



**Agricultura
Consciente**

Bases funcionales para el manejo de malezas

Elba de la Fuente

Betina Kruk

Facultad de Agronomía

Universidad de Buenos Aires



Agricultura
Consciente

Contenidos

- Definición de maleza
- Concepto y evolución de resistencia
- Malezas resistentes
- Concepto de tolerancia



Agricultura
Consciente

Definición de malezas

Maleza es aquella especie vegetal que por su **distribución y abundancia** interfiere con el cultivo provocando **pérdidas** en el rendimiento o en la calidad del producto final



Agricultura
Consciente

Medición de pérdidas

Estimación directa: pérdida de rendimiento y calidad

Estimación indirecta: aumentos de costos de producción

SOLUCIONES!!!!???

Cultivares resistentes a herbicidas
Herbicidas selectivos

Atención!!!

Contaminación ambiental
Malezas resistentes a herbicidas



Agricultura
Consciente

Concepto de resistencia

Resistencia: Habilidad adquirida de una población de sobrevivir y reproducirse después de recibir una dosis de herbicida que normalmente la controlaría. WWSA (2011)

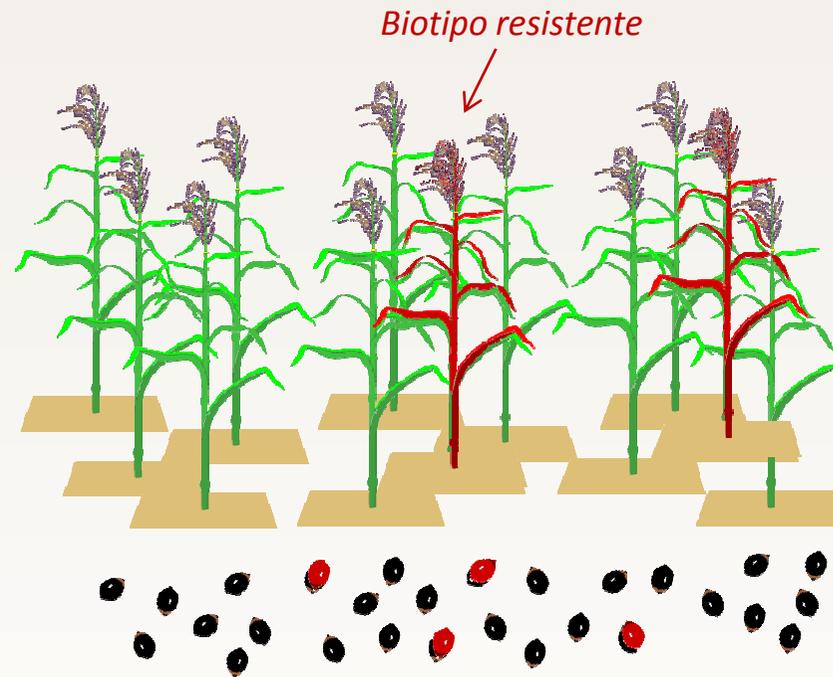




Agricultura
Consciente

Evolución de la resistencia

Año 0 Mike DeFelice, WSSA, (2011)



Banco de semillas

El biotipo resistente, al ser seleccionado, produce
seeds de biotipo resistente y produce
seeds

