

TALLER DE DISCUSIÓN DE MALEZAS:

¿Es posible disminuir el uso de herbicidas en la agricultura?

Miércoles

26

JULIO

Principios generales para entender cómo **ocurren** las resistencias en las malezas

Características de las malezas y herbicidas que favorecen a la resistencia

PhD Tiago Kaspary
tkaspary@inia.org.uy



Bequeló - Ruta 14, Soriano



Guía de la presentación

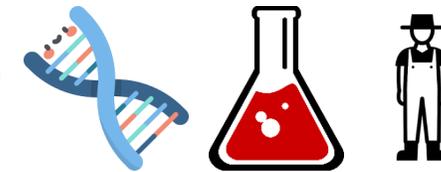
❖ Introducción

- ✓ Contexto, definiciones, evolución...;



❖ Factores que llevan a la resistencia de malezas a herbicidas

- ✓ Malezas, herbicidas y factor “humano”;



❖ Consideraciones finales.



Definiciones

SUSCEPTIBILIDAD

Incapacidad de soportar las alteraciones generadas por la acción del herbicida = **Muerte**

SUSCEPTIBILIDAD

TOLERANCIA

RESISTENCIA

RESISTENCIA
CRUZADA

RESISTENCIA
MÚLTIPLE

RESISTENCIA MÚLTIPLE
Y CRUZADA



NO aplicada

Aplicadas

(Christoffoleti, 2004).

Definiciones

TOLERANCIA

Característica **innata de la especie** en sobrevivir a una aplicación de herbicida en dosis recomendada, que es letal a otras especies - **existe en las plantas antes, incluso desde de la primera aplicación del herbicida.**

SUSCEPTIBILIDAD

TOLERANCIA

RESISTENCIA

RESISTENCIA
CRUZADA

RESISTENCIA
MÚLTIPLE

RESISTENCIA MÚLTIPLE
Y CRUZADA

Ej: Glyphosate

Commelina benghalensis



Ipomoea purpurea



(Christoffoleti, 2004).

Definiciones

SUSCETIBILIDAD

TOLERANCIA

RESISTENCIA

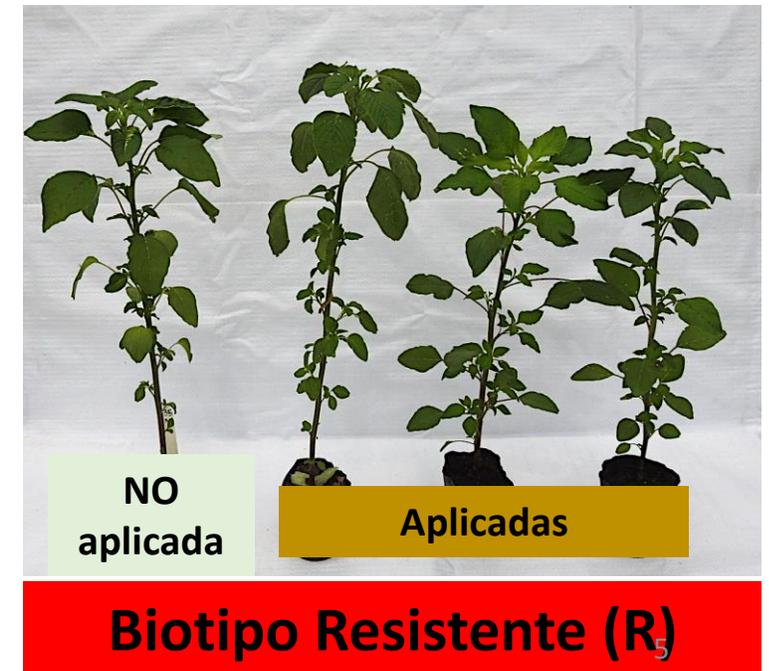
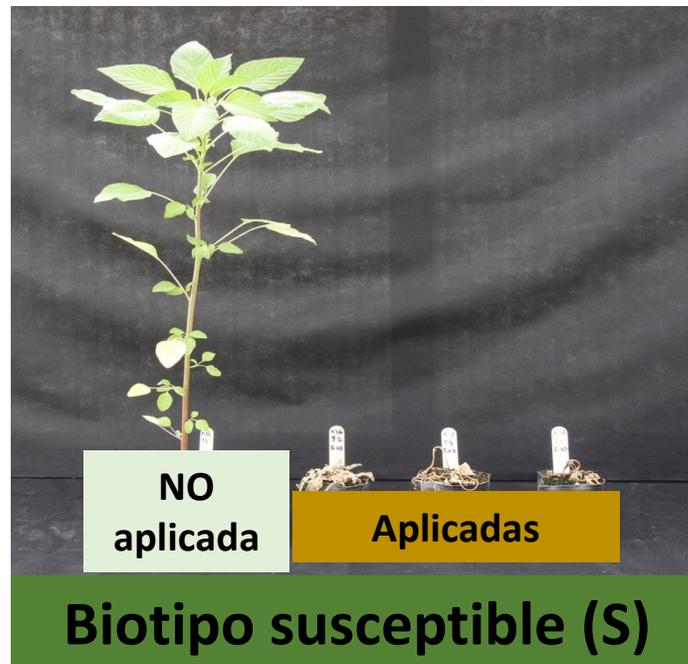
RESISTENCIA
CRUZADA

RESISTENCIA
MÚLTIPLE

RESISTENCIA MÚLTIPLE
Y CRUZADA

RESISTENCIA

Capacidad **heredable** de algunos biotipos, adentro de una determinada población, de **sobrevivir y de reproducir** después de la exposición a dosis de un herbicida que normalmente sería letal a una población susceptible.



Definiciones

RESISTENCIA CRUZADA

Biotipos de plantas/malezas son resistentes a **DOS** o más **GRUPOS QUÍMICOS** con el mismo mecanismo de acción.

