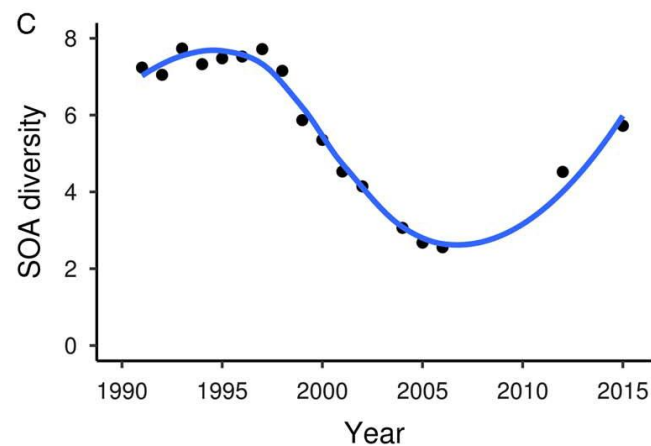
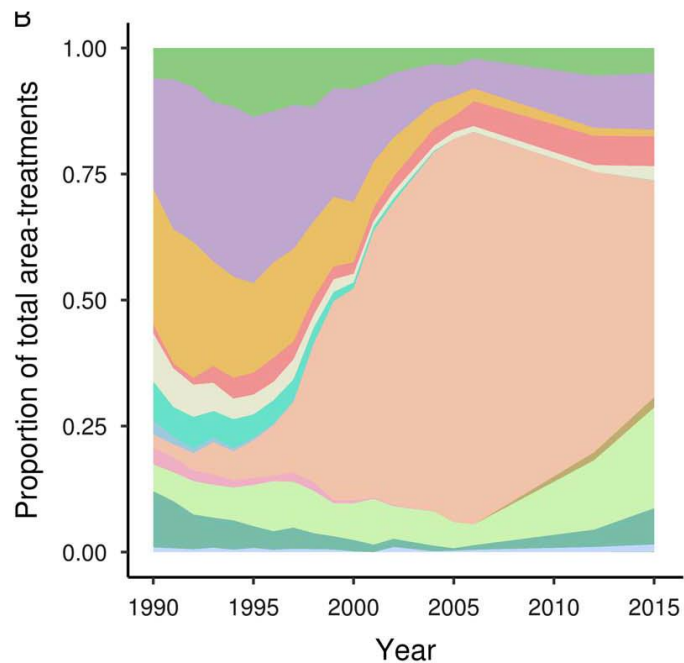
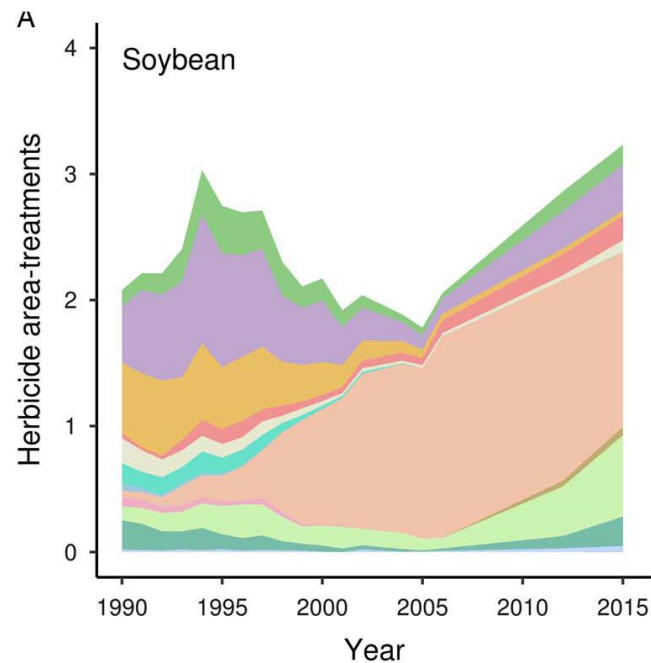
Fte AAPRESID/Bolsa Cereales Rosario

Evolución de la superficie en siembra directa (hectáreas). Campañas 1989/90 a 2018/19

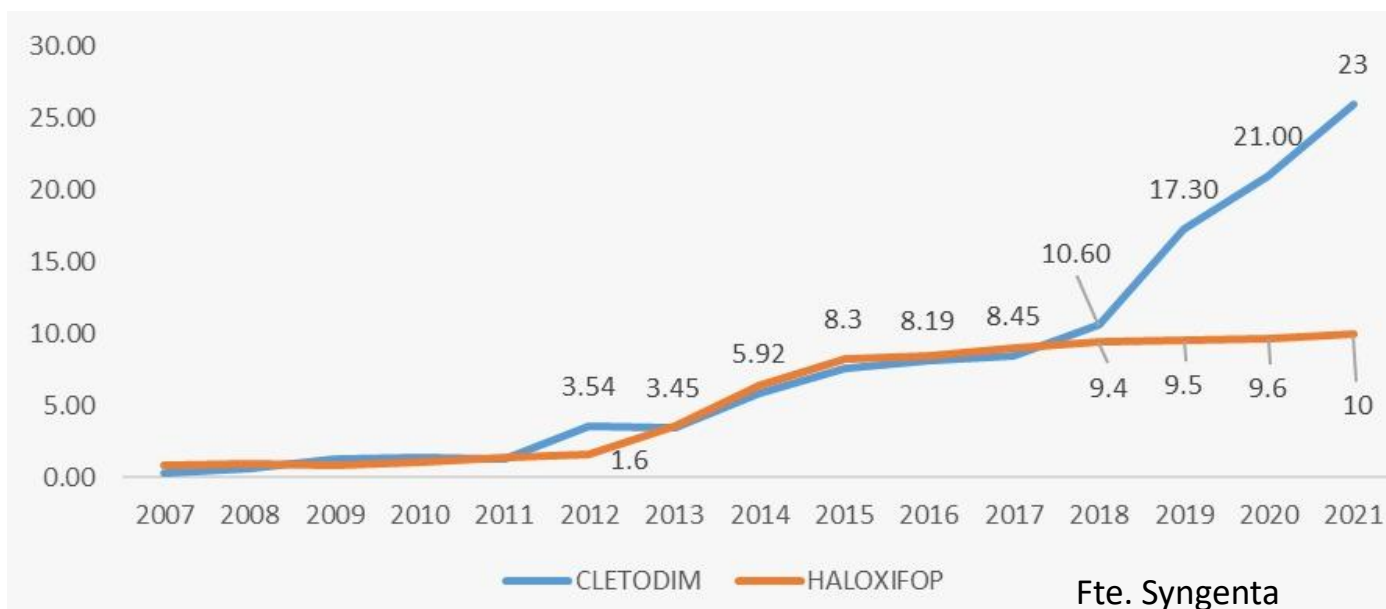
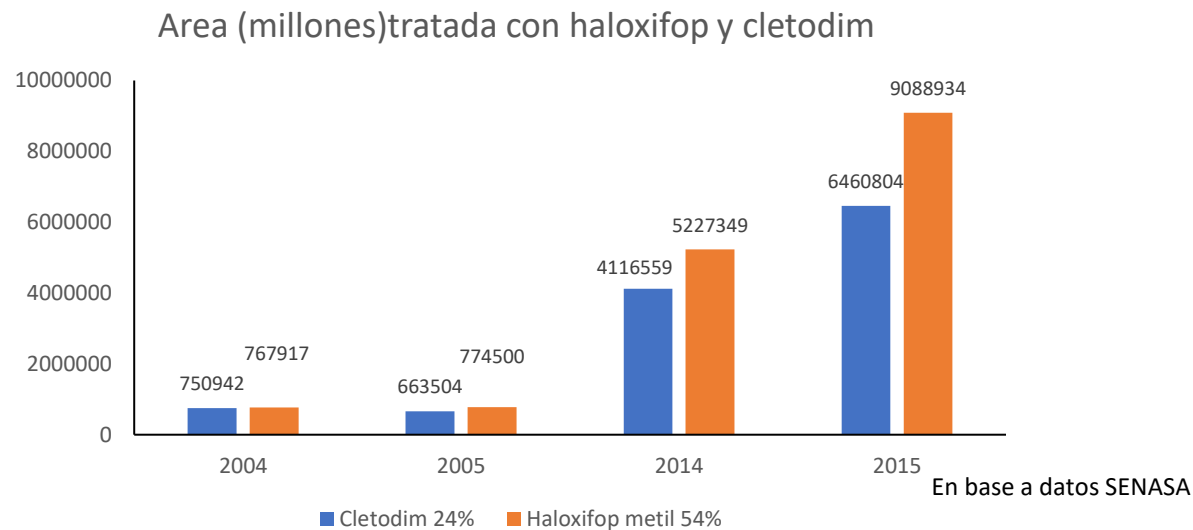


USO DE INHIBIDORES DE ACCASA (1995-2015)

Soybean herbicide use in the United States, 1990 to 2015 (kniss 2018)



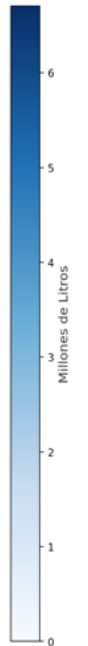
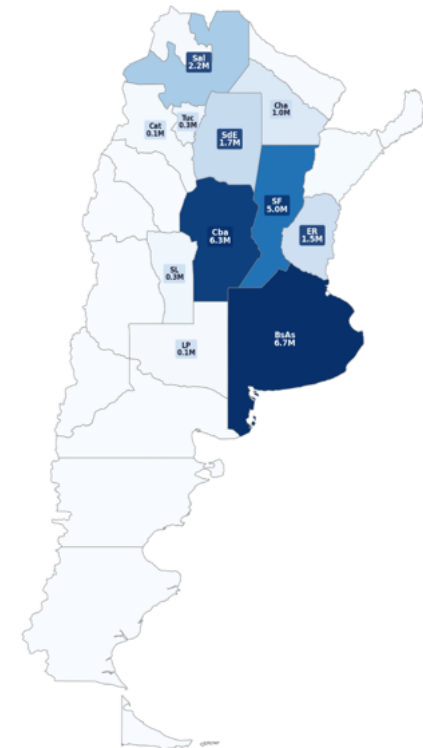
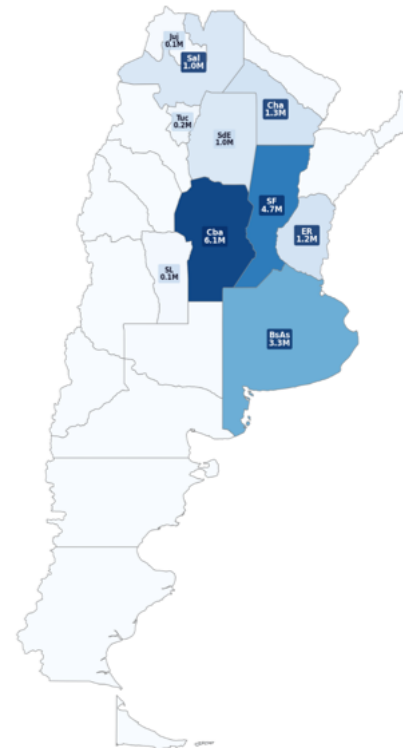
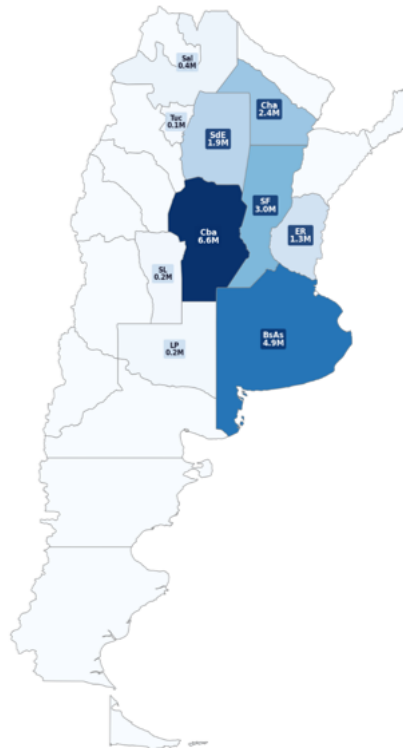
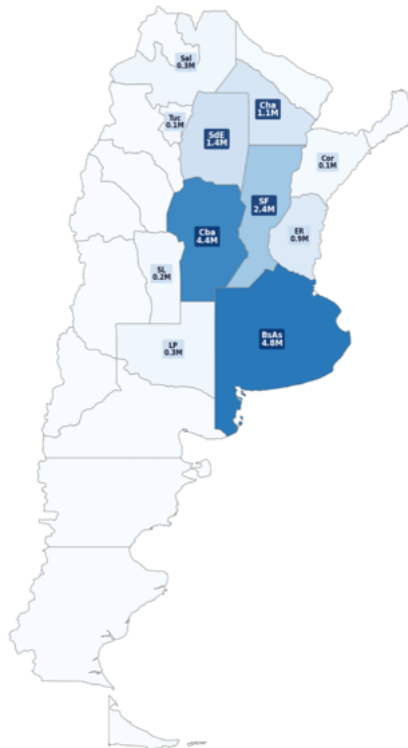
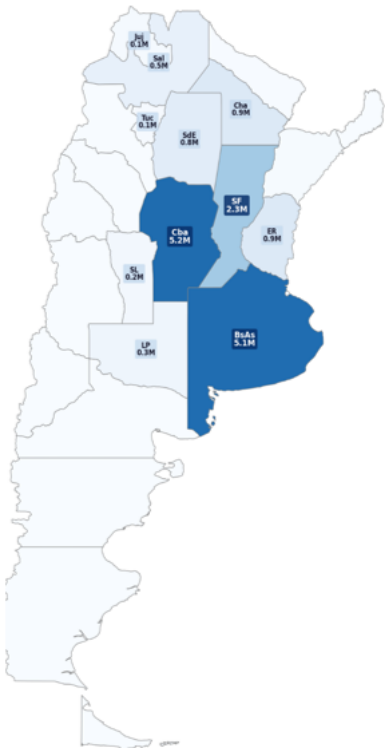
USO DE INHIBIDORES DE ACCASA (1995-2020)



2021
18 Mio L



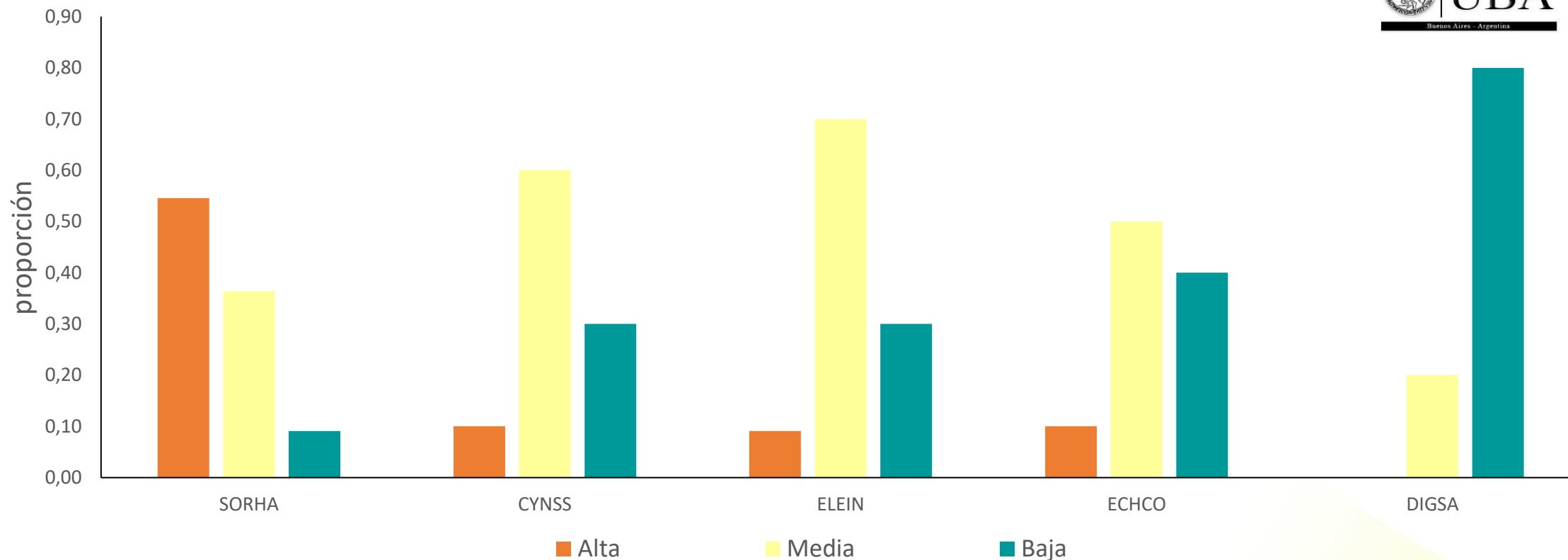
2025
28 Mio L



Gentileza A. Pineiro. Syngenta

Inhibidores de ACCasa y especies poáceas en zona núcleo (2025)

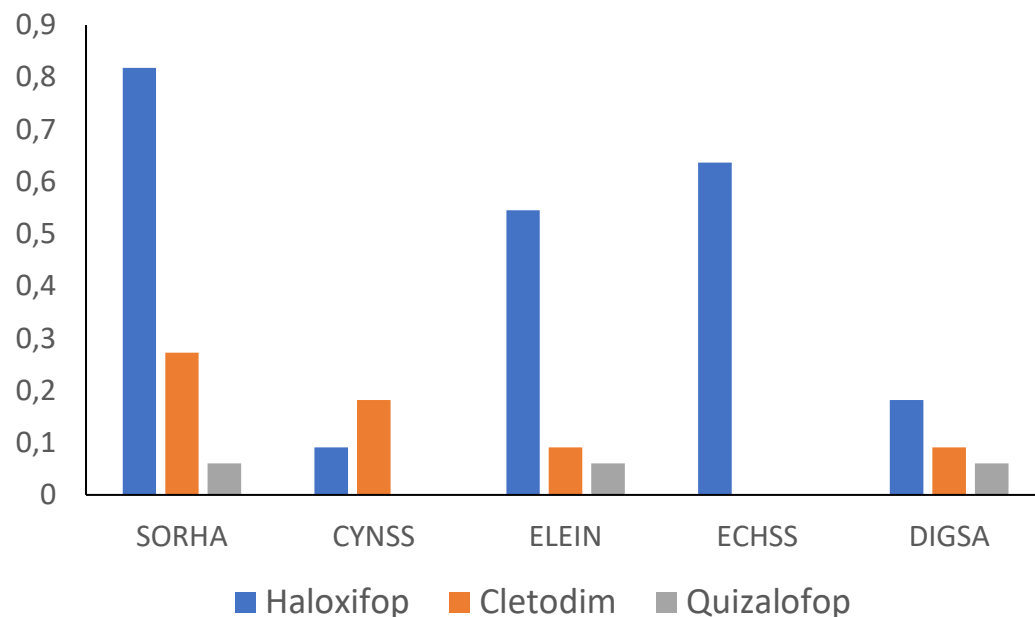
¿Cuáles especies resultan más problemática para el control con inhibidores de ACCasa (2025)?