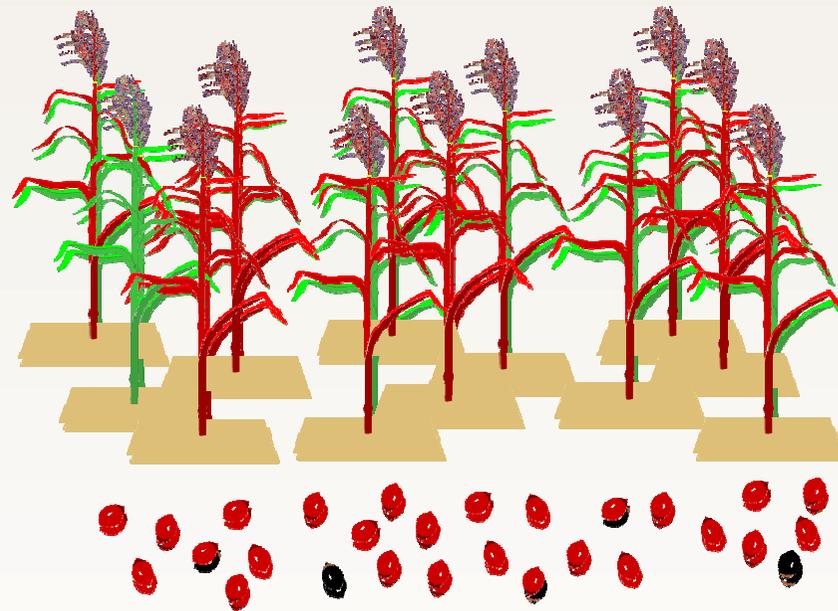


Agricultura
Consciente

Evolución de la resistencia

Año 3

Mike DeFelice, WSSA (2011)



Banco de semillas

El control es aceptable pero el banco de semillas está casi completamente compuesto por semillas del tipo resistente ahora principalmente resistente



**Agricultura
Consciente**

Condiciones necesarias para la evolución de resistencia

- Variabilidad genética en la población
- Presión de selección

El herbicida actúa seleccionando individuos que ya poseen genes que confieren resistencia



Agricultura
Consciente

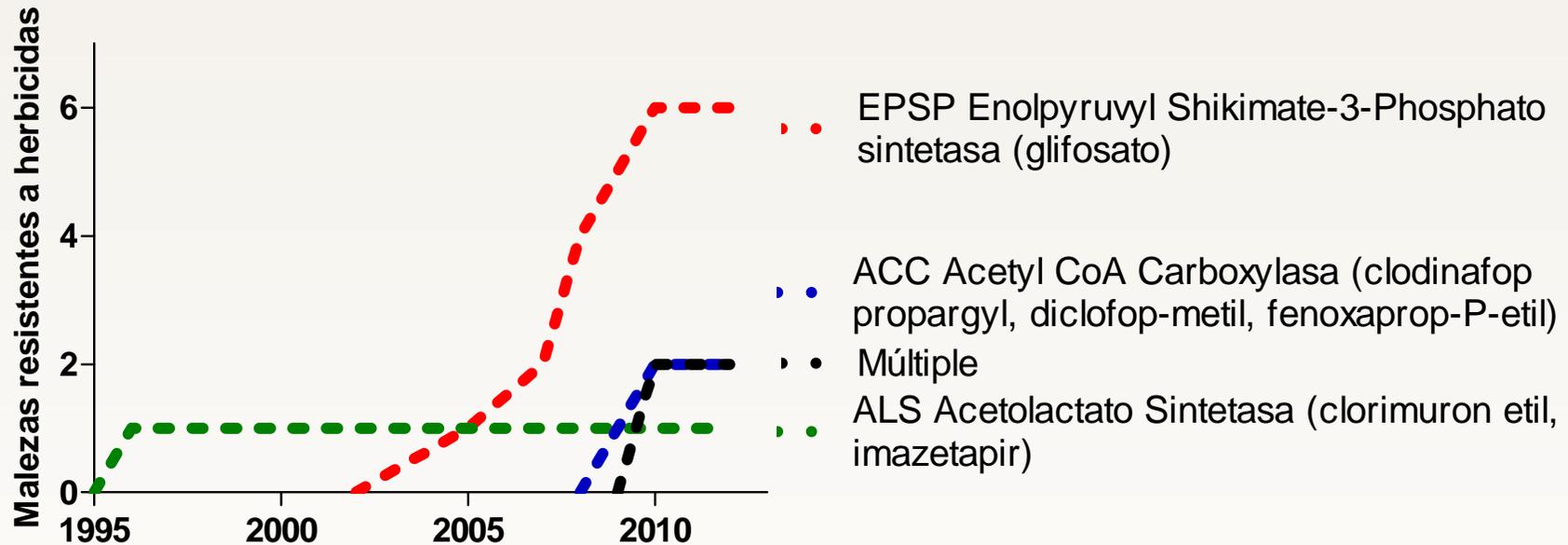
Factores de manejo que afectan la evolución de la resistencia

