



# Capacitación en Herbicidas

## *Generalidades sobre Malezas*

---

**Dr. Ian Zelaya**

Consultor y Asesor en Agroquímicos, Fisiología Vegetal y Bioquímica

***n* = 135**

# Temas a Cubrir en la Capacitación

---

## 1. Conceptos Generales sobre las Malezas

- ¿Que es una Maleza?
- Malezas Anuales versus Perennes
- Monocotiledóneas versus Dicotiledóneas
- Impacto de la Maleza en la Agricultura

## 2. Tipos de Malezas Relacionadas al Cultivo

- Malezas Presentes en Barbecho o Pre-siembra
- Malezas Presentes Durante el Cultivo (PRE, ePOST, POST, entre hilera)
- Malezas Presentes a la Cosecha

## 3. Estrategias para el Manejo de Malezas

- Manejo de Malezas
- Mecánico, Cultural, Químico, Biológico, Orgánico

## 4. Control Temprano de Malezas (CTDM)

- Concepto de Competencia
- Arquitectura y Efecto al Cultivo / Fitocromo

# Conceptos Básicos

# ¿Que es una Maleza?

“... es una planta no deseada”

**Una maleza es aquella planta que puede:**

- Competir por recursos en el ambiente (agua, nutrientes, luz, etc)
- Interferir con la cosecha o reduce la calidad de la cosecha (grano)
- Servir de hospedero alternativo para insectos, patógenos y nematodos
- Competir con el cultivo por insectos polinizadores (cucurbitáceas)



**Granos de maíz libres de semillas de malezas**



**Trigo contaminado con semillas de malezas**



**Áfidos en maleza *Asclepias syriaca***



# ¿Que es una Maleza?

¿La planta de maíz puede ser una maleza?



Definición de maleza:  
*“una planta no deseada”*

**Maíz voluntario (RR)  
en soya RR**



# Control de Maíz Voluntario en Soya Transgénica



**Testigo**



**Clethodim EC**



**Clethodim EC +  
Acetochlor CS**

**Aplicación de maíz voluntario con 60 cm; foto 28 DDA**

# Malezas Anuales y Malezas Perennes

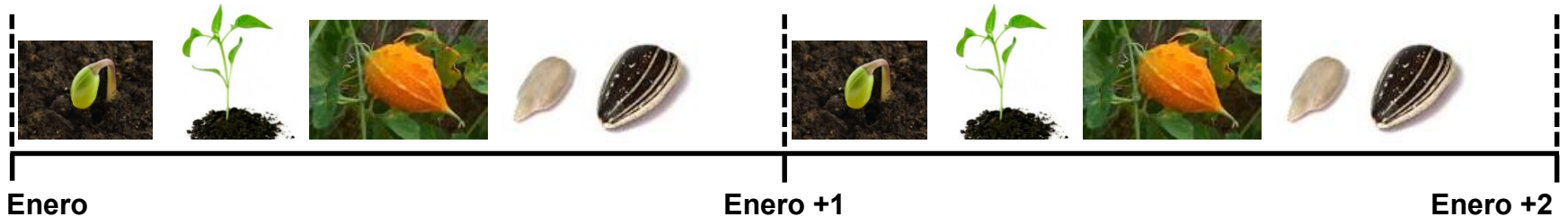
## Maleza anual:

*“Planta que completa su ciclo reproductivo, de germinación a producción de semilla, en un año o menos”*

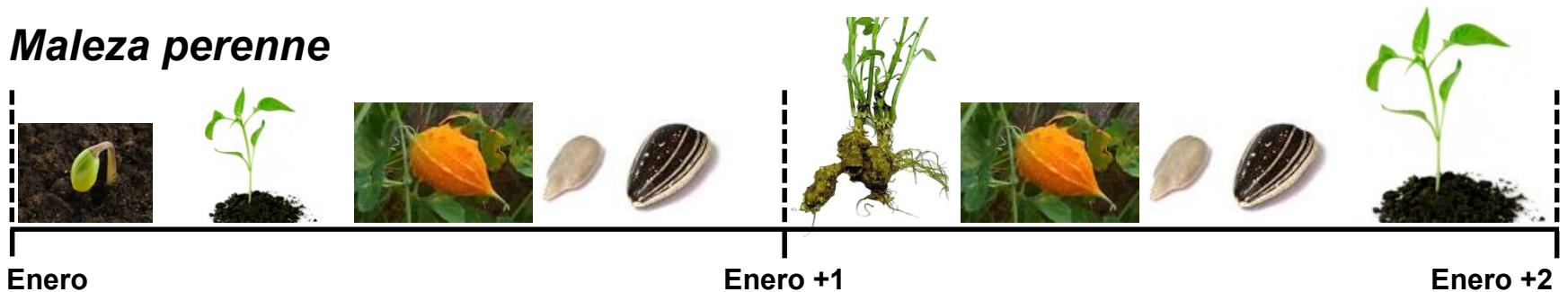
## Maleza perenne:

Latín: *per* “a través” y *annus* “año”; planta que completa su ciclo reproductivo en mas de un año

### Maleza anual



### Maleza perenne



# Diversos Ciclos de Vida de las Malezas

Ciclo	Ejemplo	Definición	Geografía
Anual	<i>Amaranthus hybridus</i>	La especie completa su ciclo reproductivo en un año o menos, de germinación a producción de semilla	Climas templados Climas tropicales
Anual de verano	<i>Chenopodium álbum</i>	Subcategoría de anuales, germinan al incrementar la temperatura o por las lluvias (Abril a Mayo), crecen y completan su ciclo al final del verano	Climas templados Climas tropicales
Anual de invierno	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Germinan en el otoño y primavera (Octubre a Marzo), cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables	Climas templados
Bianuales	<i>Carduus nutans</i>	La especie completa su ciclo reproductivo, de germinación a producción de semilla, en dos años	Climas templados
Perennes	<i>Sorghum halepense</i>	La especie crece y retoña durante varios años, su ciclo reproductivo incluye semillas y/o estructuras reproductivas asexuales	Climas templados Climas tropicales



# Malezas Anuales: Producción y Longevidad por Semillas

***Las malezas anuales dependen de una producción alta de semillas, longevidad en el suelo y dormancia (latencia), para asegurar su sobrevivencia***

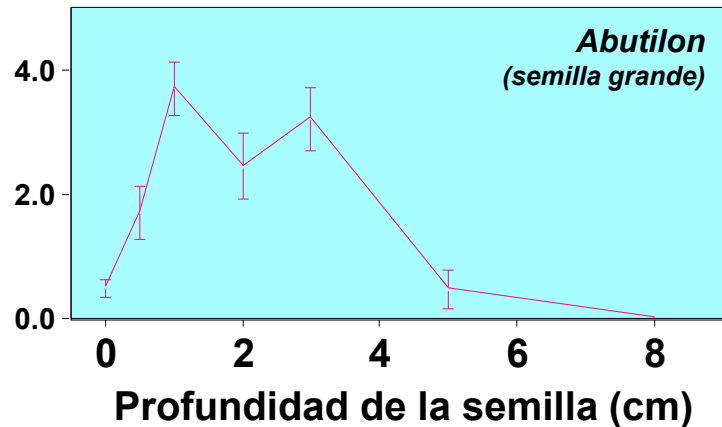
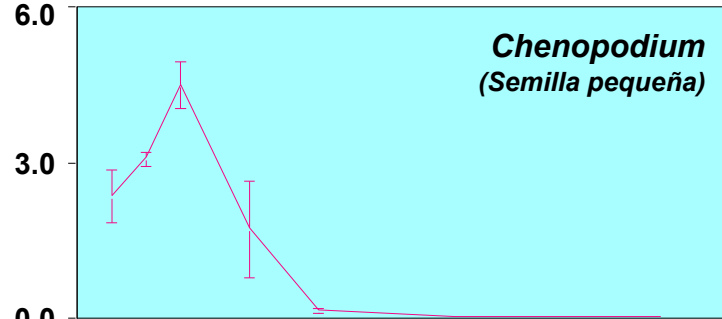
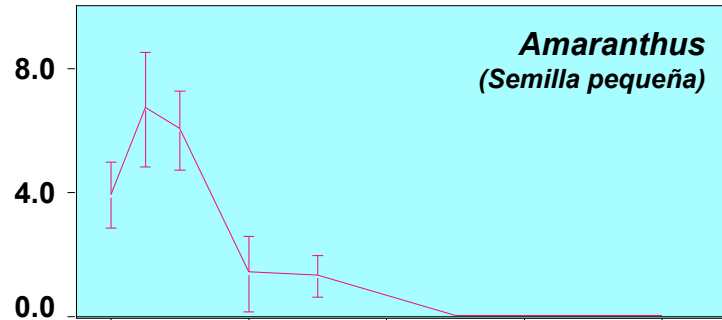
## Producción de semilla y longevidad

Especie de maleza	Ciclo de vida	Semillas/planta	Longevidad (años)
<i>Ambrosia trifida</i>	Anual	5,000	21
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Anual	38,000	35
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Anual	150,000	50
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Anual	230,000	40
<i>Chenopodium album</i>	Anual	500,000	39
<i>Cirsium arvense</i>	Perenne	5,300	25

**Fuente:** E.E. Regnier, "Teaching Seed Bank Ecology in an Undergraduate Laboratory Exercise" **Weed Technology**: 9 (1995): 5–16

# Malezas Anuales: Factores que Afectan la Germinación

Proporción de emergencia (% del banco de semilla)



Germinación (%)		
Especie	Luz	Oscuridad
<i>Amaranthus</i> spp	98	14
<i>Poa annua</i>	89	1
<i>Portulaca</i> spp	28	2

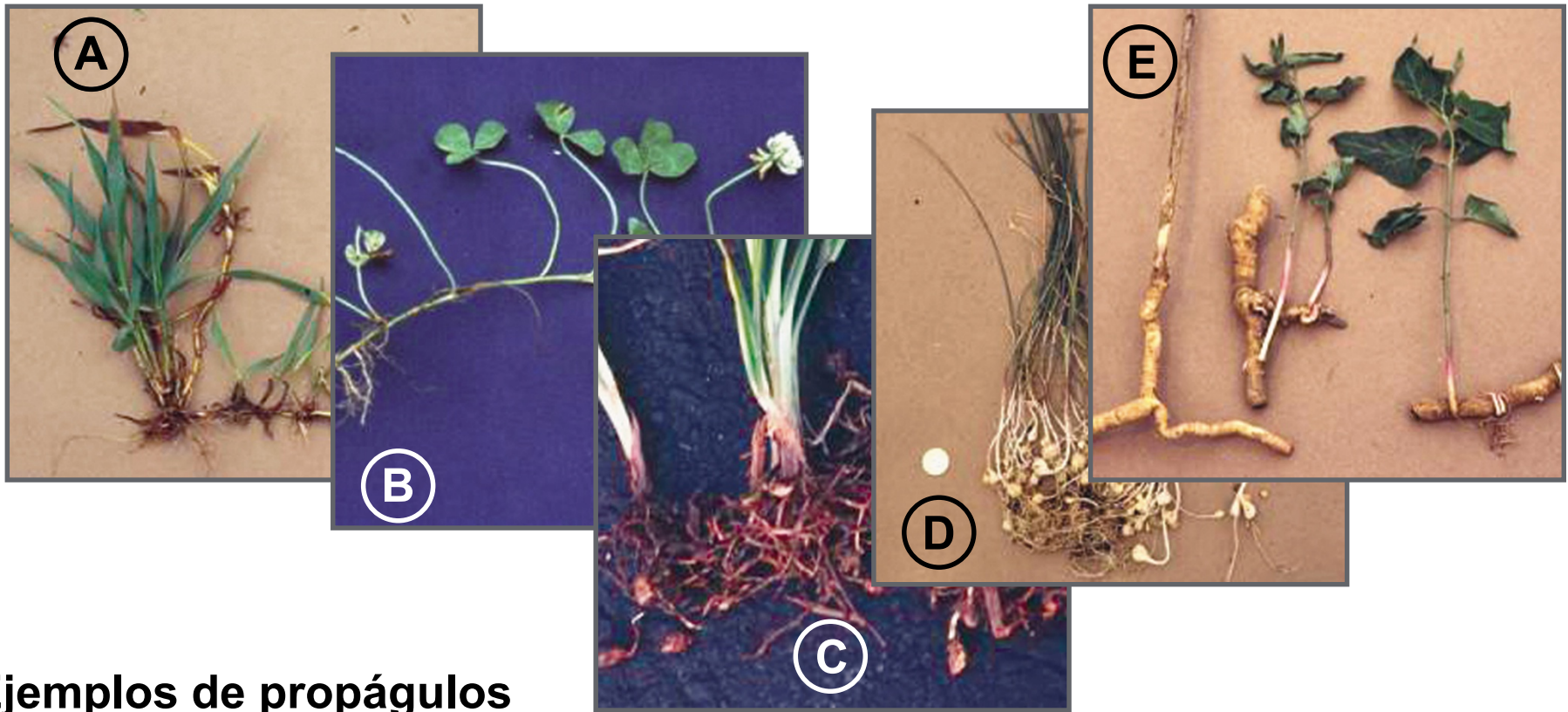
Perdida por año (%)		
Especie	Cultivado	No cultivado
<i>Chenopodium</i> spp	31	8
<i>Poa annua</i>	26	22
<i>Stellaria media</i>	54	32
<i>Senecio vulgaris</i>	>90	45



La profundidad, cantidad de luz, labranza del suelo y latencia, afectan la proporción de semillas que emergen anualmente



# Malezas Perennes: Reproducción Asexual



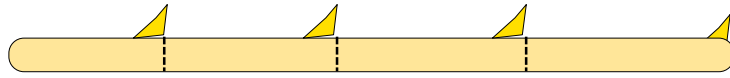
## Ejemplos de propágulos vegetativos

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| (A) Rizomas:          | <i>Sorghum halepense</i>  |
| (B) Estolones:        | <i>Trifolium repens</i>   |
| (C) Túberos:          | <i>Cyperus esculentus</i> |
| (D) Bulbos:           | <i>Allium vineale</i>     |
| (E) Raíces laterales: | <i>Ampelamus albidus</i>  |

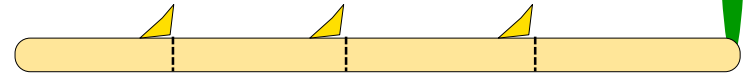
# Dominancia Apical en Malezas Perennes

¿Que es dormancia (latencia) apical?

Superficie del suelo



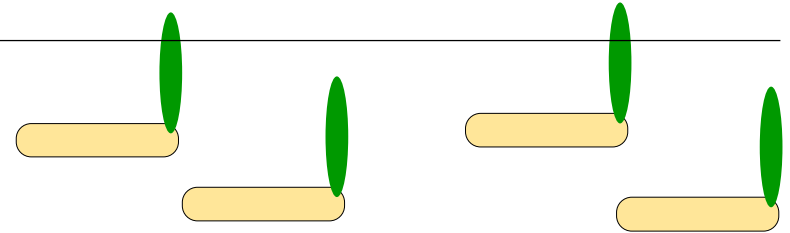
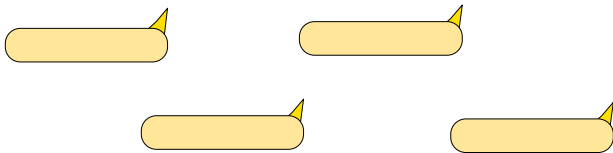
Rizoma con entrenudos y yemas



Yema distal



Superficie del suelo + labranza mecanizada



Propagación asexual

# Importancia de la Alelopatía en Malezas

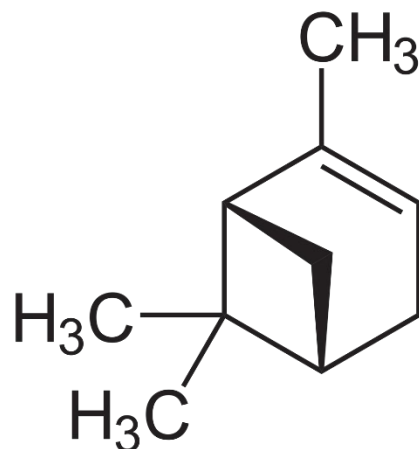
## ¿Que es alelopatía?

“...fenómeno biológico donde un organismo produce uno o más compuestos bioquímicos que influyen en el crecimiento, supervivencia o reproducción de otros organismos...”

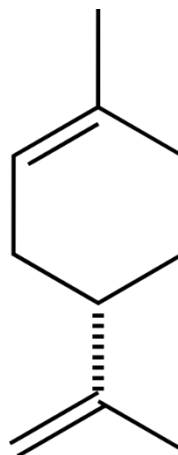
- El fenómeno biológico puede ser estimulatorio o detrimento
- A nivel de campo, es difícil cuantificar el impacto de la alelopatía
- En plantas superiores, los “aleloquímicos” más importantes son los monoterpenos que están presentes en malezas y cultivos



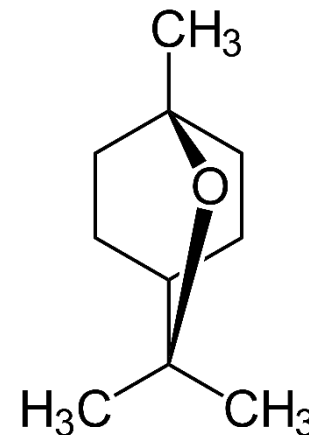
R-alcanfor



(+)-alfa-pineno



Limoneno



1,8-cineol

# Especies de Cultivos Alelopáticos

Especie	Especie afectada	Efectos	Referencia
Cebada	<i>Capsella bursa-pastoris</i> , <b><i>Nicotiana tabacum</i></b> , <i>Sinapsis alba</i> , <i>Stellaria medica</i> , <i>Setaria glauca</i> , <i>Solanum ptycanthum</i>	Inhibición de germinación y crecimiento	Liu & Lovett (1993); Overland (1966)
Arroz	<i>Heteranthera limosa</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Cyperus difformis</i>	Inhibición de crecimiento	Olofsdotter <i>et al.</i> (1997)
Centeno	<i>Cyperus difformis</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <b><i>Lactuca sativa</i></b> , <i>Lepidium sativum</i> , <i>Panicum miaceum</i> , <b><i>Lycopersicum esculentum</i></b>	Inhibición de crecimiento, efecto en fotosíntesis	Barnes & Putman (1986; 1987); Hoffman <i>et al.</i> (1996)
	<i>Avena fatua</i> , <i>Vicia villosa</i> , <i>Bromus secalinus</i> , <i>Veronica persica</i> , <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Bilderdyhia convolvulus</i>	Reduce la alelopatía, estimula el crecimiento, incremento en biomasa	Hoffman <i>et al.</i> (1986); Perez & Ormeno-Nuñez (1993); Mwaja <i>et al.</i> (1995)



# Otras Especies de Cultivos Alelopáticos



*Sorghum bicolor* (L.) Moench



*Saccharum officinarum* L.



*Helianthus annuus* L.



*Ipomoea batatas* (L.) Lam

# Lista de Algunas Especies de Malezas Alelopáticas

Especie	Especie
<i>Acroptilon repens</i>	<b><i>Convolvulus arvensis</i></b>
<i>Ammi visnaga</i>	<i>Striga spp.</i>
<b><i>Solanum viarum</i></b>	<b><i>Solanum carolinense</i></b>
<b><i>Sida rhombifolia</i></b>	<i>Senecio jacobea</i>
<b><i>Rottboellia cochinchinensis</i></b>	<i>Pueraria triloba</i>
<i>Orabanche spp.</i>	<b><i>Helianthus ciliaris</i></b>
<b><i>Euphorbia esula</i></b>	<i>Diploaxis tenuiflora</i>
<i>Cuscuta spp.</i>	<b><i>Chondrilla juncea</i></b>
<b><i>Brassica kaber</i></b>	<b><i>Brassica purpurascens</i></b>
<i>Alhagi mourorum</i>	<b><i>Ageratum conyzoides</i></b>
<b><i>Euphorbia hirta</i></b>	<b><i>Bidens pilosa</i></b>
<b><i>Medicago sativa</i></b>	<b><i>Leucaena glauca</i></b>
<b><i>Desmodium tortuosum</i></b>	<b><i>Morus alba</i></b>
<i>Alpinta zerumbet</i>	<b><i>Melia azederach</i></b>

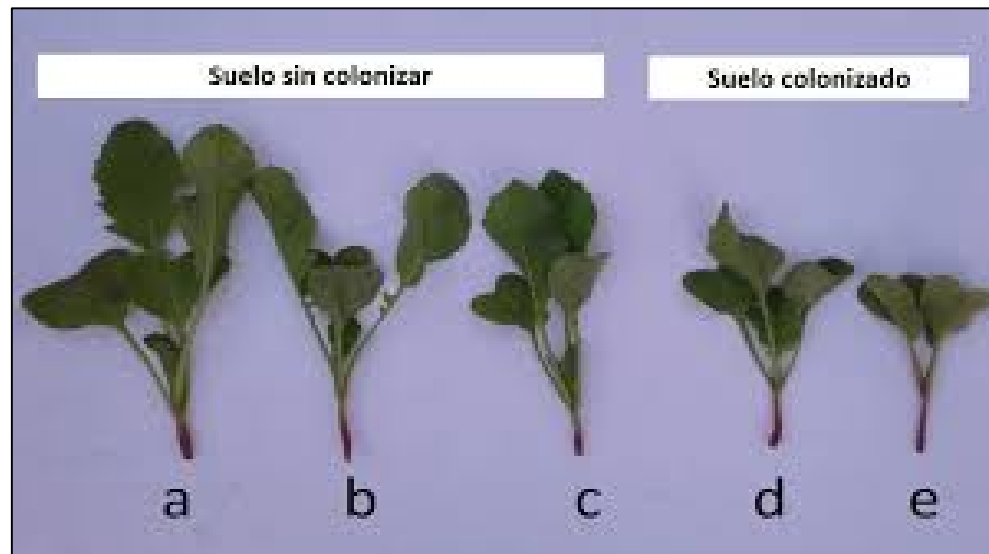


# Lista de Algunas Especies de Malezas Alelopáticas

## Investigación en Zamorano

Rosa María Soriano Ynfante. 2017. Alelopatía de la maleza *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton sobre otras plantas y el crecimiento in vitro de hongos fitopatógenos. Tesis de Pregrado.

- Efecto en plantas: repollo (*Brassica oleracea*), remolacha (*Beta vulgaris*) y rábano (*Raphanus sativus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- Efecto en hongos fitopatógenos: *Pestalotia* sp., *Fusarium* sp. y *Dothiorella* sp.