SUSCEPTIBILIDAD

TOLERANCIA

RESISTENCIA

RESISTENCIA
CRUZADA

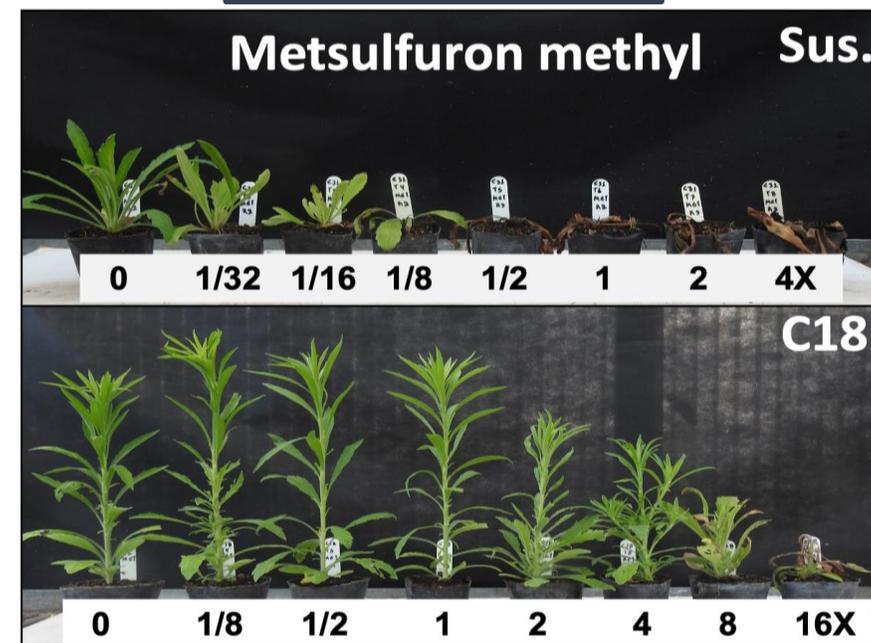
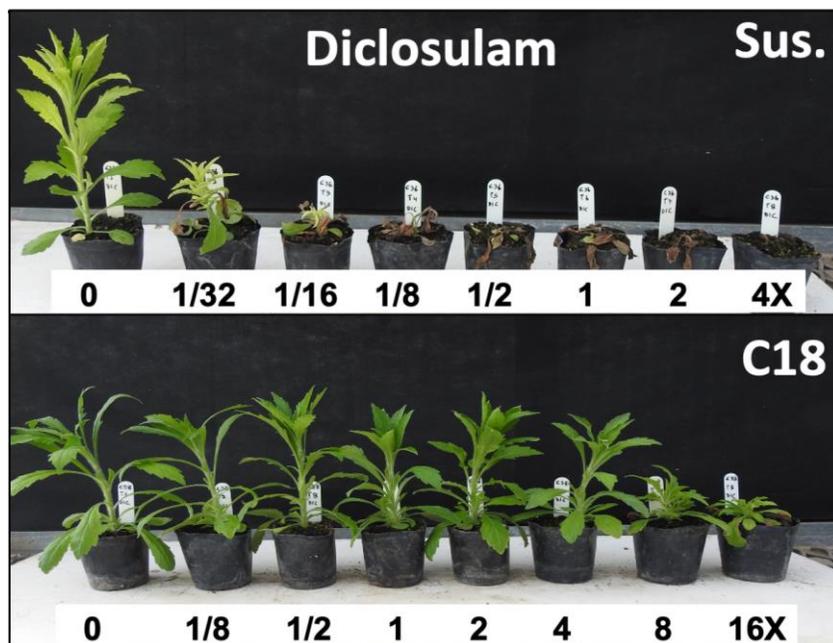
RESISTENCIA
MÚLTIPLE

RESISTENCIA MÚLTIPLE
Y CRUZADA

Inhibidores de la ALS

Triazolpirimidinas

Sulfonilureas



(Kaspary et al, 2022)

Definiciones

RESISTENCIA MÚLTIPLE

Ocurre cuando un biotipo es resistente a herbicidas pertenecientes a **DOS** o mas **MECANISMOS DE ACCIÓN** distintos.