- Agradecimiento: Cortes E., Ermacora M., Duarte G., Levantini S., Oliva J., Moreno R., Risso A., Grasso G., Ponzio P., Estancovich P., Luna I., Vettorel L., Pico N., Zorzini J.L., Ponzio P.

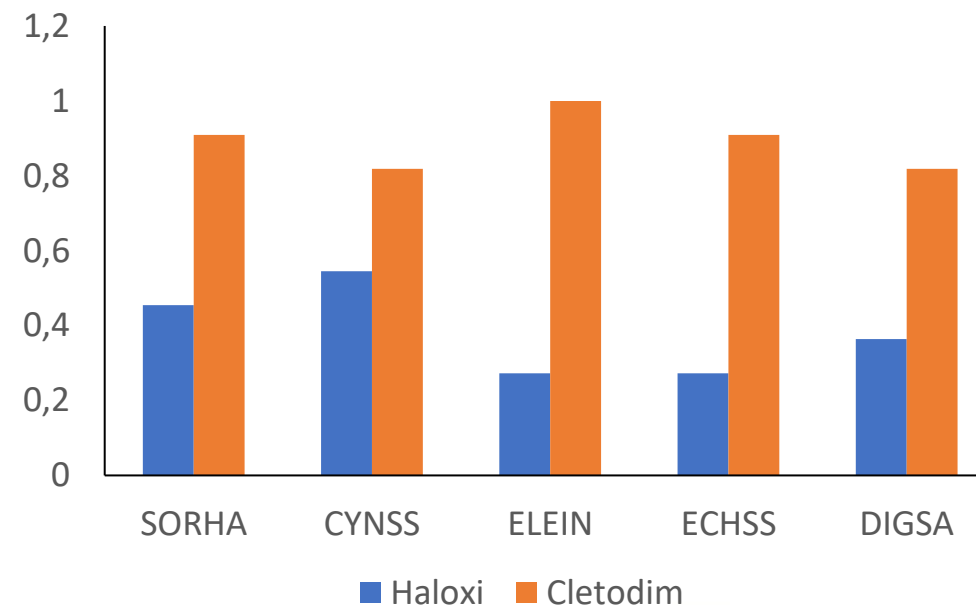
Inhibidores de ACCasa y especies poáceas en zona núcleo (2025)

Resistencia (especie*herbicida)



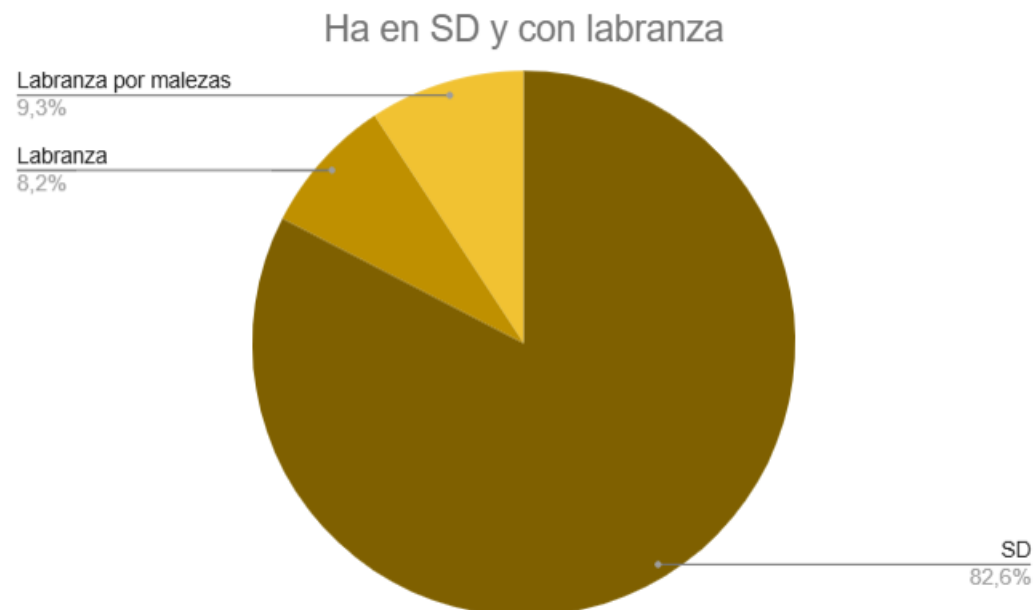
¿A cuál de los siguientes graminicidas observa mayores problemas de “resistencia”?

Uso de herbicida x especie



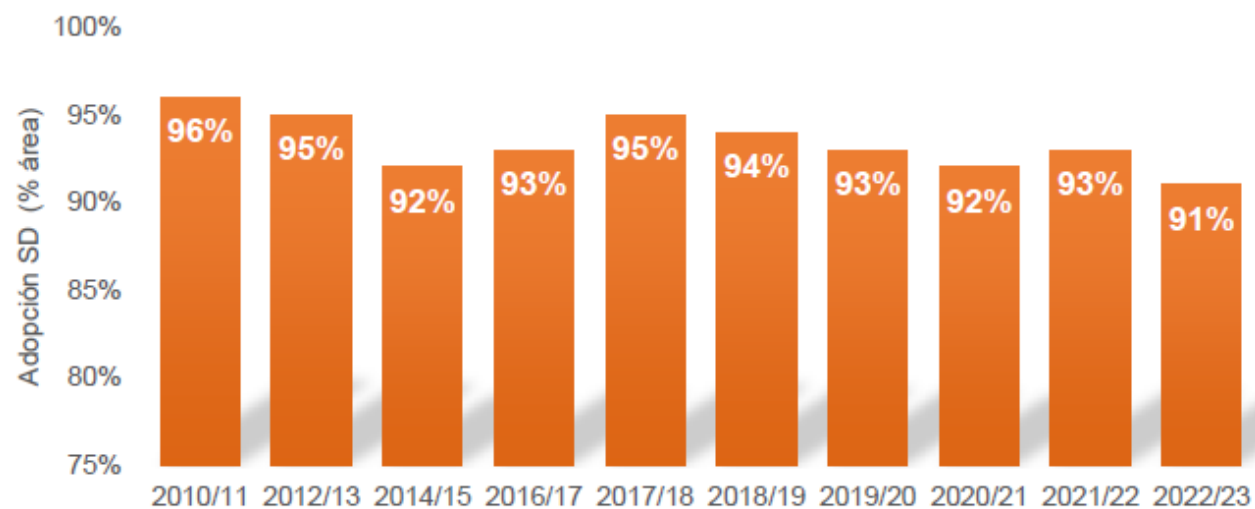
¿Cuál de los siguientes graminicidas es el más utilizado en su área de influencia? (2025)

► La problemática de manejo de malezas llevó a la utilización de laboreo



Campaña 24/25

Gráfico 1. Evolución de la adopción de siembra directa en soja y en el agregado nacional.
(% de área sembrada)



Bolsa Cereales Rosario

Siglo XXI (Resistencia a herbicidas)

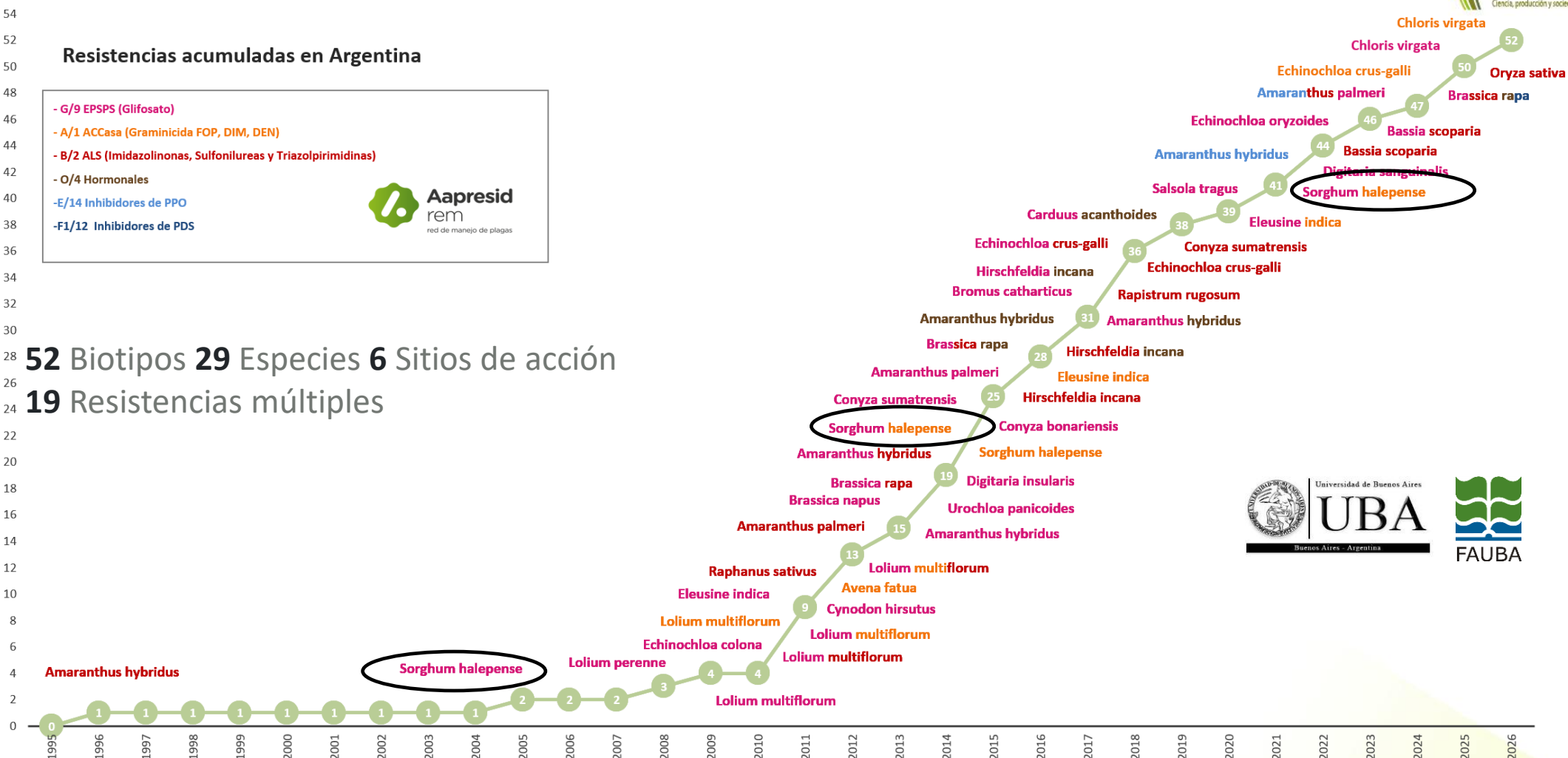
Resistencias acumuladas en Argentina

- G/9 EPSPS (Glifosato)
- A/1 ACCasa (Graminicida FOP, DIM, DEN)
- B/2 ALS (Imidazolinonas, Sulfonilureas y Triazopirimidinas)
- O/4 Hormonales
- E/14 Inhibidores de PPO
- F1/12 Inhibidores de PDS



Biotipos resistentes

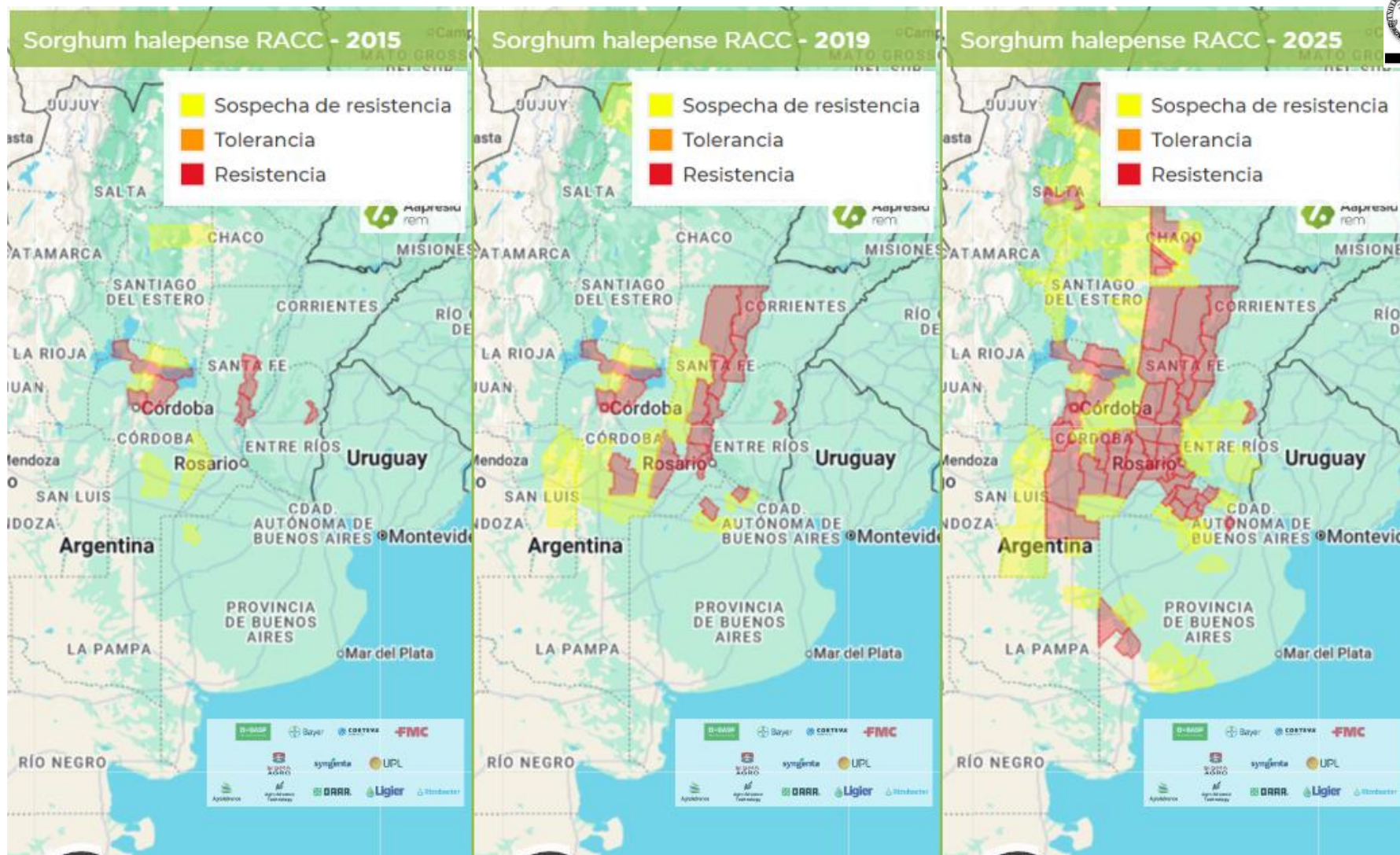
52 Biotipos **29** Especies **6** Sitios de acción
19 Resistencias múltiples



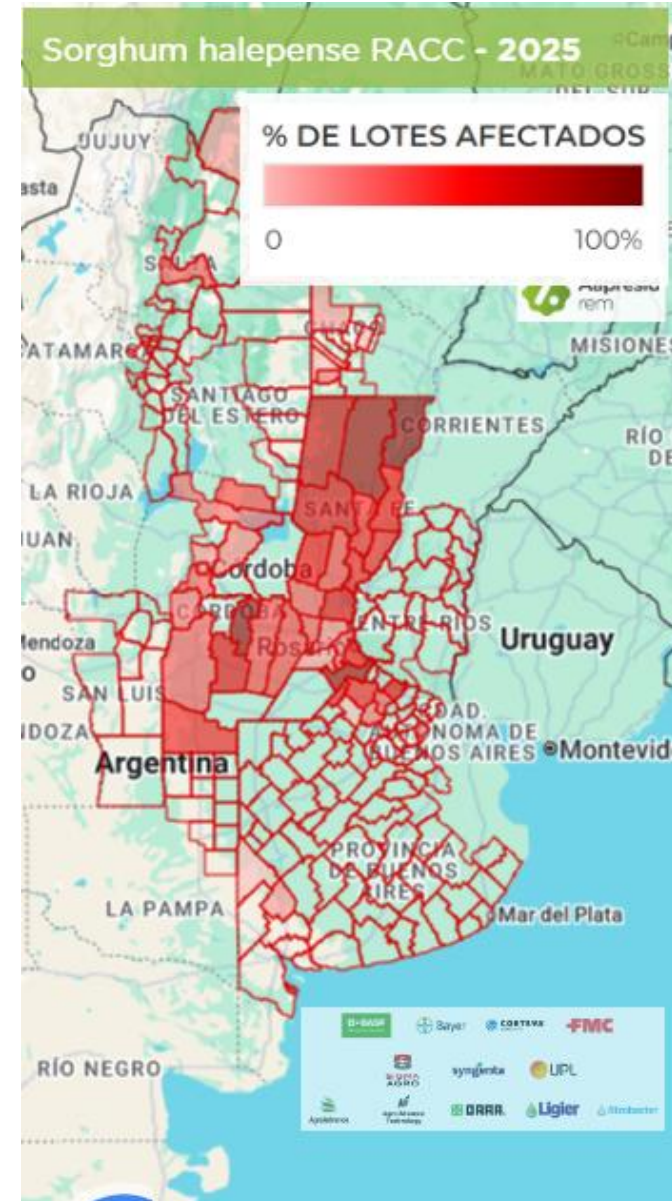
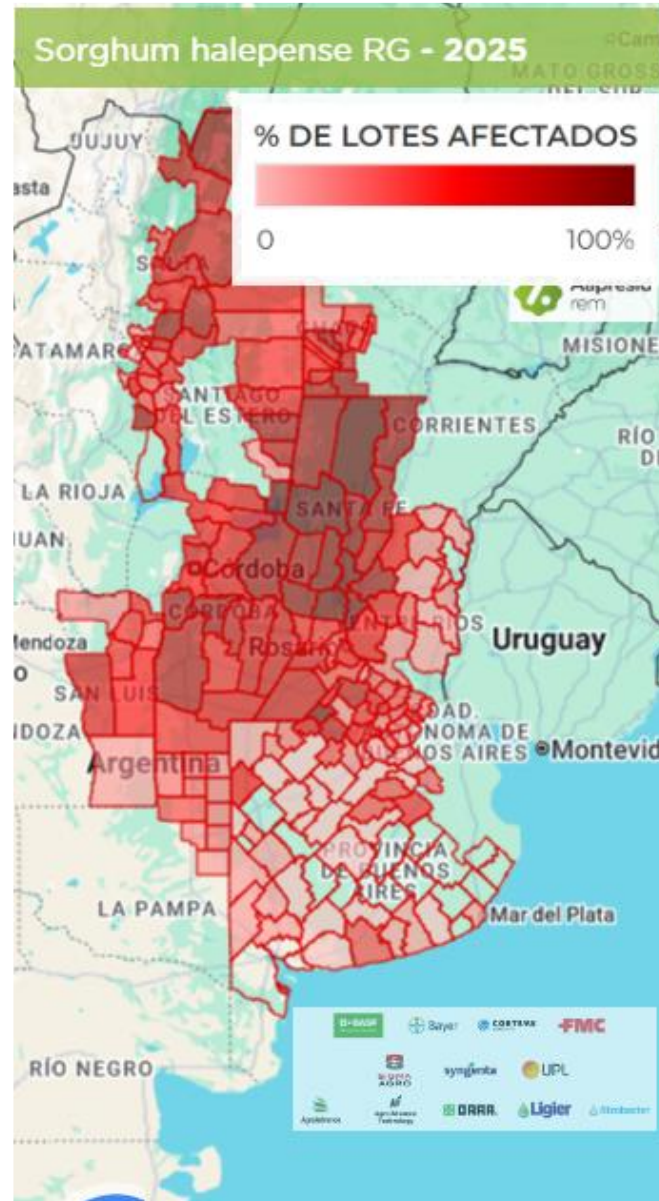
<https://aapresid.org.ar/rem/malezas#monitoreo>. 2026

Evolución de la resistencia a inhibidores de ACCasa (2015-2025)

Fuente: REM AAPRESID



Abundancia de poblaciones resistentes a Glifosato e inhibidores de ACCasa (2025) Fuente: REM AAPRESID



Resistencia en *Sorghum halepense*

- 31 casos de resistencia en el mundo
- 3 de ellos en Argentina (Heap, 2025).
 - 10 resistencia a ACCasa, en su mayoría a Fops.
 - 12 resistencia a inhibidores de ALS, en su mayoría sulfonilureas,
- 6 resistencia a glifosato (EL primero de ellos registrado en Argentina)
 - 1 resistencia a inhibidores de microtúbulos.
- 1 resistencia múltiple a glifosato e inhibidores de ACCasa (Argentina)
 - 1 resistencia múltiple (ALS + ACCasa inhib.)(Serbia)

Año	Resistencia
2005 (Salta)	Glyphosate (De Luchi et al./Vila Aiub et al. 2007)
2015 (Santa Fe)	Haloxifop (Lanranconi et al.)
2015 (Córdoba)	Haloxifop+Gly (Ustarroz D)
2020 (Córdoba)	Haloxifop-Cletodim+Gly (Scursoni et al.)