# Resumen sobre Conceptos Básicos sobre Biología

---

- Maleza es simplemente ***una planta no deseada***
- Compiten por **recursos en el ambiente**, dificultan y afecta la calidad de la cosecha, sirven de hospedero a plagas y compiten por polinizadores
- Una maleza anual completa su ciclo reproductivo en **un año (semilla a semilla)**, mientras que una maleza perene posee un ciclo de **dos o más años**
- La estrategia de malezas anual es **producción de semilla**
- La luz (**labranza**) estimula la germinación de semillas
- La segmentación de estructuras asexuales rompe latencia apical y **estimula la emergencia** de malezas
- **Alelopatía** es el efecto que un organismo tiene sobre otro organismo, este efecto puede ser positivo o negativo
- Las **malezas y/o cultivos** pueden poseer efectos alelopáticos
- En campo, es **difícil** cuantificar el impacto de la alelopatía

# **Monocotiledóneas versus Dicotiledóneas**

# Monocotiledóneas versus Dicotiledóneas

Las angiospermas se dividen en dos grupos:

**Monocotiledóneas:**

También llamadas: “gramíneas”, “zacates”, “pastos”, “hoja angosta”

**Dicotiledóneas:**

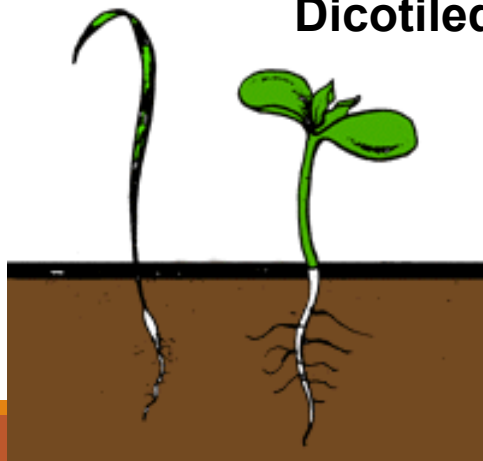
También llamadas: “hoja anchas”

**Cotiledón**

- La estructura (semilla) donde la planta almacena carbohidratos (energía) para la plántula durante el proceso de germinación y emergencia del suelo
- Generalmente, es el primer órgano fotosintético que emerge del suelo luego de la germinación
- Monocotiledóneas = un cotiledón (e.g. maíz); dicotiledóneas = dos cotiledones (e.g. frijol)

**Monocotiledónea**

**Dicotiledónea**



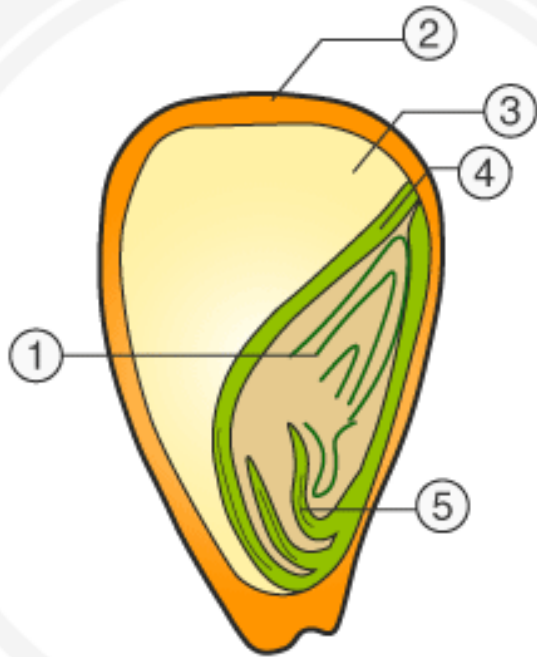
**Dicot**

**Monocot**

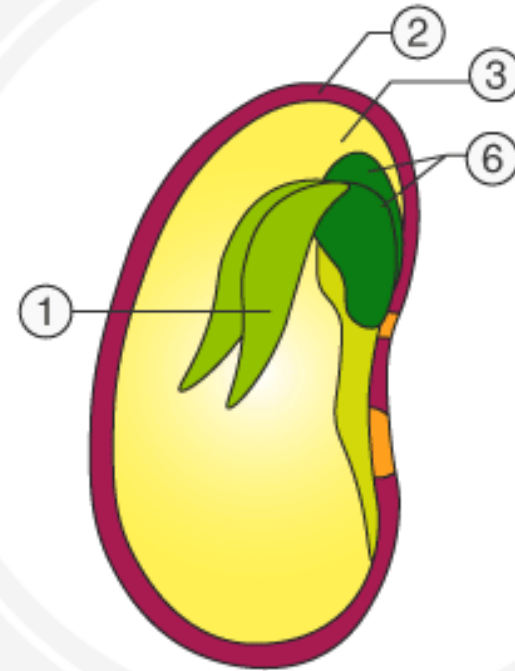


# Monocotiledóneas versus Dicotiledóneas

## Monocotiledónea (maíz)



## Dicotiledónea (frijol)



**1** Plúmula

**4** Un cotiledón

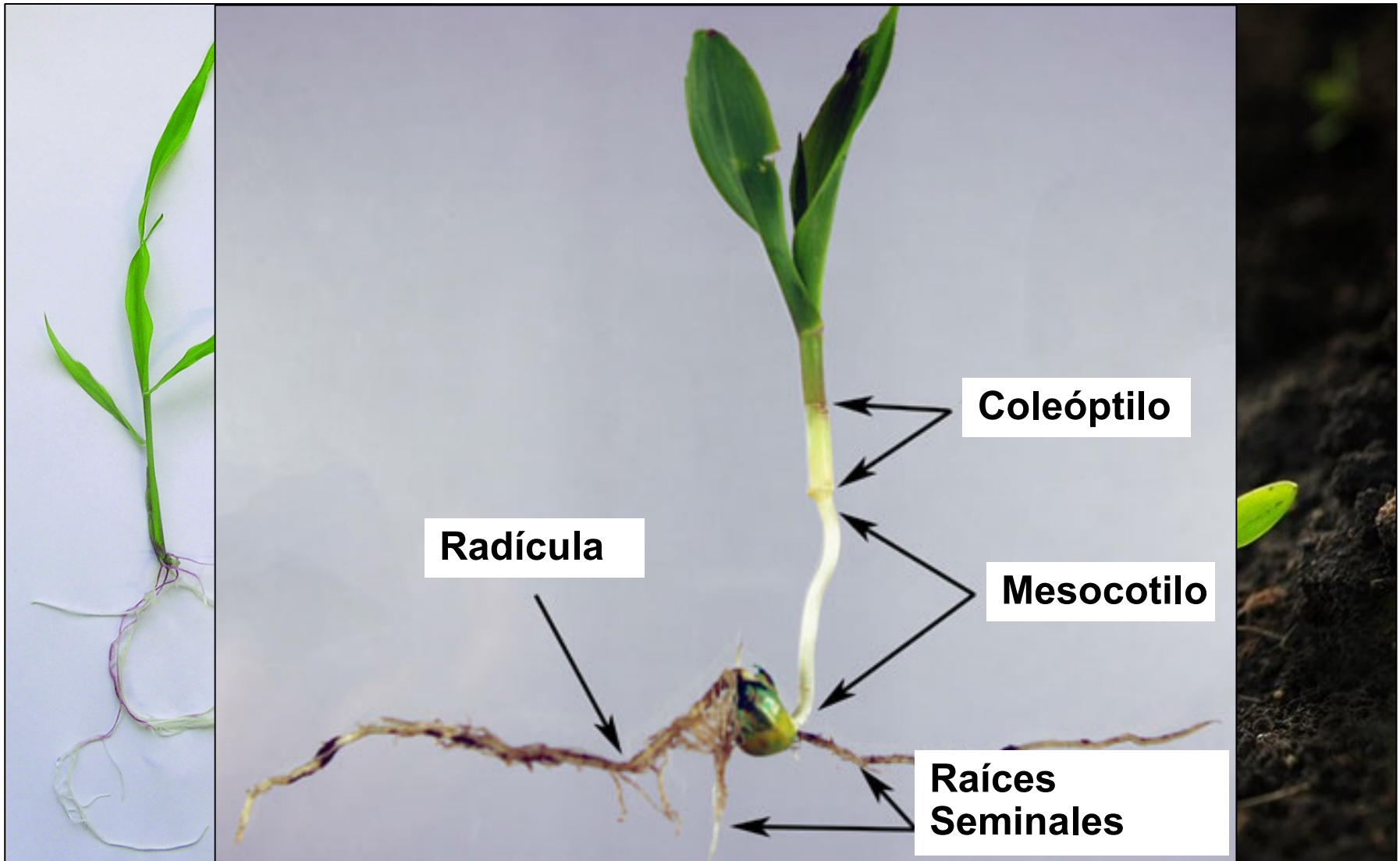
**2** Cubierta seminal

**5** Raíz embrionaria

**3** Endospermo

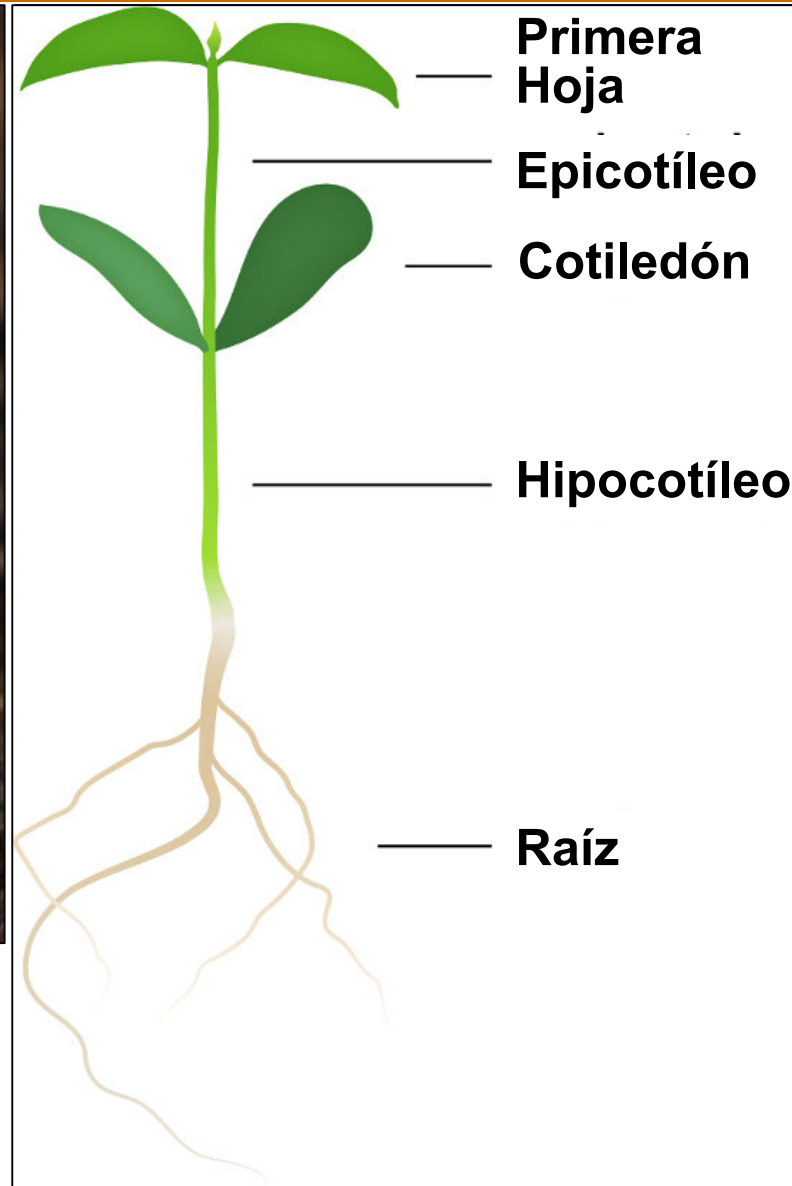
**6** Dos cotiledones

# Emergencia de Monocotiledóneas – Maíz





# Emergencia de Dicotiledóneas – Soya



# Diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas

## Hojas



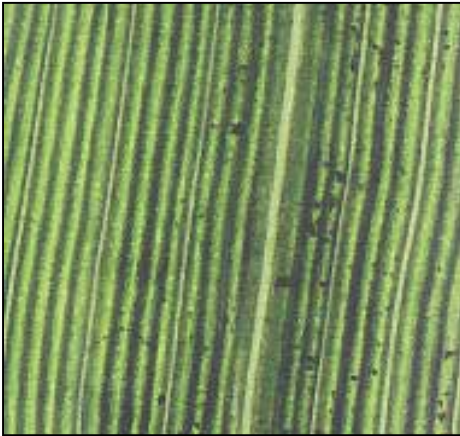
### **Dicotiledóneas:**

- Hojas poseen diversos tipos de nervaduras, venas laterales
- Poseen varios tipos de hojas y brácteas
- Algunas hojas son modificadas para una función específica (brácteas son hojas modificadas con carotenoides)



### **Monocotiledóneas:**

- Hojas con nervaduras pronunciadas y paralelas a la vena central
- Generalmente en forma alargada (acicular o en “forma de espada”)
- Raramente con funciones específicas



# Diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas

---

## Flores



### **Dicotiledóneas:**

- Flores compuestas – poseen pétalos, brácteas, estructuras reproductivas
- Diversidad en colores, formas, estructuras, y en algunos casos simbiosis
- Evolutivamente más avanzadas



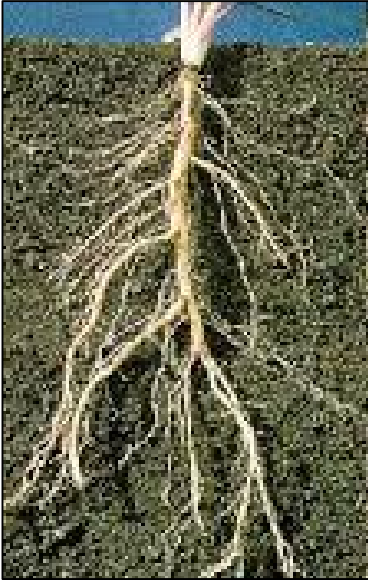
### **Monocotiledóneas:**

- Flores simples sin pétalos
- Poseen brácteas y estructuras reproductivas
- Generalmente en panículas (racimos)
- Evolutivamente menos avanzadas

# Diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas

---

## Raíces



### **Dicotiledóneas:**

- Poseen raíz primaria y secundaria
- El xilema se encuentra en el centro de la raíz, y el floema afuera del xilema
- Generalmente robusta, con raíz pivotante
- Capacidad de extraer agua de perfiles profundos

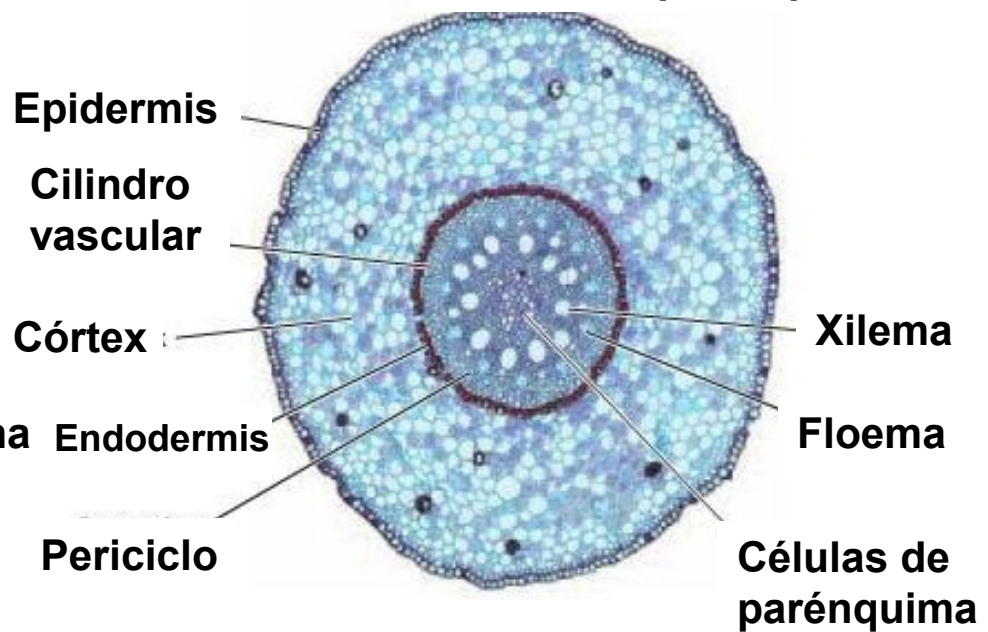
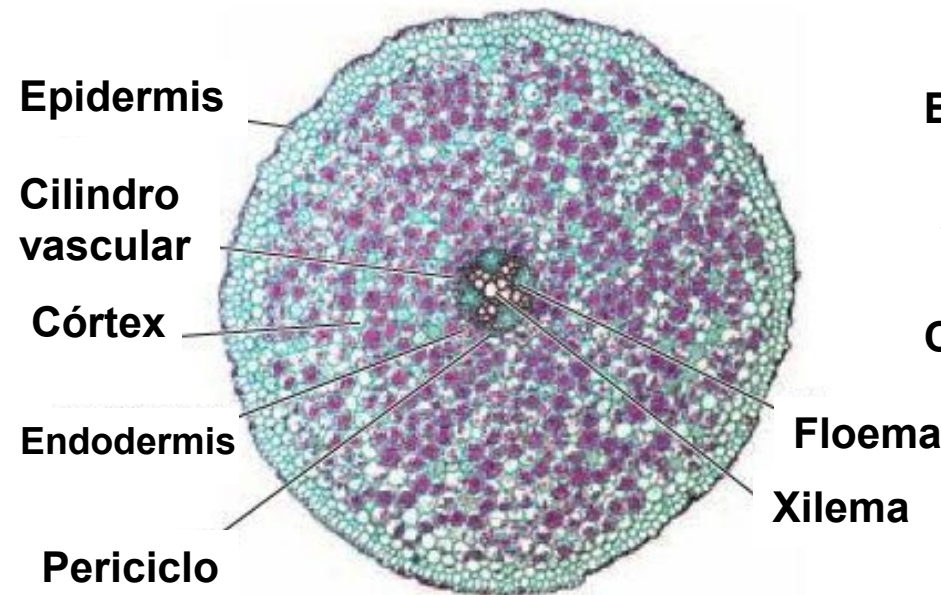
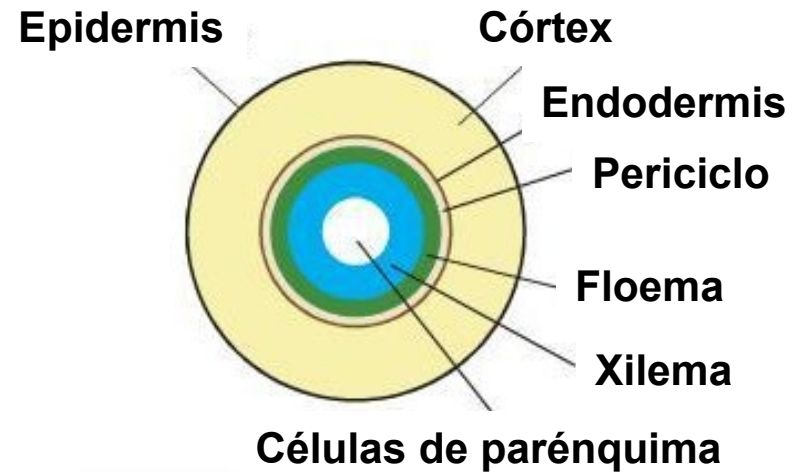
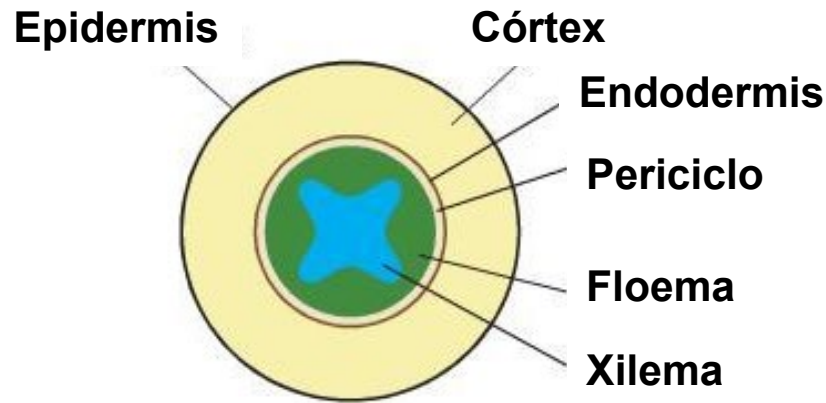


### **Monocotiledóneas:**

- Solamente raíz primaria
- Sistema vascular organizado en forma circular
- Raíz fibrosa, sin raíz pivotante
- Extraen agua de perfiles más superficiales



# Diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas



**Dicotiledónea (*Amaranthus*)**

**Monocotiledónea (*Rottboellia*)**

# Resumen: Monocotiledóneas versus Dicotiledóneas

Característica	Monocotiledónea	Dicotiledónea
Número de cotiledones	Uno	Dos
Orientación de venas	Paralela a vena central	Circa 45° de vena central
Sistema radicular	Fibroso, sin raíz pivotante	Robusto con raíz pivotante
Estructura floral	Sencilla, sin pétalos	Brácteas, pétalos, colores
Sistema vascular	En forma circular	Floema rodea al xilema
Herbácea o leñosa	Herbácea	Herbácea o leñosa

“... cual grupo produce estructuras vegetativas?”



