

# Tolerancia y Resistencia de Malezas a Herbicidas



**Ing. Agr. Graciela S. Guevara**

[gguevara@chaco.inta.gov.ar](mailto:gguevara@chaco.inta.gov.ar)

Tel. 0364-4438141

# Malezas “Difíciles”

- Especies que no conocemos.
- Especies que no podemos controlar con las aplicaciones frecuentes que se realizan.
- Especie “nueva” y tolerante a glifosato.
- Especie “conocida” y tolerante a glifosato.
- **Especie conocida resistente a glifosato.**

# Algunas definiciones

**BIOTIPO:** Grupo de plantas dentro de una especie determinada con características biológicas que no son comunes al resto de los individuos de la población.

**TOLERANCIA:** Habilidad natural de una especie que se hereda para sobrevivir y multiplicarse luego de un tratamiento con herbicida



*Parietaria debilis*



*Conyza bonariensis*





*Borreria verticillata*



*Gomphrena perenne*



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



Yuyo colorado



Sorgo de Alepo

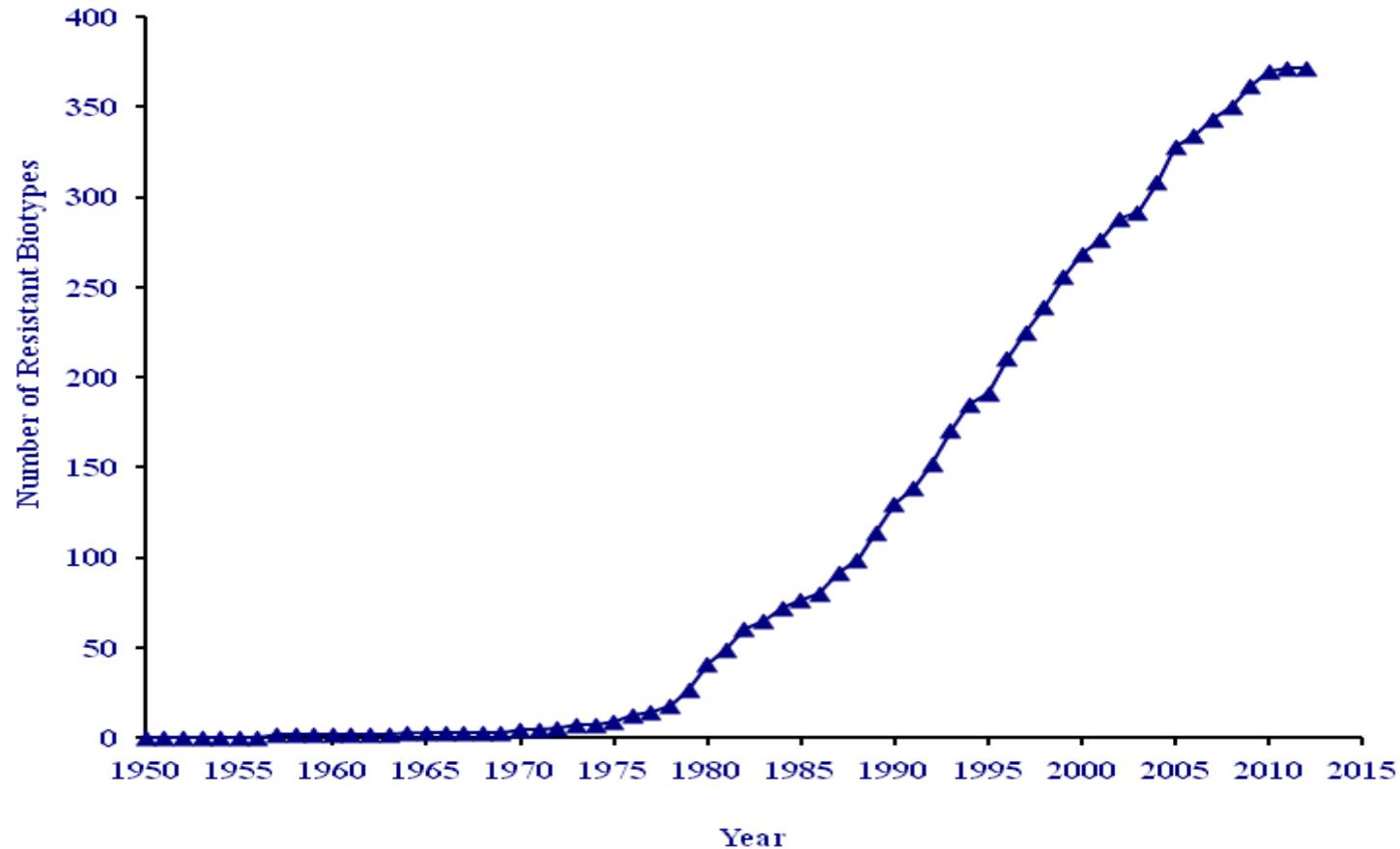