Mecanismos de Resistencia en Sorgo de Alepo

Glifosato:

TS: Mutaciones de punto

NTS: Reducida absorción y traslocación

Inhib de ALS:

TS: Mutaciones de punto

NTS: Metabolismo

Inhib de ACCasa:

TS: **Mutaciones de punto.**
(overproduction of ACCase)

NTS: **No se registraba en esta especie* (Gonzalez Torralva and Norsworthy 2024)**

Table 1 – Reported mutations in ACCase associated with resistance to different classes of Group A herbicides in grass species commonly present in South American fields.

Substitution	Species	Resistance to	Reference
Ile1781Leu	<i>Lolium multiflorum</i>	Clodinafop Haloxifop Sethoxydim Pinoxaden Clethodim (low level)	(Powles and Yu, 2010; Scarabel et al., 2011; Kukorelli et al., 2013)
Trp1999Cys	<i>Lolium perenne</i>	Fenoxaprop only	(Powles and Yu, 2010; Kukorelli et al., 2013; Xu et al., 2014)
Trp2027Cys	<i>Eleusine indica</i>	Fenoxaprop Clodinafop Pinoxaden	(Powles and Yu, 2010; Kukorelli et al., 2013; San Cha et al., 2014)
Trp2027Cys	<i>Digitaria insularis</i>	Haloxifop Quizalofop Fenoxaprop Pinoxaden	(Takano et al., 2020)
Ile2041Asn/Val	<i>Lolium rigidum</i>	Clodinafop Haloxifop Pinoxaden (low level)	(Powles and Yu, 2010; Scarabel et al., 2011; Kukorelli et al., 2013)
Ile2041Asn	<i>Sorghum halepense</i>	Fluazifop Propaquizafop Quizalofop Haloxifop	(Powles and Yu, 2010; Kukorelli et al., 2013; Scarabel et al., 2014)
Asp2078Gly	<i>Lolium multiflorum</i>	Diclofop Sethoxydim Clethodim Pinoxaden	(Kaundun, 2010; Powles and Yu, 2010; Kukorelli et al., 2013)
Asp2078Gly	<i>Avena fatua</i>	Diclofop Fenoxaprop Cyhalofop Propaquizafop Clethodim Cycloxydim Pinoxaden	(Powles and Yu, 2010; Cruz-Hipolito et al., 2011; Kukorelli et al., 2013)
Asp2078Gly	<i>Eleusine indica</i>	Fluazifop Haloxifop Cyhalofop Sethoxydim Clethodim Tepraloxymid	(Powles and Yu, 2010; Osuna et al., 2012; Kukorelli et al., 2013)
Cys2088Arg	<i>Lolium rigidum</i>	Clodinafop Haloxifop Sethoxydim Clethodim Pinoxaden	(Powles and Yu, 2010; Scarabel et al., 2011; Kukorelli et al., 2013)
Gly2096Ala	<i>Avena fatua</i>	Clodinafop Fenoxaprop Diclofop Haloxifop Sethoxydim (low level)	(Délye, 2005; Powles and Yu, 2010; Beckie et al., 2012; Kukorelli et al., 2013)

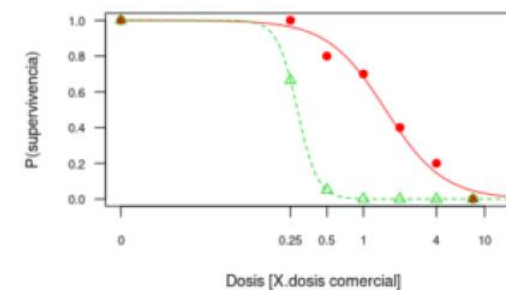
<u>Mecanismo</u>	<u>Herbicidas</u>	<u>Autor</u>	<u>País</u>
No identificado (TS)	Fluazifop butil, quizalofop etil, cletodim, setoxydim	Smeda 1997	USA
Sobreprod. Enzima (TS)	Quizalofop etil, setoxydim, fluazifop butil	Bradley et al. 2001	USA
No identificado (TS)	cletodim, setoxydim, quizalofop etil fluazifop butil	Burke et al. 2006	USA
No identificado (NTS)	Quizalofop etil, propaquizafop	Kaloumenos y Eleftherohorinos 2009	Grecia
T.S. Ile 2041 Asn	propaquizafop, quizalofop etil, haloxyfop metil	Scarabel et al (2014)	Italia
T.S. Trp₂₀₂₇ Cys.	clethodim, fluazifop-butyl, and haloxyfop-methyl	Ofri Gerson, Baruch Rubin Zvi Peleg (2016)	Israel
T.S. Ile-2041-Asn, Gly-2096-Ala	Haloxifop metil	Martinatto (2020)	Argentina
T.S. TRp 1999 Cys	Haloxifop metil	Scursoni et al.2026	Argentina
T.S. Trp-2027-Cys, Cys-2088-Arg y Gly-2096Ala	Haloxifop metil, cletodim	Scursoni et al.2026.	Argentina
T.S. ILE 2041 Asn	Fluazyfop butil, quizalofop etil, propaquizafop)	Papapanagiotou et al. 2022	Grecia
T.S. Ile 2041 Asn Ile1781Leu	Fluazifop butil Pinoxaden	Gonzalez Torralva and Norsworthy 2024	USA

Table 6 - Survival (%) in response to different herbicides and resistance mechanisms of populations with multiple resistance to ACCase herbicides and glyphosate

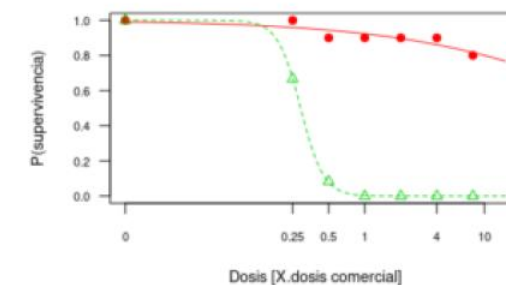
Location	Clethodim (%)	Haloxypop-methyl (%)	Glyphosate (%)	Glyphosate / ACCase Mutations
Córdoba (Idiazabal)	0	67	50	W2027C
Santa Fe (El Trebol)	42	50	100	W1999G
Córdoba (Etruria)	75	90	95	W2027C G2096A C2088R



Figure 5 - Populations resistant to haloxypop-methyl and glyphosate (A), clethodim, haloxypop-methyl and glyphosate (B) and susceptible to all treatments (C). Atop each image values are listed for percent survival to C (clethodim), H (haloxypop-methyl), G (glyphosate) and C (untreated control)

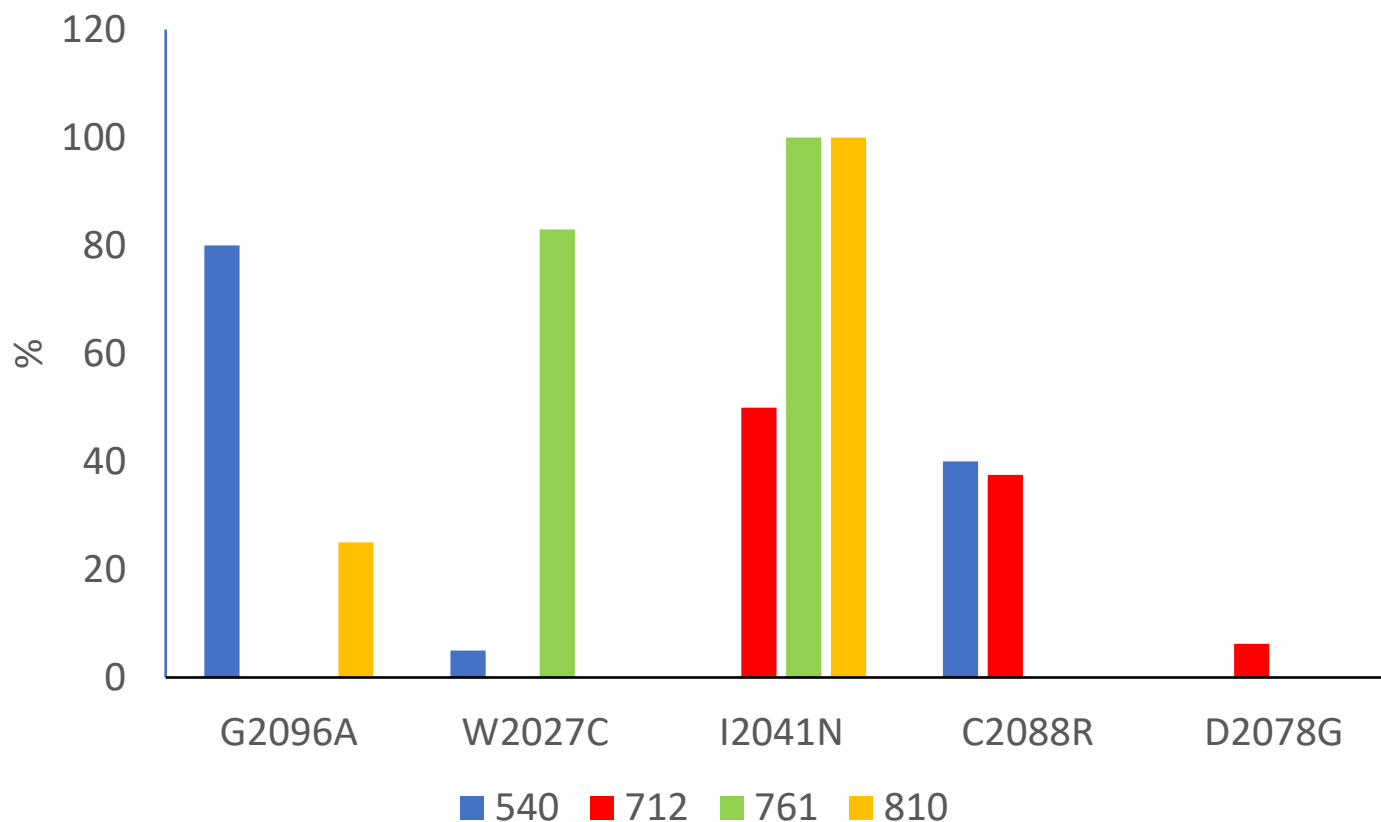


a) CLETHODIM - DL₅₀ S: 0,285 DL₅₀ R: 1,520. IR: 5.33



b) HALOXIFOP - DL₅₀ S: 0,292 DL₅₀ R: 199,50. IR: >600

Frecuencia de mutaciones ACCasa



540 (Etruria, Córdoba)

712 (Pueblo Casas, Santa Fe)

761 (San Justo, Santa Fe)

810 (Nueva Andalucía, Córdoba)

Mutaciones ACCasa en *S. halepense* en Argentina

Mutación	Zona
TRp1999 Cys	Sur Sta Fe
Trp2027Cys	Norte Santa Fe/Córdoba
Ile2041Asn	Santa Fe/Cordoba
Asp2078Gly	Santa Fe
Cys2088Arg	Sur Santa Fe/Sur Cordoba
Gly2096Ala	Sur Córdoba/Santa Fe

Mutaciones ACCasa presentes en Sorgo de Alepo en zona núcleo Argentina. Ile1781Leu??????



RESPUESTA DE POBLACIONES DE SORGO DE ALEPO (*Sorghum halepense*) A TRATAMIENTOS CON HALOXIFOP METIL, CLETODIM Y GLIFOSATO (2014- 2023)

- Julio Scursoni*, Morello Juan Pablo, Muñoz Maria Sol, Fantin Gabriel, Gatica Ignacio, Media Herrera Daniela, Pinton Samuele, Rodríguez Luján, Seco Brenda, Villanueva Facundo
- Profesor Titular Protección Vegetal FAUBA
- Profesor Asociado Producción Vegetal. FAUBA

Accessions to glyphosate and ACCase-inhibiting herbicides in Argentina. *Sorghum halepense* response to herbicides

Julio A. Scursoni^a, Juan P. Morello^a, María S. Muñoz^a, Gabriel Fantin^a, Daniela Medina Herrera^a, Brenda Seco^a, Facundo Villanueva^a

^a Facultad de Agronomía UBA Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Cátedra de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. U.B.A.

Abstract: Background: Johnsongrass (*Sorghum halepense*) is an important weed in summer crops of Argentina. In 2005, the first population resistant to glyphosate was identified and in 2015 one multiple resistant to glyphosate and haloxyfop methyl was registered. Another population with multiple resistance to glyphosate, haloxyfop methyl and clethodim was also identified in 2020. This study represents the first complete survey of herbicide resistant populations of johnsongrass in Argentina.

Objective: The objective was to quantify the presence and distribution of ACCase and glyphosate resistant johnsongrass populations. In addition, the resistance factor (RF) was estimated for some populations, and the target site resistance mechanism was also studied. **Methodology:** From 2014 to 2023, a set of experiments was performed with the aim of studying the responses of 392 populations of johnsongrass to glyphosate, clethodim

and haloxyfop-methyl. Survival was assessed 30 days after herbicide applications. One population known as susceptible to each herbicide was included. The applications were made with a CO₂- powered backpack sprayer when seedling plants had four to six expanded leaves.

Results: Glyphosate resistance was prevalent (70%). The frequency of populations showing survival with haloxyfop-methyl (15%) was greater than that with clethodim (7%). Eight percent were cross resistant (haloxyfop-methyl + clethodim), and 19% multiple resistance to glyphosate + ACCase inhibitors. Mutation W2027C was identified in one population resistant to haloxyfop methyl and glyphosate. Mutation W1999G was identified in a population with multiple resistance to haloxyfop-methyl, clethodim and glyphosate from Santa Fe, and mutations W2027C and G2096A occurred in another population from Córdoba.

Keywords: Resistance, Clethodim, haloxyfop methyl Adv Weed Sci. 2026

Cuantificar la presencia de biotipos de *Sorgo de Alepo*: (i) resistentes* a Glifosato y (ii) Cletodim y Haloxifop metil en poblaciones de diferentes zonas de producción en Argentina

Identificar posibles mecanismos de resistencia de punto (Syngenta Lab. (Dra. Huthching, Reino Unido) (2019-2020)



Figure 1 - Areas from seeds collection. NWA (red) NEA (green) Core Zone, Santa Fe and Córdoba (yellow), Buenos Aires (Blue)



Recolección de
semillas

MATERIALES Y METODOS



Table 1 - Number of populations harvested and treated with herbicides from different areas

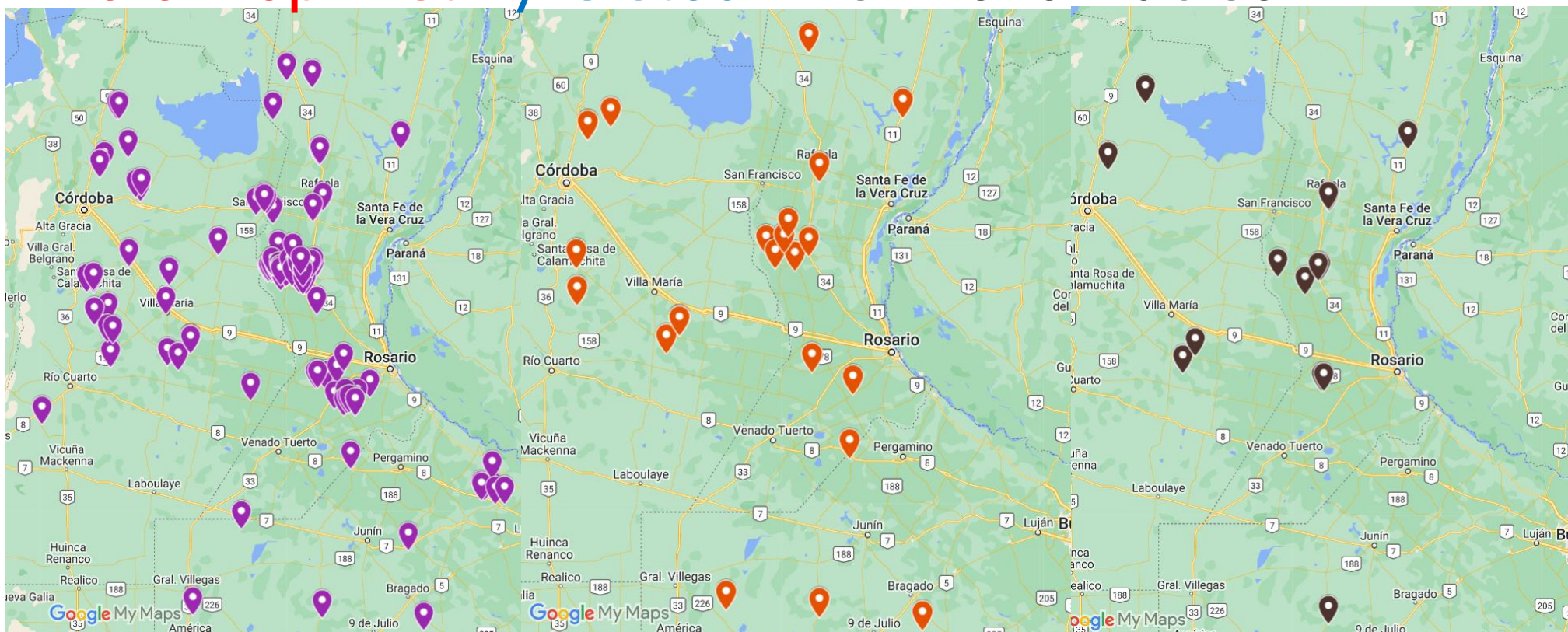
AREA	N°TREATED	N°HARVESTED	TREATED/ HARVESTED (%)
Buenos Aires	66	79	84
Santa Fe	117	142	83
Cordoba	105	154	85
NWA	76	102	75
NEA*	27	24	113
Total	392	471	83

*Some populations from NEA were treated more than one time.