***Sorghum halepense***



**Existen ejemplos de monocotiledóneas y dicotiledóneas que producen rizomas y estolones**



# Clasificación General de Malezas

## Monocotiledóneas

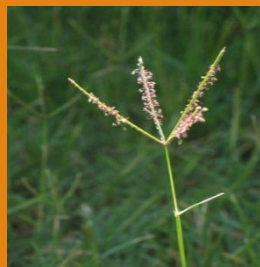
### Gramíneas anuales: fácil control

*Rottboellia*



- Muy competitiva
- Prolífica (semilla)
- Resistencia a herbicidas

*Digitaria*



- Importancia global
- muy competitiva
- Resistencia a herbicidas

*Eleusine*



- Importancia global
- Pocas opciones de control
- Muy competitiva

### Gramíneas perennes: difícil control

*Sorghum*



- Transmisión nematodos
- Pocas opciones de control
- Resistencia a herbicidas

*Cynodon*



- Pocas opciones de control
- Muy competitiva
- Control químico limitado

*Digitaria*



- Resistencia a herbicidas
- Importancia global
- Muy competitiva

## Dicotiledóneas

### Hoja ancha anuales: fácil control

*Amaranthus*



- Muy competitiva
- Prolífica (semilla)
- Resistencia a herbicidas

*Euphorbia*



- Muy competitiva
- Requiere poca luz
- Pocas opciones de control

*Chenopodium*



- Muy competitiva
- Prolífica (semilla)
- Resistencia a herbicidas

### Hoja ancha perennes: difícil control

*Polygonum*



- Rastrera
- Semilla grande
- Prolongada germinación

*Ipomoea*



- Rastrera
- Semilla grande
- Prolongada germinación

*Commelina*



- Rastrera
- Tolerante a herbicidas
- Labranza reducida

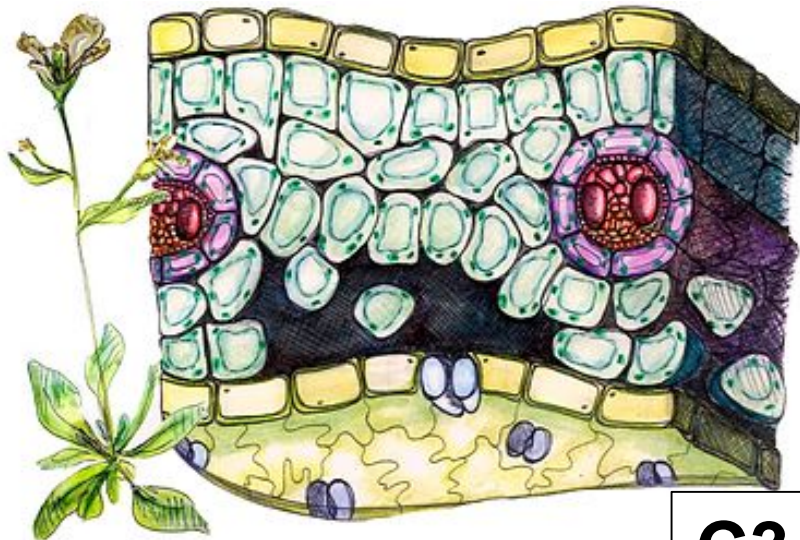
# Clasificación por Sistema Fotosintético

## Sistema Fotosintético C3:

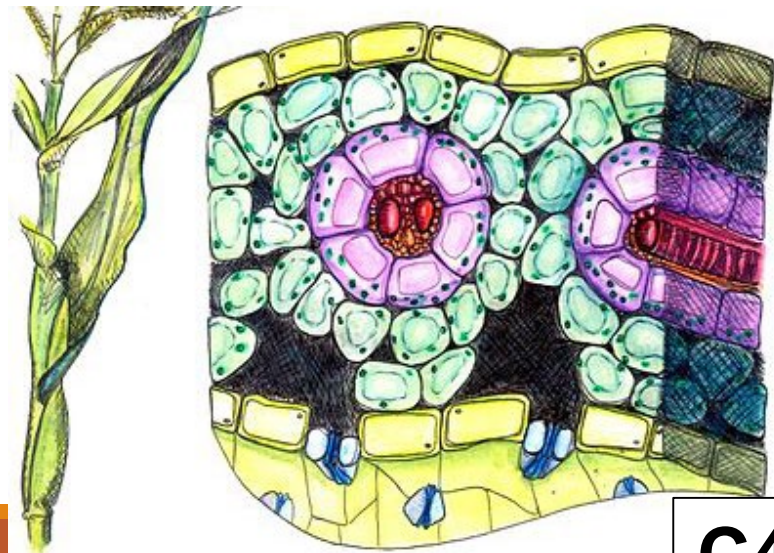
- Fisiológicamente menos eficientes
- Requieren menos irradiación solar y temperatura
- Presente en la mayoría de dicotiledóneas

## Sistema Fotosintético C4:

- Fisiológicamente más eficientes
- Requieren mayor irradiación solar y temperatura
- Presente en la mayoría de monocotiledóneas



C3



C4



## Sistema Fotosintético: Excepciones a la Regla

---

“... las monocotiledóneas son generalmente son C4, Mientras que las dicotiledóneas son C3...”



***Poa annua* – C3**



***Amaranthus hybridus* – C4**

# Resumen sobre **Monocotiledóneas** vrs **Dicotiledóneas**

---

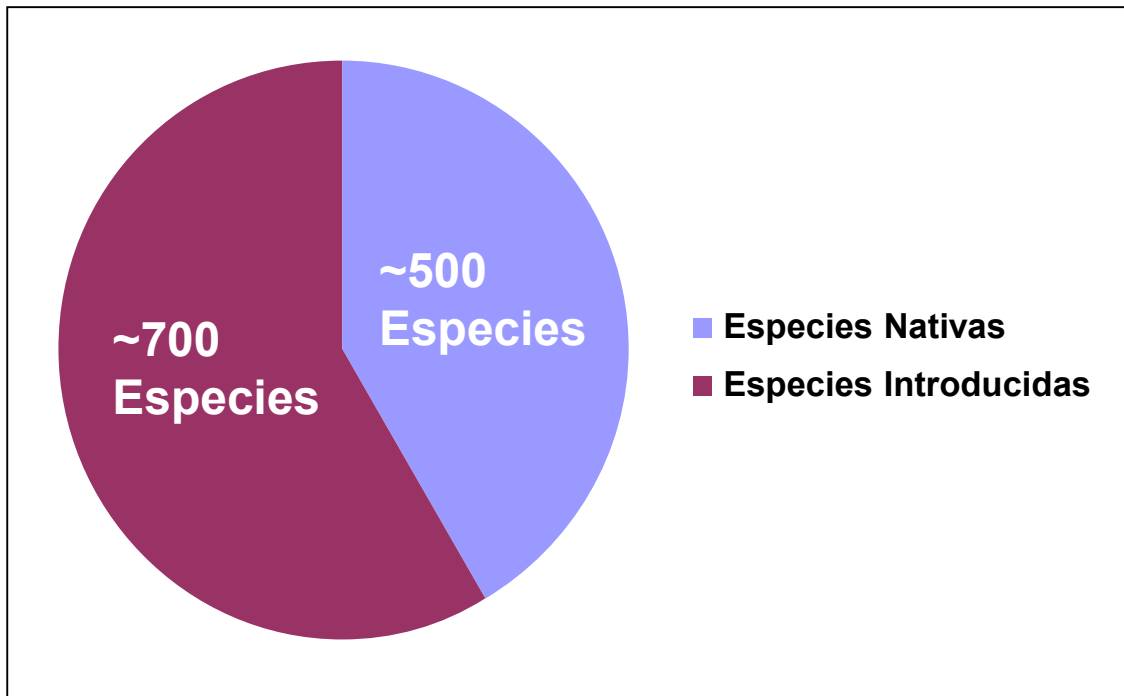
- El cotiledón representa la estructura en la semilla donde la planta **almacena** carbohidratos, es primer órgano fotosintético
- Las monocotiledóneas poseen **un cotiledón** (e.g. maíz), mientras que las dicotiledóneas dos cotiledones (e.g. frijol)
- Las **dicotiledóneas** poseen hojas con nervaduras diversas, flores vistosas con pétalos, y raíz pivotante (axonomorfa)
- Las **monocotiledóneas** poseen hojas con nervaduras paralelas a la vena central, flores sin pétalos, raíz fibrosa
- Las **plantas C3** son fotosintéticamente menos eficientes, requieren menos irradiación solar y temperatura
- Las **plantas C4** son fotosintéticamente más eficientes, se desarrollan mejor bajo condiciones de alta irradiación solar
- La mayoría de monocotiledóneas son C4, mientras que la mayoría de dicotiledóneas son C3 – sin embargo, **siempre existe excepciones**

**Endemismo**

# Especies de Malezas Endémicas de Galápagos, Ecuador

“... endémico o nativo, se refiere una especie originaria de un área geográfica específica...”

- Las especies endémicas poseen **enemigos naturales**, los cuales generalmente las mantienen en un **balance ecológico**
- Sin embargo, algunas especies endémicas pueden ser **altamente competitivas** y problemáticas en sistemas agrícolas



# Especies Introducidas versus Especies Invasoras

---

## Especies Introducida

- No son nativas o endémicas
- Experimentan un proceso de adaptación al ambiente local
- Posible desplazamiento de especies endémicas, adaptación a nichos de poca competitividad
- Considerada parte del proceso de evolución de especies
- Puede poseer enemigos naturales

## Especies Invasora

- No son nativas o endémicas
- Competitiva, generalmente alta tasa de reproducción y buena adaptación al ambiente local
- Crea disturbio significativo del ecosistema
- Característica invasora es por falta de enemigos naturales
- Discusión si es parte del proceso de evolución de especies



# Especies de Malezas Introducidas a Galápagos, Ecuador



***Sonchus oleraceus* L.**  
**Nativa: Europa / Asia**



***Bidens pilosa* L.**  
**Nativa: America Tropical**



# Especies de Malezas Introducidas a Galápagos, Ecuador



***Conyza canadensis* (L.) Cronq.**  
**Nativa: Norte America**



***Eleusine indica* (L.) Gaertner**  
**Nativa: África / Asia Tropical**

**Centro America**



# Especies de Malezas Introducidas a Centro America



*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton  
Nativa: Indo–China (Vietnam)



*Sorghum halepense* (L.) Pers  
Nativa: Mediterráneo, Siria



# Especies de Malezas Invasoras en Centro America

## *Eleusine indica* (L.) Gaertn



**Nativa: África / Asia Tropical**

- Reproducción sexual
- Alelopatía a cultivos monocotiledóneos
- Hospedero alternativo de nematodos como *Pratylenchus*, virus, e insectos (*Spodoptera*)
- Competitiva, alta tasa de reproducción/adaptación
- Resistencia a herbicidas (e.g. glifosato, glufosinato, graminicidas)
- Control: graminicidas, diuron, trifluralin, imazaquin, oxyfluorfen

# Especies de Malezas Invasoras en Centro America

## *Conyza canadensis* (L.) Cronq.



Nativa: Norte America

- Alta reproducción sexual (500,000 semillas/planta)
- Diseminación aérea vía *papus* (kilómetros)
- Estado fenológico de roseta y vegetativo
- Alta tasa de crecimiento reproducción/adaptación
- Resistencia a herbicidas (e.g. glifosato, glufosinato, paraquat)
- Control: triazinas, auxinas, hexazinone, tebuthiuron, diuron, imazapyr, acifluorfen, saflufenacil



# Especies de Malezas Invasoras en Centro America

## *Xanthosoma wendlandii* (Schott) Standl.



**Nativa: Este de África, Ghana**

- Reproducción mayormente asexual (bulbo), menor sexual
- Hospedero de bacteriosis (*Ceratocystis fimbriata*), virus del mosaico del ñame, enfermedades (*Pythium myriotylum*)
- Gruesa capa de ceras epicuticulares, incrementar volumen a 400 litros/ha)
- Limitados/efectivos modos de acción (e.g. glifosato, triclopyr, 2,4–D, imazapic, saflufenacil, fluroxypyr, metsulfuron–methyl, glufosinato, sulfometuron)

# Especies de Malezas Invasoras en Centro America

## *Parthenium hysterophorus* L.



Nativa: Noreste de México

- Alta reproducción sexual (100,000 semillas/planta)
- Alta adaptabilidad a varios habitats/nichos
- Hospedero alternativo de nematodos, enfermedades (*Xanthomonas*) y virus
- Diseminación aérea, por animales y riego
- Resistencia a herbicidas (e.g. glifosato, glufosinato, paraquat)
- Control: auxinas, triazinas, imazapyr, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin



# Especies de Malezas Nativas de Centro America

---

## *Syngonium podophyllum* Schott



**Nativa: México, Centro America**

- Reproducción mayormente asexual, menor sexual
- Crecimiento vigoroso
- Múltiples puntos de crecimiento
- Gruesa capa de ceras epicuticulares, altos volúmenes de aplicación (> 400 litros/ha)
- Limitados y efectivos modos de acción (e.g. glifosato, triclopyr, 2,4-D, imazapic, saflufenacil, fluroxypyr, picloram, metsulfuron–methyl, glufosinato, sulfometuron)

# Especies de Malezas Nativas de Centro America

---

## *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski



**Nativa: México a Brasil**

- Reproducción mayormente asexual, menor sexual
- Crecimiento por estolones
- Múltiples puntos de crecimiento; asexual
- Gruesa capa de ceras epicuticulares, altos volúmenes de aplicación (> 400 litros/ha)
- Limitados y efectivos modos de acción (e.g. glifosato, triclopyr, 2,4-D, imazapic, saflufenacil, fluroxypyr, picloram, metsulfuron–methyl, glufosinato, sulfometuron)

# Resumen sobre Endemismo

---

## Aplicado a Biología de Maleza

- **Endémico** o nativo, se refiere una especie originaria de un área geográfica específica; posee **enemigos naturales**, los cuales generalmente las mantienen en un **balance ecológico**. Estas especies endémicas pueden ser altamente competitivas
- Especies introducida no son endémicas, crean posible **desplazamiento** de especies endémicas; adaptación a nichos de **poca competitividad**
- Especies **invasora** no son nativas, son **altamente competitivas** y crean **disturbio** significativo del ecosistema
- Malezas invasoras de **alta importancia** en Centro America incluyen pata de gallina (*Eleusine indica* (L.) Gaertn), cola de caballo (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), marihuano macho (*Parthenium hysterophorus* L.)
- Malezas nativas de **alta importancia** en Centro America incluyen Singonio (*Syngonium podophyllum* Schott)

# **Impacto de las Malezas en la Agricultura y el Productor**



# Impacto de la Maleza en la Agricultura – Otros Efectos

## En adición a la competencia, las malezas pueden:

- Interfiere con la cosecha o reduce la calidad de la cosecha (grano)
- Servir de hospedero alternativo para insectos, patógenos y nematodos
- Compite con el cultivo por insectos polinizadores (cucurbitáceas)

Illinois, USA

*Ambrosia* resistente a glifosato



Glyphosate Resistant Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) infesting Roundup Ready Corn. Photo: Dr. Bill Johnson

## Impacto de la Maleza en la Agricultura – Otros Efectos

---



**Malváceas como *Sida acuta*, son hospederas de virus:**

- **Tymovirus del mosaico de la okra**
- **Bigeminivirus del arrugamiento de la hoja en algodón**



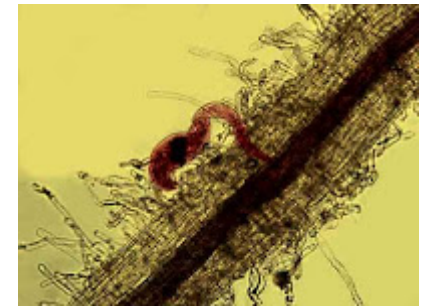
# Impacto de la Maleza en la Agricultura – Otros Efectos



*Sorghum halepense*



*Ipomoea purpurea*



*Rotylenchulus reniformis*

**Hospederos de *Rotylenchulus reniformis*, atacan el algodón y la soya**

# Impacto de la Maleza en la Agricultura – Otros Efectos

---



**Abeja polinizando flor de pepino**



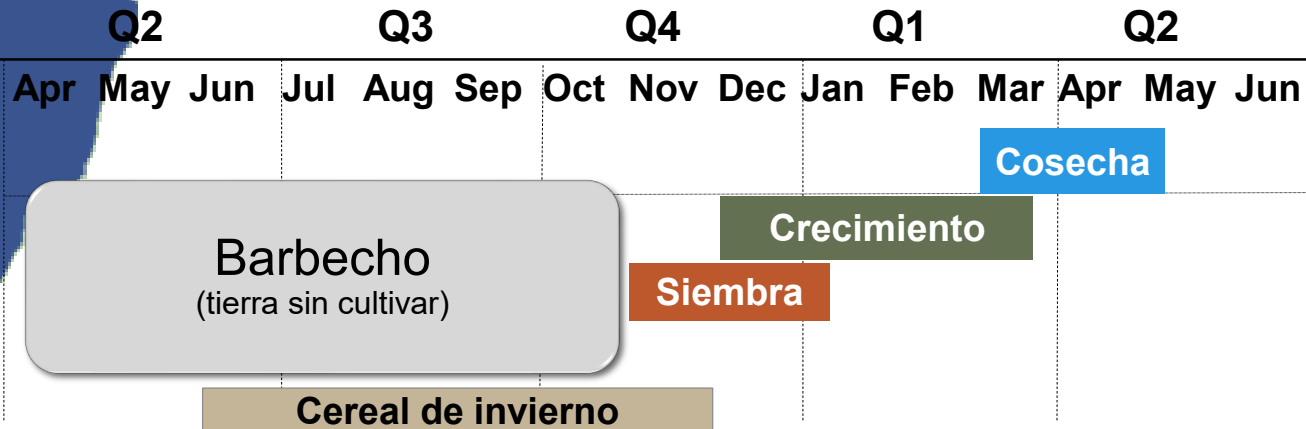
**Compuestas como *Tithonia rotundifolia*, compiten por los polinizadores en campo**



# Impacto de la Maleza en la Agricultura – Otros Efectos



El control de malezas en el barbecho, está orientado a conservar humedad del suelo y que la misma esta disponible al cultivo



# **Tipos de Malezas Según la Fenología del Cultivo**

# Períodos de Emergencia de Malezas Según Fenología



Días

-15

-10

-5

0

5

10

30

60

90

100

120

PRE-siembra

Siembra

POST-T

POST

A la cosecha

## PRE-siembra

### Características:

- Mono + Dicots
- Algunas perennes
- Malezas grandes
- Varios tamaños
- Buena cobertura de la aplicación

## Siembra

### Características:

- Mono + Dicots
- Alta emergencia
- Tipo de labranza afecta emergencia
- Uniformes en tamaño
- Rastrojos pueden reducir la eficacia

## POST-T

### Características:

- Mono + Dicots
- Tipo de labranza afecta emergencia
- Uniformes en tamaño
- Generalmente muy buena eficacia dado el tamaño menor de la maleza

## POST

### Características:

- Mono + Dicots
- Humedad determina la emergencia
- Menos uniformes en tamaño
- Dependiendo del tamaño, puede existir una reducción en eficacia

## Cosecha

### Características:

- Dicots
- Emergencia tardía
- Alguna enredaderas
- Desuniforme en tamaño
- Rara vez se controlan
- Contribuyen al banco de semilla

# Malezas que Emergen PRE-siembra



**Malezas de varios tamaños**



**Buena cobertura de la aplicación**

**Buen control antes de la siembra**





# Malezas que Emergen PRE-siembra

---



*Conyza canadensis* de



Solo control parcial con aplicaciones de glifosato + dicamba



# Labranza PRE-siembra

---



**Labranza de mínima o labranza de conservación**



**Labranza convencional**



# Malezas que Emergen POST–temprana



Emergencia uniforme de A

Generalmente buena eficacia dado el tamaño de la maleza



# Malezas que Emergen POST

---



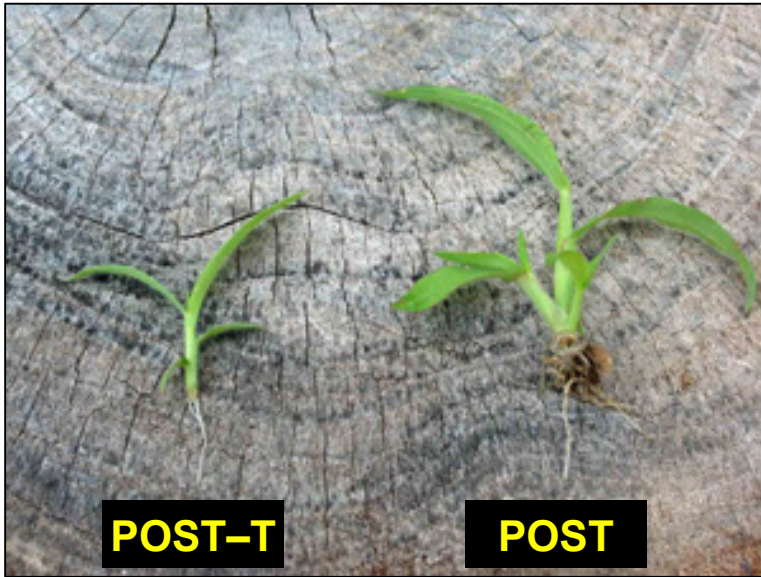
***Amaranthus* de varios tamaños**



**Dependiendo del tamaño, reducción en eficacia**



# Comparación de Estadio POST–temprana y POST



*Digitaria sanguinalis* de varios tamaños



***Eleusine indica*** fuera de rango de aplicación, planta con varias macollas



# Malezas que Emergen a la Cosecha



*Ipomoea purpurea*



*Convolvulus arvensis* L.

## Resumen sobre Impacto de las Malezas al Productor

---

- En adición a la competencia por recursos ambientales, las malezas pueden **interferir** con la cosecha, reducir la *calidad* de la cosecha (grano) y servir como hospederos. En adición, puede competir por **polinizadores** con el cultivo
- Malezas que emergen en **PRE–siembra** poseen **varios tamaños**, una buena cobertura de aplicación asegura su control así como la labranza PRE–siembra
- Malezas en **POST–temprana** emergen de forma uniforme, por su **tamaño uniforme** y pequeño, la eficacia es alta mayor
- Malezas que emergen en **POST** poseen **varios tamaños**, es importante seguir las indicaciones y aplicar el producto basado en la recomendación de la etiqueta
- Malezas que emergen **a la cosecha** son de **difícil control** debido a su tamaño (biomasa) y dificultad de asegurar una buena cobertura durante la aplicación



# **Estrategias para el Manejo de Malezas**

# Estrategias para el Control de Malezas

---

“... suprimir las plantas indeseables, en el tiempo adecuado y de forma económica”

## **Control cultural:**

- Utiliza métodos y prácticas de producción que incrementan la capacidad competitiva del cultivo versus la maleza
- Práctica de inundado en arroz
- Modificación de densidad de siembra del cultivo
- Utilización de semilla certificada en la siembra

## **Control mecánico:**

- Utiliza métodos físicos para la remoción de las malezas
- Antes de los 1940s, descubrimiento de agroquímicos, la mayoría del control de malezas era mecánico
- Incluye remoción manual o con machete / azadón
- Implementos mecánicos como arados y rastras