SUSCETIBILIDAD

TOLERANCIA

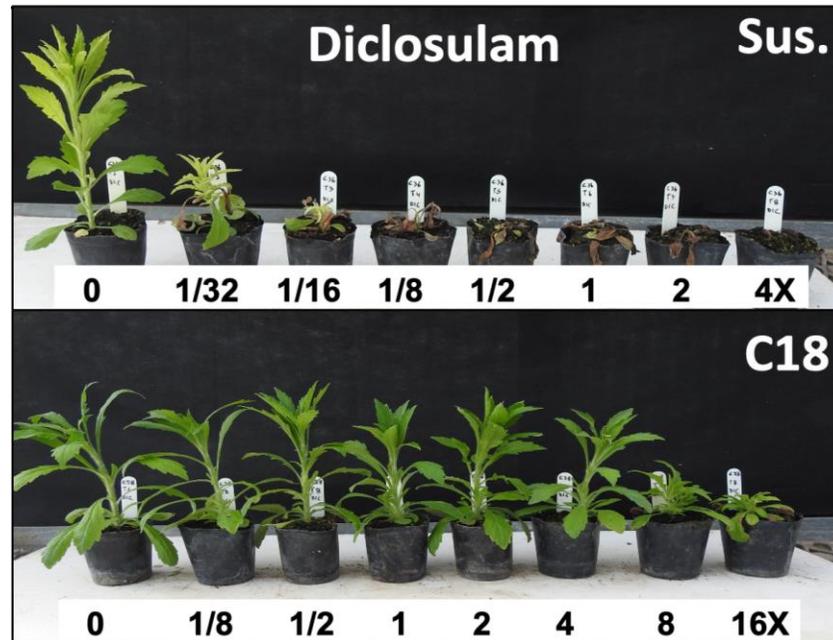
RESISTENCIA

RESISTENCIA
CRUZADA

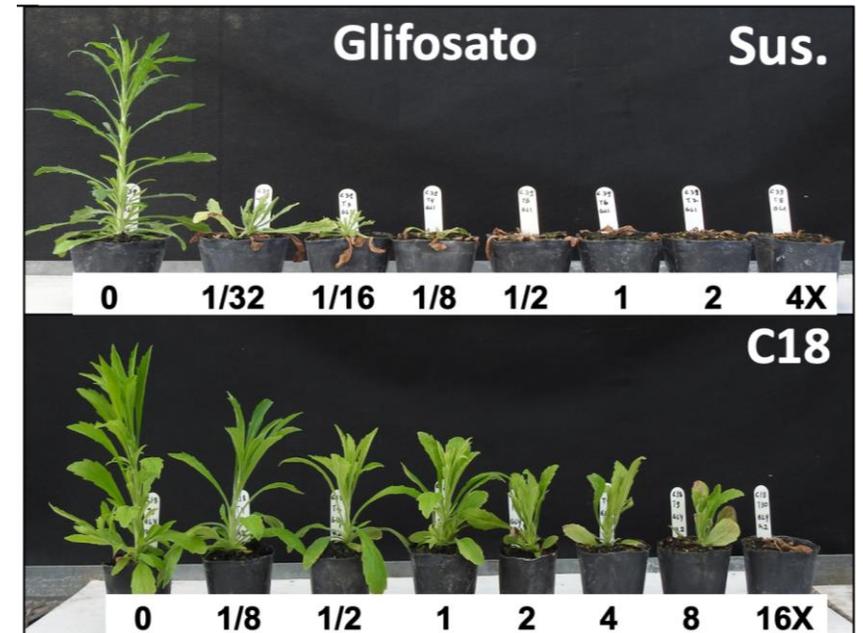
RESISTENCIA
MÚLTIPLE

RESISTENCIA MÚLTIPLE
Y CRUZADA

ALS



EPSPS



Definiciones

RESISTENCIA MÚLTIPLE Y CRUZADA

SUSCETIBILIDAD

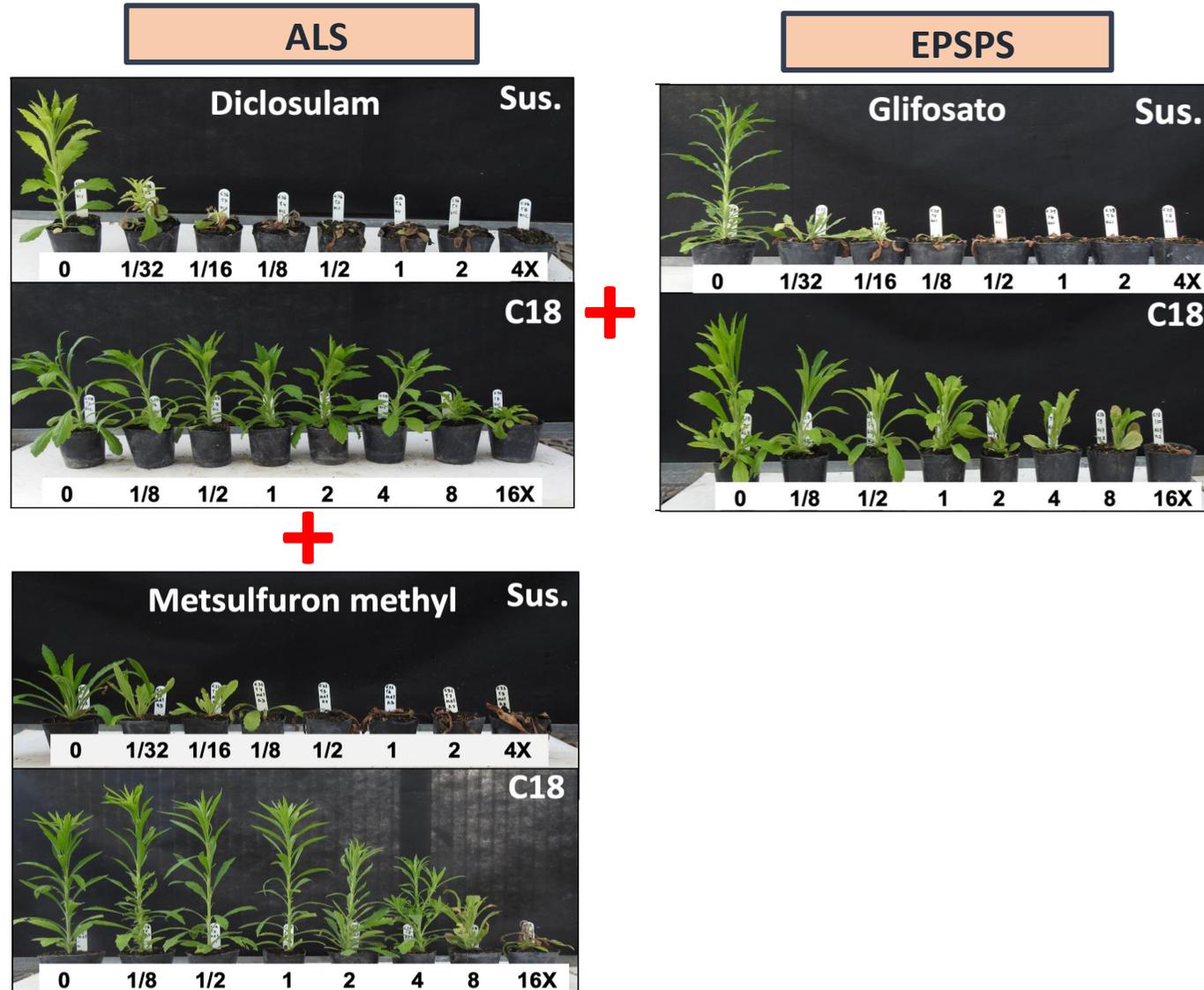
TOLERANCIA

RESISTENCIA