Table 2 - Herbicides Treatments applied on different growing seasons. *Half rates were applied from 2014–2018 and 2022–2023

Treatments	Formulated % e.a./i.a.	Rates (cm ³ /ha)	Rates (cm ³ a.i./ha)
Glyphosate	50.6	1.750	875
Haloxypop methyl	54	80	43.2
Haloxypop methyl	54	40*	21.6
Clethodim	24	400	96
Clethodim	24	200*	48

Distribución de poblaciones resistentes a **Glifosato**, **Haloxifop metil** y **Cletodim** en zona núcleo



Glifosato
Poblaciones $\geq 30\%$ (157)

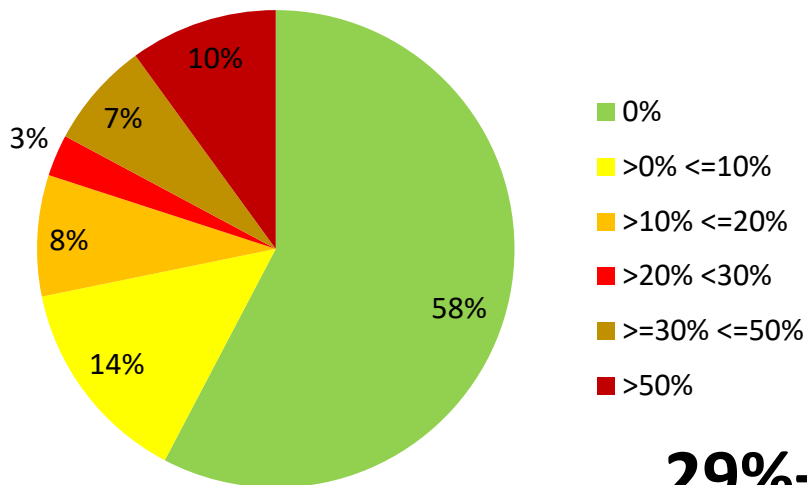
Haloxifop metil
Poblaciones $\geq 30\%$ (50)

Cletodim
Poblaciones $\geq 30\%$ (23)

Resultados

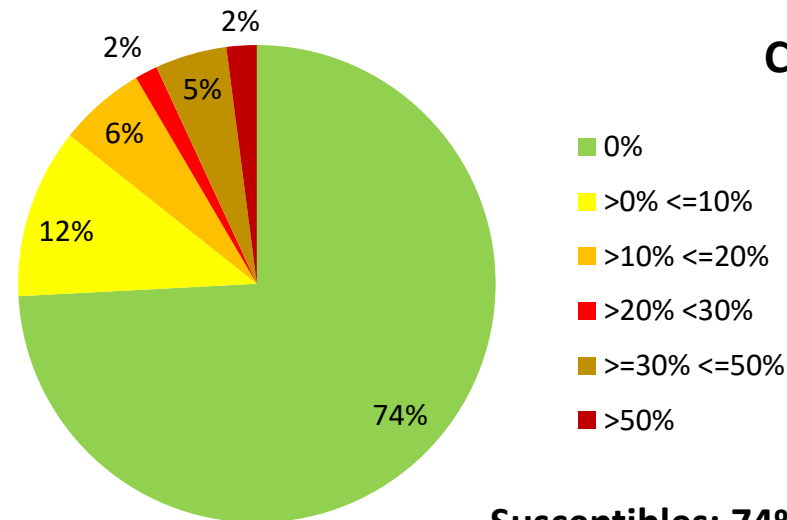
Distribución (%) de rangos de supervivencia en cada herbicida en el conjunto de todas las campañas en Argentina

Haloxifop



Susceptibles: 58% (225)
Superv > 30%: 17%

Cletodim



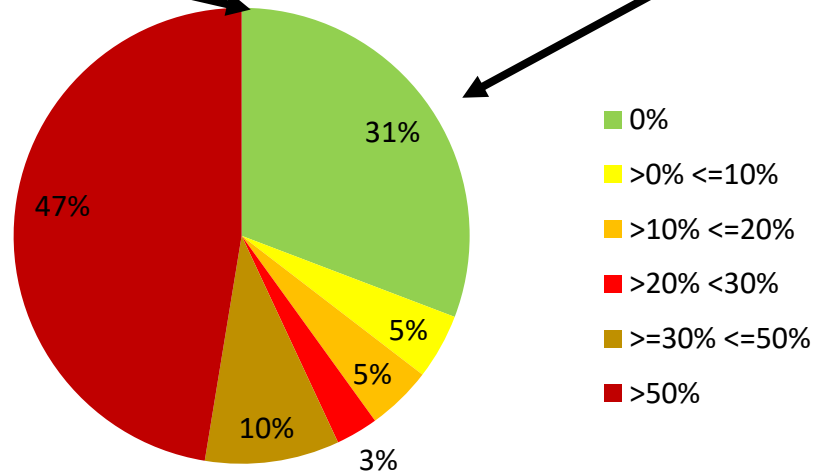
Susceptibles: 74% (290)
Superv > 30%: 7%

29%+

-50%

Susceptibles: 31% (113)
Superv > 30%: 57%

Glifosato

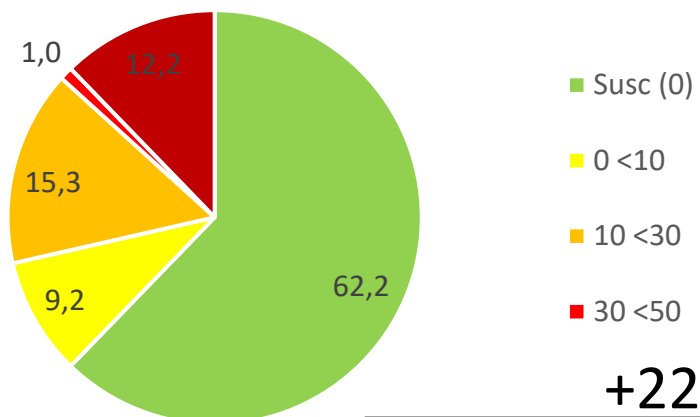


-61%

Distribución (%) de rangos de supervivencia en cada herbicida graminicida en el conjunto de todas las campañas, en distintas áreas

Haloxifop metil

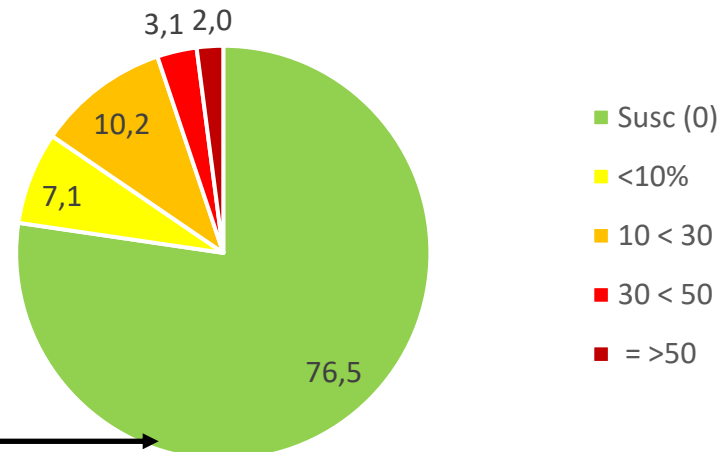
Córdoba 105



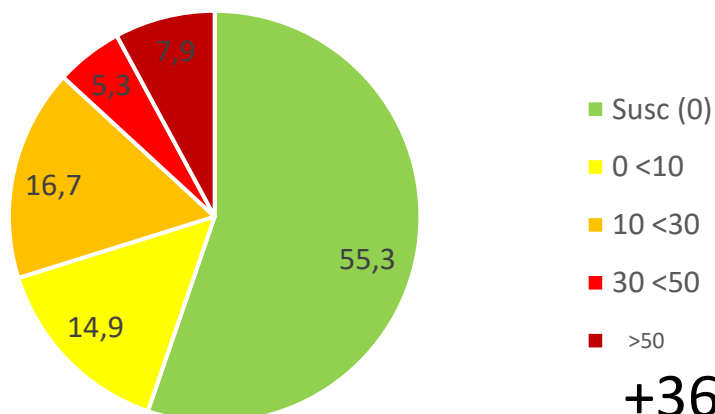
+22%

Cletodim

Córdoba 105

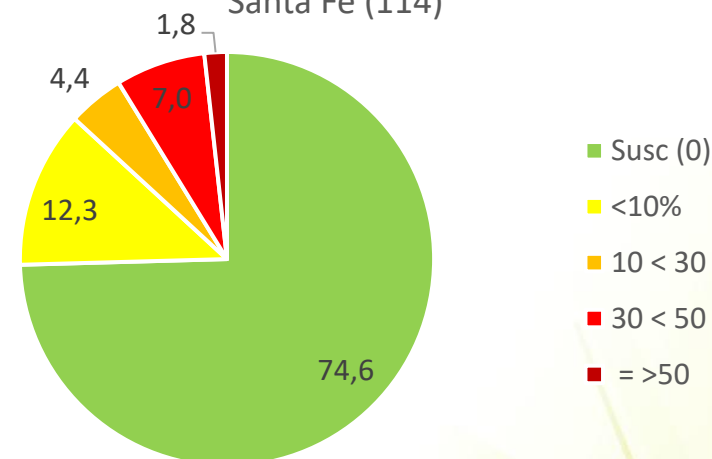


Santa Fe (114)



+36%

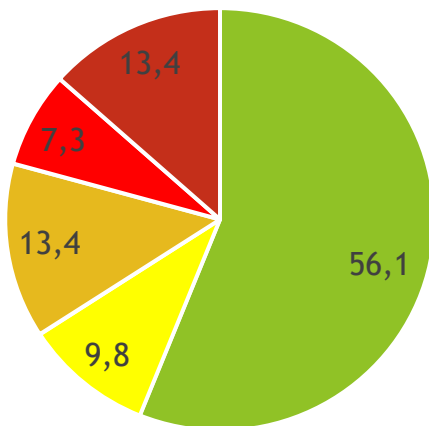
Santa Fe (114)



Distribución (%) de rangos de supervivencia en cada herbicida graminicida en el conjunto de todas las campañas, en distintas áreas

Haloxifop metil

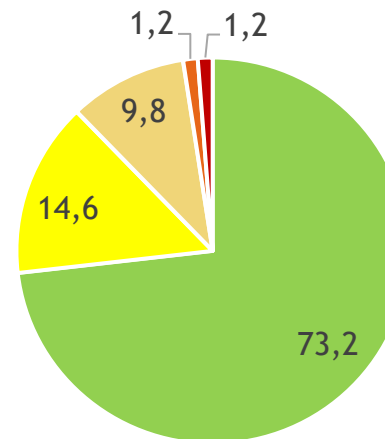
NOA (82)



- Susc (0)
- 0 < 10
- 10 < 30
- 30 < 50
- >= 50

Cletodim

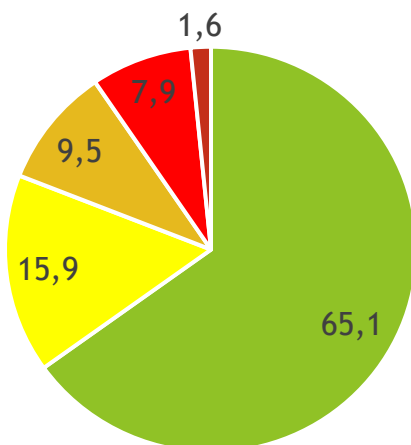
NOA (82)



- Susc (0)
- < 10%
- 10 < 30
- 30 < 50
- >= 50

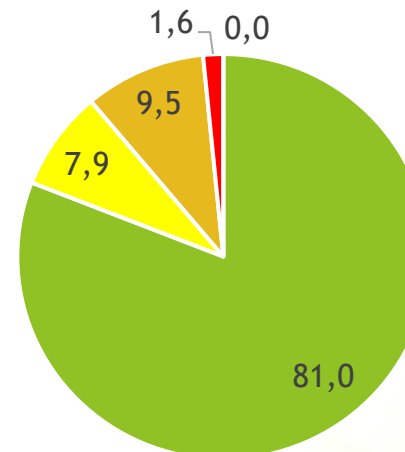
+30%

Buenos Aires (63)



- Susc (0)
- 0 < 10
- 10 < 30
- 30 < 50
- >= 50

Buenos Aires (63)



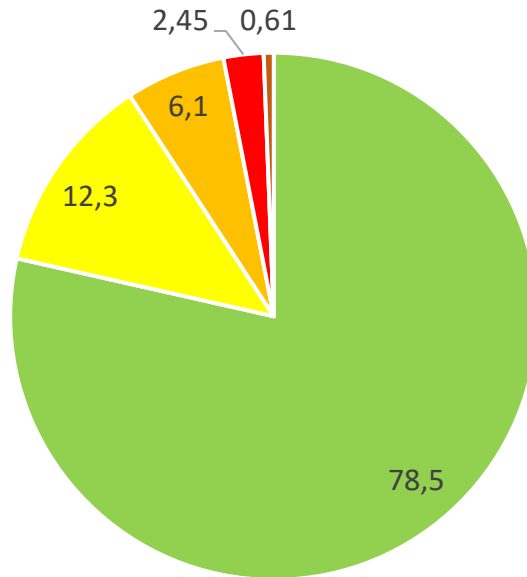
- Susc (0)
- < 10%
- 10 < 30
- 30 < 50
- >= 50

+24%

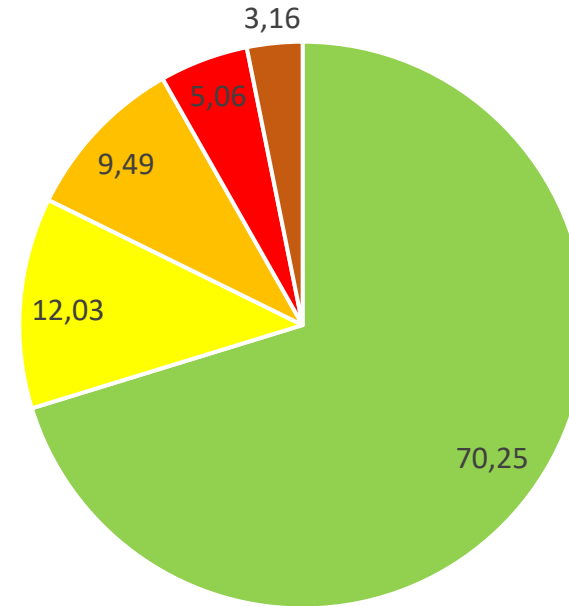
- ☐ *¿Se perciben Cambios a lo largo de la década evaluada?*
- ☐ *Observemos las 4 campañas iniciales y las 4 finales*

Distribución (%) de rangos de supervivencia a cletodim en cada período

2014-2018



2021-2024



-10%



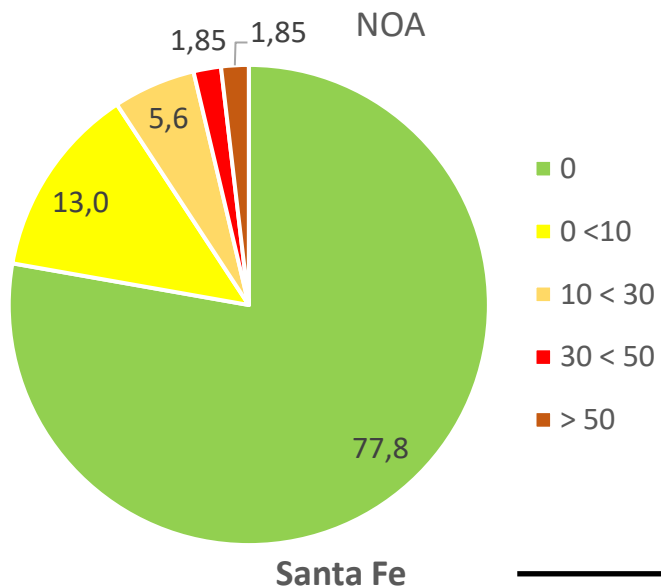
Entre los años iniciales y finales del estudio la frecuencia de poblaciones susceptibles descendió de **78% a 70%.**

Esto es la frecuencia de poblaciones resistentes incrementó de **22 a 30%.**

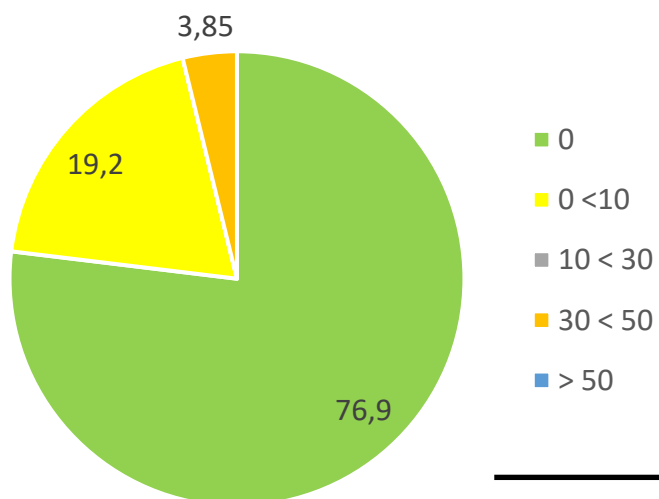
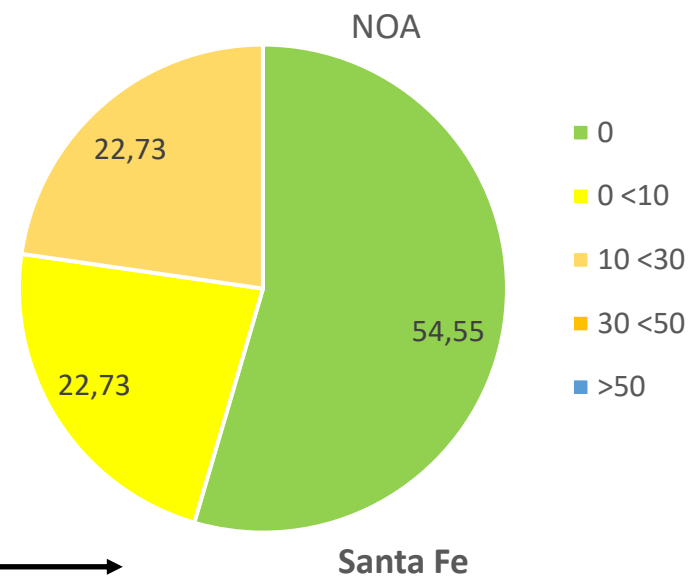
2014-2018