# Estrategias para el Control de Malezas

---

## Control biológico:

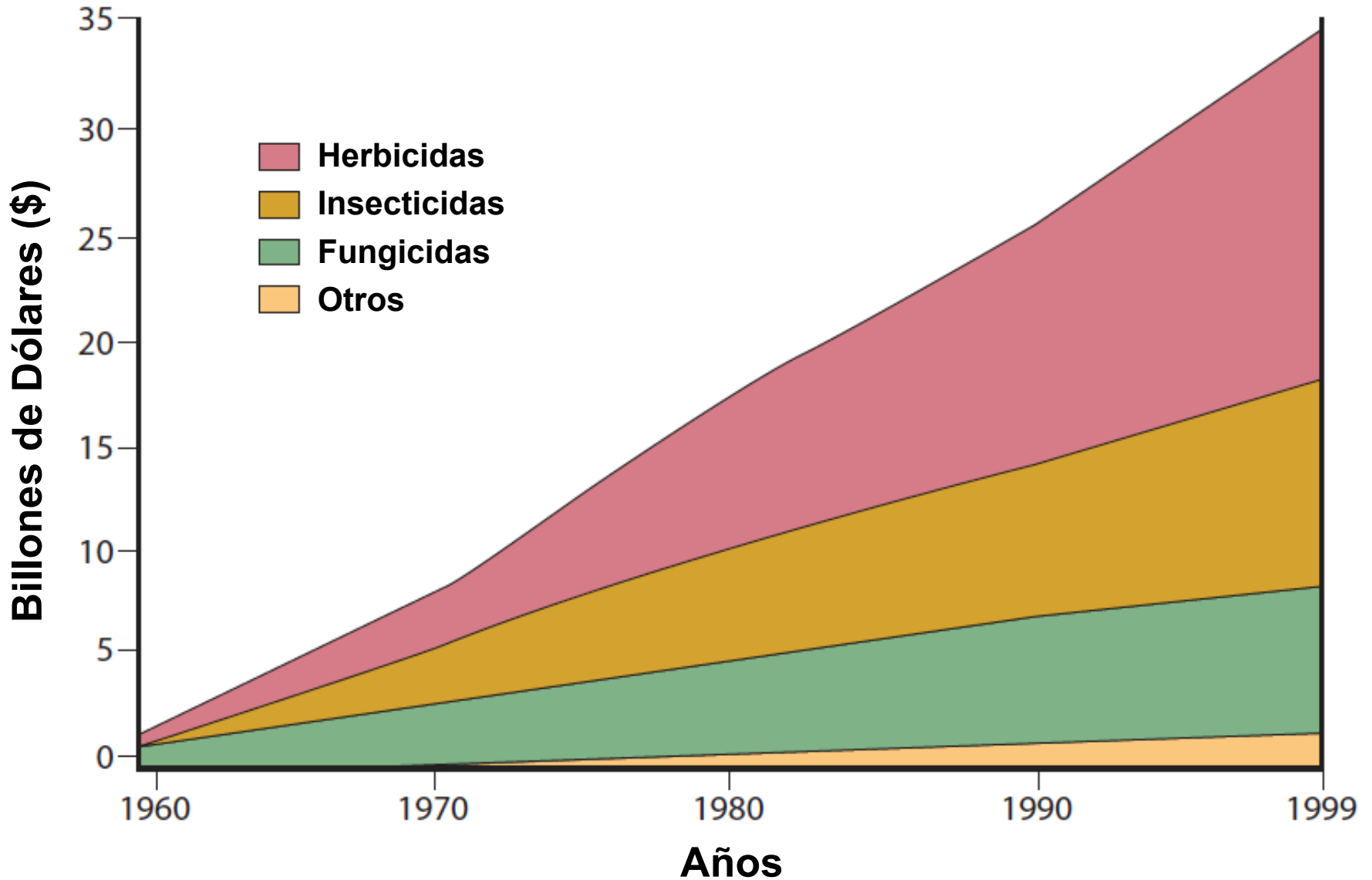
- Utiliza organismos vivos para la supresión de las malezas
- Comúnmente se utilizan hongos, bacterias y virus que son específicos a una especie de maleza
- Pocos ejemplos de éxito comercial; limitantes en la viabilidad y forma de aplicar el patógeno así como su especificidad

## Control químico:

- Utiliza agentes químicos para la supresión de las malezas
- Primer ejemplo en 1940 con el descubrimiento de 2,4-D; parte del éxito en la Revolución Verde
- Muy eficaz, actualmente la forma más común y muchas veces más económica de controlar malezas
- Anualmente, se venden **35 billones** de dólares en agroquímicos



# Ventas Mundiales de Agroquímicos por Año – 1960–1999



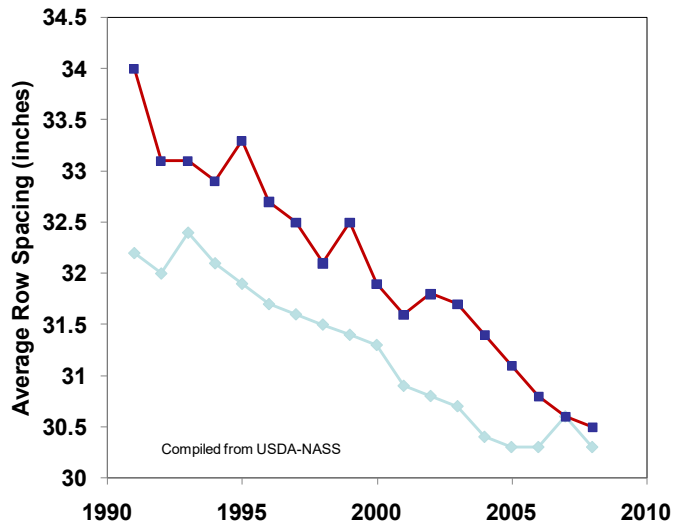
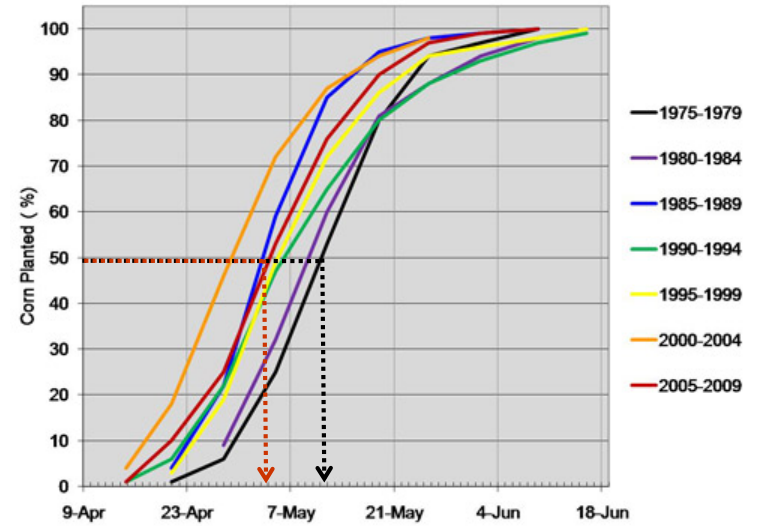
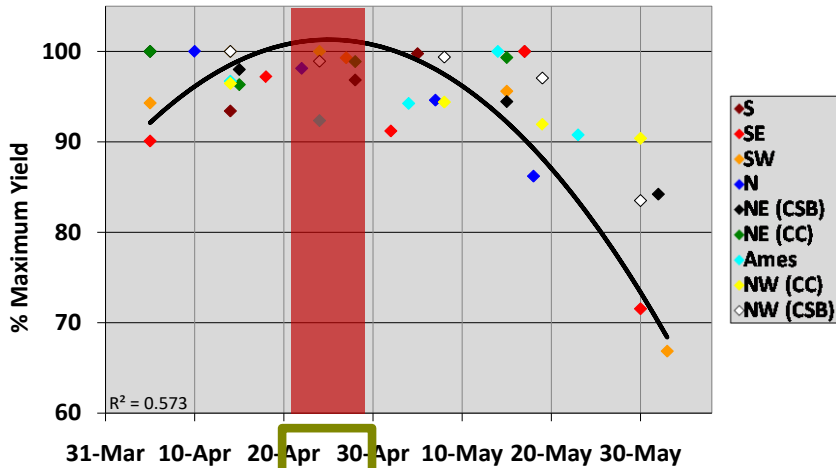
# Manejo Integrado de Malezas (MIM)

---



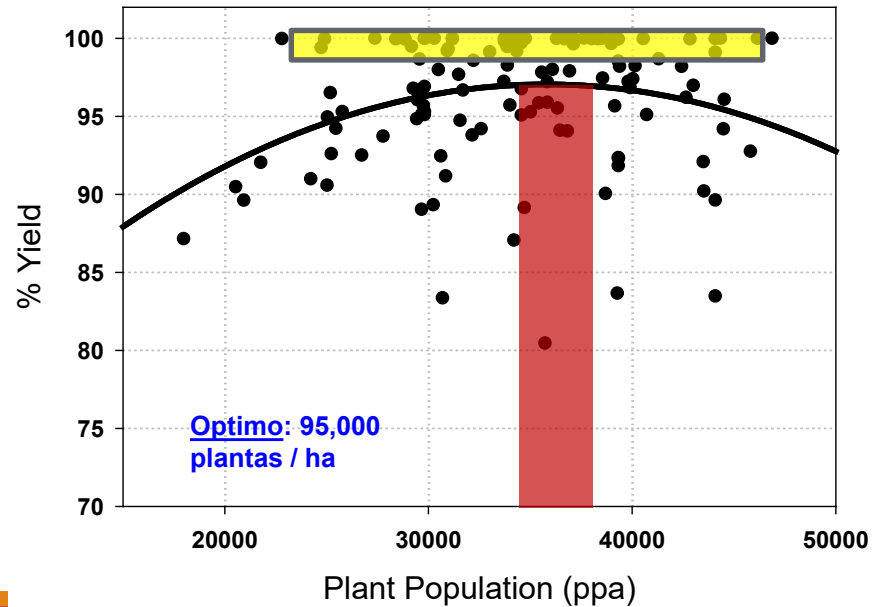
# Control Cultural – Fecha y Densidad de Siembra

Planting Date - % Maximum Yield  
9 Locations: Iowa (2006)



50,000 plantas / ha

75,000 plantas / ha





# Control Cultural – Respuesta a la Sombra





## Control Cultural – Oscuridad + Alelopatía



**Fuente:** Harrison, H.F. and Peterson, J.K. 1991. Evidence That Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) is Allelopathic to Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*). *Weed Science*. 39(2):308–312



# Control Cultural – Cultivos de Cobertura



Finca Roble, Costa Rica  
60% del área en producción



***Callisia repens* (Jacq.) L.**

Fuente: Anónimo. Cover Crops are a natural way to limit soil erosion and control pest. In Roble Farm, Costa Rica, 60% of the production area has Calicia cover crop. <<https://www.linkedin.com/company/chiquita/>>



# Control Cultural – Cultivos de Cobertura

---

## Tipos de cultivos:

- Generalmente **monocotiledóneas** o **fabaceae**
- El objetivo primario es **beneficiar el suelo**
- Especies **anuales** o **perennes**, establecidas fuera o en el cultivo

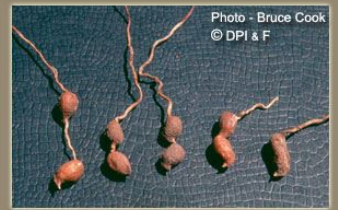
## Beneficios:

- Supresión de plagas y **malezas**; **alelopatía** a nematodos
- Manejo de la **erosión** del suelo; mejora la **fertilidad** y **textura**
- Promueve la **biodiversidad** (e.g. atraer polinizadores)
- **Beneficios** adicionales (e.g. económico, fijación de nitrógeno)

## Consideraciones:

- Competencia por **nutrientes**, **agua**, **luz** y **polinizadores**
- **Hospederos alternos** de plagas y enfermedades
- Especies introducidas **agresivas** por falta de enemigos naturales
- **Fácil remoción** para preparar el suelo y renovar el cultivo

# Control Cultural – Cultivos de Cobertura





# Control Cultural – Cultivos de Cobertura

Kanyakumari, Sri Lanka  
Cobertura introducida en los  
1980s para Palma Africana



***Mucuna bracteata* DC.**

Fuente: Sundararaju, V. 2018. A weed and a tale, an invasive species has been proliferating since the 1960s. DownToEarth. <<https://www.downtoearth.org.in/blog/forests/a-weed-and-a-tale-60559>>



# Control Cultural – Cultivos de Cobertura



***Mucuna pruriens* (L.) DC.**



# Control Cultural – Semilla Certificada

---





# Control Cultural – Inundación





# Control Cultural – Destructor de Semillas “Harrington”

**John L. Harper**

Mayo 1925 – Marzo 2009

Biólogo/Ecólogo Británico, Dinámica Poblacional de Plantas

*“... el biólogo más famoso, será aquel que invente la forma de evitar la producción de semillas por las malezas...”*



Harrington Seed Destructor



## Control Cultural – Destructor de Semillas “Harrington”

Location	Treatment	Annual ryegrass plant density (plants/m <sup>2</sup> )	Reduction in annual ryegrass (%)
Dimboola	Control	14	
	Chaff cart	5	64
	Windrow burn	6	53
	HSD	8	46
	LSD (P=0.05)		29
Average reduction in ryegrass emergence across all sites			56

## ¿Sembrar de Norte a Sur o Este a Oeste?

---

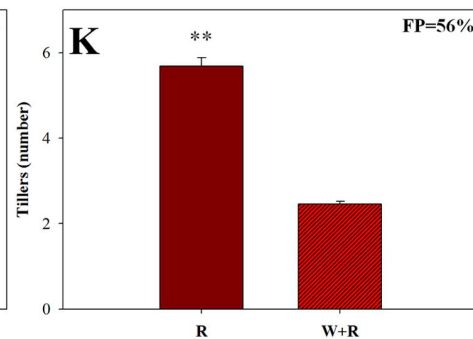
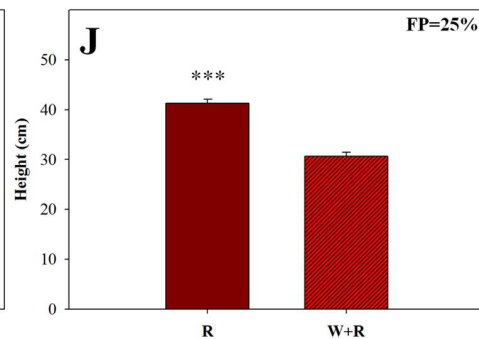
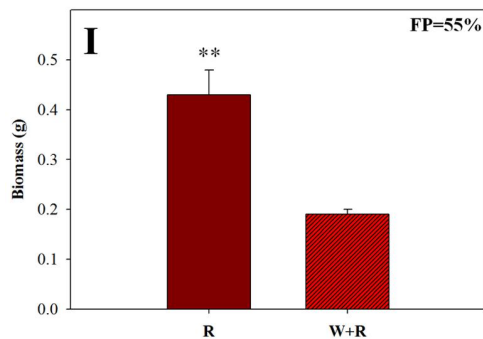
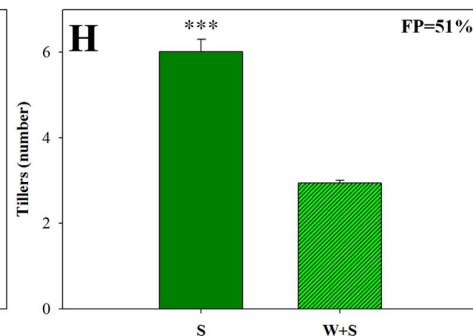
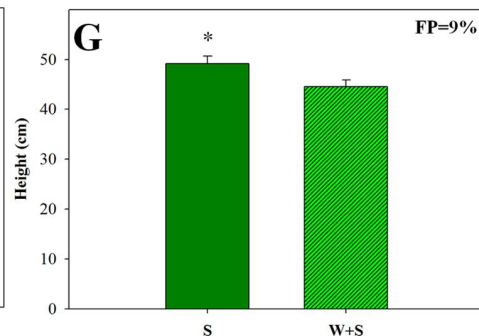
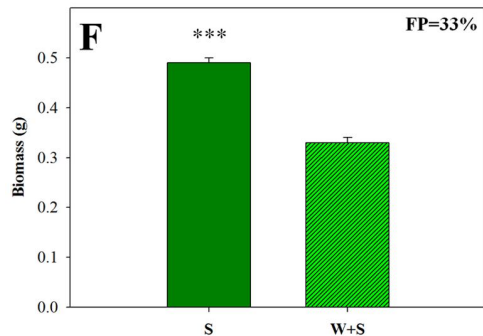
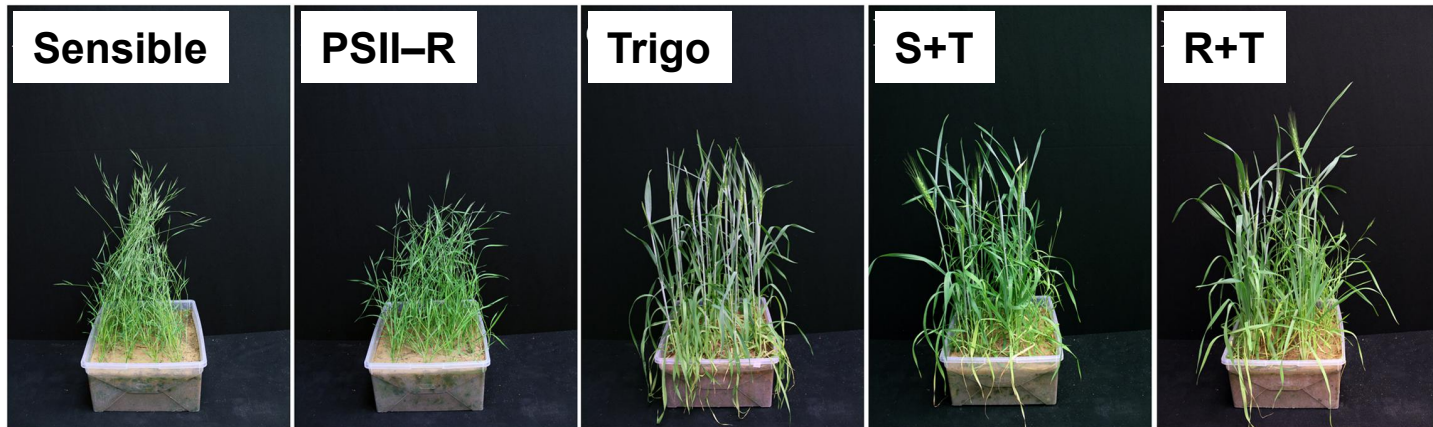


**¿Cual es la orientación preferible de sembrar los cultivos? ¿Norte a Sur o Este a Oeste?**

Dr. Catherine Borger, Departamento de Agricultura de Western Australia; trigo y cebada sembrada de norte–a–sur redujo la producción de semilla de *Lolium* spp en 50% y no tuvo efecto adverso en el rendimiento del cultivo



# Control Cultural – Explotación la Pena Fisiológica



Fuente: Frenkel, E. et al. 2017. Effects of Environmental Conditions on the Fitness Penalty in Herbicide Resistant *Brachypodium hybridum*. Front. Plant Sci. 3(8)94–100

## Control Cultural – Pena Fisiológica (Mutación en $\alpha$ -Tubulina)

Mutante 243-Lys



**Fuente:** Chua, Z. 2018. Novel  $\alpha$ -Tubulin Mutations Conferring Resistance to Dinitroaniline Herbicides in *Lolium rigidum*. Front. Plant Sci.



# Control Mecánico – Ejemplos



**Control mecánico con  
cultivador, orgánicos, O**



**Control mecánico con cultivador, Iowa, USA**



## Control Mecánico – Flameado



**Producción orgánica de hortalizas en Nebraska, USA**

# Video – Reducción en Tensión Superficial por APC

---



# Control Biológico – Ejemplos





# Control Biológico – Bioherbicidas

---

## Historia:

- Aparecieron en USA al comiendo de los 80's
- Productos comerciales: Devine<sup>®</sup>, Collego<sup>®</sup> y Biomal<sup>®</sup>
- Devine<sup>®</sup>, desarrollado por Abbot Laboratories, fue el primer micoherbicida (*Phytophthora palmivora* Butl.); parasito facultativo de la maleza *Morrenia odorata* Lindl.

## Definición:

- Baja adopción y conocimiento por agricultores/productores
- Baja disponibilidad y vida de almacenamiento

## Oportunidades:

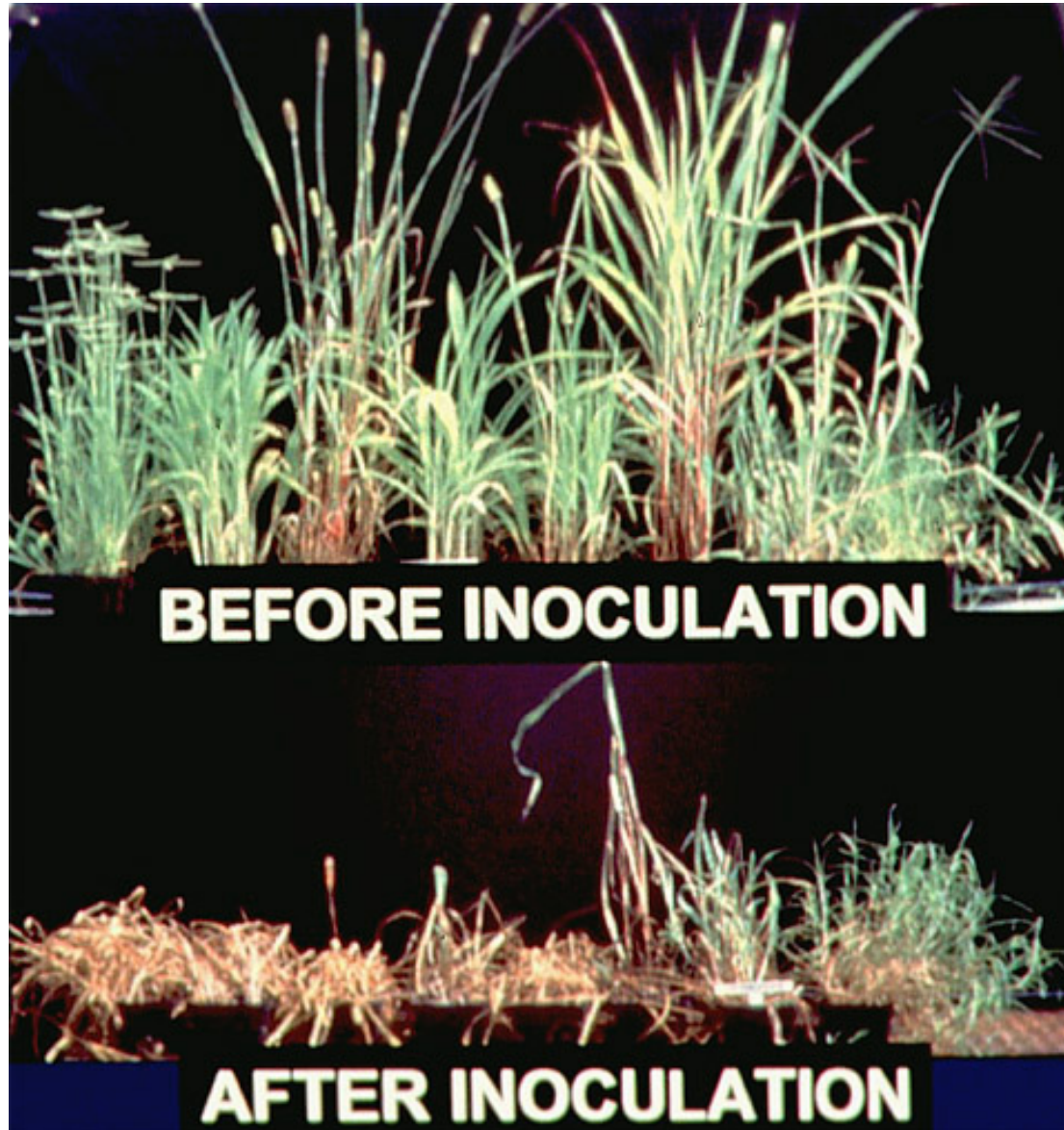
- Poca inversión en R&D y avances en MIP
- Crecimiento de control biológico en tratamiento de semilla