RESISTENCIA
CRUZADA

RESISTENCIA
MÚLTIPLE

**RESISTENCIA MÚLTIPLE
Y CRUZADA**

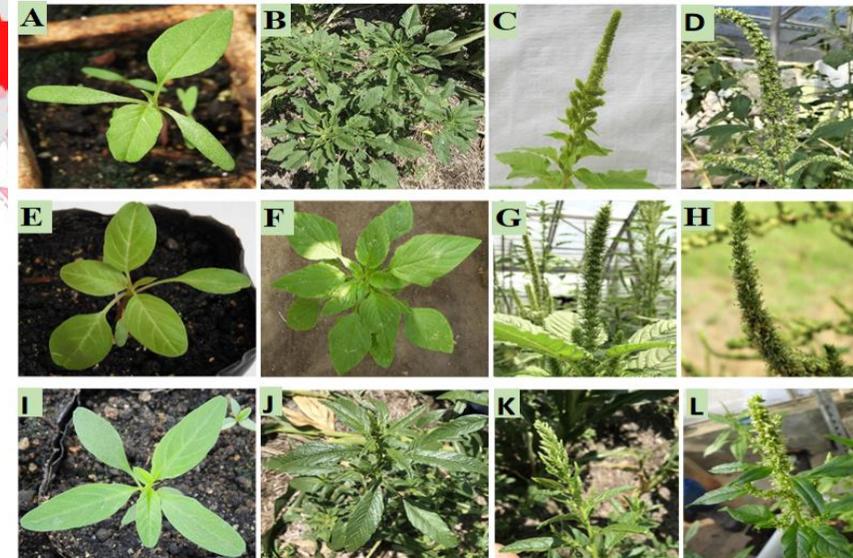
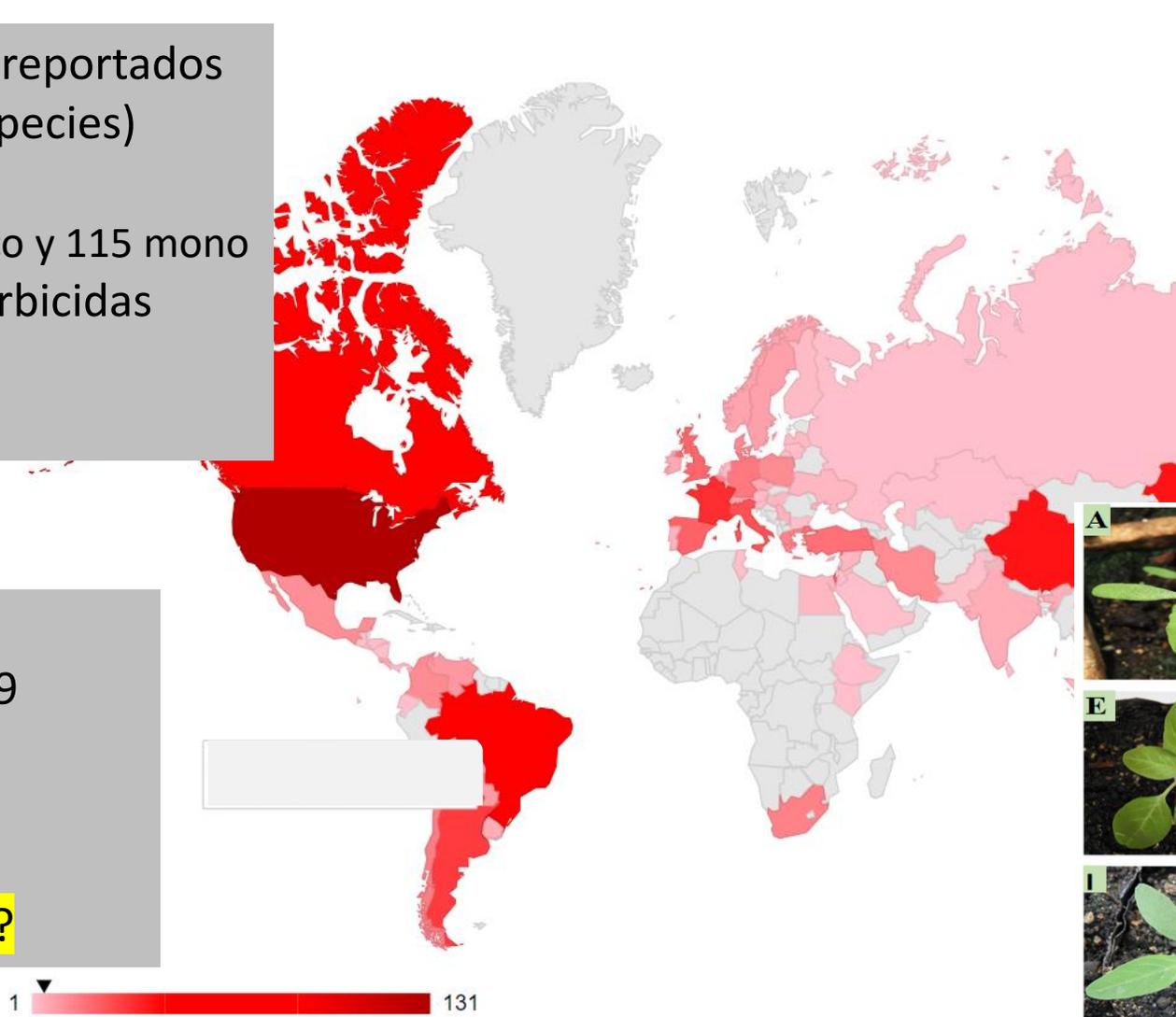


Situación actual nivel mundial

Mundial: 522 casos reportados
(herbicidas x especies)

269 especies – 154 dico y 115 mono
21 sitios de acción herbicidas
166 herbicidas
72 países