2021-2024

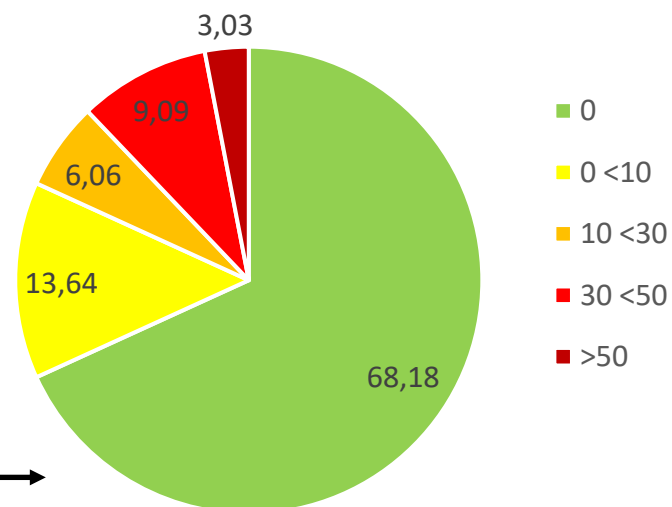
Distribución (%) de rangos de supervivencia a **cleotodim** en cada período



-30%



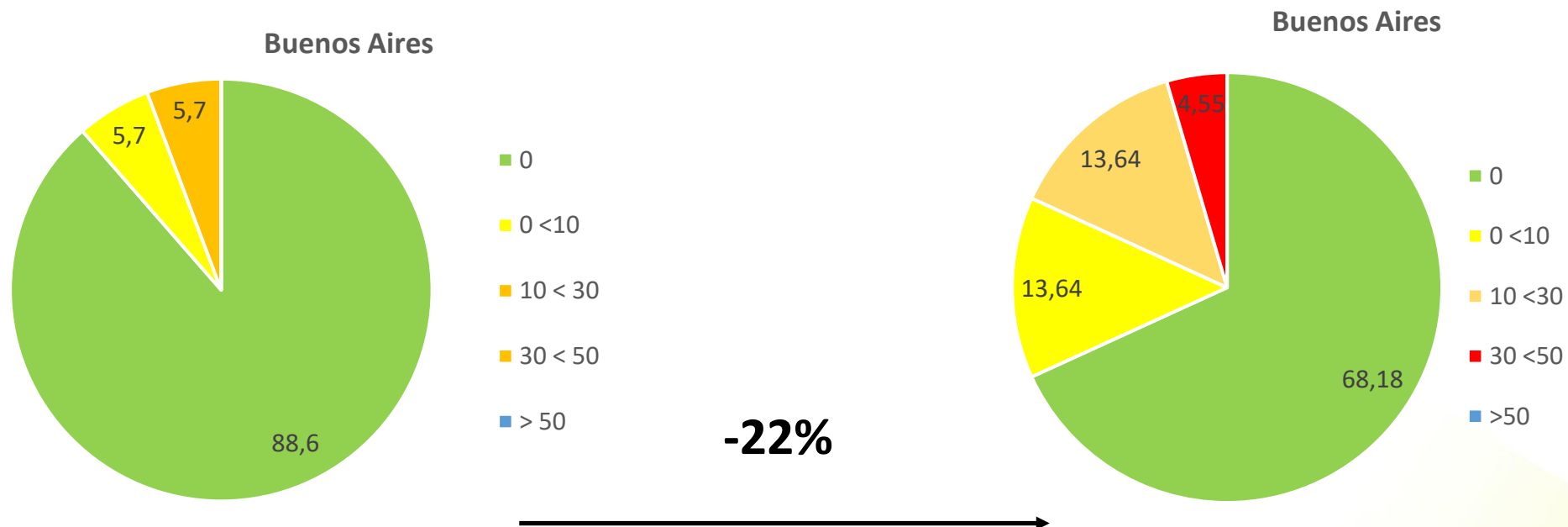
-12%



2014-2018

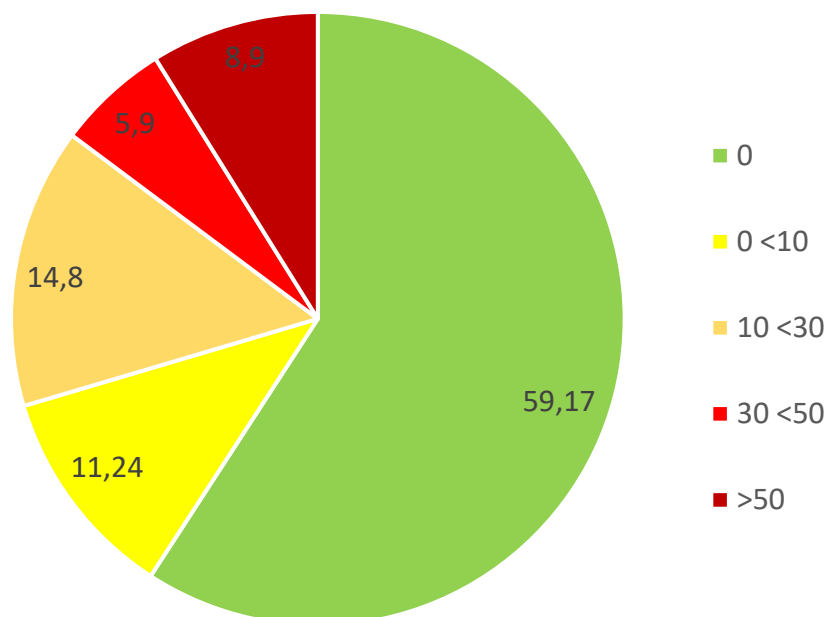
2021-2024

Distribución (%) de rangos de supervivencia a **cleto**dim en cada período

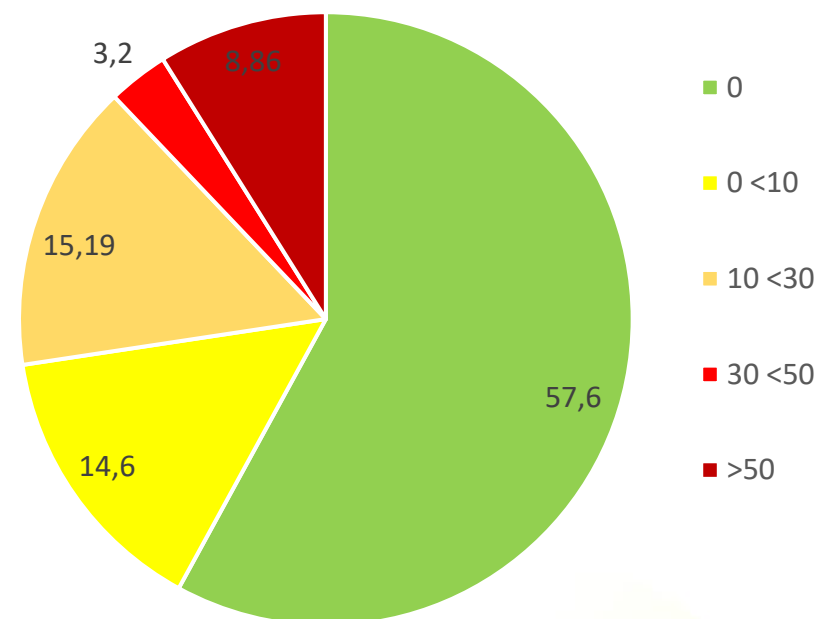


Distribución (%) de rangos de supervivencia a **haloxifop metil** en cada período

2014-2018

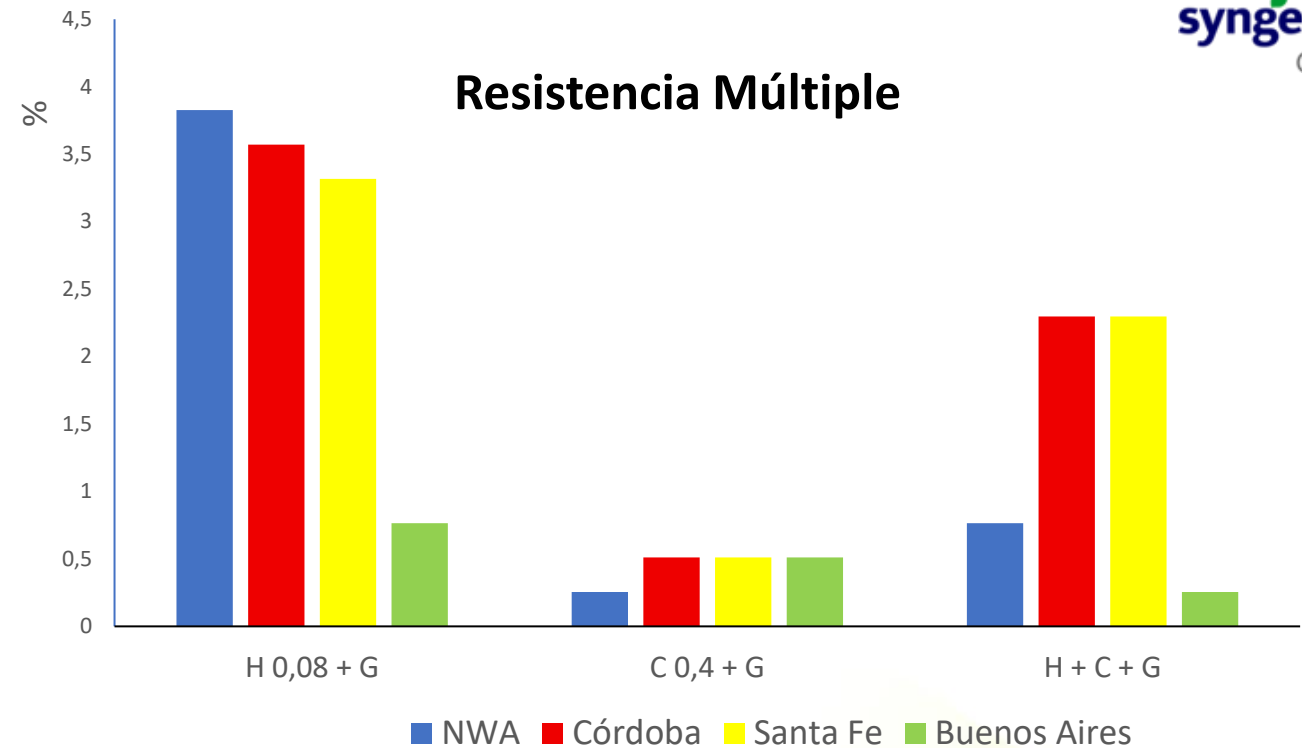
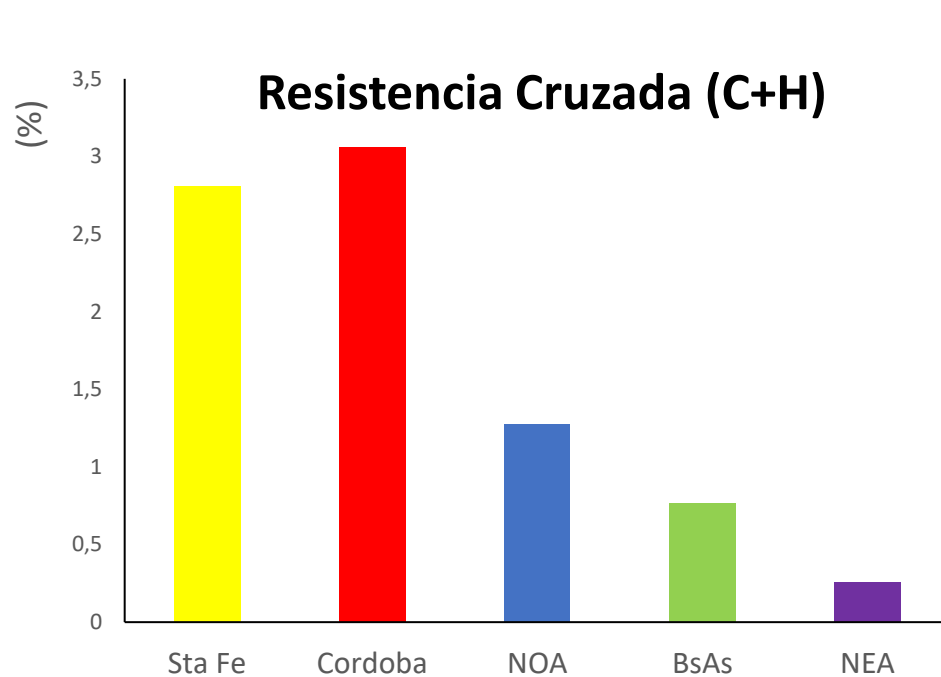


2021-2024



La variación en poblaciones resistentes y susceptibles fue menor que las registradas con cletodim. Entre los años iniciales y finales del estudio la frecuencia de poblaciones susceptibles descendió de **59% a 57,5%**. Esto es, la frecuencia de poblaciones resistentes incrementó de **41 a 42,5%**

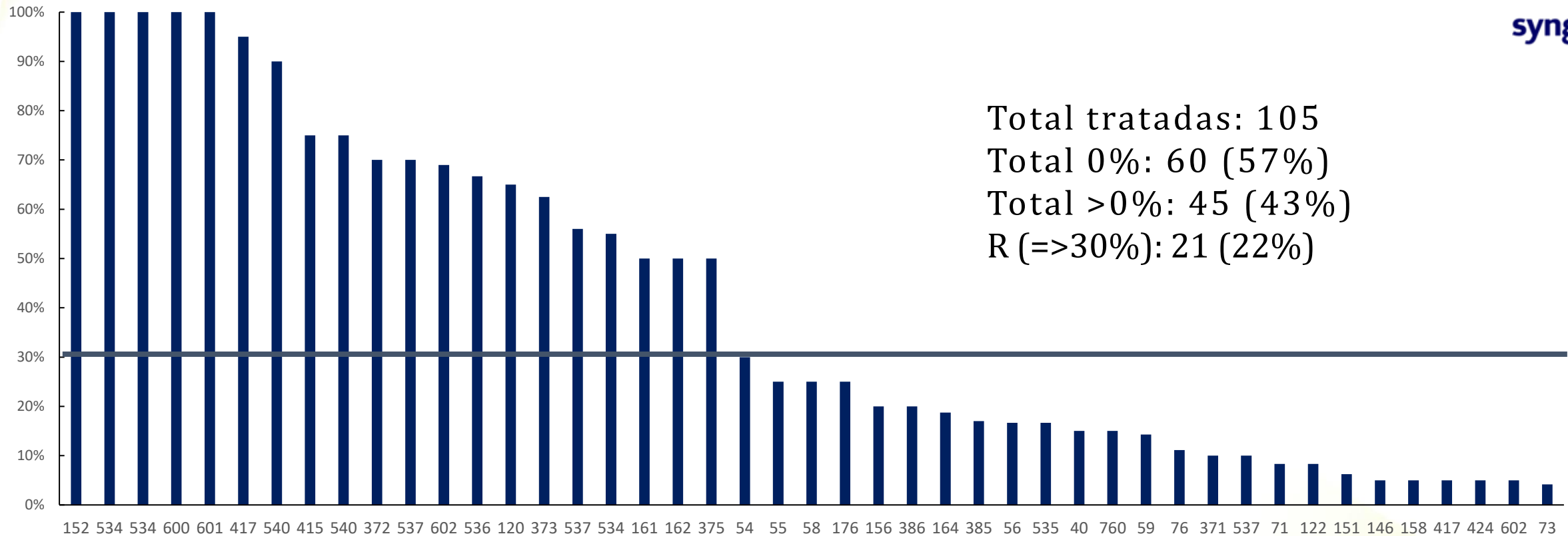
Poblaciones (%) con Resistencia Cruzada y Resistencia múltiple en diferentes áreas de producción de soja



- ❑ La mayor frecuencia de poblaciones con R cruzada (H+C) se registró en Santa Fe y Córdoba
- ❑ La R múltiple (H+G) prevalece sobre C+G y H+C+G

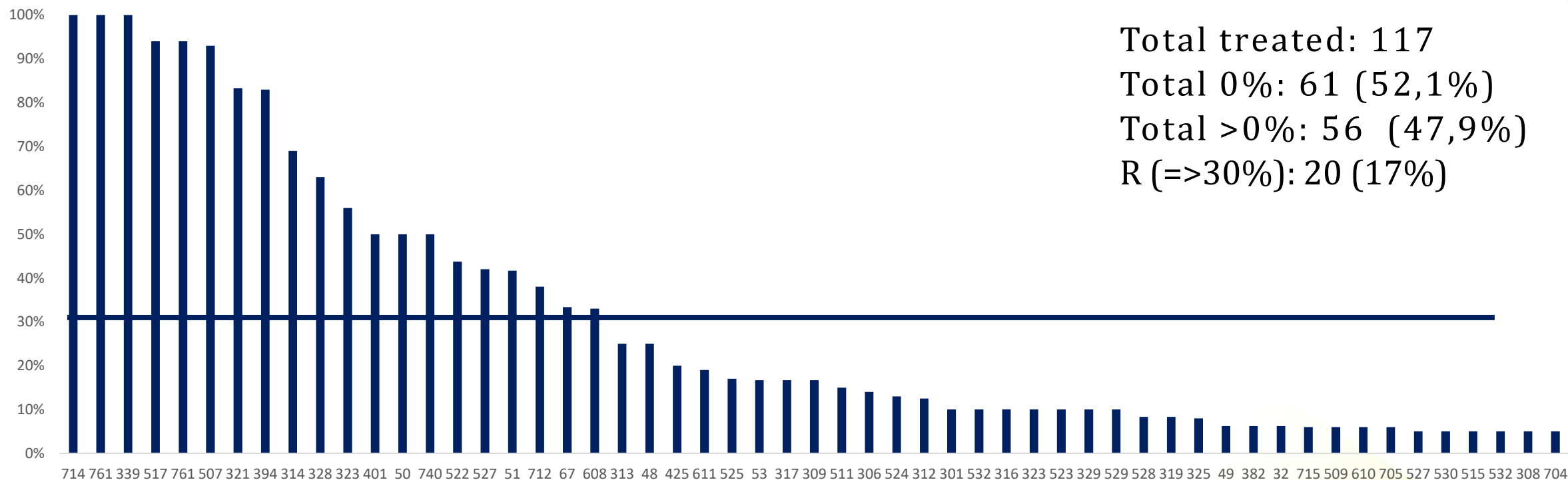
Supervivencia (%) a Haloxifop metil para 45 poblaciones con Spv. >0%