## Retos:

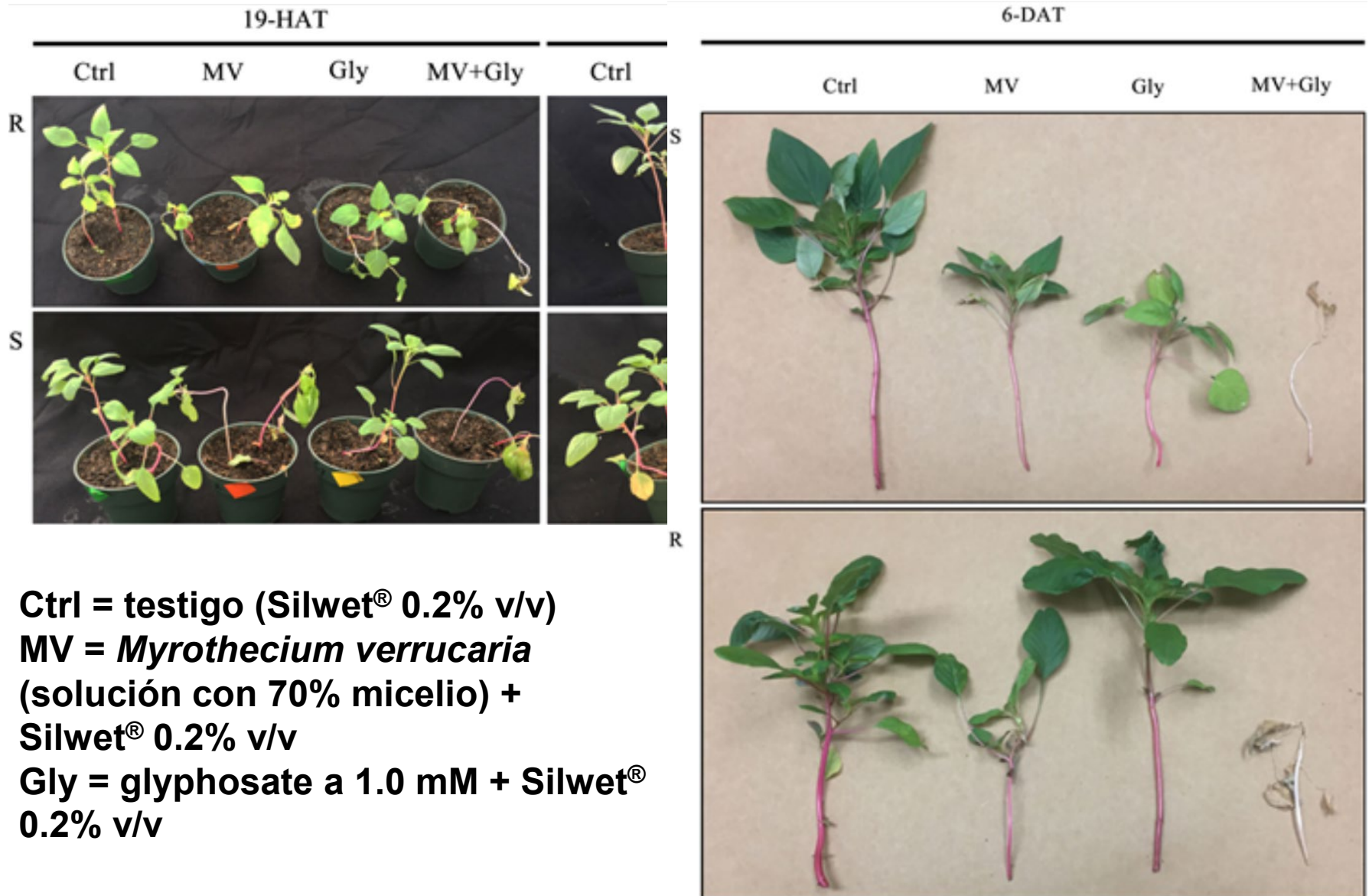
- Requerimiento de nueva tecnología y destrezas

# Bioherbicidas – Collego<sup>®</sup> (*Colletotrichum gloeosporioides*)

---



# Bioherbicidas – Collego<sup>®</sup> (*Colletotrichum gloeosporioides*)





# Bioherbicidas – Beneficios, Limitantes, Potencial

---

## **Conductores:**

- Demanda por productos orgánicos
- Trazas en alimentos; carga química (certificaciones)
- Nuevos modos de acción; manejo de resistencia

## **Limitantes:**

- Baja adopción y conocimiento por agricultores/productores
- Baja disponibilidad y vida de almacenamiento
- Reproducción de organismos vivos

## **Oportunidades:**

- Poca inversión en R&D y avances en MIP
- Crecimiento de control biológico en tratamiento de semilla

## **Retos:**

- Requerimiento de nueva tecnología y destrezas
- Aceptación de limitada eficacia versus agroquímicos

# Herbicidas Orgánicos para el Uso a Baja Escala

## Conductores:

- Demanda por productos orgánicos
- Trazas en alimentos; carga química (certificaciones)
- Nuevos modos de acción; manejo de resistencia



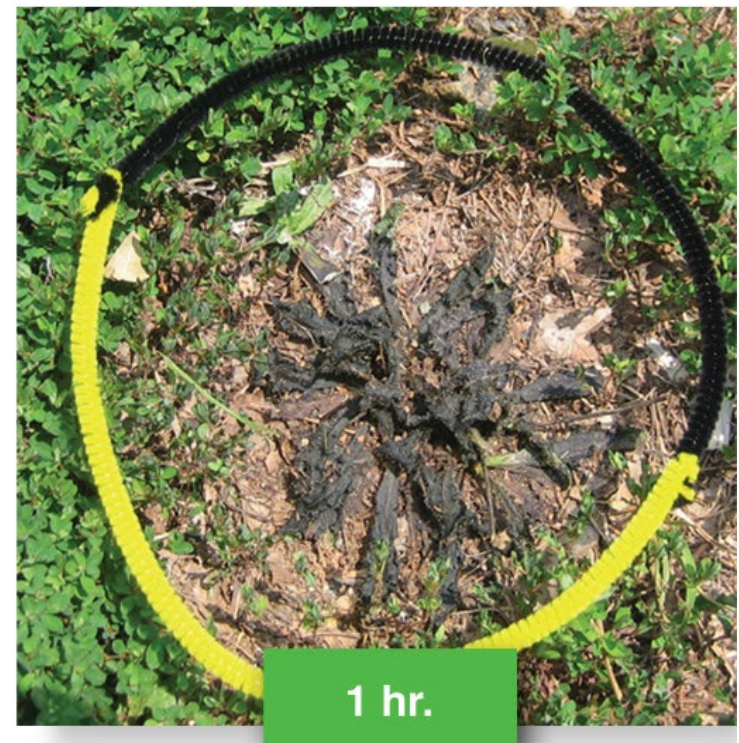
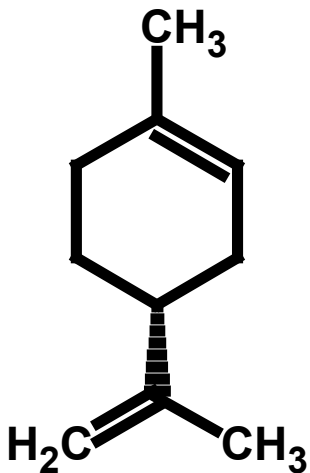
## Especificaciones:

- Aprobación en agricultura orgánica (e.g. USDA Organic P.)
- Incluidos en lista NOP<sup>®</sup> (National Organic Program), OMRI<sup>®</sup> (Organic Materials Review Institute) y/o registro en WSDA
- Registro y aprobación de la EPA y FDA
- Productos generalmente de amplio espectro, POST
- Algunos crean un efecto adverso al ambiente (e.g. ácidos)
- Generalmente corto período entre aplicación y siembra
- Seguros para aplicaciones en jardines (e.g. mascotas)

# Herbicidas Orgánicos para el Uso a Baja Escala

## Ejemplos:

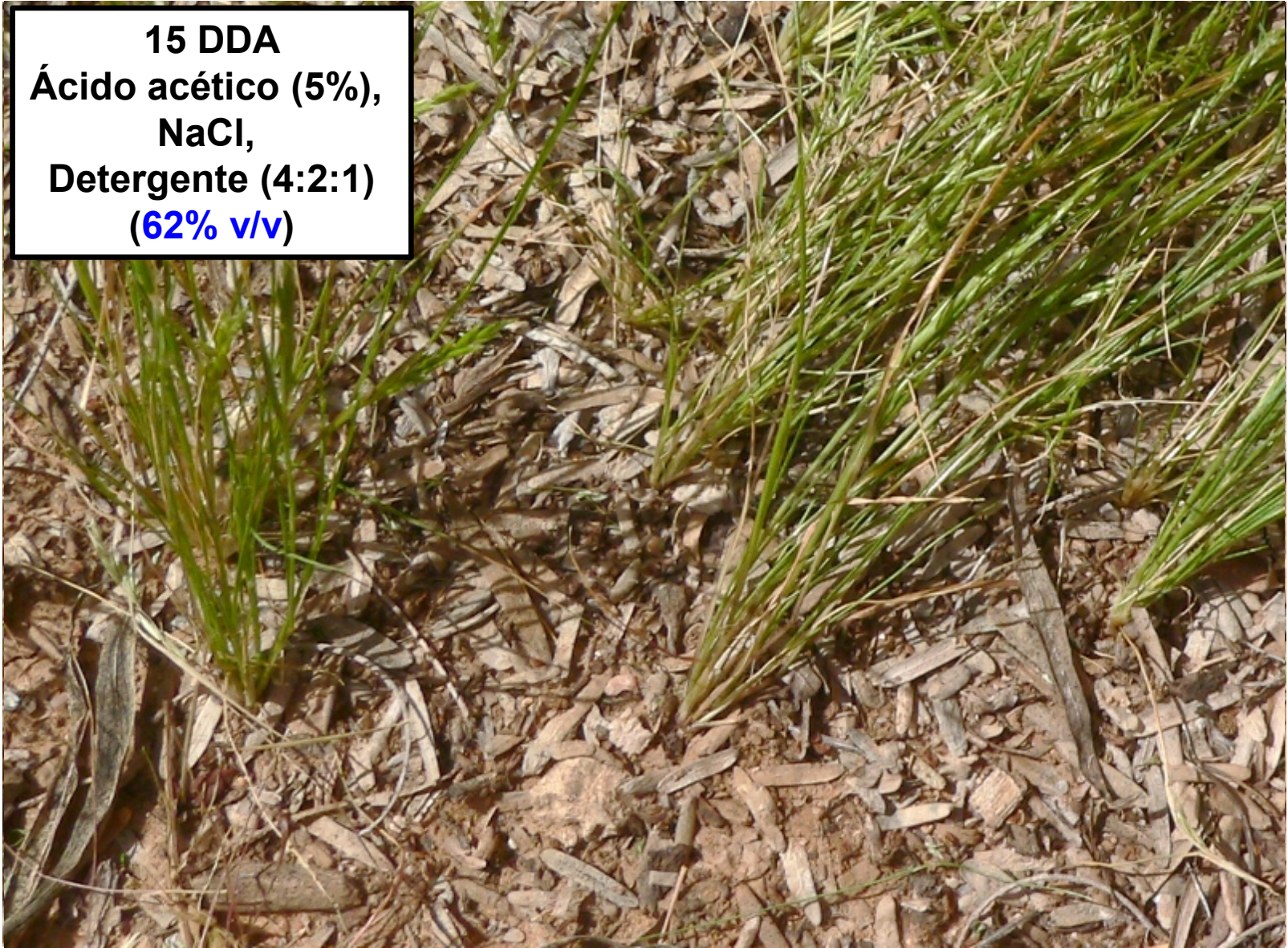
- Ácidos: vinagre (ácido acético), ácido cítrico, pelargónico
- Aceites: aceite de clavo, hidrocarburos (Diesel), solventes
- Ácidos grasos: jabones, surfactantes, diluyentes (thinner)
- Extractos de plantas: extractos con solventes (*D*-limonene)





# Herbicidas Orgánicos para el control de *Poa annua* L.

15 DDA  
Ácido acético (5%),  
NaCl,  
Detergente (4:2:1)  
(62% v/v)



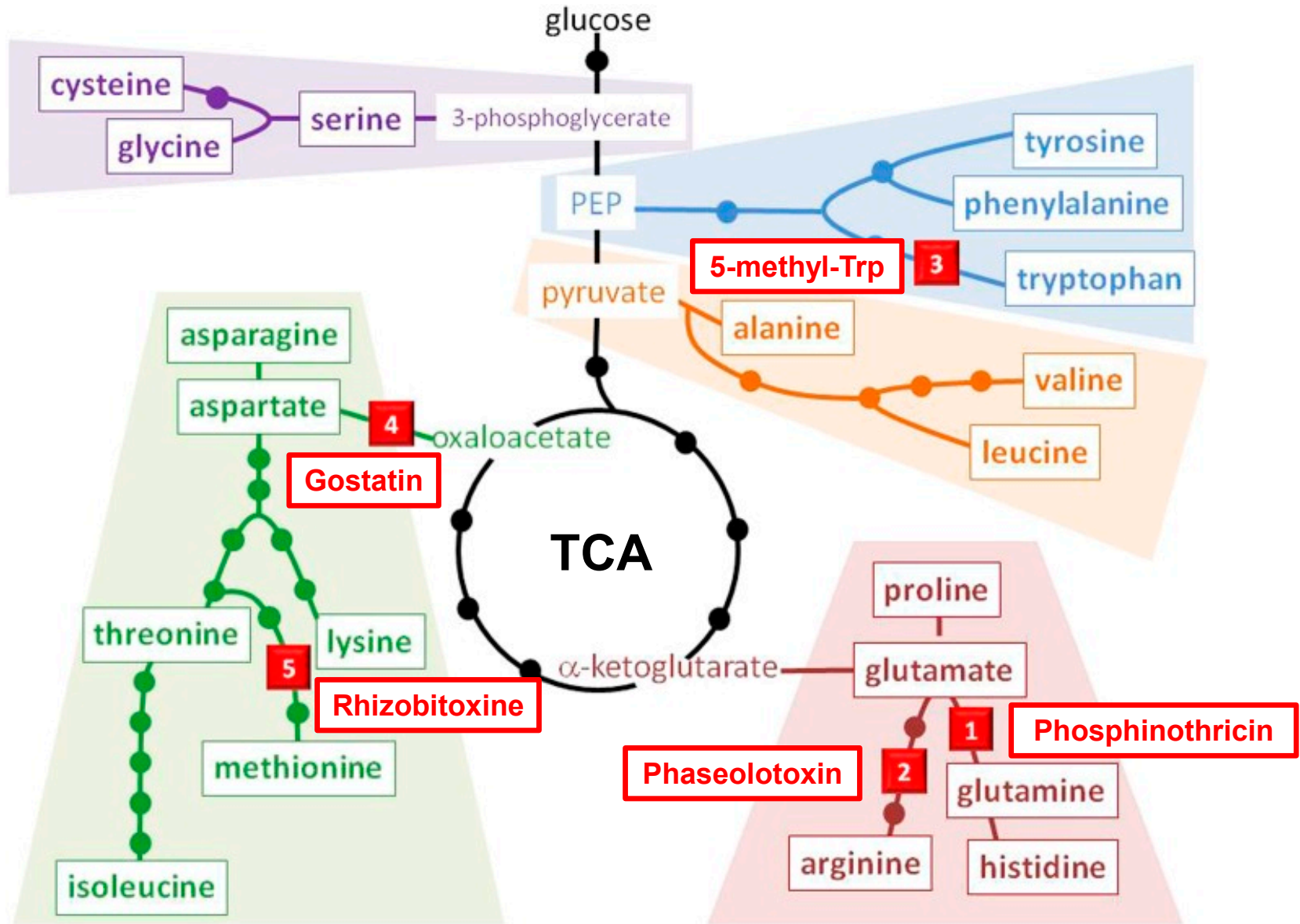
Fuente: Lazy Gardening. 2013. SMACKDOWN: Vinegar vs Glyphosate for Week Killing.  
<<http://lazygardens.blogspot.com/2013/04/smackdown-vinegar-vs-glyphosate-for.html>>

## Algunas Moléculas Orgánicas con Actividad Herbicidas

Especie	Binomial	Molécula	MOA
Planta	<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgoleone	PSII y ATPasa
Hongo	<i>Paecilomyces variotii</i>	Cornexistin	Desconocido
Bacteria	<i>Stigmatella aurantica</i>	Stigmatellin	PSII
Planta	<i>Leptospermum scoparium</i>	Leptospermone	HPPD
Planta	<i>Juglans</i> spp.	Juglone	H <sup>+</sup> -ATPasa
Planta	<i>Quassia africana</i>	Simalikalactone D	NADH oxidase
Planta	<i>Pelargonium</i> spp.	Acido pelargónico	Cutícula
Bacteria	<i>Streptomyces hygrosopicus</i>	Hydantocidin	AOS sintasa
Planta	<i>Cymbopogon citratus</i>	Citral	Microtúbulos
Bacteria	<i>Streptomyces scabies</i>	Thaxtomin	Celulosa
Bacteria	<i>Pseudomonas syringae</i>	Phosphinothricin	GS
Hongo	<i>Phoma betae</i>	Aphidicolin	ADN Polimerasa
Planta	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosine	Ribonucleotido
Bacteria	<i>Streptomyces</i> spp.	Lactacystin	Proteasoma