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



Rábanos
Raphanus raphanistrum



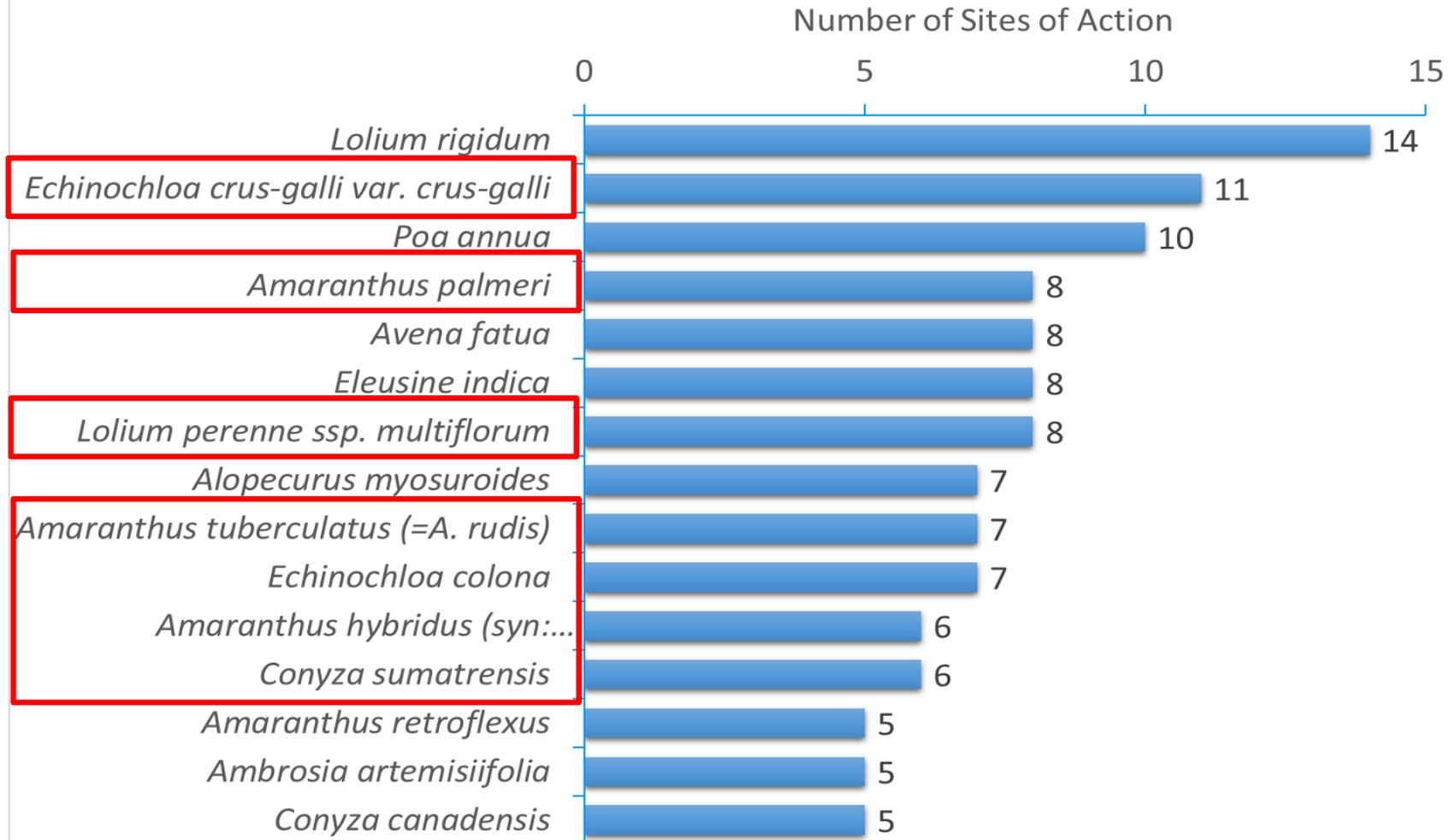
Yerba carniceira
Conyza sumatrensis
C. bonariensis



Capines
Echinochloa colona
E. crus-galli

Resistencias múltiples

Weed Species Resistance to Multiple Herbicide Sites of Action



Dr. Ian Heap, WeedScience.org 2021

Cuál es el problema de la resistencia???

COSTOS – Económicos y ambientales

Reducción en la productividad de los cultivos
- malezas resistentes continúan compitiendo
con la cultura.



Aumento de los costo con las
aplicaciones de herbicidas (mas
aplicaciones, herbicidas mas caros).



- ✓ Área infestada: 125 millones de has en todo el mundo;
- ✓ Costo: + **U\$ 30,00/ha**;
- ✓ Pérdidas: U\$ 3,75 billones por año (Powles, 2017);
- ✓ BR= aumento de **400 % costo** campos con resistencia (Adegas et al, 2017);

Factores que llevan a resistencia



I CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON LAS MALEZAS

II CARACTERÍSTICAS DE LOS HERBICIDAS



III PRESIÓN DE SELECCIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LAS MALEZAS



- **Alta variabilidad genética;**
- Frecuencia inicial de genes de Resistencias (mutaciones naturales)
 - ALS - **1:100 mil**; ACCasas – **1:1millón**; EPSPS – **1:100 millones**
- Presencia de mecanismos de metabolización - detoxificación
- Tipo de fecundación – Auto o cruzada
- Densidad de infestación;
- Ciclo corto;
- Alta producción de semillas;
- Mecanismos de dispersión de las semillas – Viento, agua, insectos, “hombre”;

CARACTERÍSTICAS DE LAS MALEZAS



Conyza spp.



Generación 0

Infestación: 1 pl/m²

Infestación en 100 ha: 1 000 000 plantas

Sobrevivió: 1 planta en 100 ha (resistente)

Producción de 200 mil semillas/planta (o más de 800k)

Generación 1

Germinación de 5%: 200 mil semillas

(10 000 plantas en 100 ha o 100 pl/ha)

Generación 2

Germinación de 5% de (100 pl/ha * 200.000 semillas/pl)