Pasto cañada



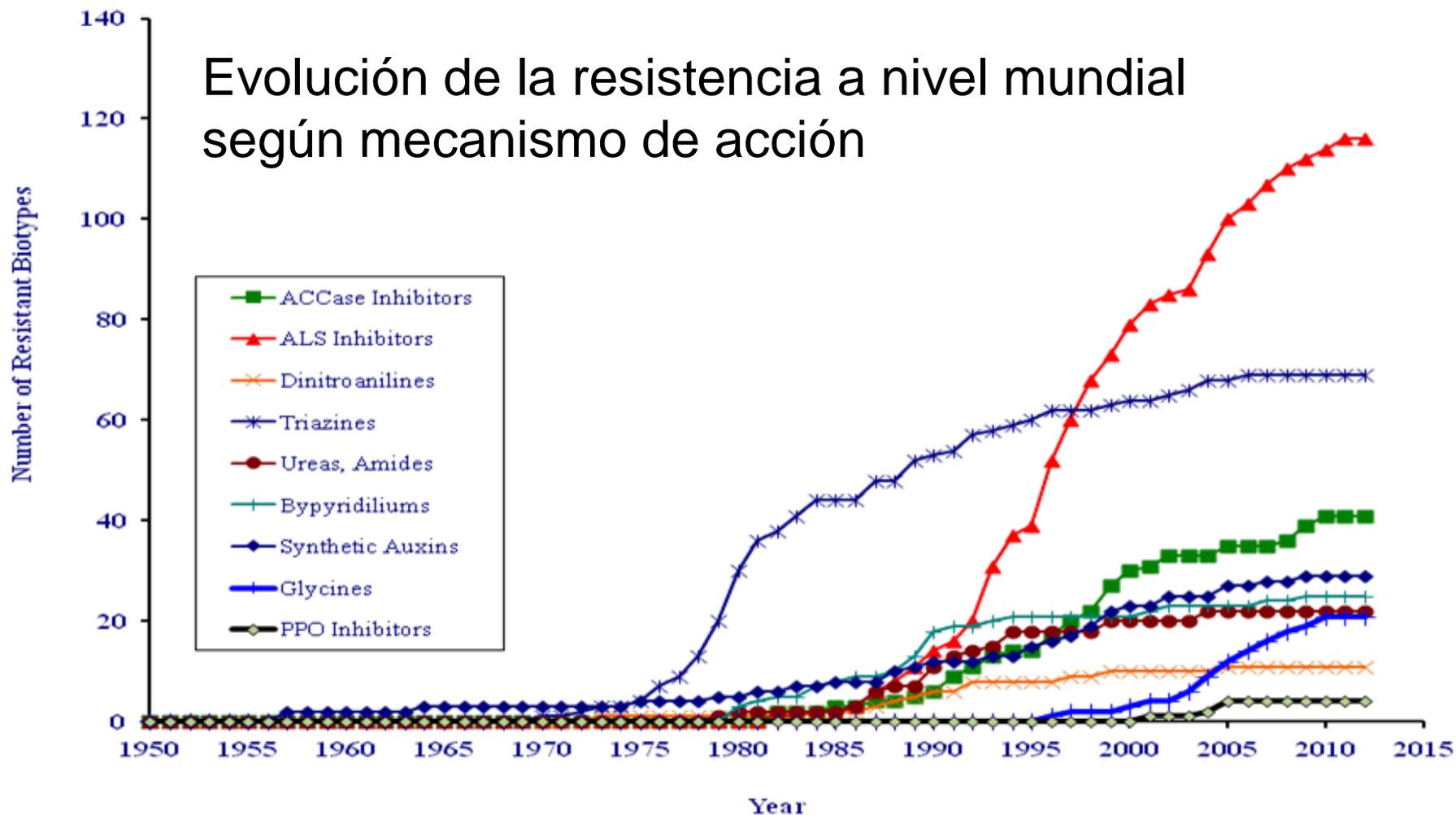
Raigrass

# Evolución de la resistencia a nivel mundial



Source: Ian Heap  
<http://www.weedscience.com>

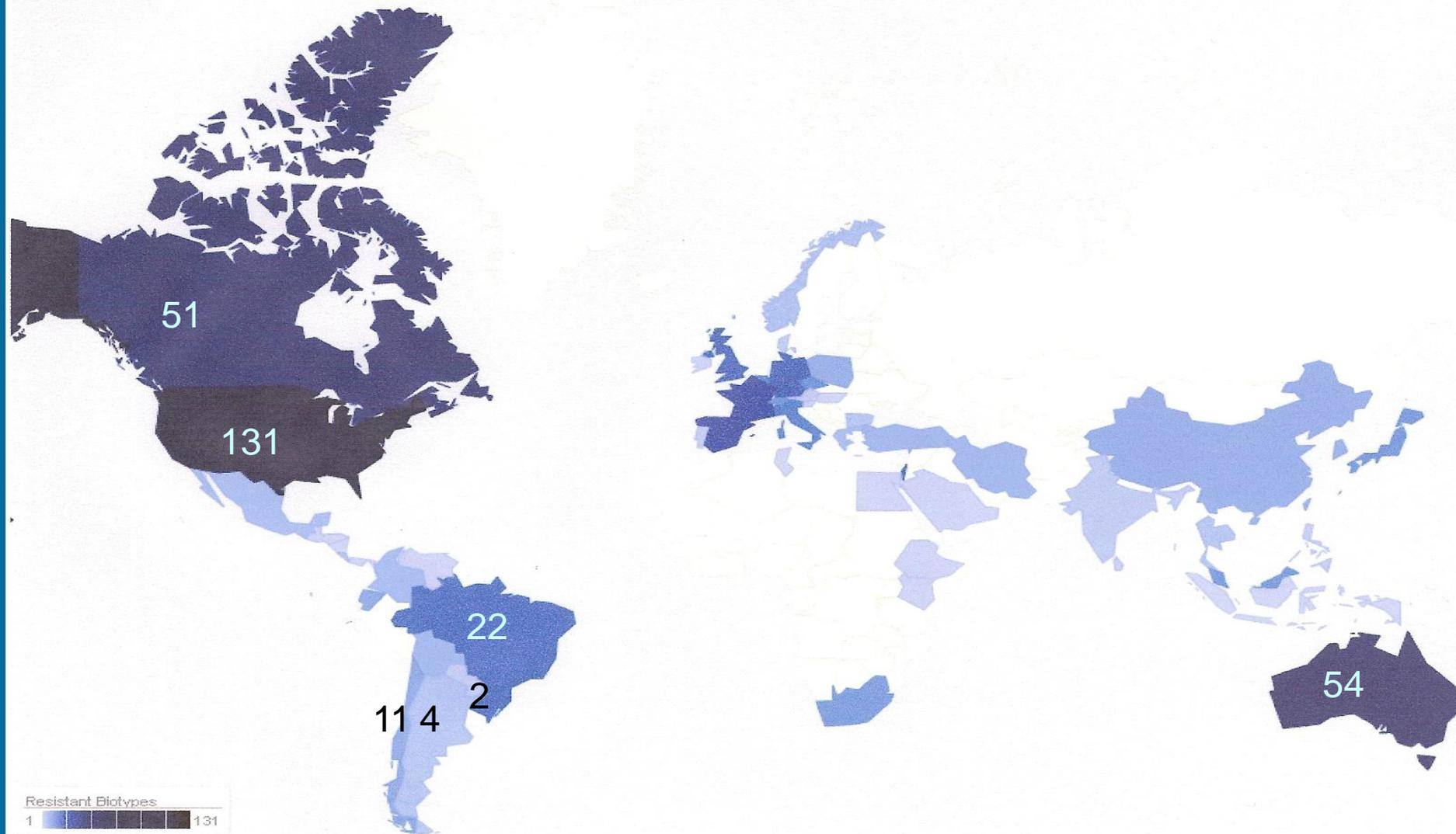
# Evolución de la resistencia a nivel mundial según mecanismo de acción



Source: Ian Heap  
<http://www.weedscience.com>

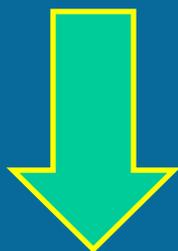
# Herbicide Resistant Weeds Globally - 2010 - <http://www.weedscience.com/>

Mouse over countries to see numbers of resistant weeds.