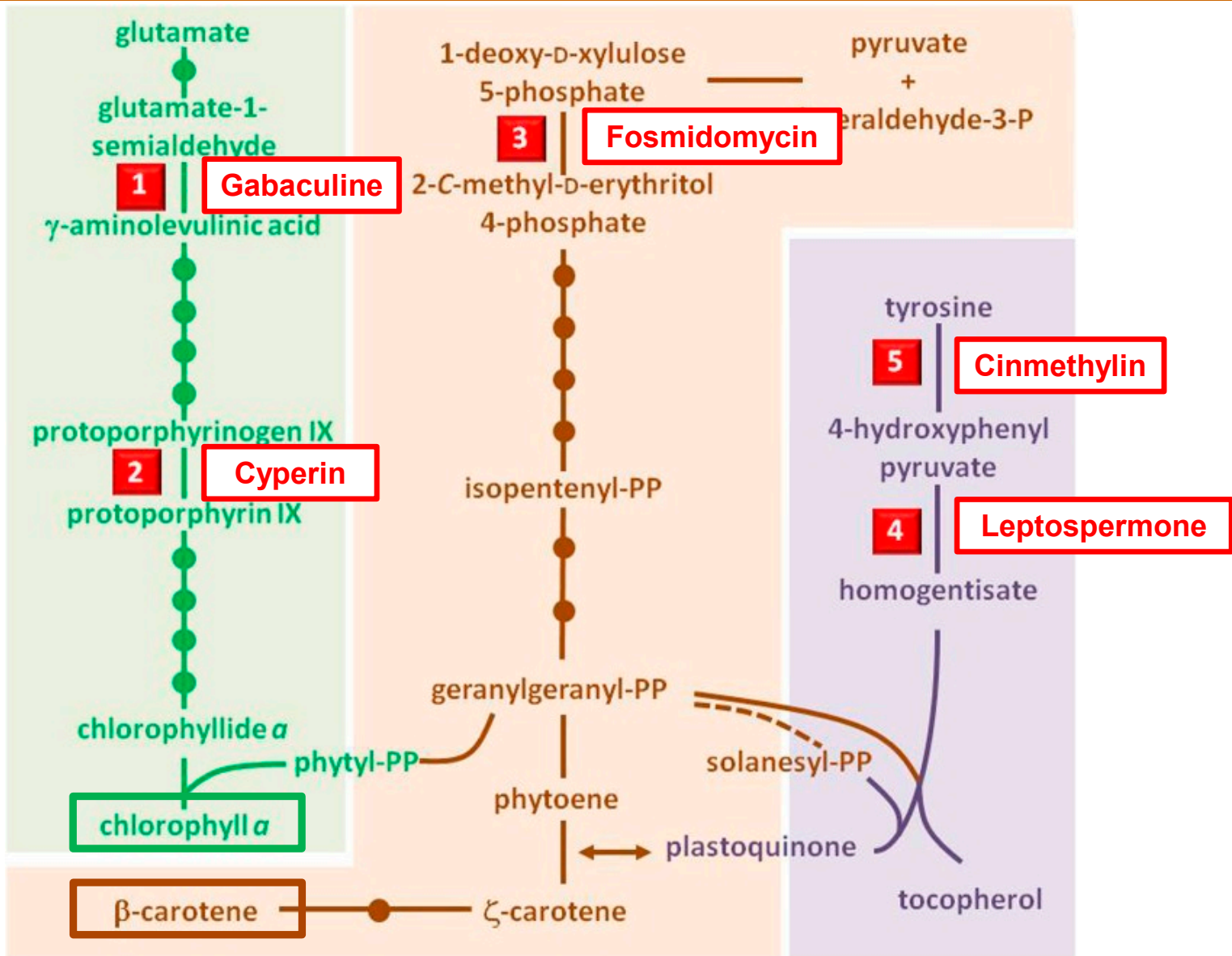


# Herbicidas Orgánicos – Inhibición de Aminoácidos

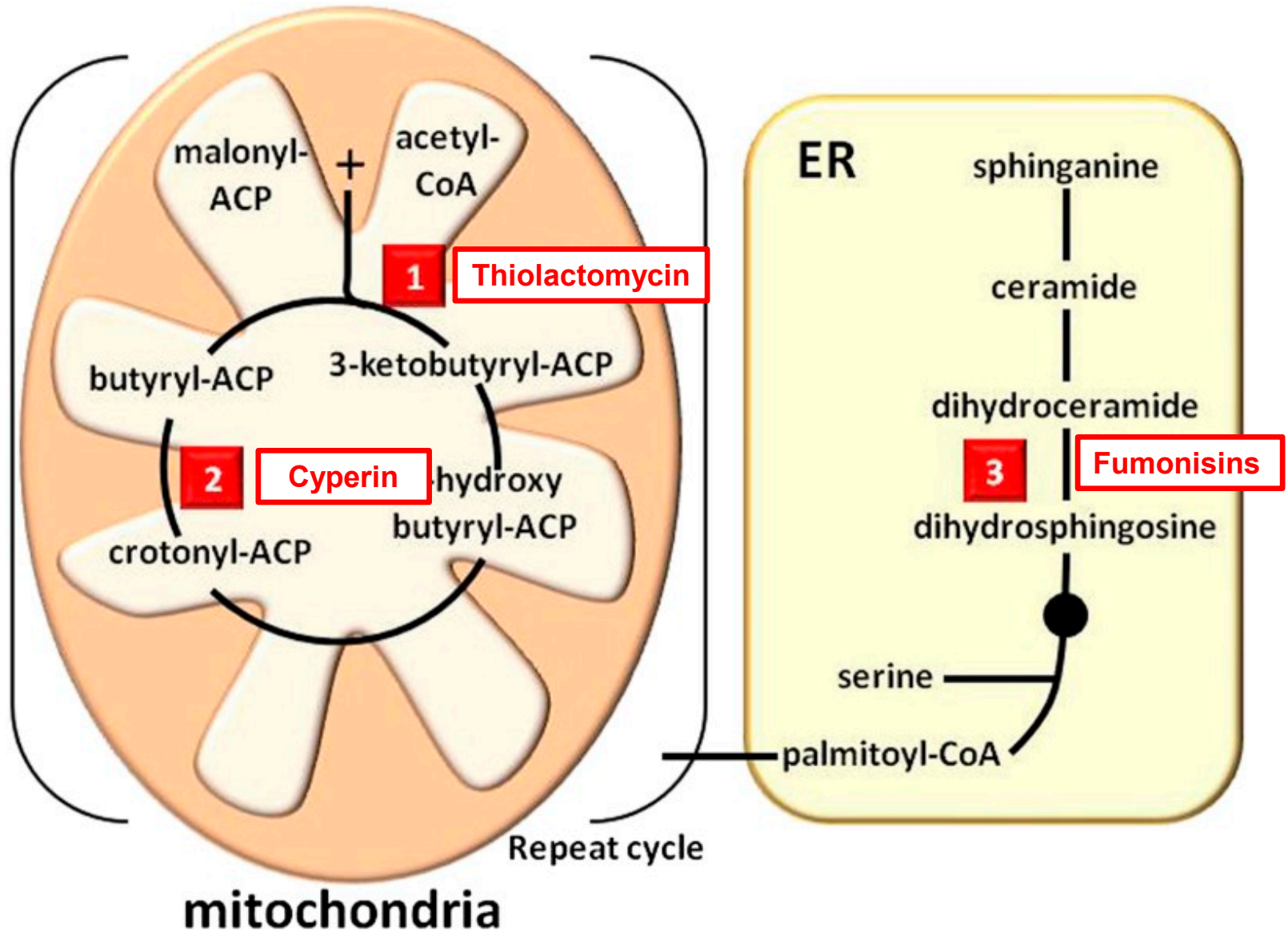




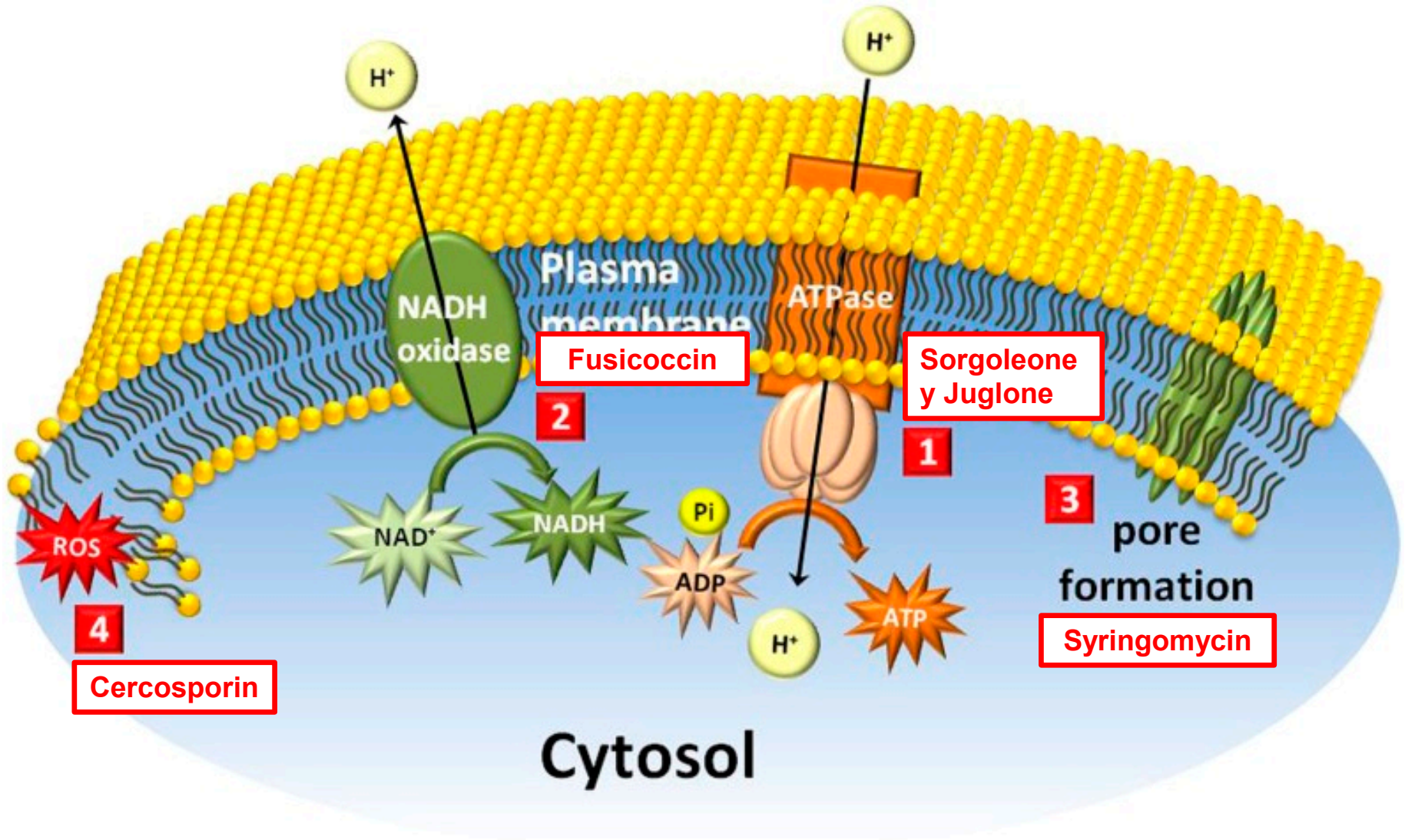
# Herbicidas Orgánicos – Inhibición de CHL y Carotenoides



# Herbicidas Orgánicos – Inhibición de Ácidos Grasos

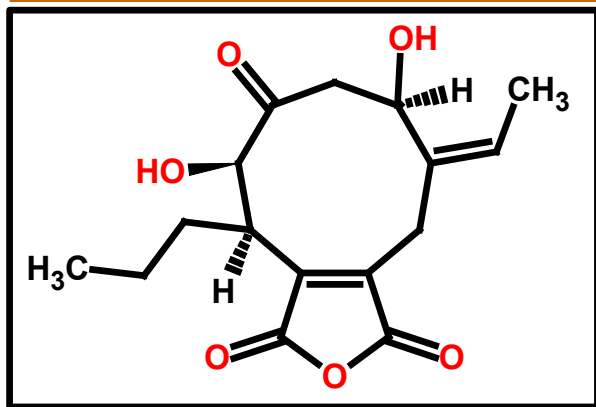


# Herbicidas Orgánicos – Función de Membranas Celulares





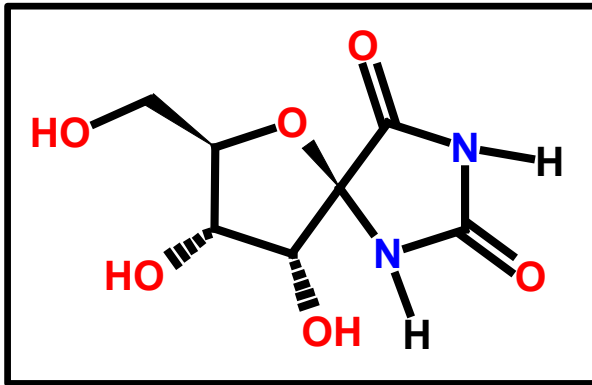
# Cornexistin – Fitotoxina del Hongo *Paecilomyces variotii*



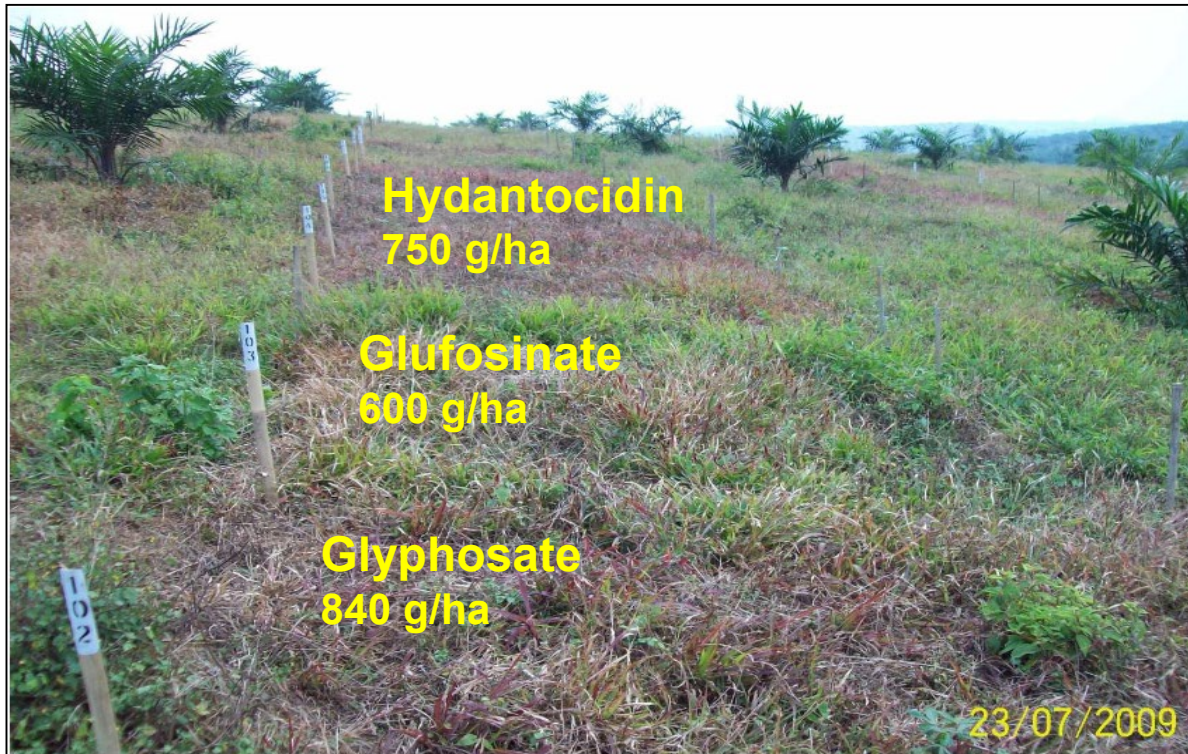
- Especies anuales en POST
- Monocotiledóneas y dicotiledóneas
- Selectividad a maíz
- Dosis de ampliación 1,000 g ai/ha
- Baja persistencia en el ambiente

Espece	1000 ppm	500 ppm	100 ppm
<i>Echinochloa crus-galli</i>	95	97	31
<i>Digitaria sanguinalis</i>	96	99	84
<i>Setaria viridis</i>	99	100	100
<i>Sorghum halepense</i>	100	96	96
<i>Solanum nigrum</i>	97	95	98
<i>Xanthium strumarium</i>	96	98	99
<i>Ambrosia</i> spp.	95	97	95
<i>Ipomoea purpurea</i>	97	98	89
<i>Abutilon theophrasti</i>	100	100	97

# Hydantocidin – Fitotoxina de *Streptomyces hygrosopicus*

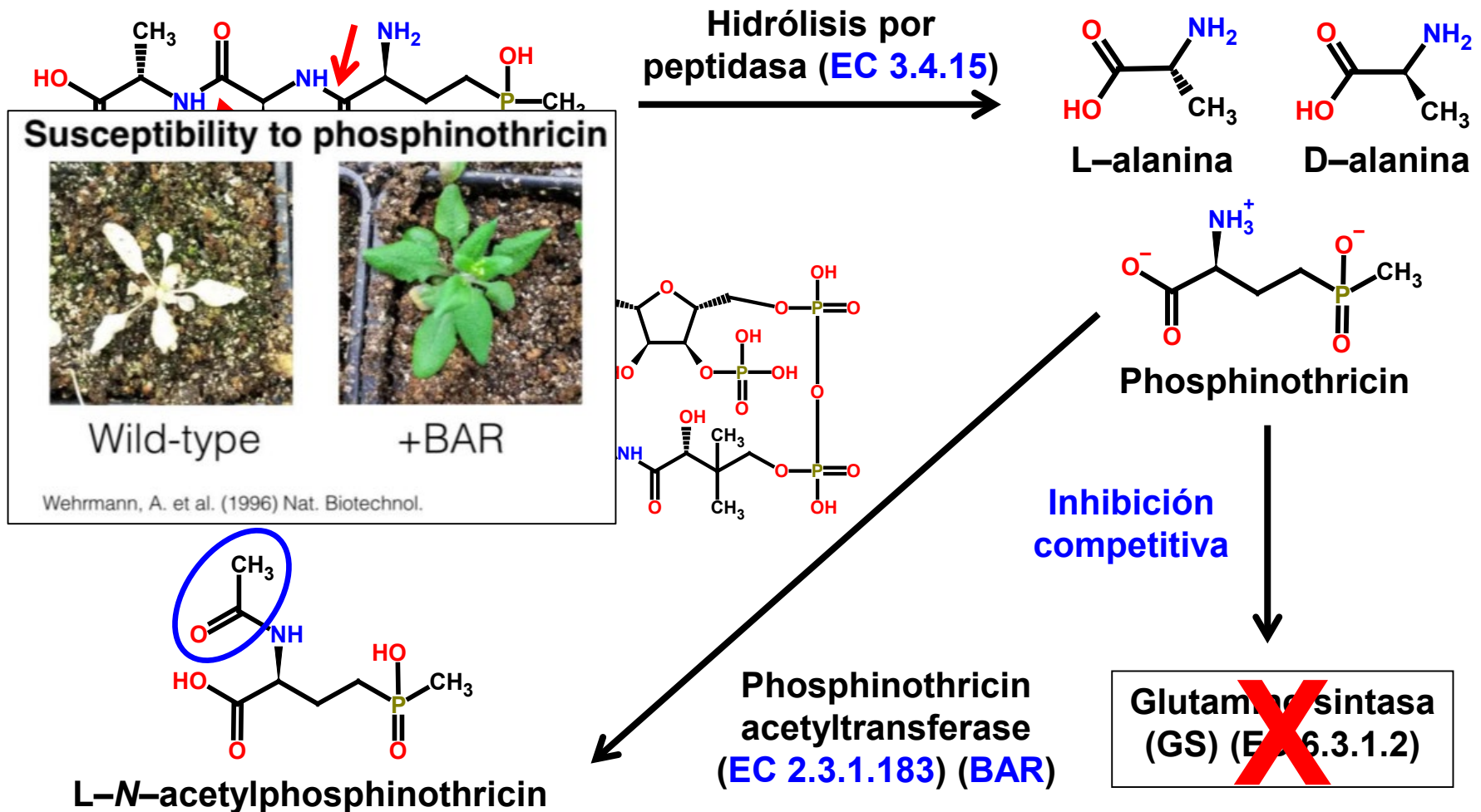


- Especies anuales y perennes, POST
- Monocotiledóneas y dicotiledóneas
- No es selectivo
- Dosis de ampliación 750 g ia/ha
- Baja persistencia en el ambiente



# Phosphinothricin – Fitotoxina de *Pseudomonas syringae*

- Amplio espectro de especies anuales y perennes, POST
- No es selectivo y aplicado a 600 g ia/ha; baja persistencia





# El Gen **BAR** es Utilizado como Marcador en Transformaciones



Liberty® 280 SL  
(656 g ia/ha)



GLU



GLY + GLU + 2,4-D



GLY + Dicamba



GLY

La Discusión sobre Control Químico se Realizará en la Sección de “Modo de Acción de los Herbicidas”

# Resumen sobre Manejo de Malezas

---

## Estrategias de Control

- El objetivo de una **estrategia** de control es **suprimir** las plantas indeseables, en el **tiempo adecuado** y de **forma económica**
- Control cultural: Utiliza métodos y prácticas de producción que incrementan la **capacidad competitiva** del cultivo versus la maleza, por ejemplo la modificación de densidad de siembra
- Control mecánico: Incluye **remoción física** de la maleza, esta puede ser manual o mecánica
- Control biológico: Utiliza **organismos vivos** para la supresión de las malezas, existen pocos ejemplos de éxito comercial debido a la especificidad de los agentes biológicos
- Control químico: Utiliza **agentes químicos** para la supresión de las malezas, es una industria altamente rentable que representa aproximadamente **35 billones** de dólares anuales
- El manejo Integrado de Malezas (MIM) **promueve un sistema sostenible** para el manejo de malezas



# Control Temprano de Malezas

Ames, Iowa





# Impacto de la Maleza en la Agricultura – Competencia

Ames, Iowa

El tiempo que la maleza esta en competencia con el cultivo tiene un impacto significativo en el rendimiento

Herbicida Residual

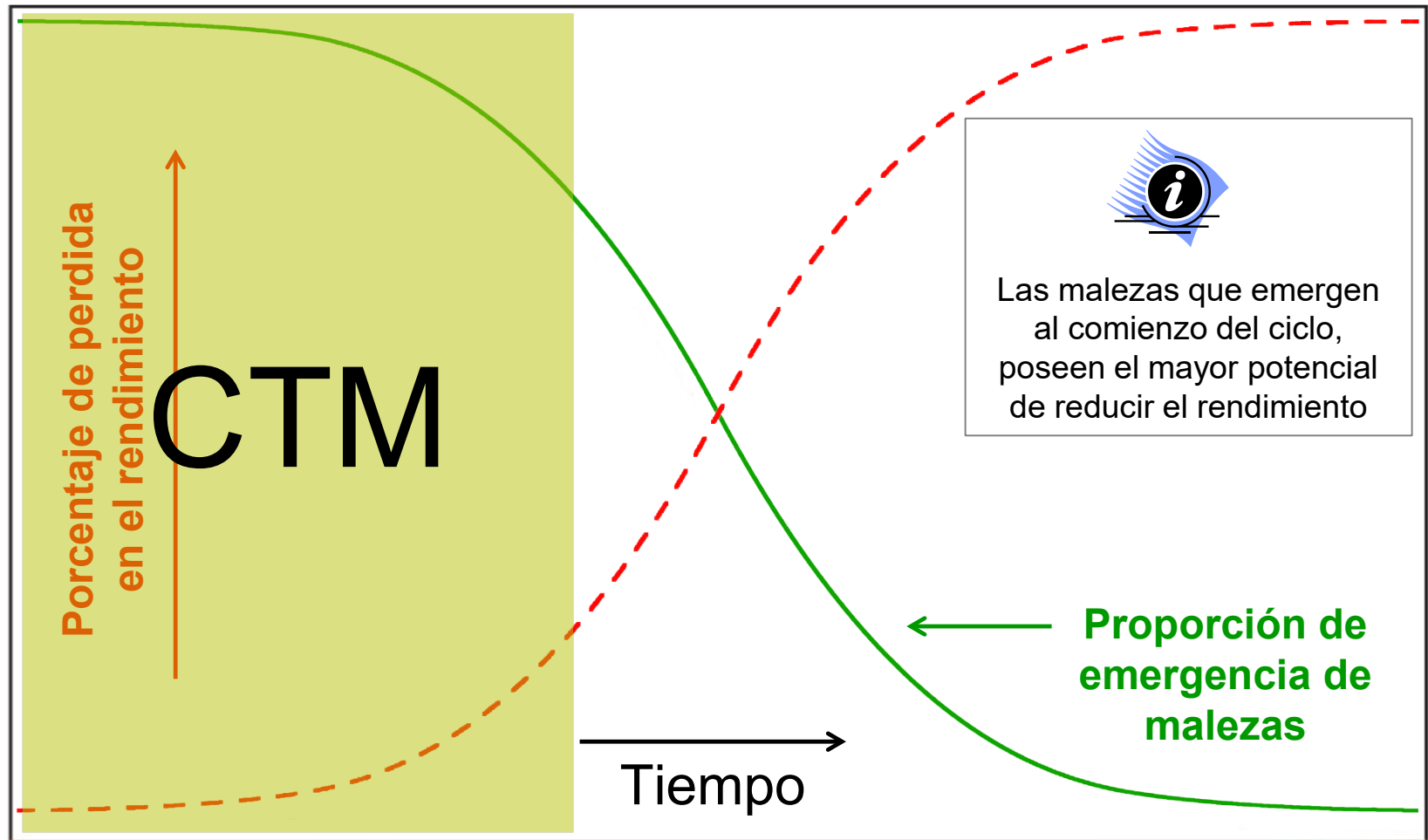
Aplicación POST

Herbicide Rate 5.0  
1 qt  
POST  
Treatments Total = 480  
0.75 lb aa + 2% v/v  
(0.75 MDS)

Treatments Total =  
Herbicide Rate 5.0 + 480  
0.75 lb aa +  
1 qt + 2% v/v  
(0.75 MDS)