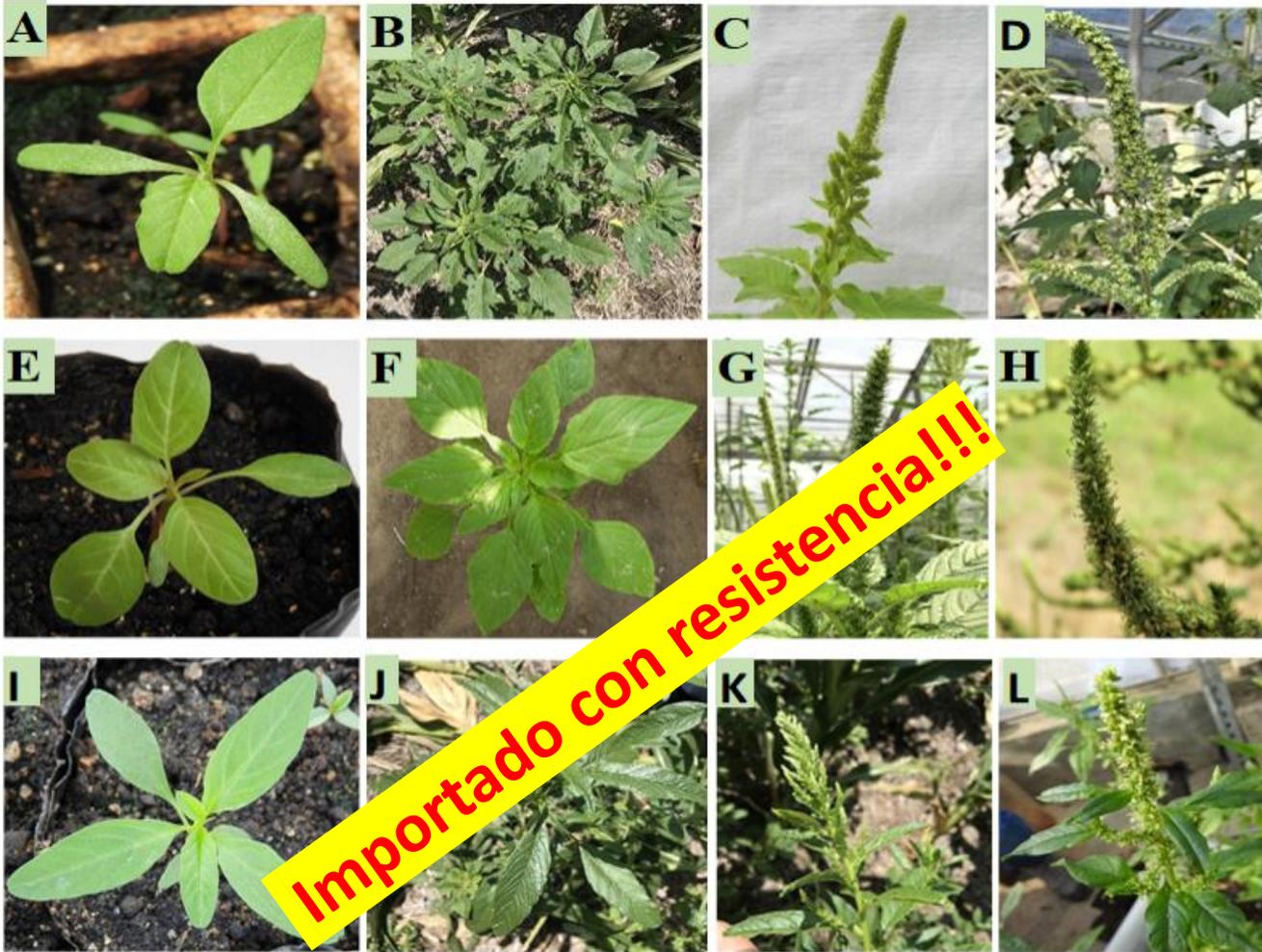
1 millón de conyzas/ha



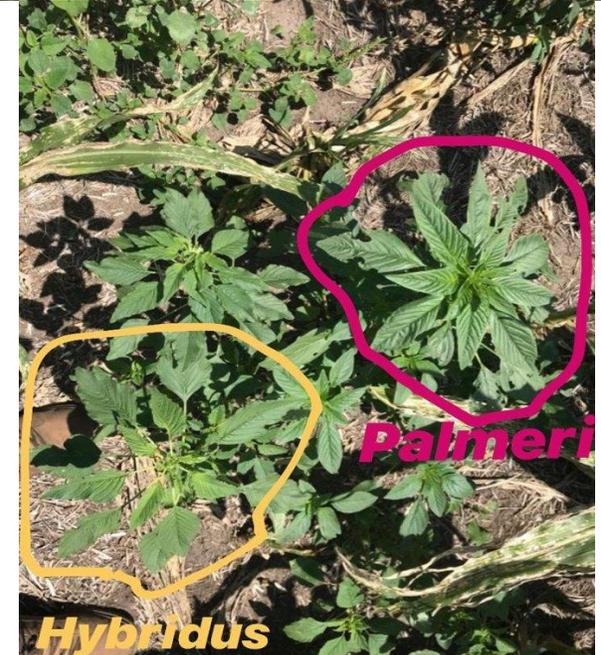
100 plantas resistentes/m²

Variabilidad

Amaranthus spp.



Importado con resistencia!!!



CARACTERÍSTICAS DE LOS HERBICIDAS



- Único local de acción – (\neq entre los ALS y 2,4-d)
- Tendencia a metabolización;
- Elevado efecto residual
 - Tiempo de exposición;
 - Reducción gradual de la dosis;
- Dosis – sub o sobre;
- **Elevada frecuencia de utilización:**
 - Mismo cultivo;
 - Cultivos diferentes;
- **Utilización como única forma de control (presión de selección)**