No remoción de suelo

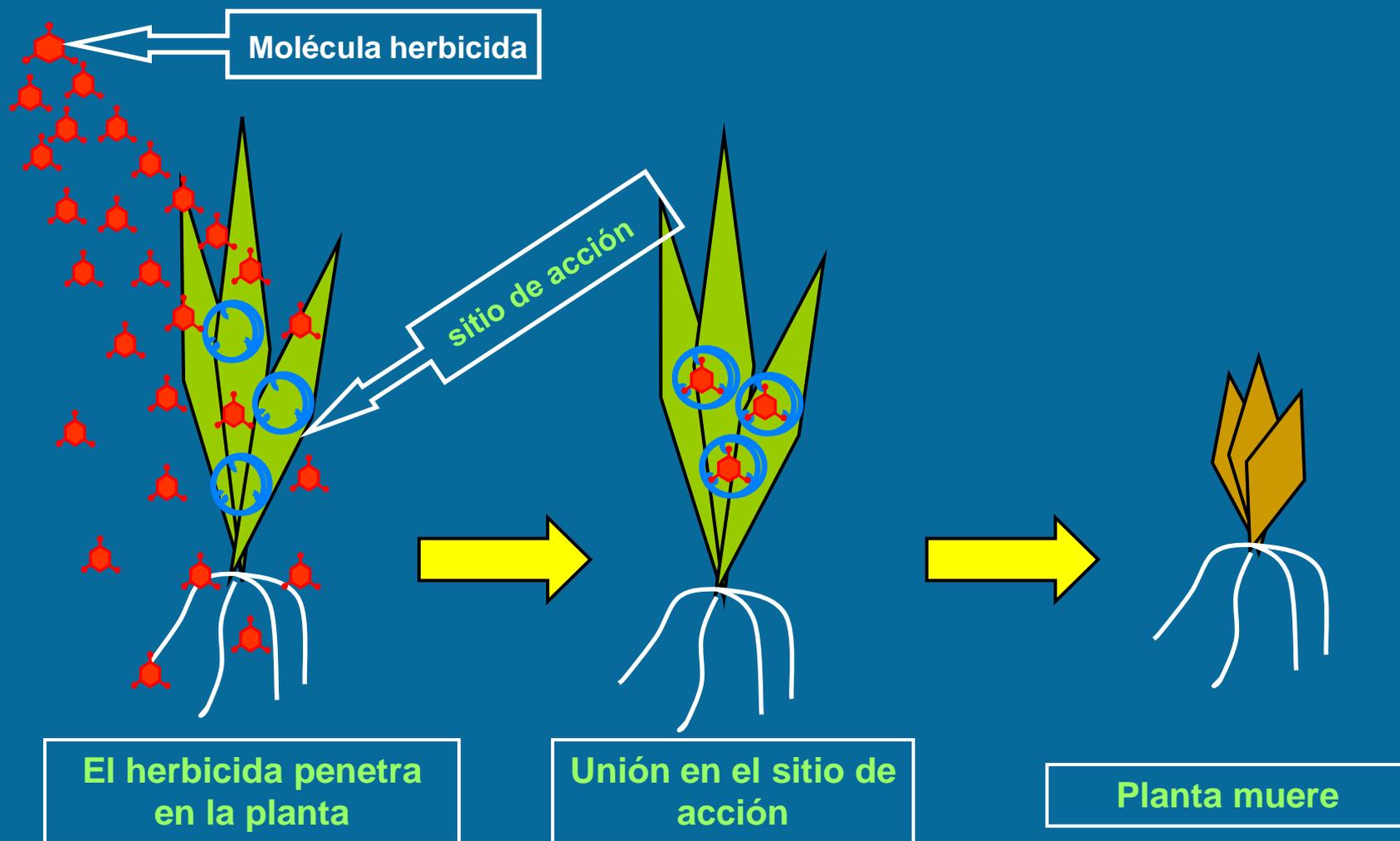
Uso intensivo de Glifosato



## CAMBIO EN LA FLORA DE MALEZAS

- ✓ Aumento de sps. bienales y perennes.
- ✓ Aumento de gramíneas.
- ✓ Predominio de latifoliadas de semillas pequeñas y distribución anemófila.
- ✓ **Especies resistentes**