# Control Temprano de Malezas (CTM)



# Control Temprano de Malezas – Un Seguro



Foto 5/23/16

Herbicida PRE-emergente a la siembra



No se aplico herbicida



Foto 5/31/16





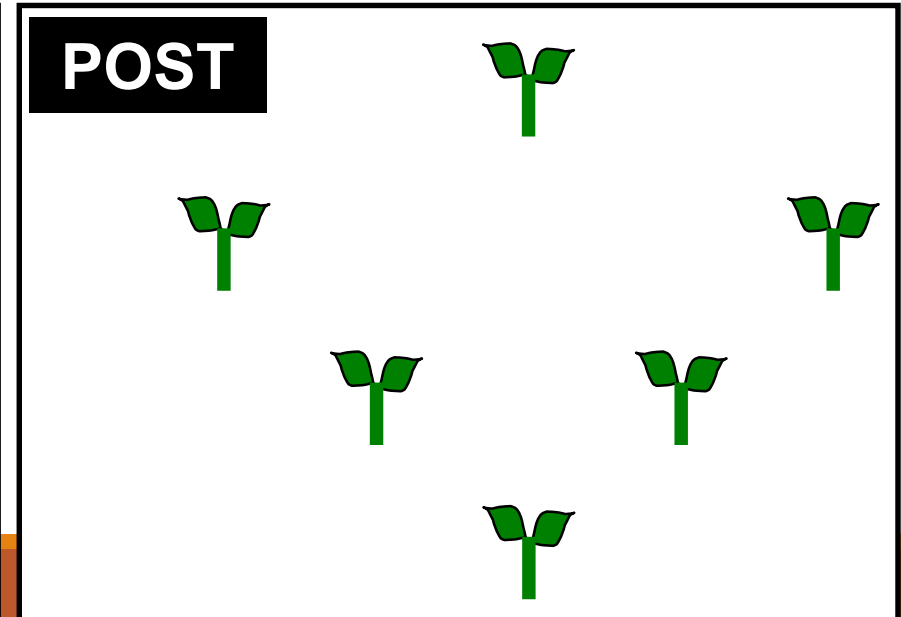
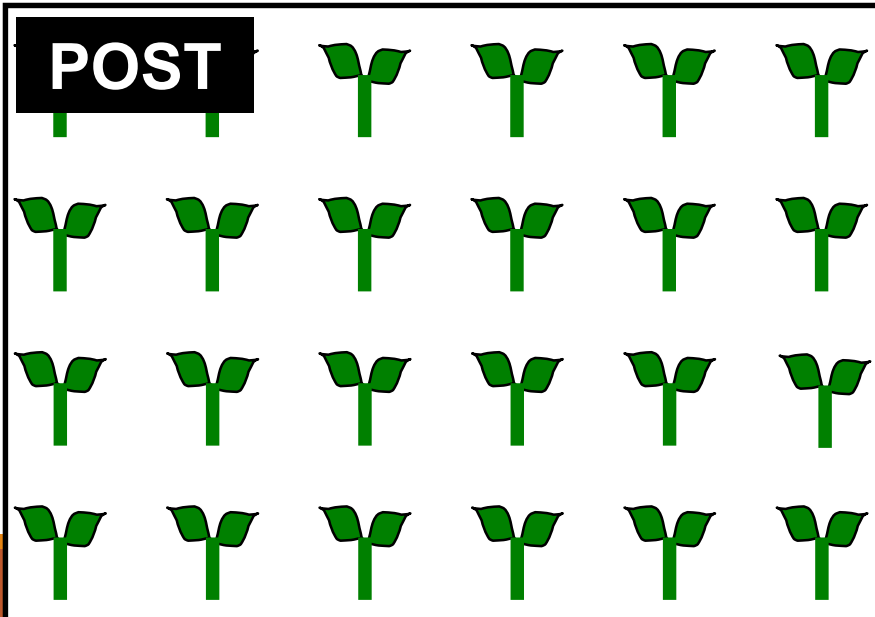
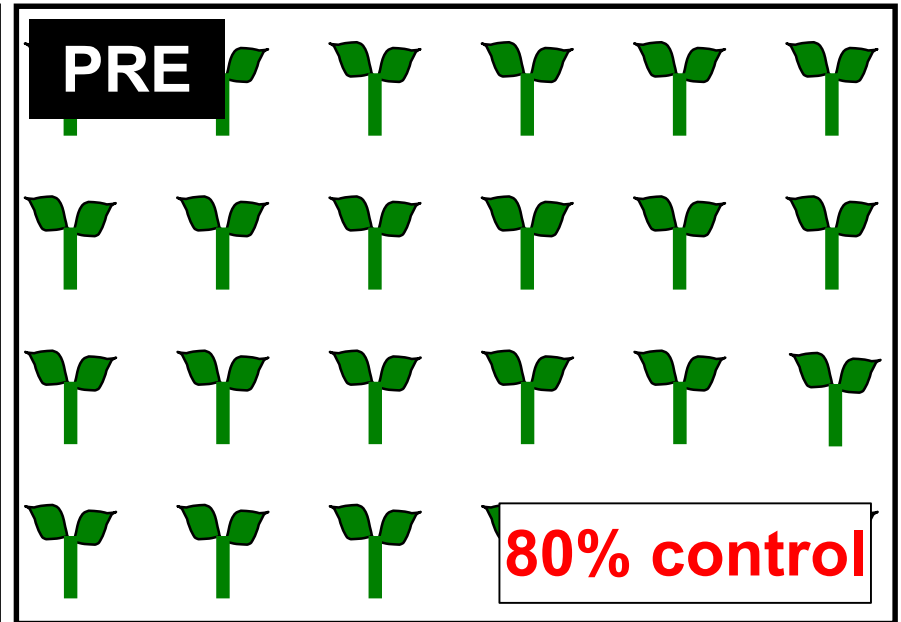
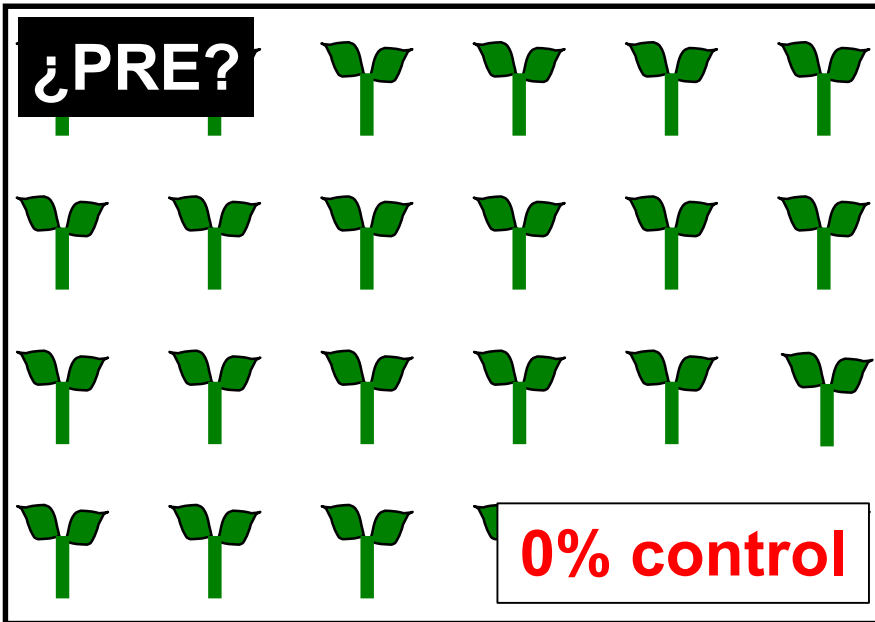
Halex GT, Minnesota 2011



**Halex GT**



# Control Temprano de Malezas – Un Seguro (son Números)

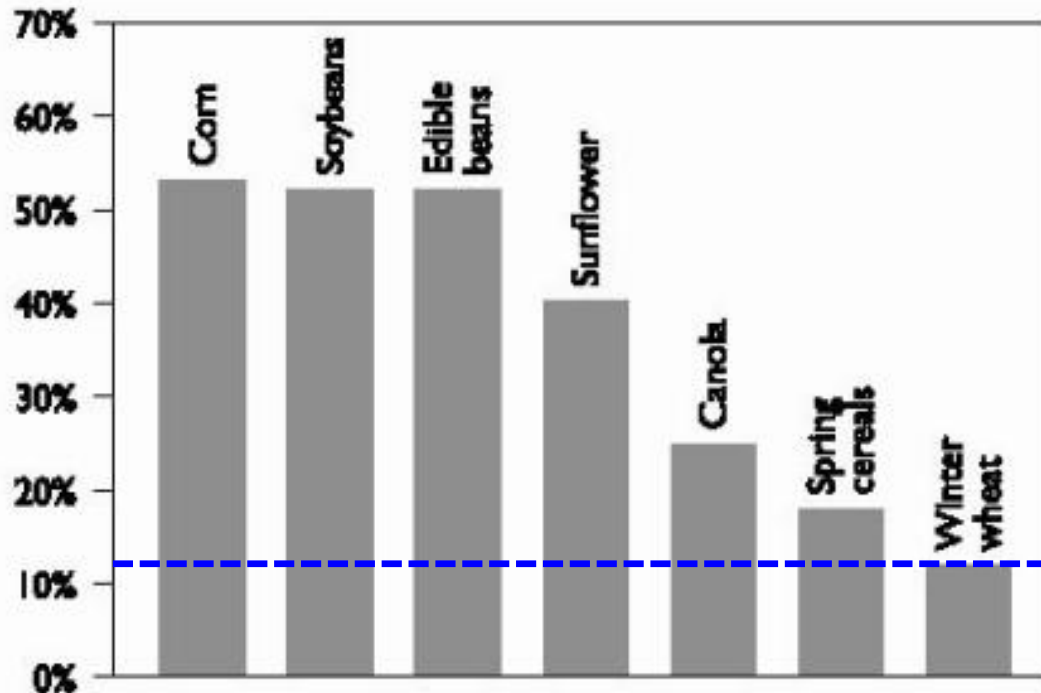


40 DDA





# Perdida de Rendimiento por Competencia de Malezas



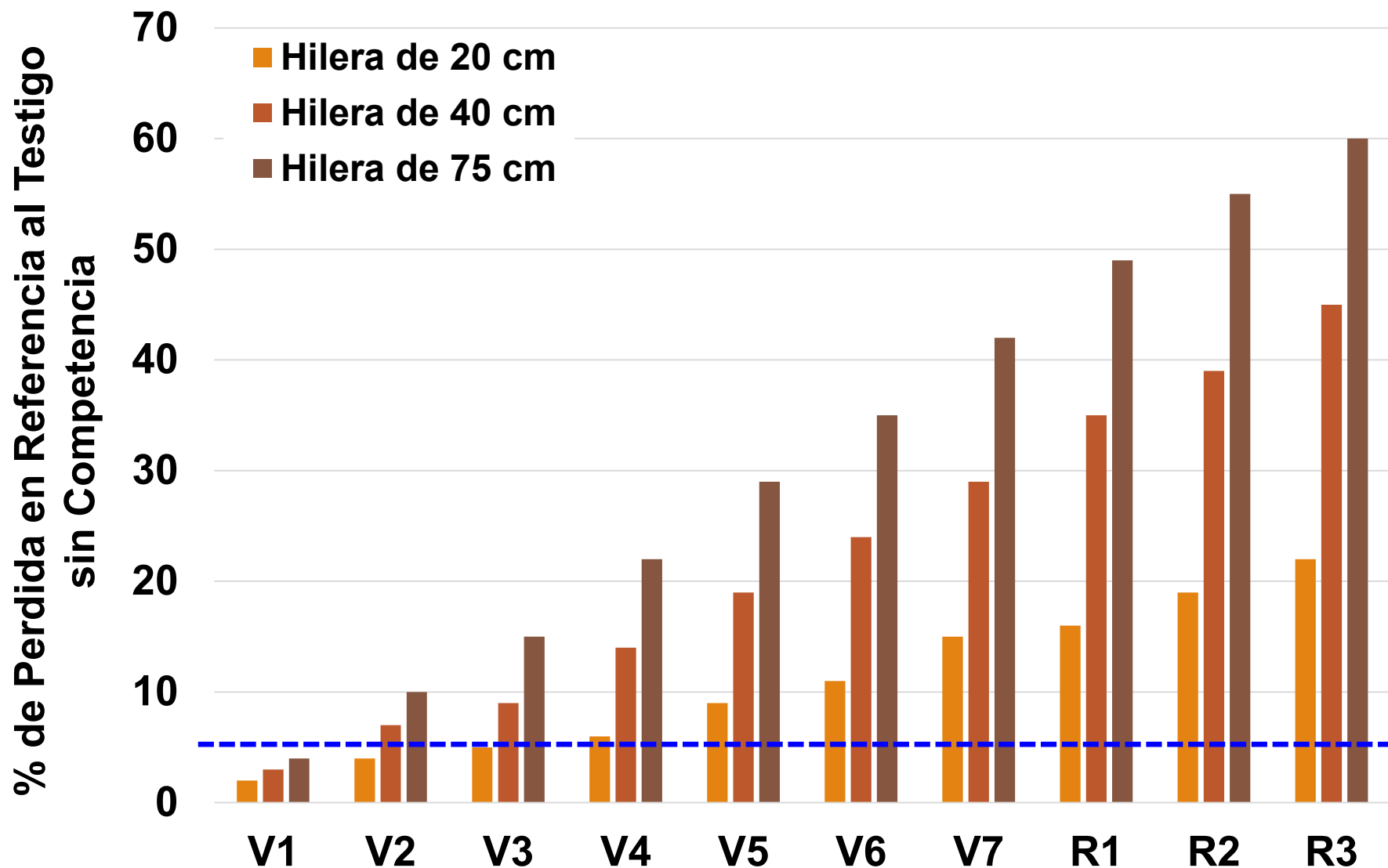
Pérdida de rendimiento típica, asociada con la competencia de malezas en sistemas comerciales de producción

## Datos de competencia adaptados de:

- Weed Science Research Program, Department of Plant Agriculture – University of Guelph (1986–2008)
- Wall & Smith, 2000. Canadian Journal of Plant Science, Vol. 80, No. 2, pp 411–47
- Milberg and Hallgren, 2004. Field Crops Research, Vol. 86, pp 199–209
- Martin et al., 2001. Critical Period of Weed Control in Spring Canola, Vol. 49, pp 325–33
- Varga et al., 2006. Cereal Research Communications, Vol. 34, No. 1, pp 701–04



# Rendimiento – Tiempo de Aplicación y Ancho de Hilera



Fuente: Hock, S. M. et al. 2006. Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. Weed Science 54(1):38-46

# Competencia de Maleza–Cultivo

---

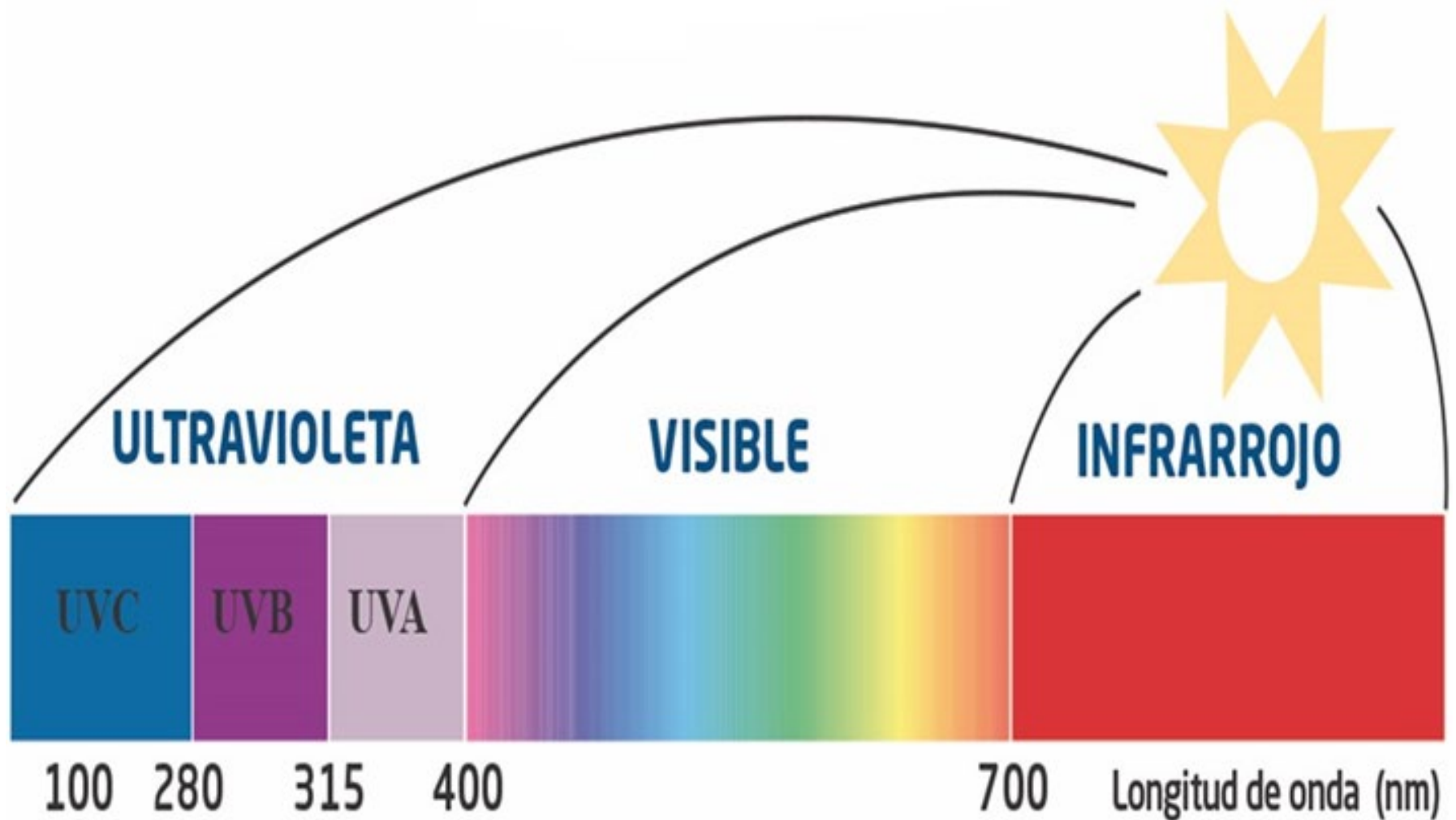
● Las malezas compiten por recursos en el ambiente:

- Luz<sup>\*</sup>
- Agua
- Nutrientes
- Espacio



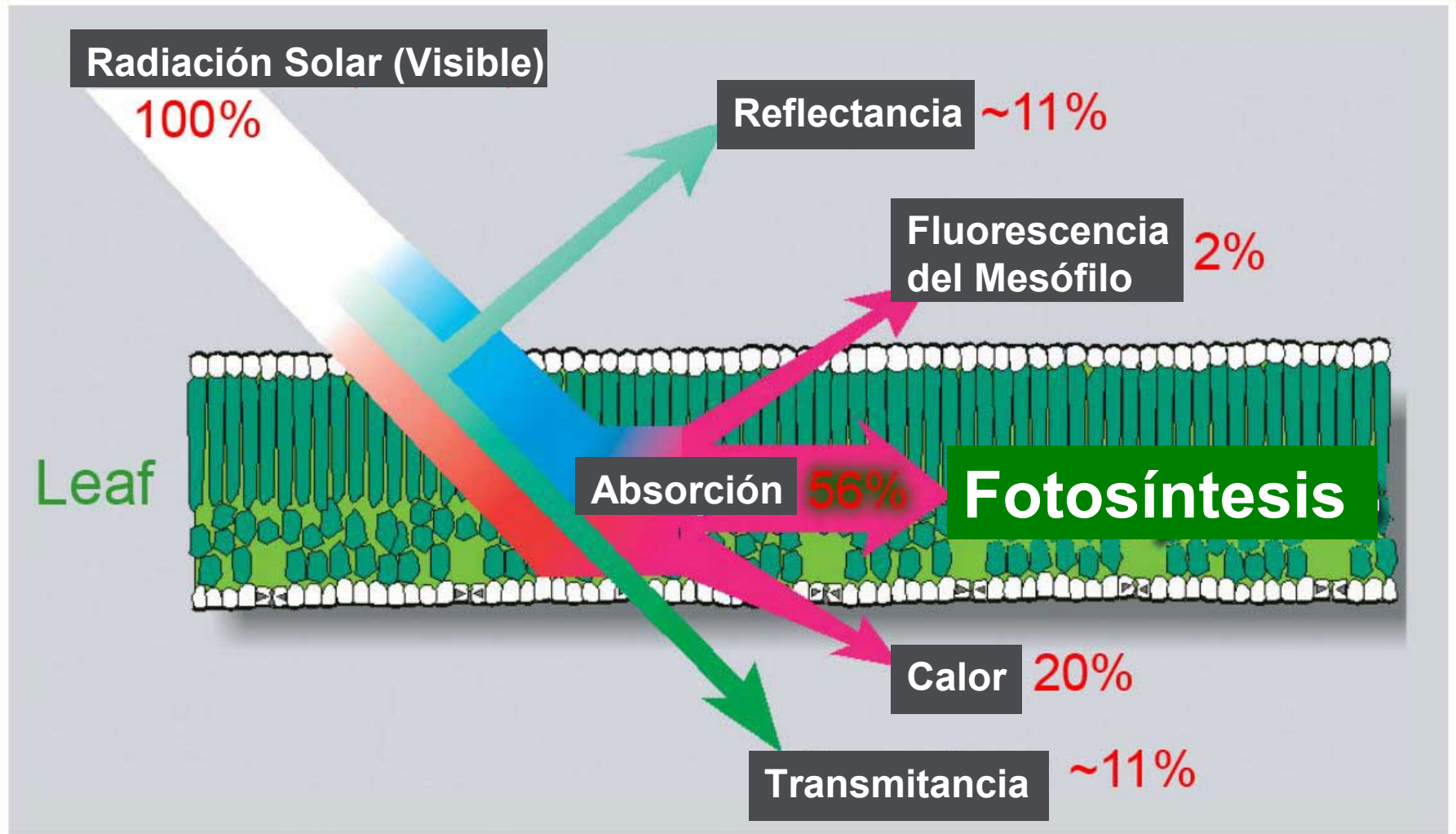
\* El objetivo de esta presentación es discutir el efecto de la **calidad de luz** y como el maíz crece en la presencia de malezas.