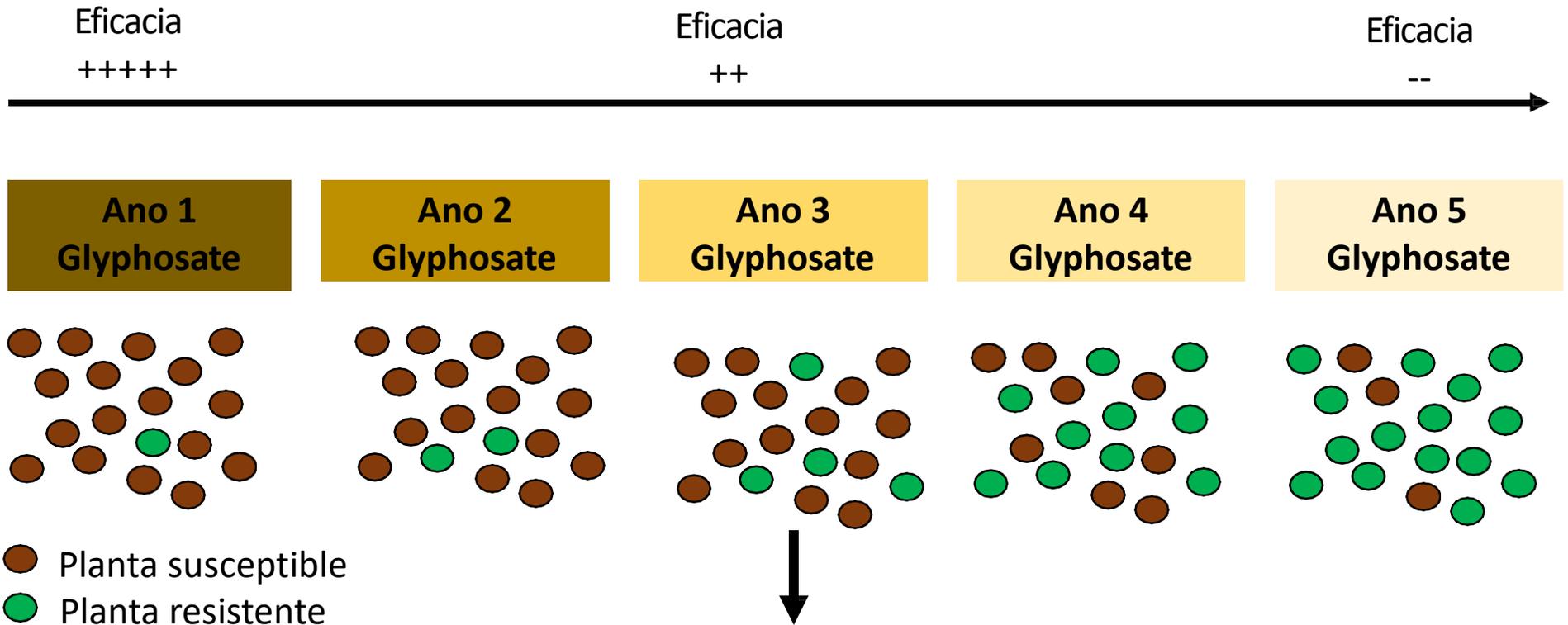


PRESIÓN DE SELECCIÓN



Conyza spp.

Uso repetido de herbicidas con el mismo mecanismo de acción



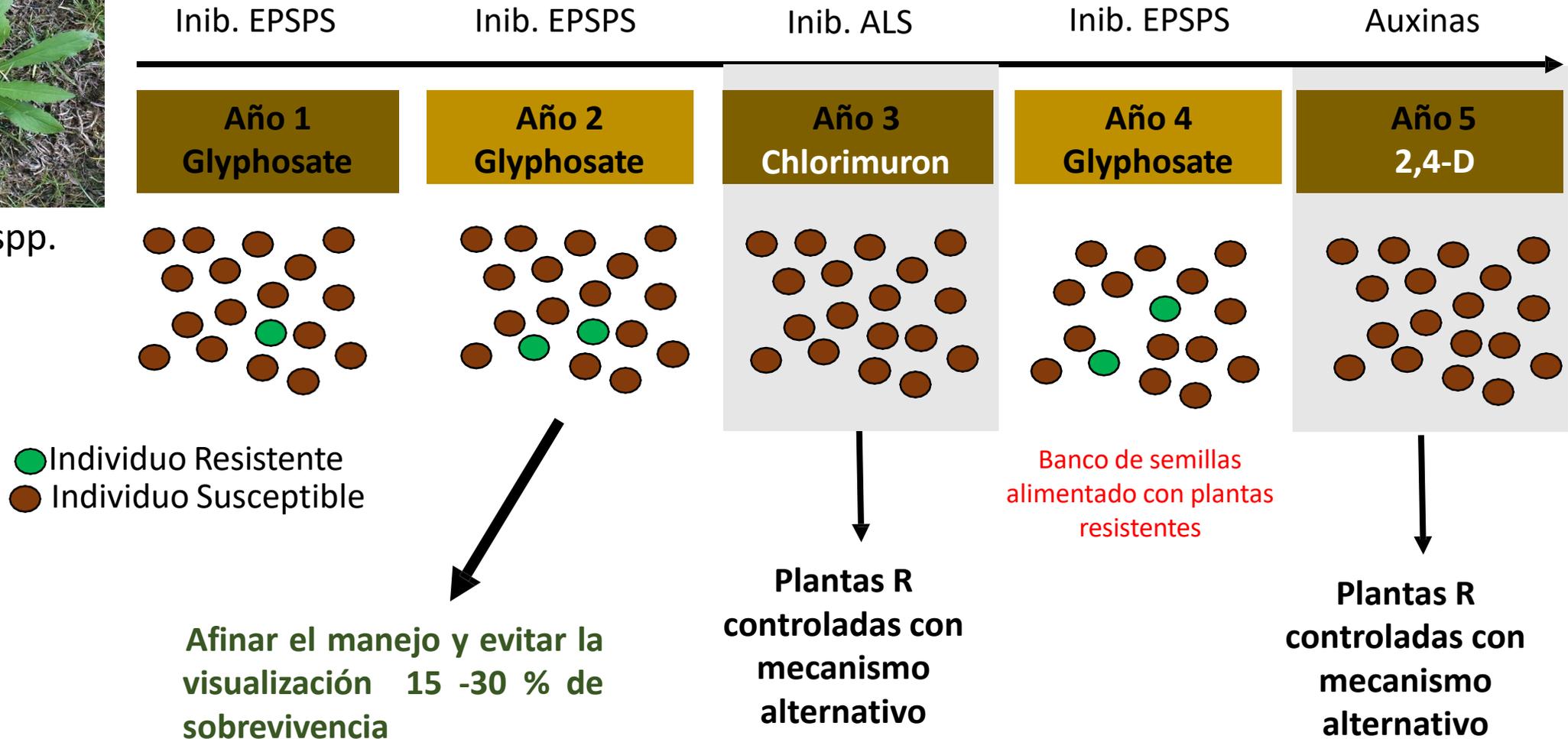
La resistencia es detectada cuando una elevada proporción (generalmente > 15-30%) de la población tratada es resistente al herbicida.