Haloxifop metil (Córdoba)



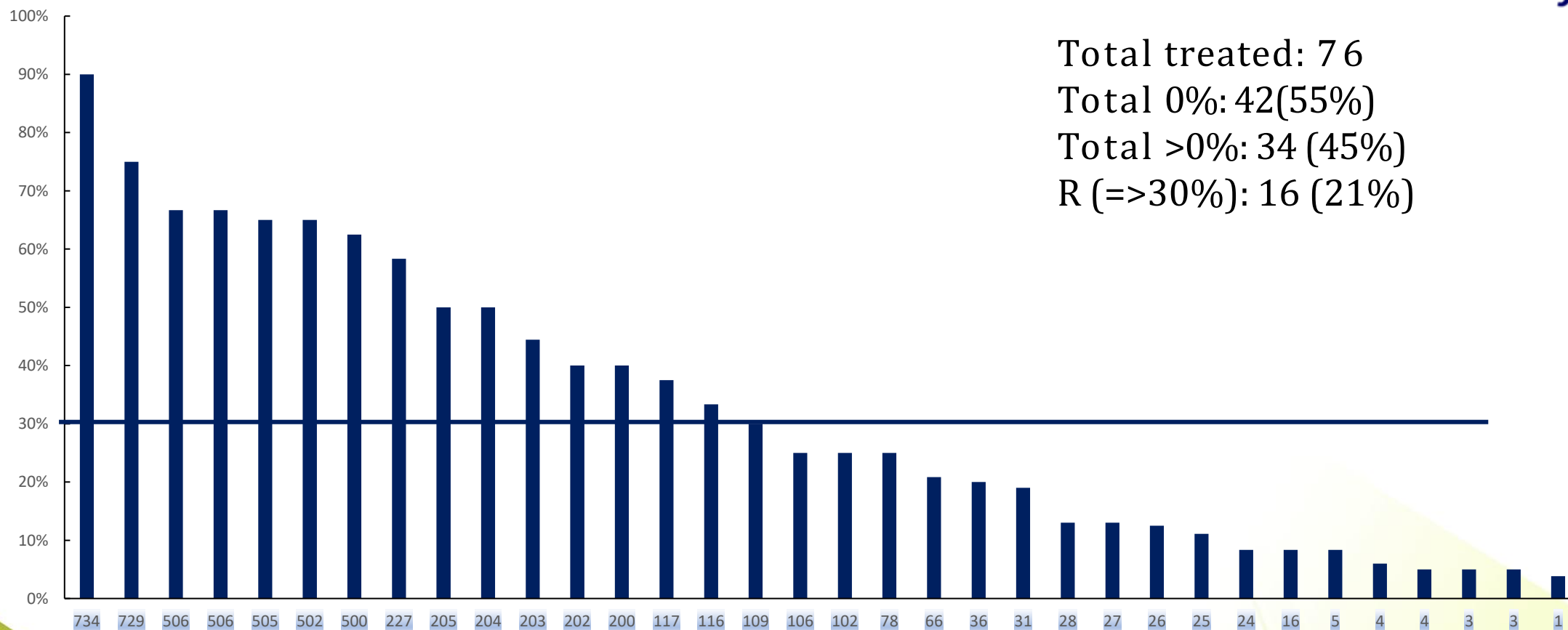
Supervivencia (%) a Haloxifop metil para 61 poblaciones con Spv. >0%

Haloxifop metil (Santa FE)



Supervivencia (%) a Haloxifop metil para 34 poblaciones con Spv. >0%

HALOXIFOP NOA



Total treated: 76

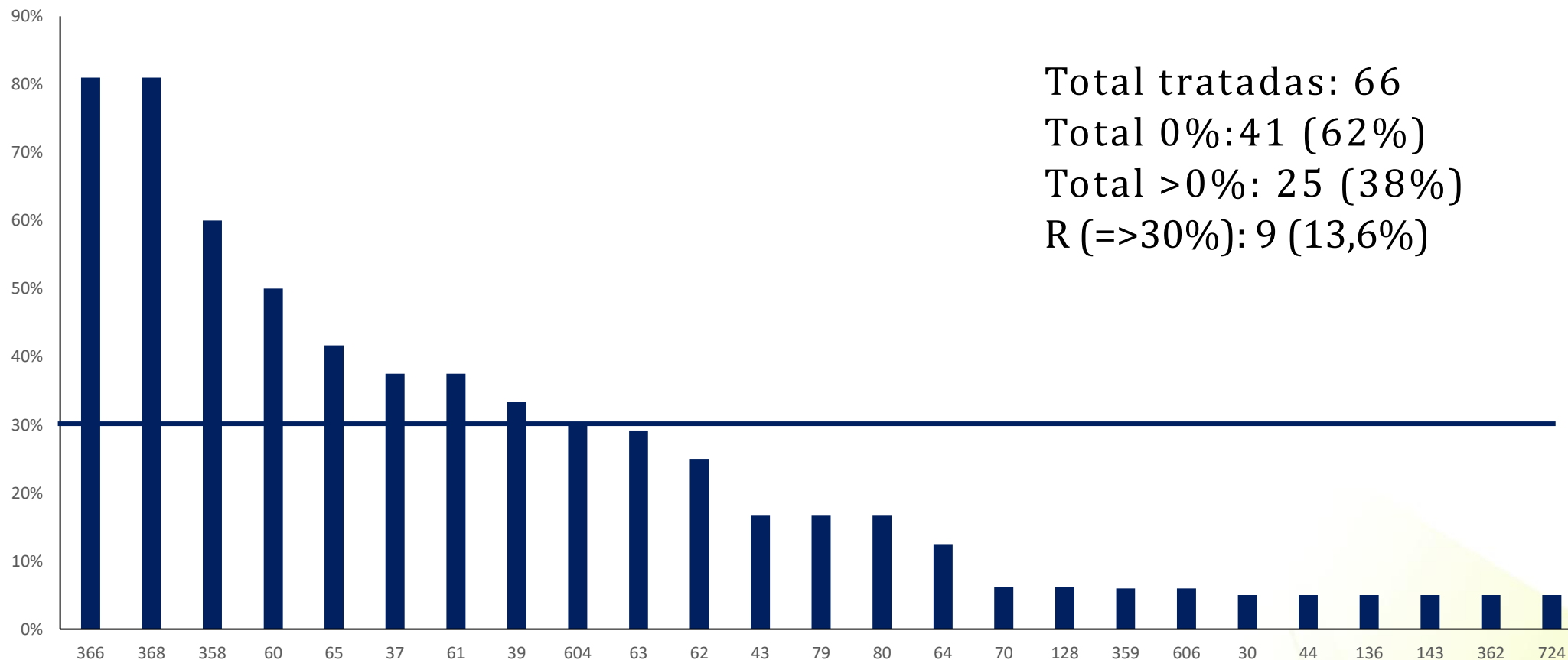
Total 0%: 42(55%)

Total >0%: 34 (45%)

R (=>30%): 16 (21%)

Supervivencia (%) a Haloxifop metil para 25 poblaciones con Spv. >0%

Haloxifop metil Buenos Aires



Total tratadas: 66

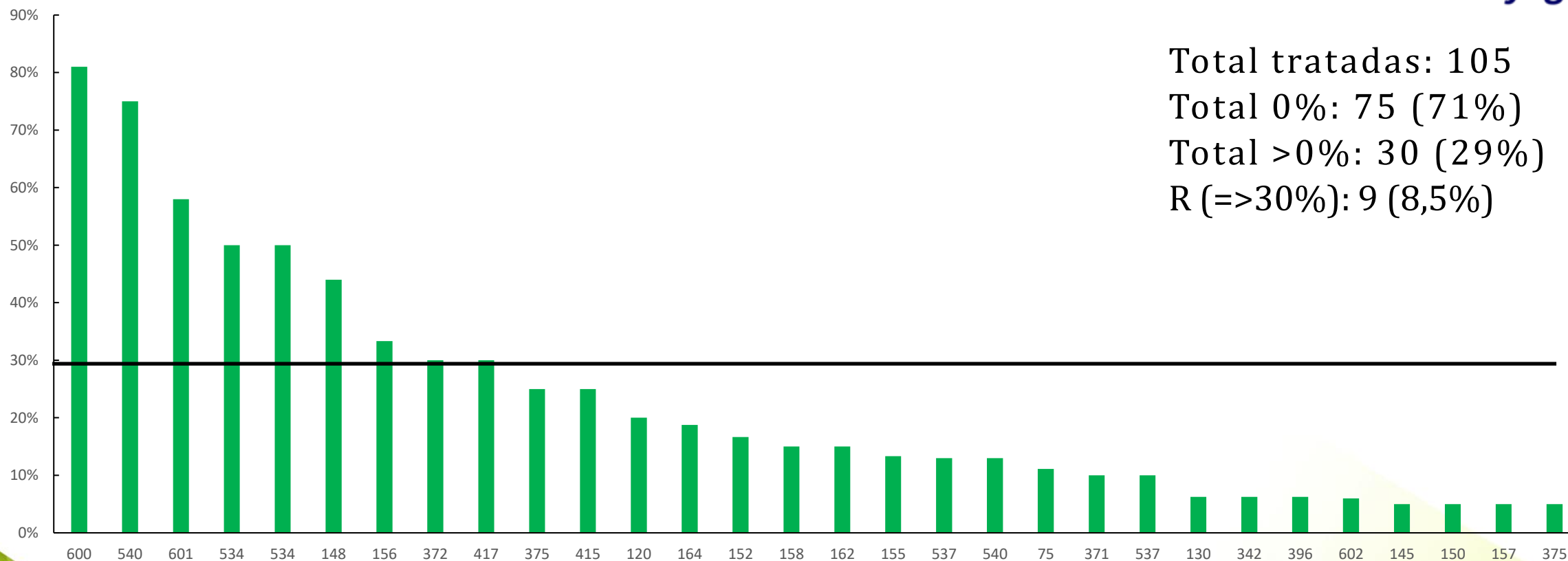
Total 0%: 41 (62%)

Total >0%: 25 (38%)

R ($\geq 30\%$): 9 (13,6%)

Supervivencia (%) a Cletodim para 30 poblaciones con Spv. >0%

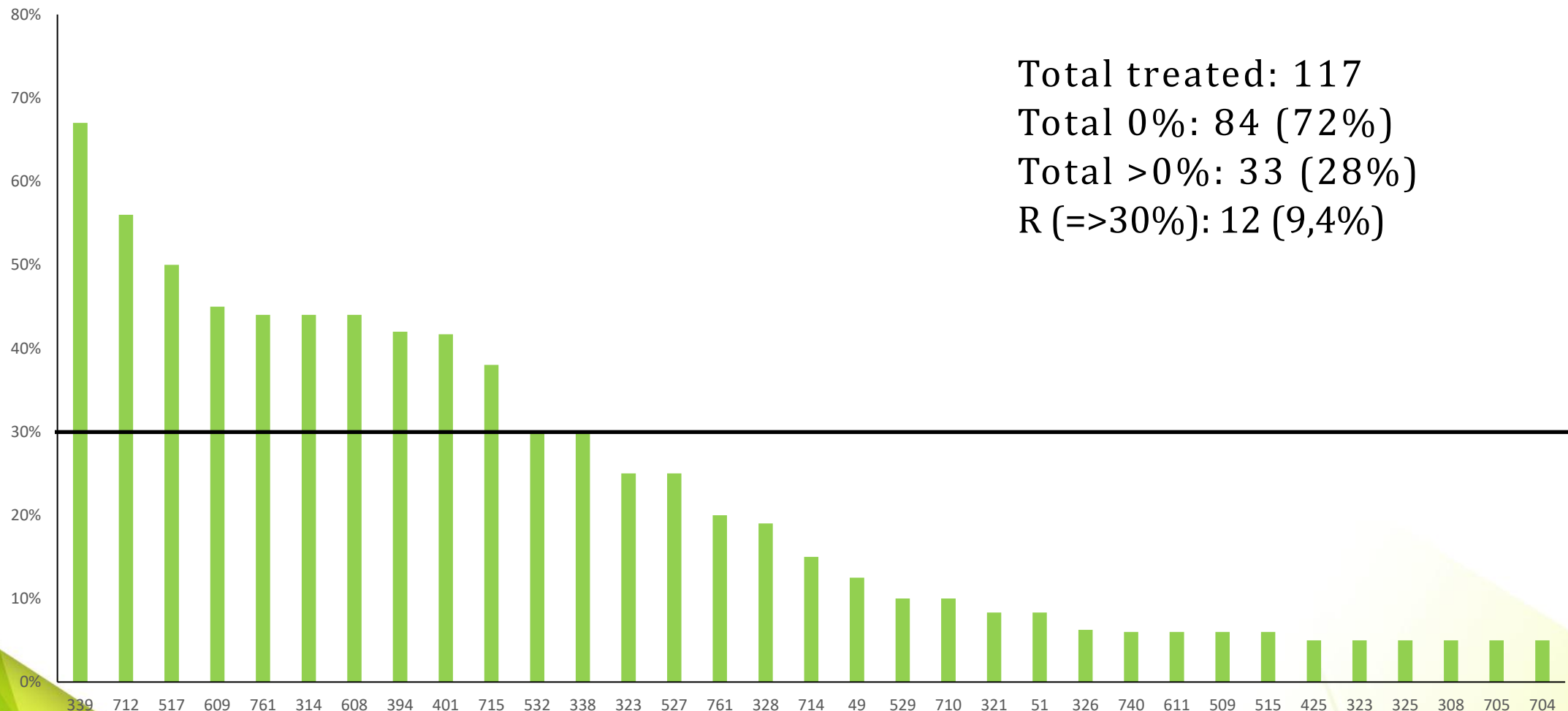
Cletodim Cordoba



Total tratadas: 105
Total 0%: 75 (71%)
Total >0%: 30 (29%)
R (=>30%): 9 (8,5%)

Supervivencia (%) a Cletodim para 33 poblaciones con Spv. >0%

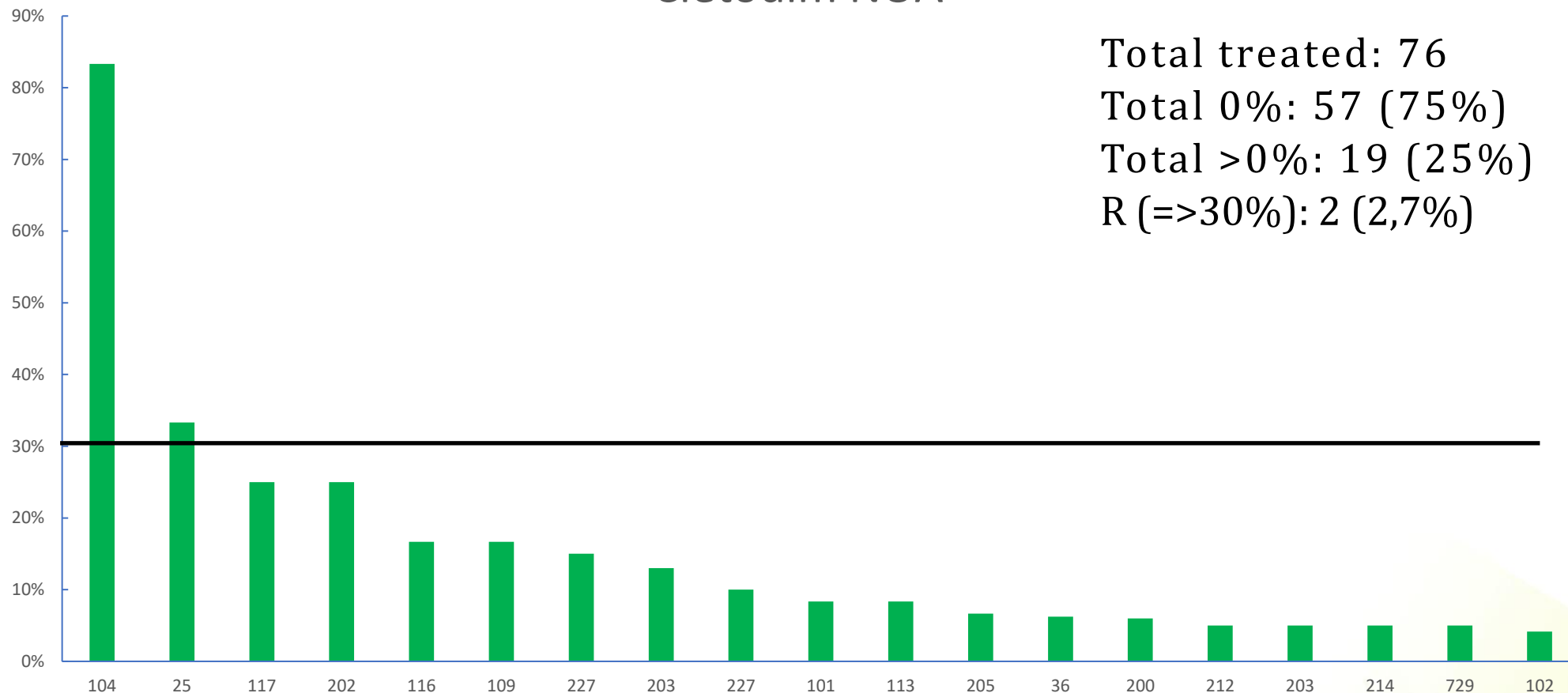
Cletodim Santa Fe



Total treated: 117
Total 0%: 84 (72%)
Total >0%: 33 (28%)
R ($\geq 30\%$): 12 (9,4%)