# Espectro de la Radiación Solar

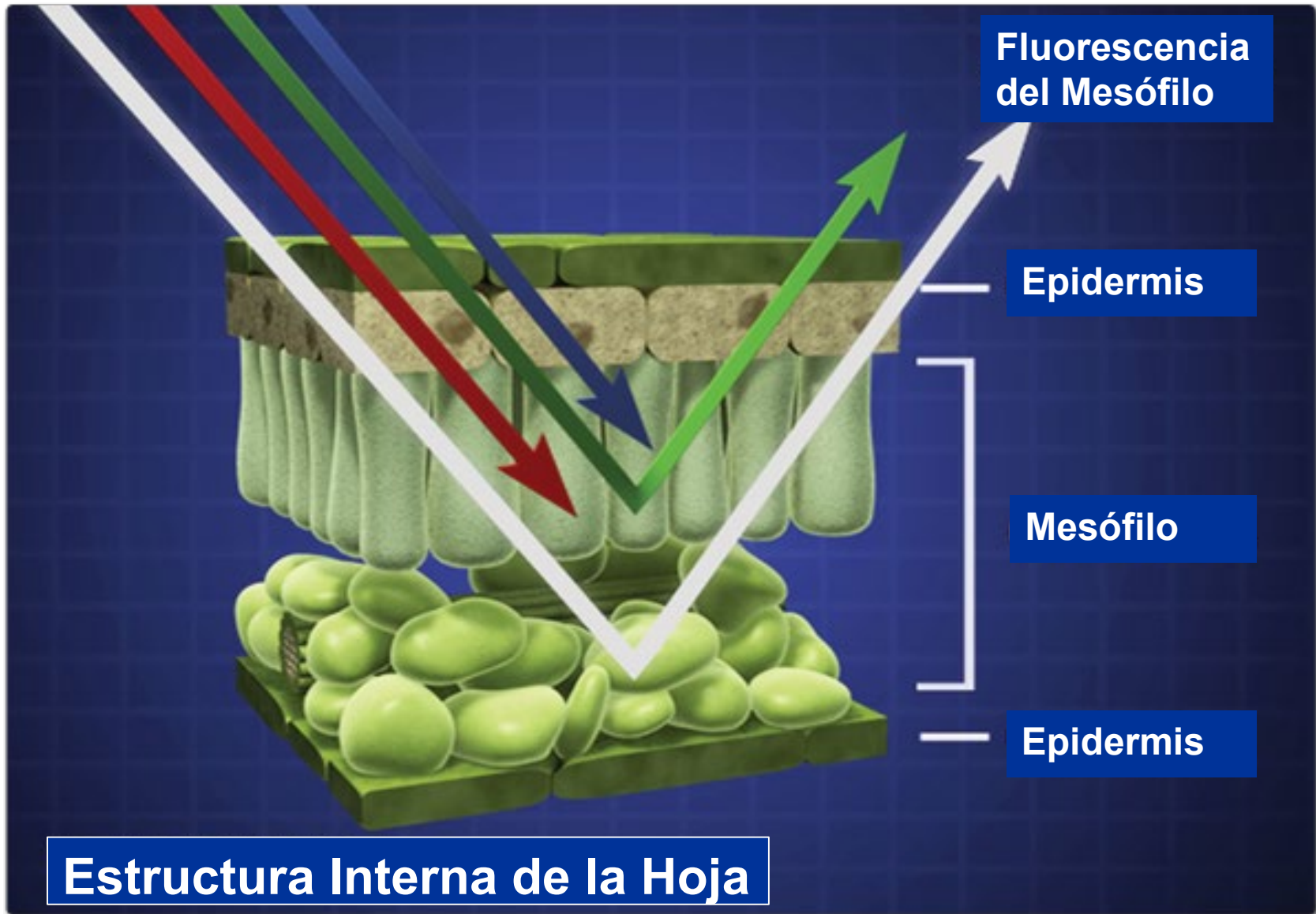




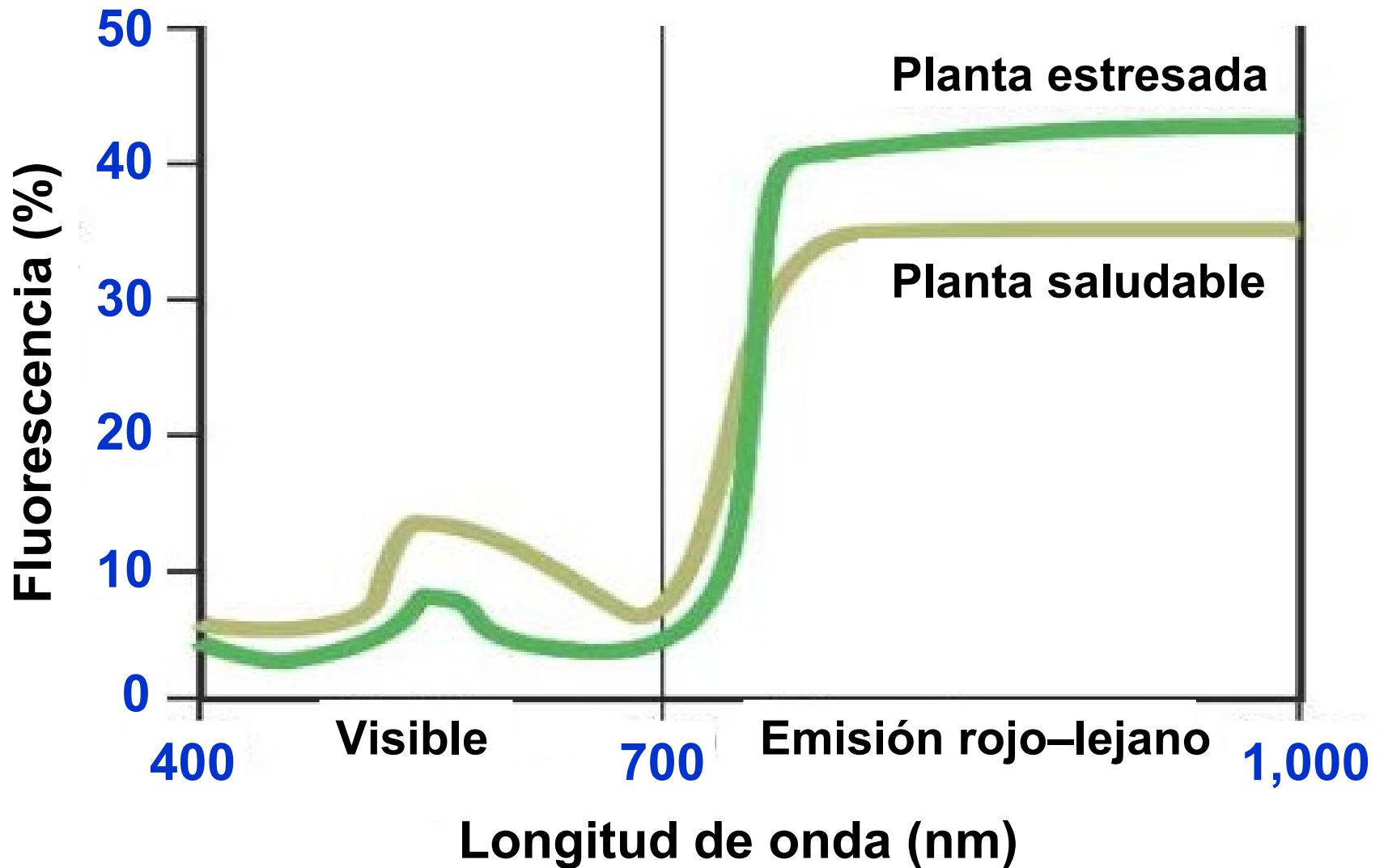
# Interacción de la Radiación Solar y la Hoja



# Interacción de la Radiación Solar y la Hoja



# Fluorescencia del Mesófilo y la Salud de la Planta

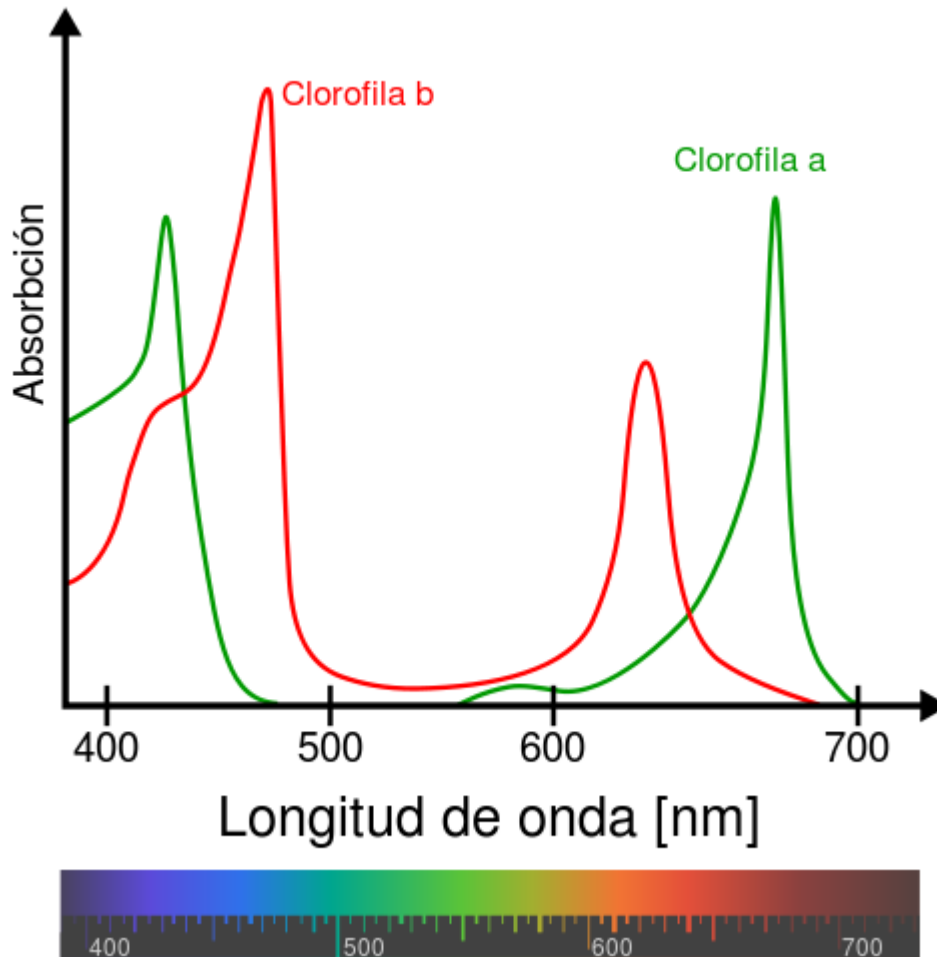




# **¿Cuál es la Relevancia de Luz Infrarroja y el Manejo de Malezas?**

# Absorción y Reflectancia de Luz por las Plantas

- La clorofila en las hojas absorbe luz azul (465 nm) y roja (665 nm):



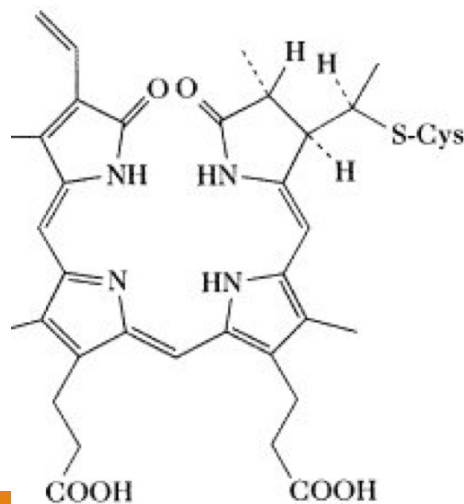
➤ La energía no absorbida es reflejada al ambiente en forma de rojo-lejano (673 nm a 726 nm)



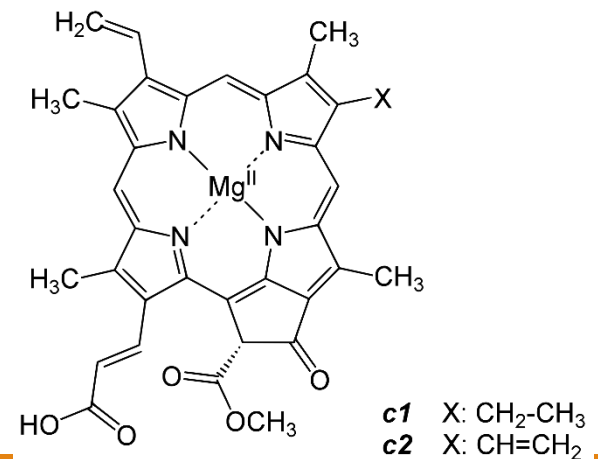
# Percepción de Radiación Rojo–Lejano por las Plantas

## Fitocromo

- En adición a la clorofila, existen otros pigmentos con la capacidad de absorber diferentes longitudes de onda – fotoreceptores
- El fitocromo posee una estructura similar a la clorofila
- En la forma inactiva y estable, absorbe a un máximo de **660 nm**; en la activa e inestable, su máxima absorción es de **730 nm**
- La activación del fitocromo estimula la síntesis de **giberelinas**, esta fitohormonas son responsables por la elongación celular



**Fitocromo**



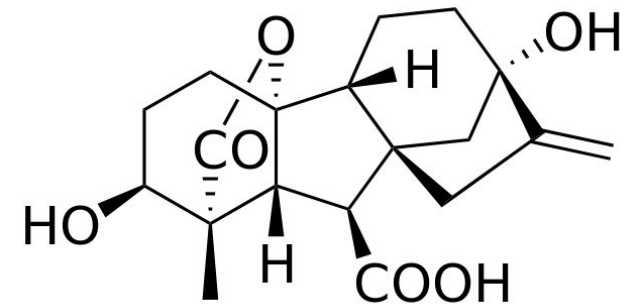
**Clorofila**



# Activación de Giberelinas por el Fitocromo



Elongación de tallos y entrenudos



Giberelinas

# Radiación Rojo–Lejano y el Efecto en Plantas

- No existe reflexión de luz
- La planta no percibe luz rojo–lejano
- Crecimiento normal de la planta de maíz



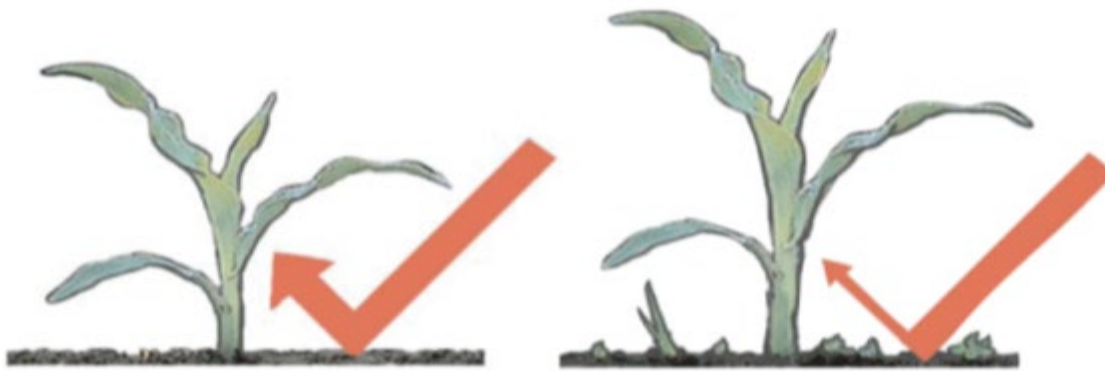
- Las malezas reflejan luz rojo–lejano
- El maíz percibe luz rojo–lejano
- Activa la producción de giberelinas y elongación celular

La absorción de luz roja–lejano es un mecanismo que indica la existencia de competencia de otras plantas en el ambiente, el maíz responde:

- Modificando la arquitectura de la planta
  - Elongación de tallos
  - Reorientación de la hojas
  - **Menor biomasa radicular**

# Las Malezas Reflejan Luz Hacia la Plantas en el Campo

El maíz detecta cambios en la calidad de la luz



Suelo desnudo = Roja–  
lejana / luz visible

Con malezas =  
— Roja–lejana / luz visible

**Libre de maleza**  
**Ratio = 1.23**

**Con maleza**  
**Ratio = 0.65**



# Efecto de Radiación Rojo–Lejano en Invernadero

## Respuesta bajo ambiente controlado

- Plantas bajo condiciones optimas de agua y fertilización, maíz con malezas y sin malezas
- Las plantas de maíz fueron colocadas en su propio maceteros, por lo cual las malezas no compitieron por recursos:

## Respuestas del maíz

- Creció 17% más alto
- Hojas más alongadas
- **10–15% menos biomasa radicular**



Fotos: Cheryl Dunne. Syngenta, Vero Beach, FL.  
Octubre 2008.

# Efecto de Radiación Rojo–Lejano en Invernadero

---



**Fotos:** Cheryl Dunne. Syngenta, Vero Beach, FL. Octubre 2008.

Altura de planta y orientación de las hojas. Las plantas de maíz fueron colocadas en su propio contenedor, por lo cual las malezas no compitieron por recursos

# Efecto en el Crecimiento Radicular

---

**Libre de maleza**

*Alta Relación*

*Follaje / Raíz*



**Con maleza**

*Baja Relación*

*Follaje / Raíz*





## Orientación Sub-óptima Causa Efecto Negativo

---



Tratamiento Pre-emergente  
Óptima orientación de las hojas



Tratamiento Post-emergente  
Sub-óptima orientación de hojas

**Los estudios muestran que las hojas de maíz se orientaran de forma sub-óptima en la presencia de maleza, lo cual afecta negativamente el rendimiento**



# Efecto de Radiación Rojo-Lejano en Campo

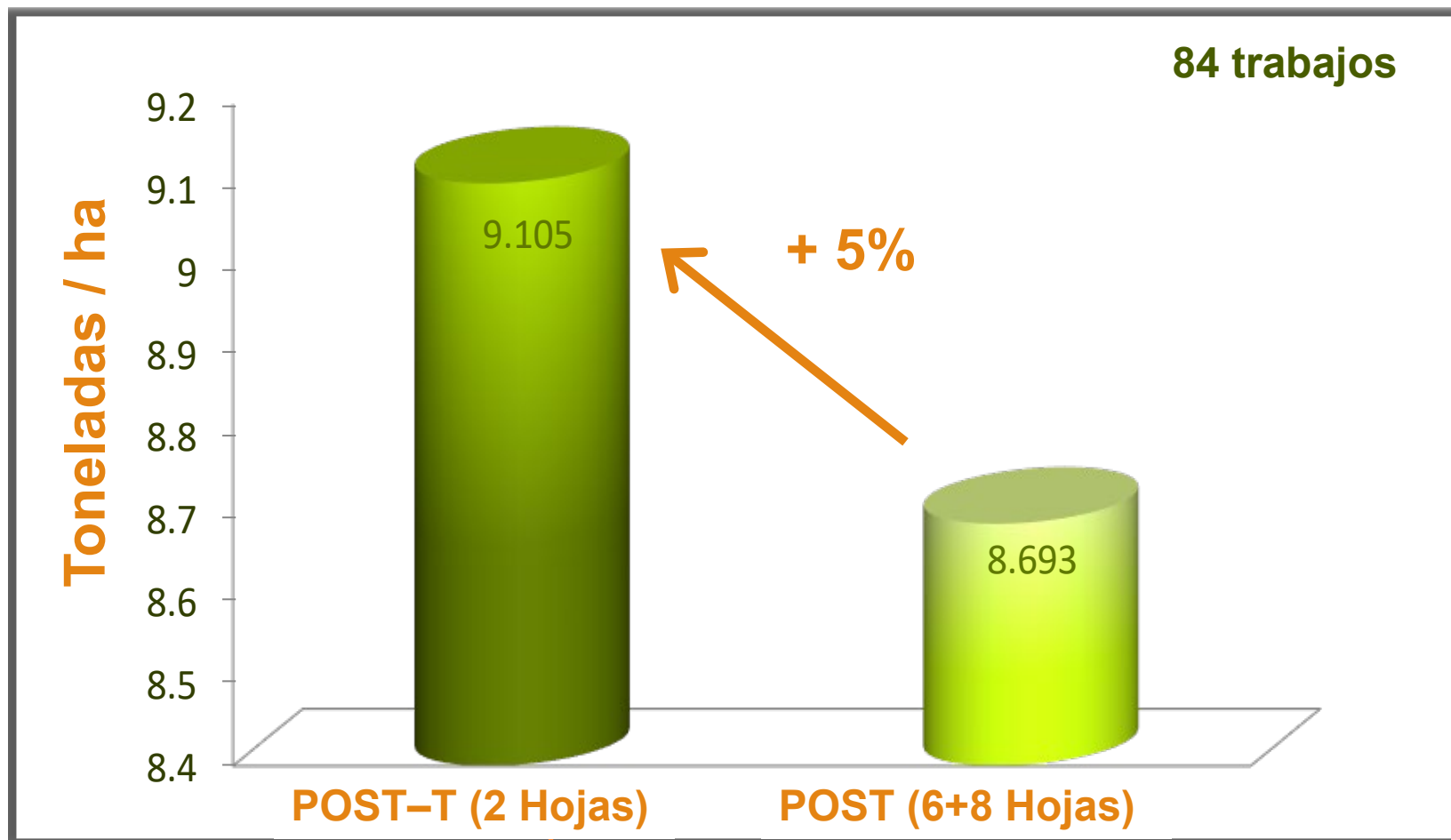


**Control Post  
Maíz 6 hojas**



**Control Post  
Maíz 1 hoja**

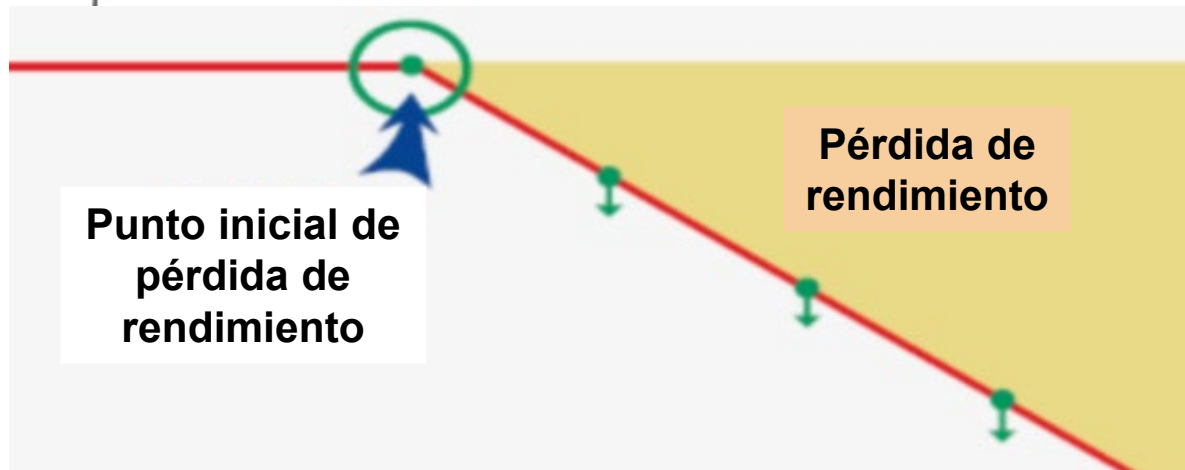
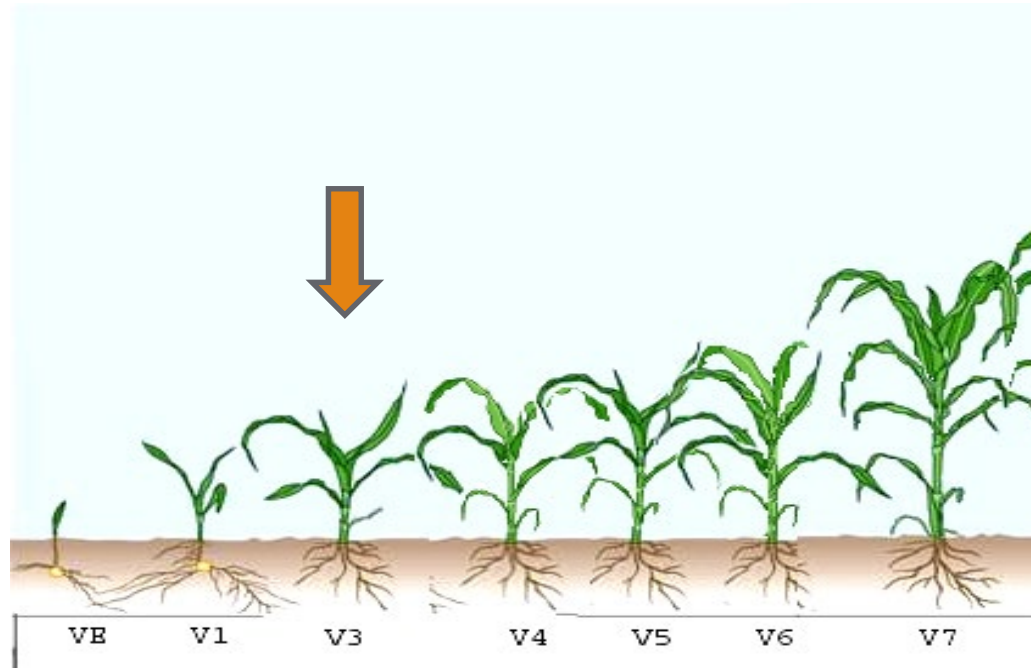
## Efecto en el Rendimiento, Ensayos en Campo



El control temprano de malezas (CTDM), protege y ayuda a maximizar rendimiento potencial del cultivo



# Punto Inicial de Pérdida de Rendimiento



# Impacto de la maleza en la agricultura – Competencia

Ames, Iowa



**Herbicida Residual**

**Aplicación POST**

# Resumen sobre Control Temprano de Malezas (CTM)

---

- El objetivo del manejo de malezas es **proteger el rendimiento** del cultivo
- Las malezas que emergen **al comienzo** del ciclo, poseen el mayor potencial de reducir el rendimiento del cultivo
- Del total de radiación solar, **56%** utiliza para fotosíntesis, **11%** es transmitida y el resto se emite como **reflectancia**
- La clorofila absorbe **luz azul y roja**, pero **refleja** luz rojo–lejano
- El **fitocromo** en la hoja posee la capacidad de **absorber** luz rojo–lejano; este proceso **estimula** varios proceso fisiológicos
- La **activación** del fitocromo por la presencia de luz rojo–lejano, promueve la síntesis de **giberelinas** y la **elongación celular**
- A nivel de planta, la presencia de luz rojo–lejana **modifica la estructura** de plantas, por ejemplo maíz
- El cambio en estructura incrementa la biomasa superficial y reduce la biomasa radicular, **disminuyendo el rendimiento**





**Preguntas?**