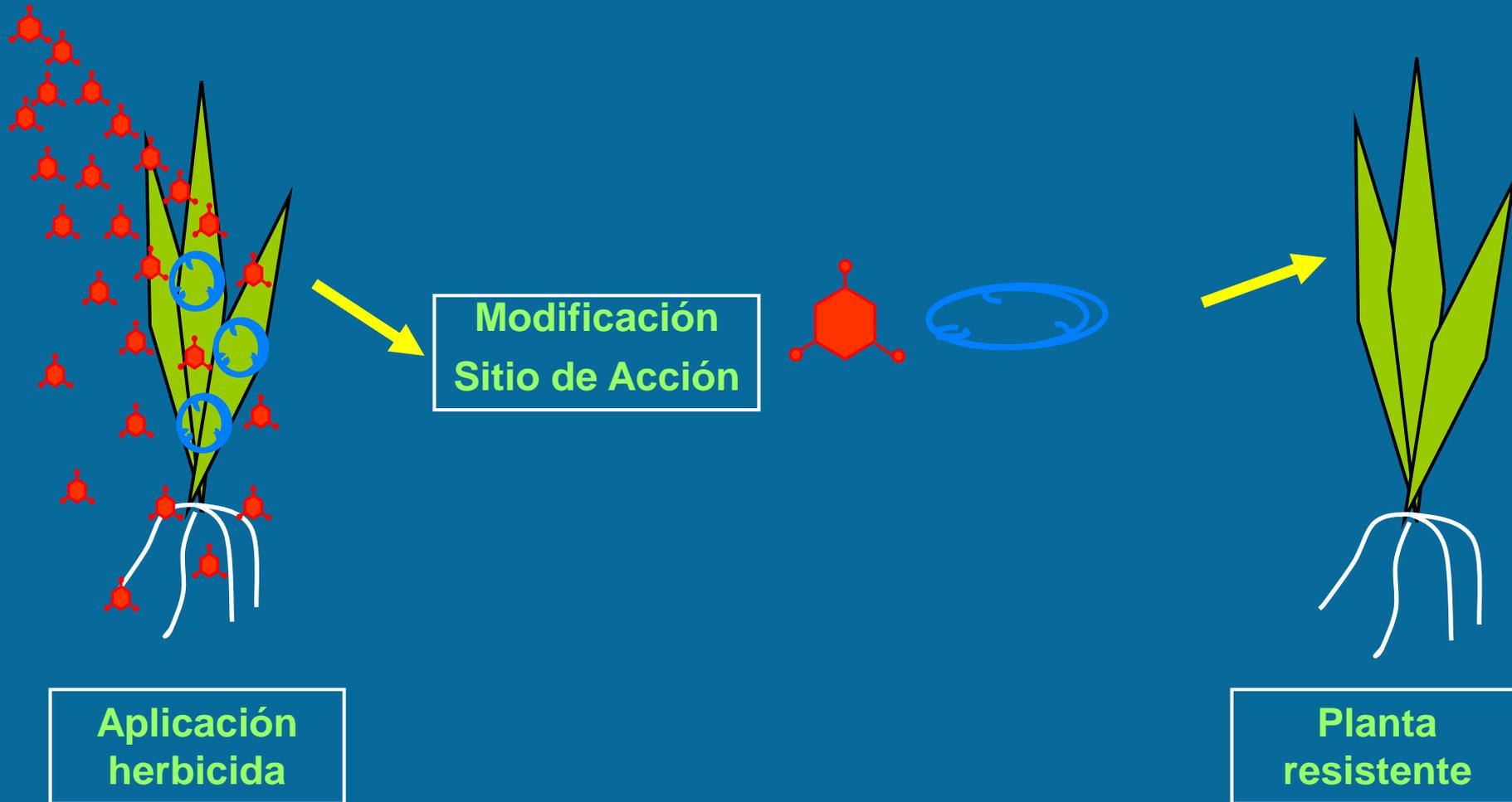
# ¿Cómo actúa un herbicida en una planta susceptible?



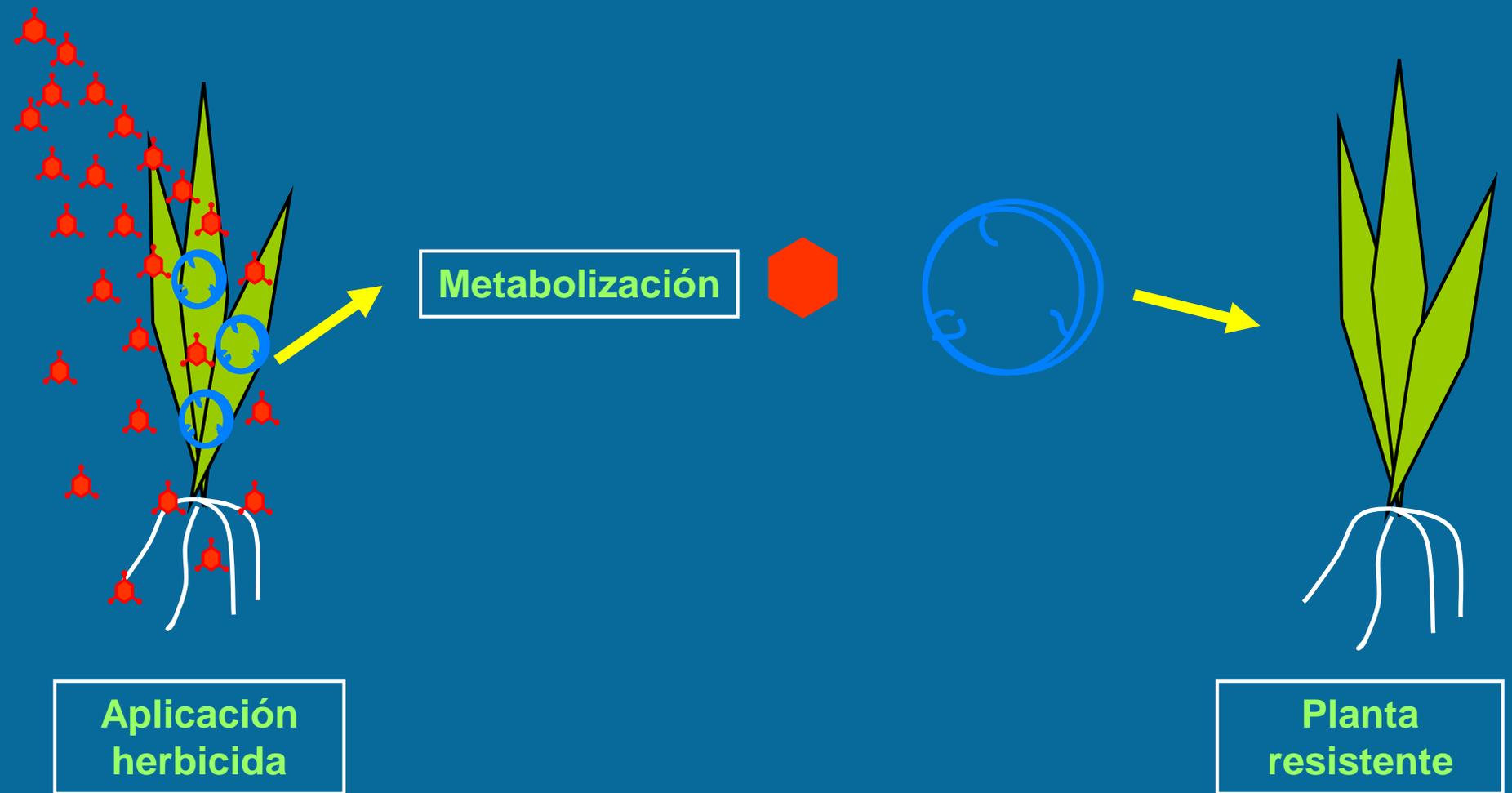
# ¿Porqué un biotipo es resistente?