Supervivencia (%) a Cletodim para 19 poblaciones con Spv. >0%

Cletodim NOA

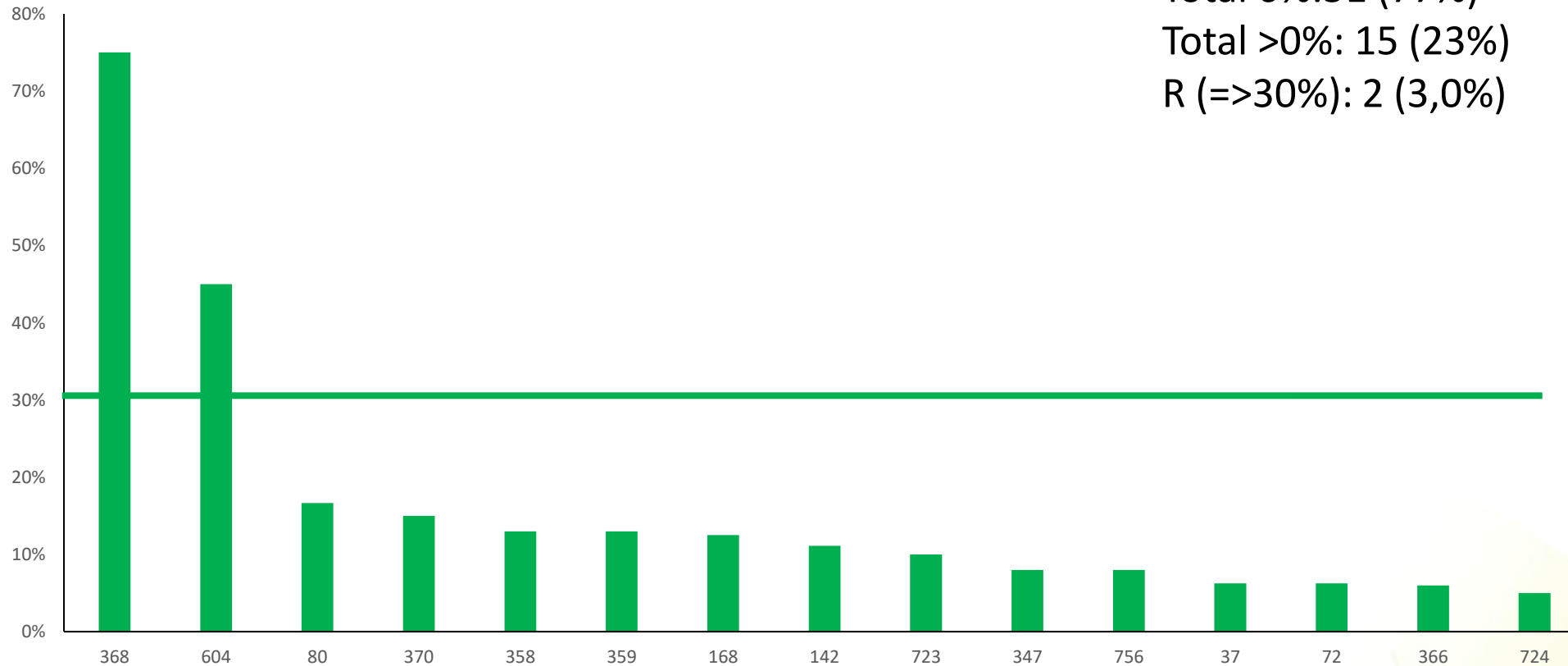


Total treated: 76
Total 0%: 57 (75%)
Total >0%: 19 (25%)
R ($\Rightarrow$ 30%): 2 (2,7%)

Supervivencia (%) a Cletodim para 15 poblaciones con Spv. >0%

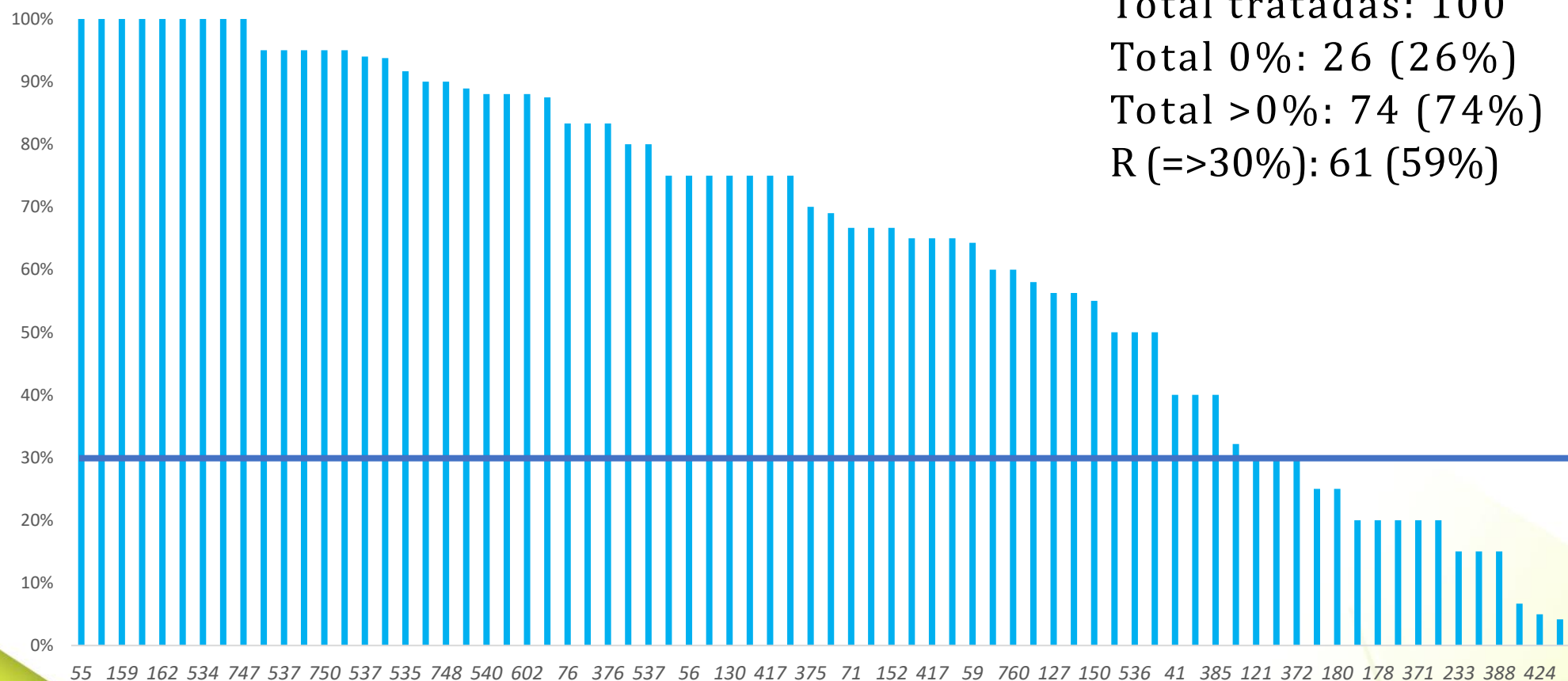
Cletodim Buenos Aires

Total tratadas: 66
Total 0%: 51 (77%)
Total >0%: 15 (23%)
R ($\Rightarrow$ 30%): 2 (3,0%)



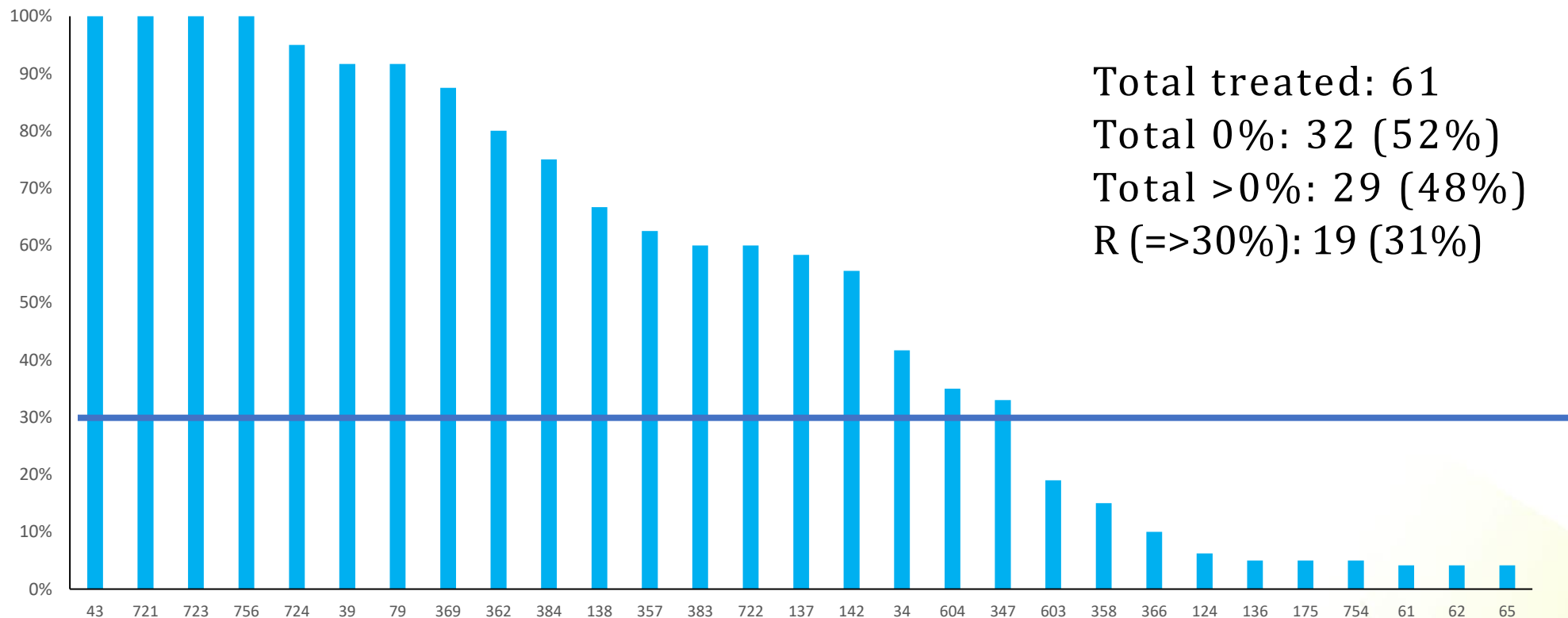
Supervivencia (%) a Glifosato para 74 poblaciones con Spv. >0%

Glifosato Córdoba



Supervivencia (%) a Glifosato para 29 poblaciones con Spv. >0%

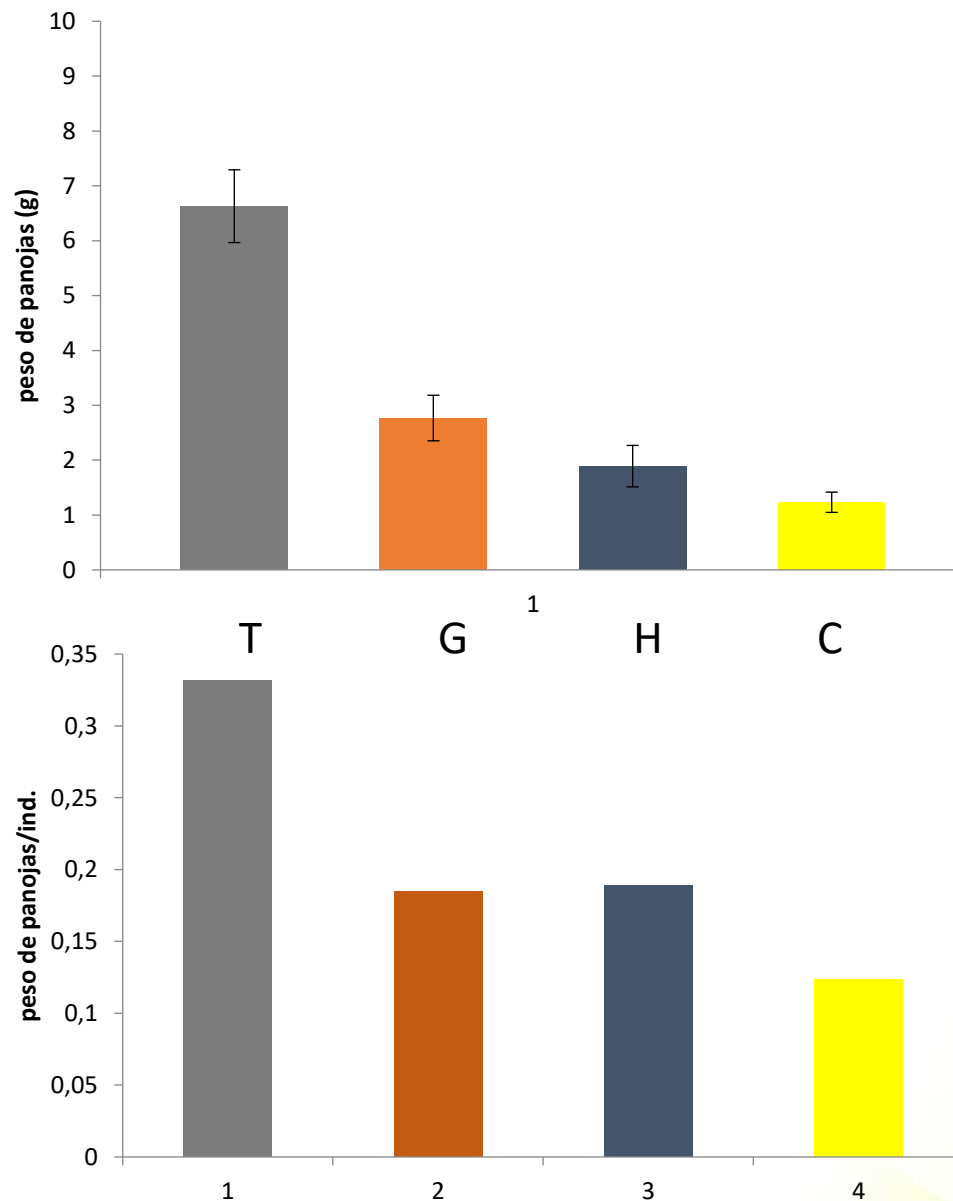
Glifosato Buenos Aires



Peso de panojas en el conjunto de individuos y peso de panojas /individuo en los diferentes tratamientos



Pop 761, Santa Fe



Respuesta de Sorgo de Alepo a Metproxybicyclone (Authence®, tecnología VIRESTINA)



Metproxybicyclone, a Novel Carbocyclic Aryl-dione Acetyl-CoA Carboxylase-Inhibiting Herbicide for the Management of Sensitive and Resistant Grass Weeds

James Nicholas Scutt, Nigel James Willetts, Breno Fernandes Campos, Sophie Oliver, Alan Hennessy, Philip Matthew Joyce, Sarah-Jane Hutchings, Gael le Goupil, Wendy Linares Colombo, and Shiv Shankhar Kaundun*



Cite This: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c02729>



Read Online

ACCESS |

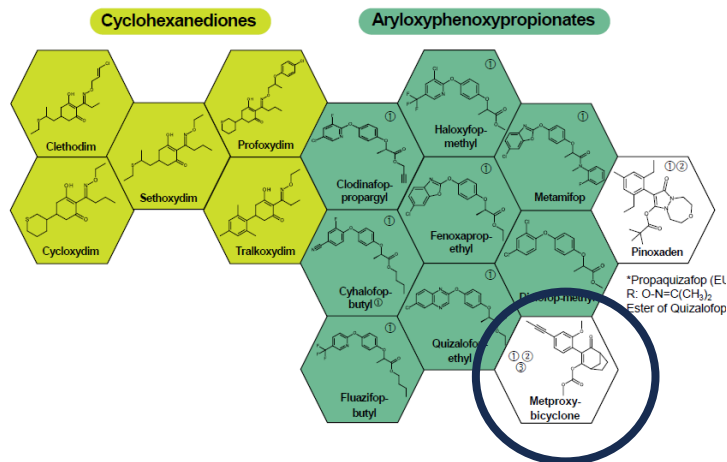
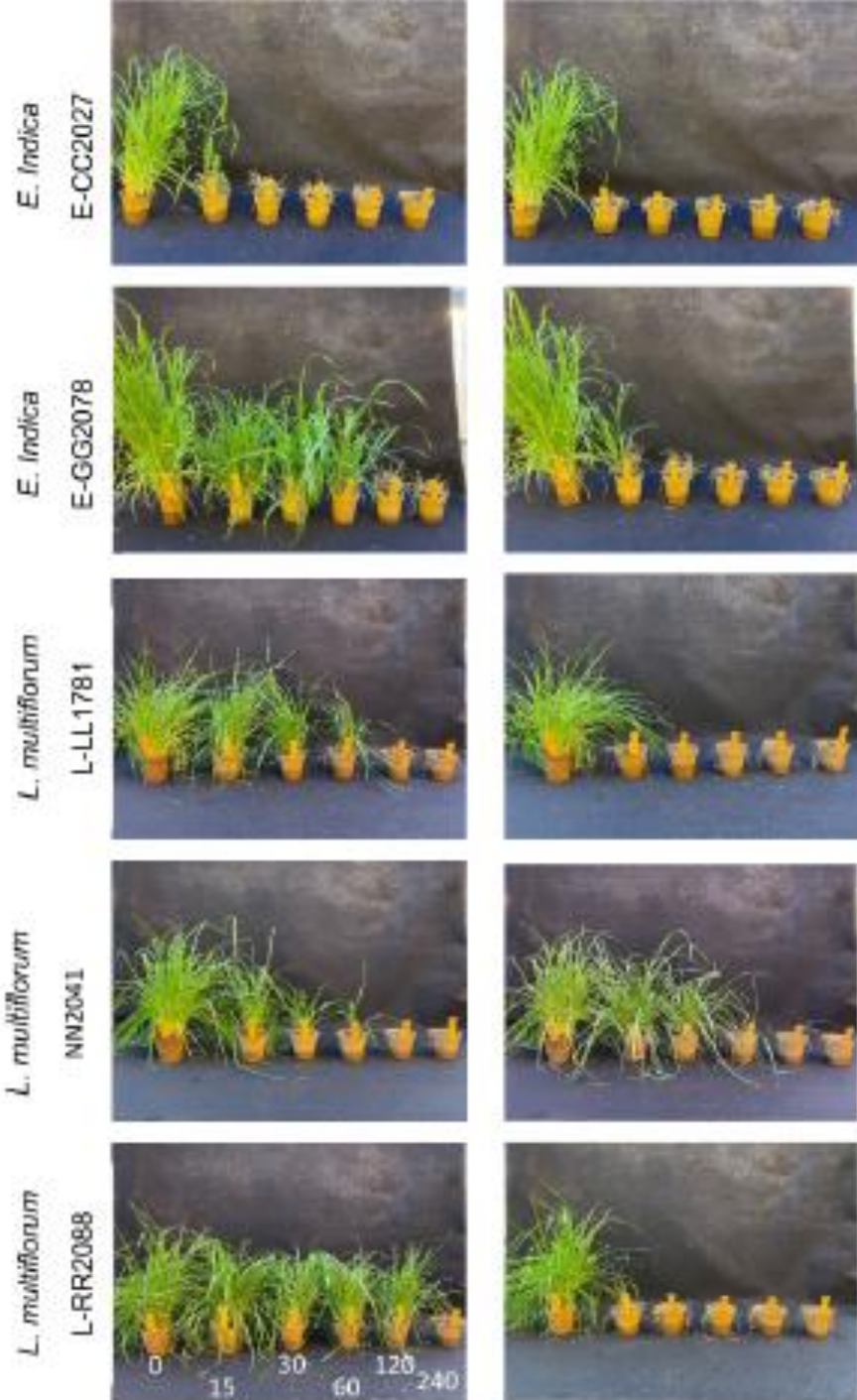
Metrics & More

Article Recommendations

Supporting Information

ABSTRACT: Postemergence control of grass weeds has become problematic due to the evolution of resistance to 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, acetyl-CoA carboxylase (ACCase), and acetolactate synthase-inhibiting herbicides. Herein we describe the invention and synthesis journey toward metproxybicyclone, the first commercial carbocyclic aryl-dione ACCase-inhibiting herbicide for the cost-effective management of grass weeds in dicotyledonous crops and in preplant burndown applications. Glasshouse and field experiments have shown that metproxybicyclone is safe for use on soybean, cotton, and sugar beet, among other crops. It is effective on a variety of key grass weeds including *Eleusine indica*, *Digitaria insularis*, *Sorghum halepense*, and *Echinochloa crus-galli*. Importantly, metproxybicyclone was more efficacious at killing resistant grass weed populations than current ACCase herbicides. Metproxybicyclone controlled the main ACCase target-site and nontarget site resistant mechanisms in characterized *Lolium multiflorum* and *E. indica* populations under glasshouse conditions. Excellent control of a broad resistance-causing D2078G target-site mutant *E. indica* population was also observed under field conditions.