PRESIÓN DE SELECCIÓN

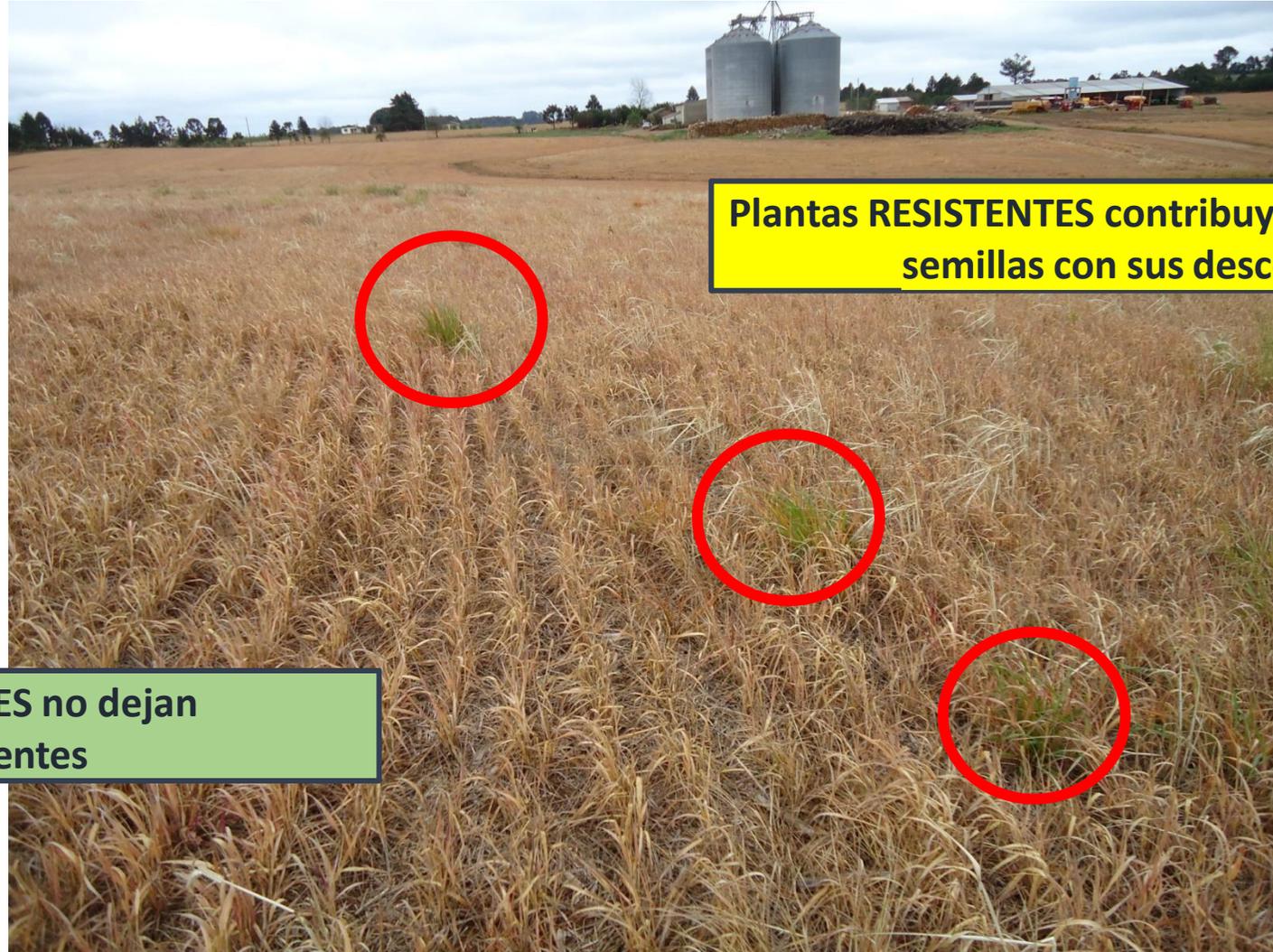


Conyzas spp.

Rotación de herbicidas con mecanismos de acción distintos



Tener en cuenta!!!

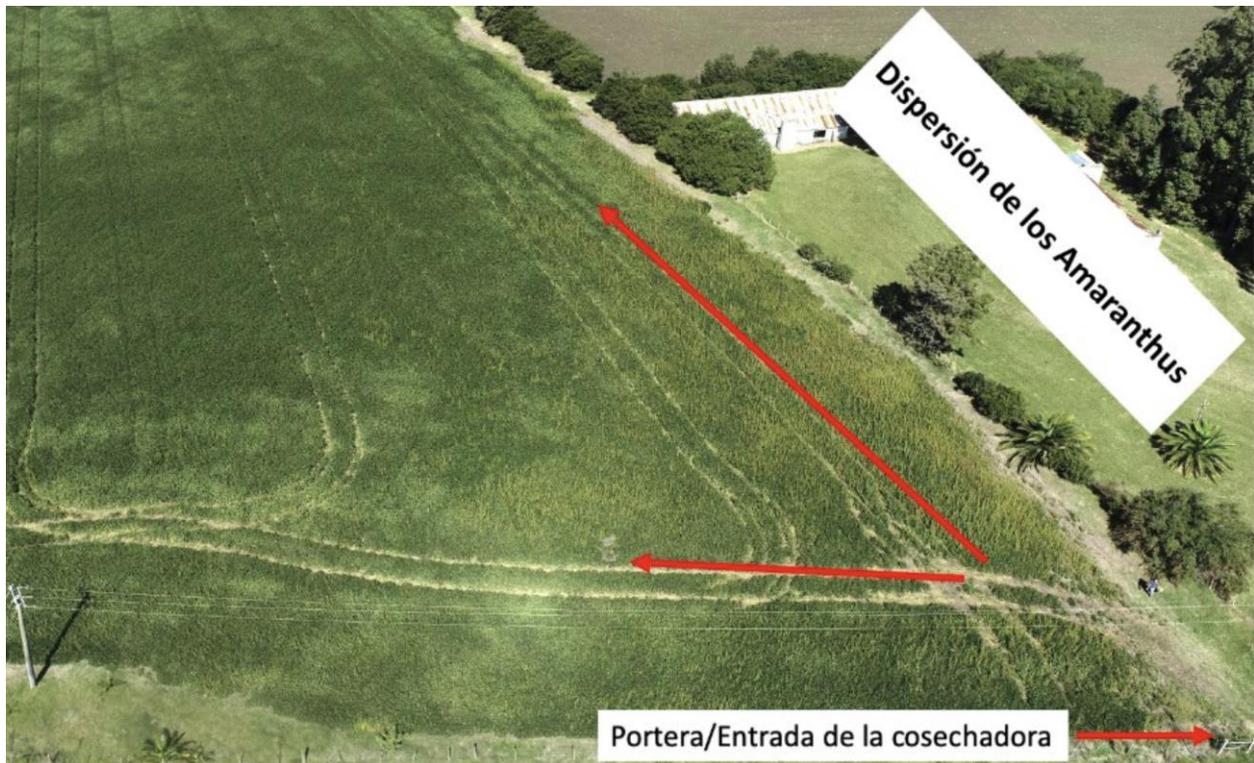


Plantas RESISTENTES contribuyen para el banco de semillas con sus descendientes

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

Muchas Gracias!!!

PhD Tiago Kaspary
tkaspary@inia.org.uy