1. Modificación del Sitio de Acción
2. Detoxificación por metabolización
3. Reducida absorción, traslocación, conjugación o secuestro

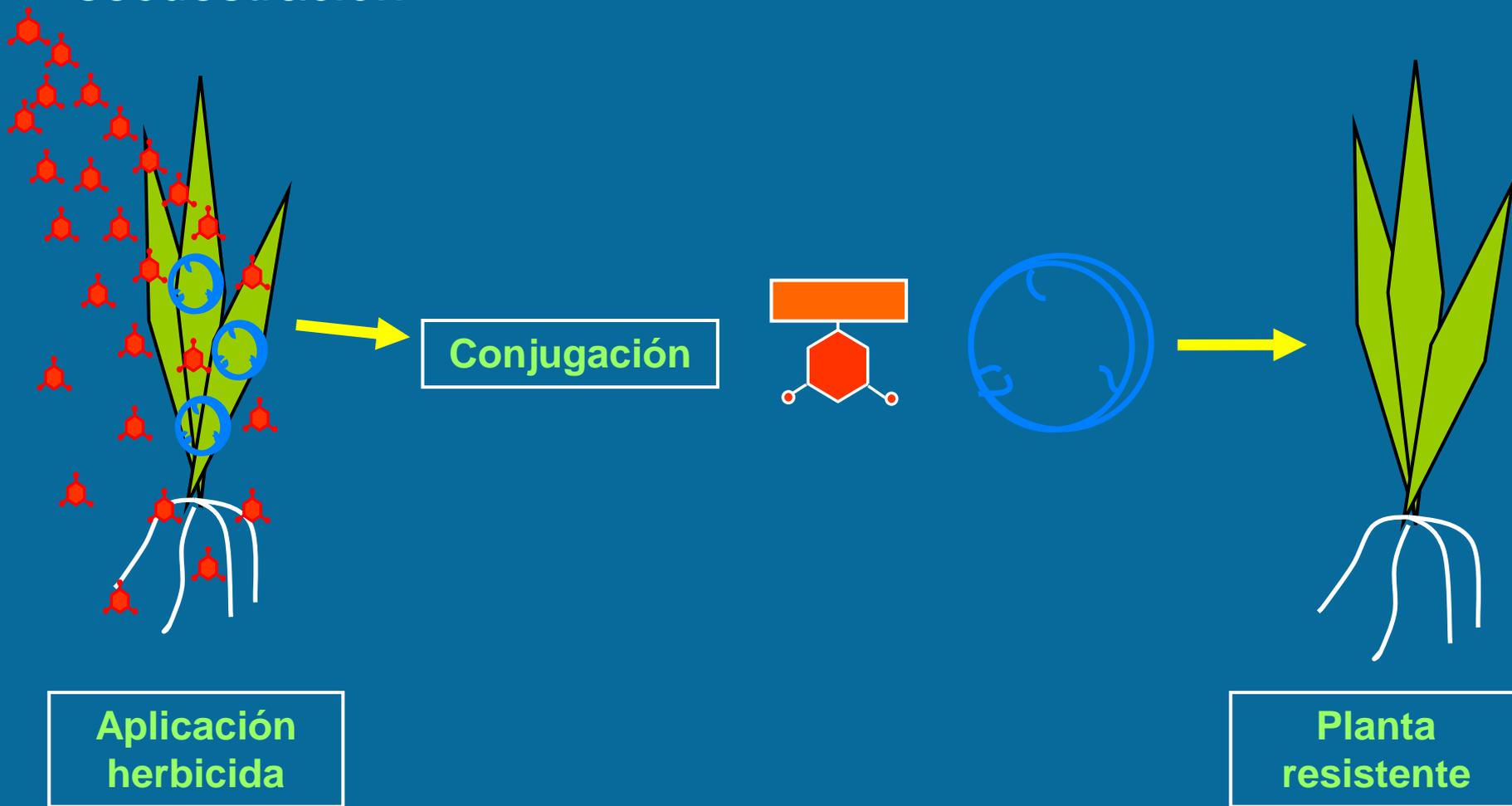
# 1. Modificación del Sitio de Acción



## 2. Detoxificación por metabolización



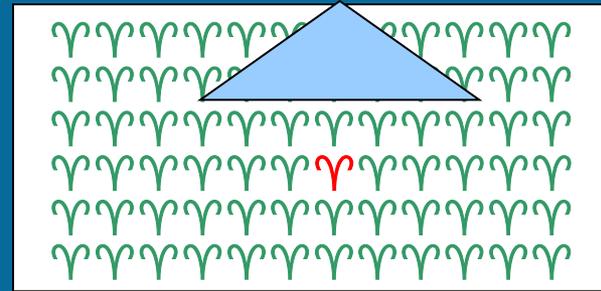
### 3. Reducida absorción, traslocación, conjugación o secuestro



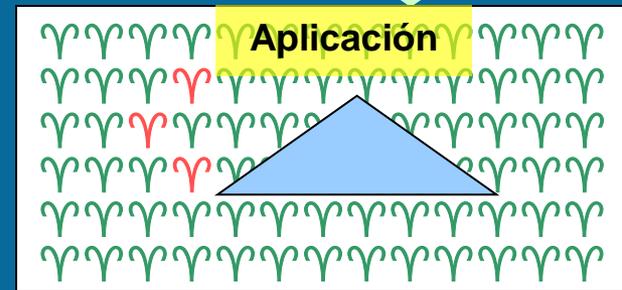
## ¿Porqué Existe la Resistencia a Herbicidas?

La Resistencia es un **proceso evolutivo** en respuesta a una fuerte presión de selección ejercida por el uso continuo de herbicidas con el mismo sitio de acción.

**Año 1** Aplicación

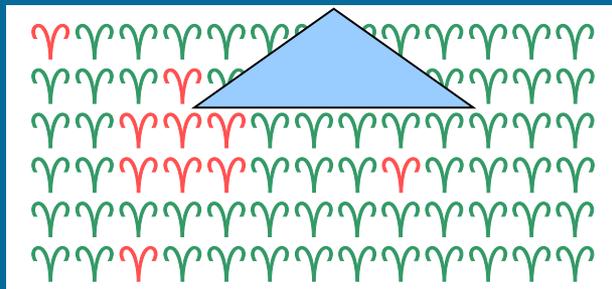


**Año 2**



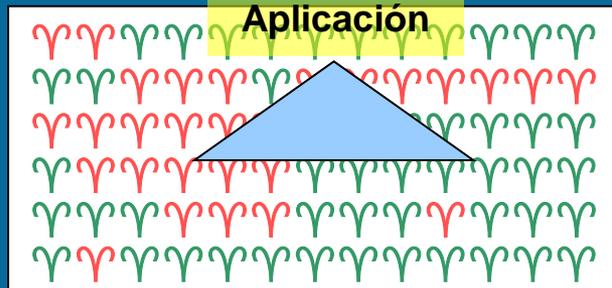
**Año 3**

Aplicación



**Año 4**

Aplicación



**Año 5**



# Principales factores que inciden en la evolución de la resistencia

## 1. Relacionado a la maleza

- Características reproductivas de la especie.
- Capacidad reproductiva.
- Tamaño de la población de malezas.
- Permanencia de las semillas en el suelo.
- Mecanismos de dispersión.
- Período de emergencia.
- Capacidad adaptativa de los biotipos resistentes y susceptibles.

## 2. Relacionado con el herbicida

- Eficiencia
- Especificidad del sitio de acción
- Residualidad
- Patrones de uso
- Dosis empleada

# Tipos de Resistencia según el Sitio de Acción

- Resistencia Cruzada: La población es resistente a dos o más herbicidas con igual sitio de acción
- Resistencia Múltiple: La población es resistente a dos o más herbicidas con diferentes sitios de acción

# DetECCIÓN Y CONFIRMACIÓN DE LA RESISTENCIA

La maleza no se controló y se sospecha resistencia...  
Pero la falla ¿no se deberá a otra razón?