KEYWORDS: acetyl-CoA carboxylase, carbocyclic aryl-dione, metproxybicyclone, dicotyledonous crops, preplant burndown application, herbicide resistance, *Lolium multiflorum*, *Eleusine indica*



Metproxybicyclone, a Novel Carbocyclic Aryl-dione Acetyl-CoA Carboxylase-Inhibiting Herbicide for the Management of Sensitive and Resistant Grass Weeds. Scutt et al. 2024.

nueva clase química carbocyclic aryl-dione

Metproxybicyclone **controló poblaciones con los principales mecanismos de resistencia**, de poblaciones caracterizadas de *Lolium multiflorum* y *E. indica*.

2041, similar entre Cletodim y Metproxybicyclone

Respuesta de Sorgo de Alepo de semilla a aplicación de Metproxybiciclone (tecnología VIRESTINA) (2023-24)

Treat. number	Product	Formulation	Dose rate (gai/ha)
1	UTC		
2	SULFOSATO (glyphosate)	506 SL	1012
3	Metproxybiciclone	200 EC	50
4	Metproxybiciclone	200 EC	100
5	Metproxybiciclone	200 EC	150
6	Metproxybiciclone	200 EC	300
7	Metproxybiciclone	200 EC	400
8	Cletodim	240 EC	240
9	Haloxifop metil	52 EC	104

9 Poblaciones estudiadas:

175: Buenos Aires, Pergamino

356: Chaco, INTA Saenz Peña (S)

375: Córdoba, Oncativo

540: Etruria, Córdoba

609: Maria Juana, Santa Fe

712: Pueblo Casas, Santa Fe

715: Cañada Rosquín, Santa Fe

749: Gral. Deheza, Córdoba

761: San Justo, Santa Fe

Las evaluaciones de **control** (14, 21, 28 y 35 dat) contemplan efectos en número de individuos y reducción de crecimiento

Respuesta de Sorgo de Alepo a aplicación de Metproxybiciclone

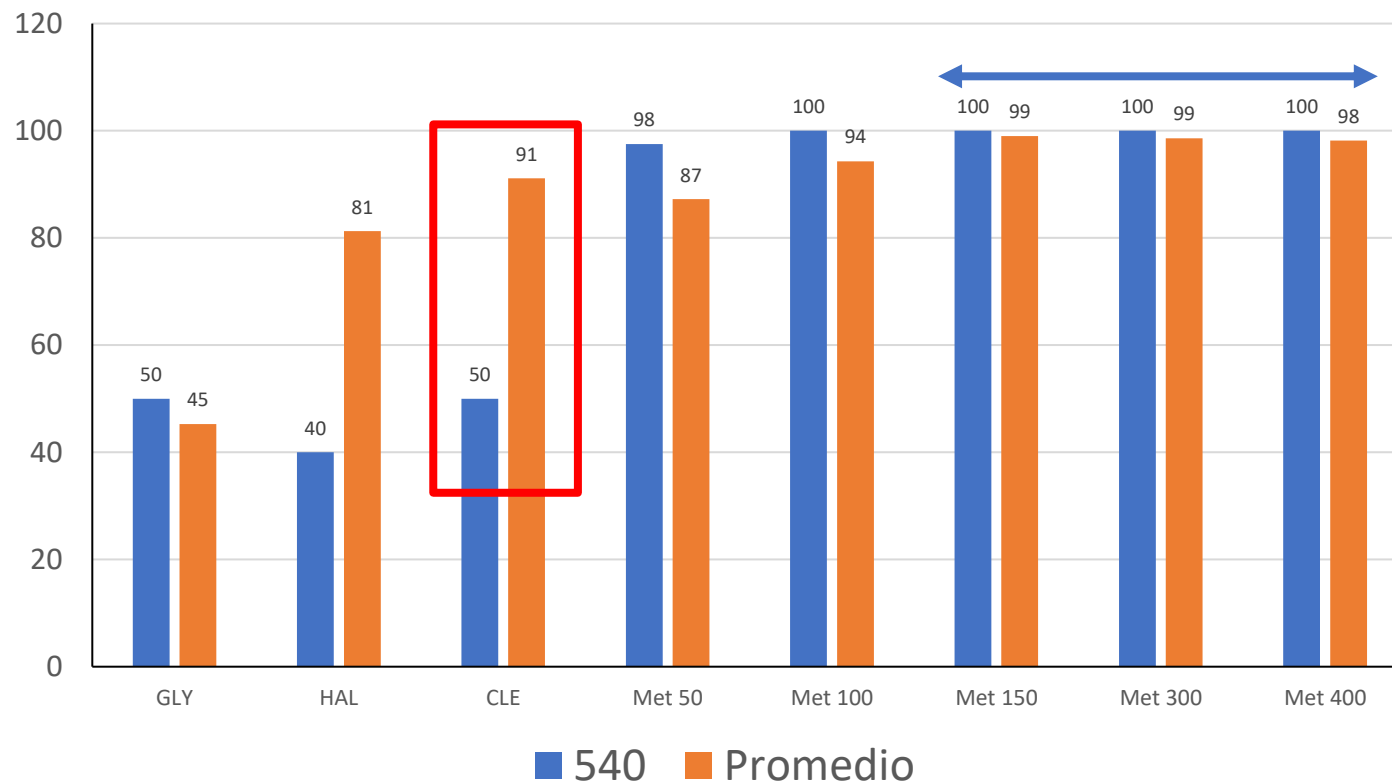
Estado de Crecimiento (13-15,21 Z)
(14/12/23)



Aplicación: 15/12/23

Estudios de Metproxibiciclone en individuos de semilla (Pob 540 y promedio de poblaciones)

Control (%) a 35 dda



Gly 2096Ala, Trp2027Cys

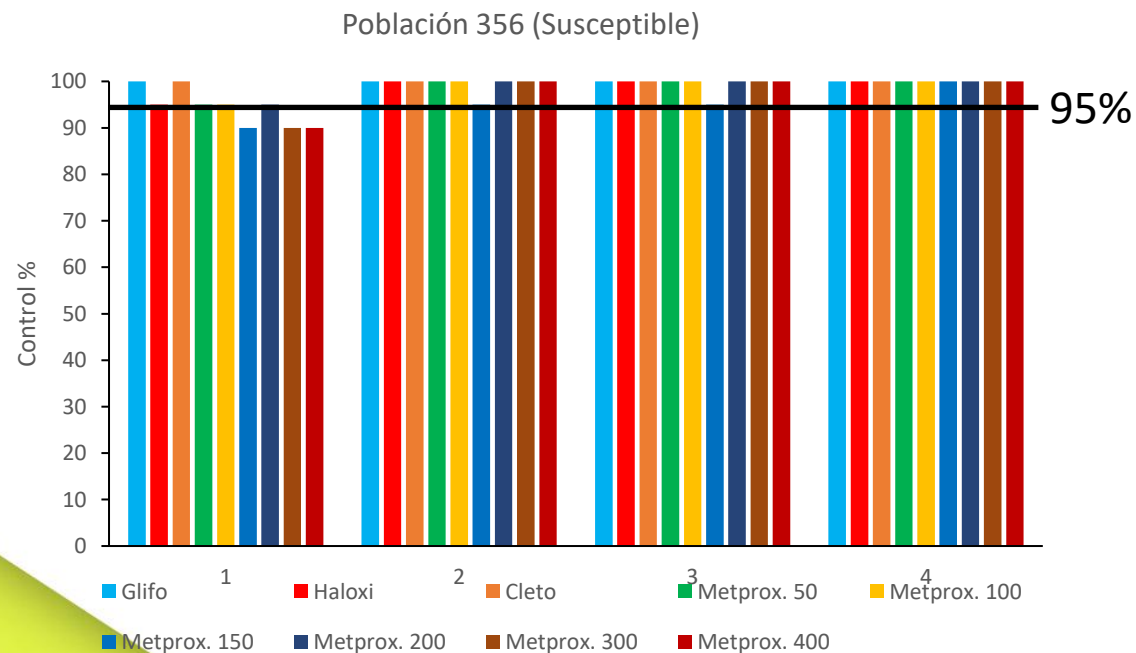
- Metprox. A **150** a 400 g/ha produjo máximo control
- La población 540 fue menos sensible a cletodim
- Metprox fue menos variable en el conjunto de las poblaciones

Resultados

(cada tratamiento en cada población
en las 4 observaciones)

Eficacia (%) en 4 momentos (14, 21, 28 y 35 dda)

Poblacion 356 S



1: 29/12 (14 dda)

2: 05/01 (22 dda)

3: 12/01 (29 dda)

4: 19/01 (36 dda)

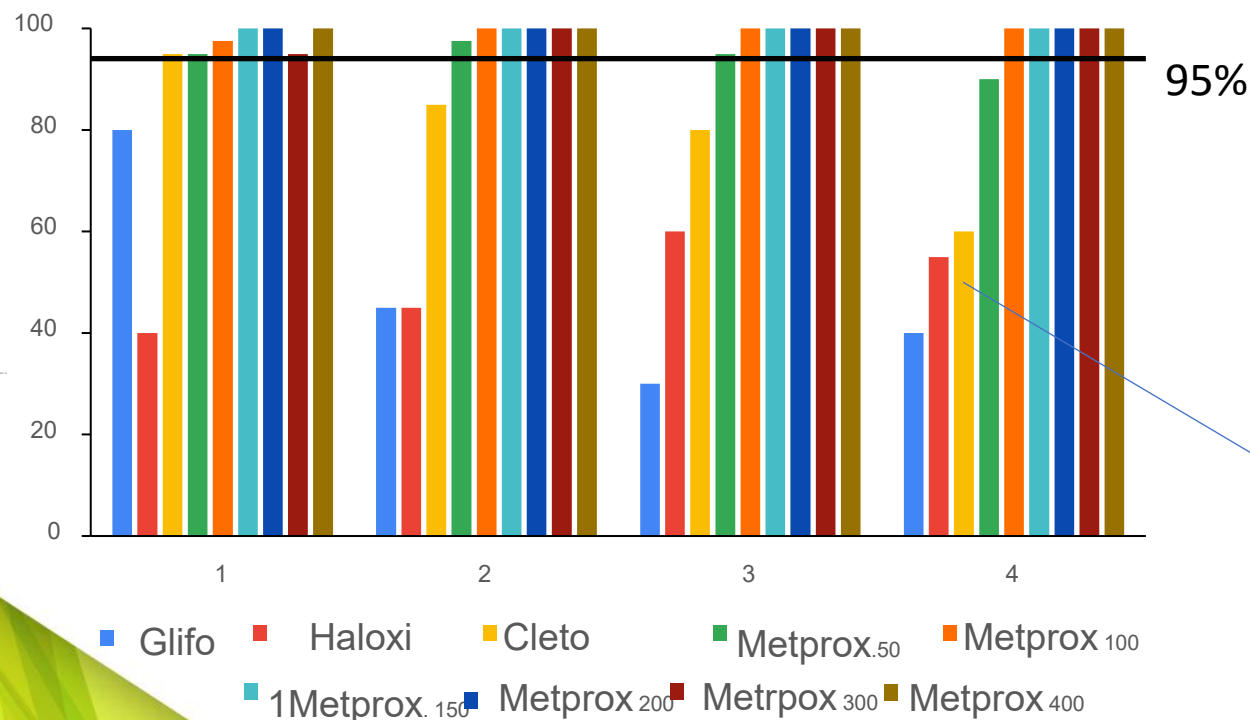
Todos los tratamientos superan 95 de control a 21 dda

Resultados

(cada tratamiento en cada población
en las 4 observaciones)

Eficacia (%) en 4 momentos (14, 21, 28 y 35 dda)

Poblacion 540 RG, H, C (Gly 2096Ala, Trp2027Cys, Cys2088 Arg))



☐ Metproxybiclone en dosis 100 g/ha y mayores alcanzo 100% de eficacia en la población con Resistencia de sitio a Cletodim y haloxifop

En la población reconocida como resistente a graminicidas y glifosato (540), la eficacia de metproxybiclone fue mayor que la lograda con los demás tratamientos

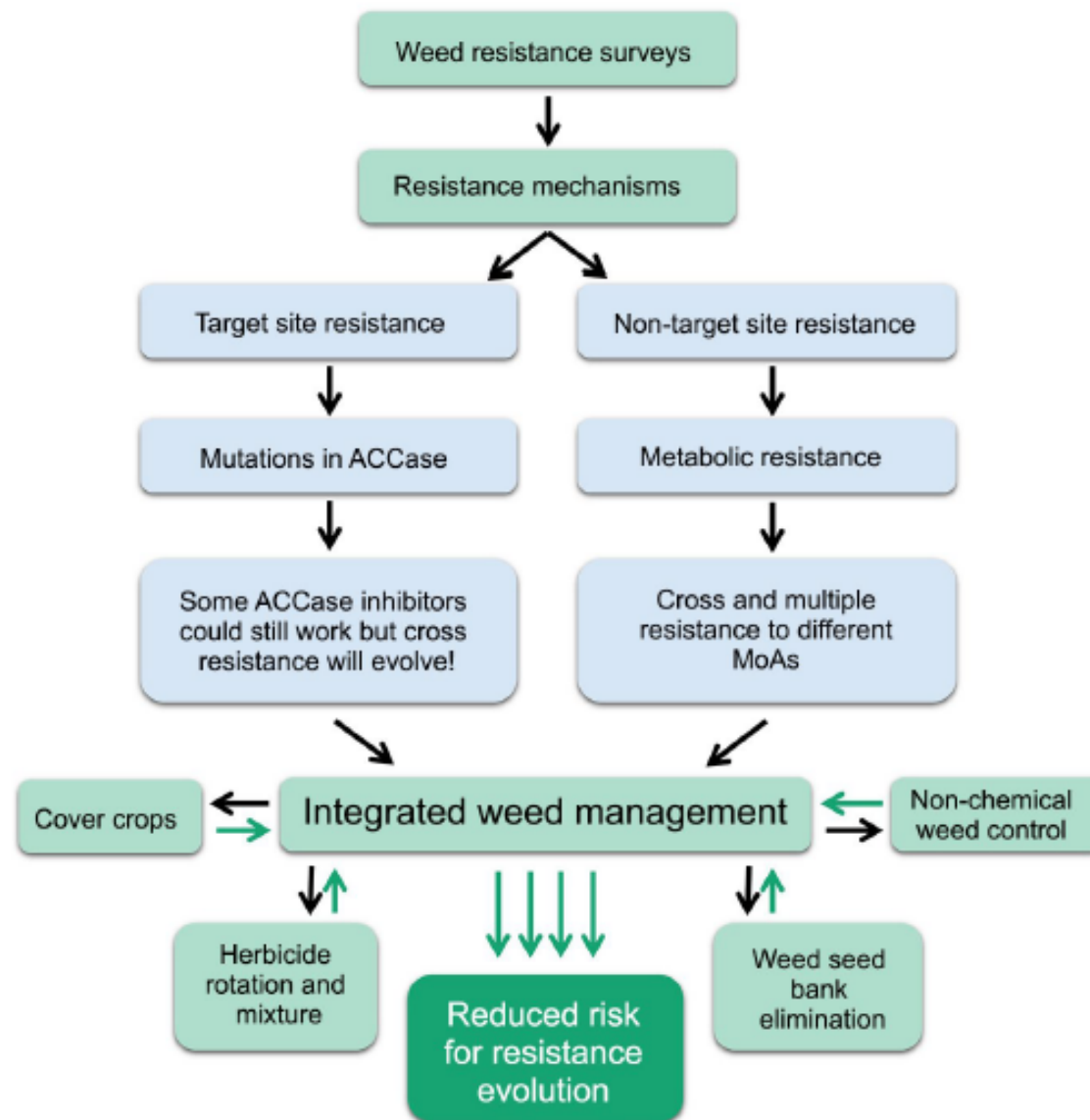
Cletodim



- La población 540 (Gly2096ALA / Trp2027Cys/ Cys 2088 Arg)) es susceptible a metproxybicyclone y **NO** a cletodim y haloxifop metil.
- En el conjunto de las poblaciones, la aplicación de **150 g/ha**, o dosis superiores de metproxybicyclone, superaron el 95% de control.
- Considerando el conjunto de las poblaciones estudiadas, las aplicaciones de metproxybicyclone mostraron mayor y menor variabilidad en el control

Acciones para el Manejo de Resistencia

(Takano et al. 2021)



Algunas Reflexiones Finales

El éxito comercial de una tecnología debe estar acompañado del éxito agronómico en el largo plazo

Es necesario aplicar conocimiento agronómico y no recetas de corto plazo

Reiterar un error en el tiempo consiste en una decisión (Einstein)

Enunciar que **esiiii algo que no esiiii** es tan falso como enunciar que **no esiii algo que esiiiiii** (Aristóteles)

Siempre hay que respetar y apoyar la generación de conocimientoiiii
Educación, Ciencia, Técnicaiiiiii



Del Pasado a la Actualidadiiii



iii Muchas Gracias!!!

“Herbicidas inhibidores de ACCasa en Sorgo de Alepo. Del pasado a la actualidad”



!!!Muchas Gracias!!!



**Scursoni, J. A., Muñoz, M. S., Morello, J.P., Medina Herrera, D.,
Fantin, G., Gatica, I. F., Pinton, S., Seco, B. A., Rodríguez, M. L.,
Villanueva, F.**