## 1. Recorrer el campo

- Escapes de control siguiendo un patrón determinado
- Coexisten plantas de la misma especie afectadas por el herbicida junto a otras de igual tamaño pero sanas
- ¿Se controlaron otras especies susceptibles?

## Historial del Empleo del Herbicida

1. ¿Se ha utilizado el mismo herbicida o productos con el mismo mecanismo de acción en el lote?
2. ¿La especie se controlaba bien anteriormente con ese herbicida?
3. ¿Se nota una disminución gradual de la eficacia del herbicida?
4. ¿Existen problemas de resistencia en otras malezas o en otras áreas del campo o vecinas?
5. ¿Se ha usado equipo agrícola alquilado?

## 2. Calidad de la Aplicación

- Deficiente técnica de aplicación
- Mal estado de los equipos pulverizadores
- Incorrecto uso de aditivos
- Oportunidad de aplicación
- Calidad del agua
- Dosis inadecuada

## 3. Condiciones ambientales

- Desfavorables (humedad, temperatura, vientos)
- Nacimientos de la malezas posteriores a la aplicación

# Manejo Integrado de la Resistencia

## Estrategias de control:

- Prevención
- Contención
- Reducción
- Erradicación

# TÁCTICAS O MÉTODOS DE CONTROL:

- Control Físico
- Control Biológico
- Control Cultural

# Control Cultural

1. Revisar los lotes regularmente identificando el cambio de las poblaciones de malezas
2. Realizar rotaciones de cultivos
3. Evitar la difusión de las semillas de las malezas resistentes
4. Controlar las malezas en áreas no cultivadas con herbicidas con distinto sitio de acción.
5. Combinar el control mecánico, químico y cultural

# Control Químico

1. Cambiar a herbicidas con diferentes sitio de acción
2. Mezclar (sinergismo) o secuenciar herbicidas con diferentes Mecanismo de Acción (**SA**)
3. Usar herbicidas de baja residualidad
4. Usar la dosis recomendada de herbicidas
5. Evitar sub dosis
6. Realizar las aplicaciones oportunamente

## Casos de Resistencia Regionales

**SAR:** Sorgo de alepo resistente (*Sorghum halepense*)

- ✓ Especie perenne estival
- ✓ Estrategias de multiplicación por semillas y rizomas
- ✓ Rebrotos de rizomas y corona

**Pasto Cañada** resistente (*Echinochloa colona*, *E. crus galli*)

- ✓ Especie anual, estival
- ✓ Multiplicación por semillas
- ✓ Se desarrolla en suelo húmedos

# Graminicidas

- Selectivos para cultivos de hoja ancha.
- Sistémicos.
- Controlan gramíneas anuales y perennes.
- Su efectividad depende de las condiciones ambientales al momento de la aplicación y estado de crecimiento de la maleza.
- “Fop” y “Dim”.
- Inhiben la acción de la enzima ACCasa.

<b>“Dim” (Ciclohexanadionas)</b>	<b>“Fop” (Ariloxi-fenoxis)</b>	<b>Aceite</b>
Butroxidim (Falcon)		No
Cicloxidim 20% (Focus)		1% v/v
Cletodim 24% (Select)		2 L/ha
Setoxidim (Poast)		2 L/ha
	Fenoxaprop-p-etil 11% (Isomero)	No
	Haloxifop-R-metil 12% (Galant R)	1% v/v
	Haloxifop-R-metil 3% Galant LPU	No
	Haloxifop-R-metil 24%(Focus Ultra)	1% v/v
	Propaquizafop 10%( Agil)	No
	Quizalofop-p-etil 10,8% Omega	1% v/v
	Quizalofop-p-etil 1,8% (Sherif)	No
	Quizalofop-p-tefural 12% (Rango)	2 L/ha

## Herbicidas Residuales

- Inhiben el crecimiento de las plántulas
- Se aplican en preemergencia
- Requieren de precipitación para su incorporación al suelo.
- Actúan sobre las semillas que germinan y no sobre las plántulas ya emergidas

➤ S-Metolaclor (Dual Gold)

➤ Acetoclor (Varias marcas, Guardian

## Herbicidas No Selectivos

- Imazapir (Arsenal)
- Imazapic (Cadre)
- Nicosulfuron (Challenger) (Maíz)
- MSMA
- Paraquat

## Herbicidas Selectivos

- Imazetapir (Pivot)

# CONSIDERACIONES FINALES

- ❖ La resistencia de malezas a herbicidas es un problema real y creciente
- ❖ Hay que tener una actitud proactiva frente al problema
- ❖ Se requiere estar informado e informar
- ❖ Utilización “inteligente” de todas las herramientas de control con que se cuenta.
- ❖ Manejo racional el agroecosistema

# *Muchas Gracias*



[gguevara@chaco.inta.gov.ar](mailto:gguevara@chaco.inta.gov.ar)

Tel. 0364 - 4438141

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria

EEA Sáenz Peña