- Dosis de herbicida
- Frecuencia de uso del herbicida
- Extensión de uso del herbicida
- Residualidad del herbicida



Agricultura
Consciente

Malezas resistentes a diferentes herbicidas reportadas en la Argentina



Elaborado con datos WSSA (2011).



Agricultura
Consciente

Malezas resistentes reportadas en la Argentina

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AÑO	SITIO DE ACCIÓN
<i>Amaranthus quitensis</i>	Yuyo colorado	1996	ALS (B/2)
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de alepo	2005	Glycines (G/9)
<i>Lolium multiflorum</i>	Ryegrass anual	2007	Glycines (G/9)
<i>Lolium perenne</i>	Ryegrass perenne	2008	Glycines (G/9)
<i>Cynodon hirsutus</i>	Gramilla mansa	2008	Glycines (G/9)
<i>Echinochloa colona</i>	Capín	2009	Glycines (G/9)
<i>Lolium multiflorum</i>	Ryegrass anual	2009	ACCCase (A/1)
<i>Avena fatua</i>	Avena guacha	2010	ACCCase (A/1)
<i>Lolium multiflorum</i>	Ryegrass anual	2010	ALS (B/2)/ Glycines (G/9)
<i>Lolium multiflorum</i>	Ryegrass anual	2010	ACCCase (A/1)/ Glycines (G/9)
<i>Eleusine indica</i>	Pata de ganso	2012	Glycines (G/9)



Agricultura
Consciente

Concepto de tolerancia

Tolerancia: Habilidad inherente de una especie de sobrevivir y reproducirse después de recibir una dosis de herbicida. No hubo selección ni cambios en la falta de respuesta a herbicidas en el tiempo. WSSA (2011)

Especie tolerante



Año 1

Algunos herbicidas son efectivos solamente con ciertas malezas



Agricultura
Consciente

Algunos ejemplos de malezas tolerantes en la Argentina



Commelina erecta



Conyza bonariensis

Viola arvensis





Agricultura
Consciente

Algunos ejemplos de malezas tolerantes en la Argentina



Urochloa panicoides



Gonphrena perennis

Ipomoea sp.



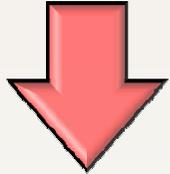


**Agricultura
Consciente**

Dos estrategias tecnológicas a emplear:

Control o manejo de malezas?

CONTROL



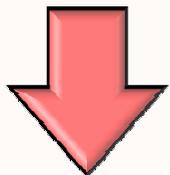
Corto plazo

Objetivo:

minimizar pérdidas de rendimiento en el cultivo que se está produciendo

Implementar una acción directa sobre la maleza

MANEJO



Largo plazo

Objetivo:

mantener el tamaño poblacional de la maleza a través de sucesivos ciclos agrícolas en niveles económica y ecológicamente sustentables

Combinar distintas estrategias



**Agricultura
Consciente**

Diseño de programas de control y de manejo exitoso de malezas

Se requiere conocer por lo menos dos aspectos relacionados con la biología de la maleza:

Corto plazo

**Interacción cultivo – maleza:
Competencia**

Largo plazo

Dinámica poblacional de la maleza con relación al diseño de prácticas que apunten a mantener bajos niveles de infestación



**Agricultura
Consciente**

Bases funcionales para el manejo de malezas

**Elba de la Fuente
Betina Kruk**

**Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires**



**Agricultura
Consciente**

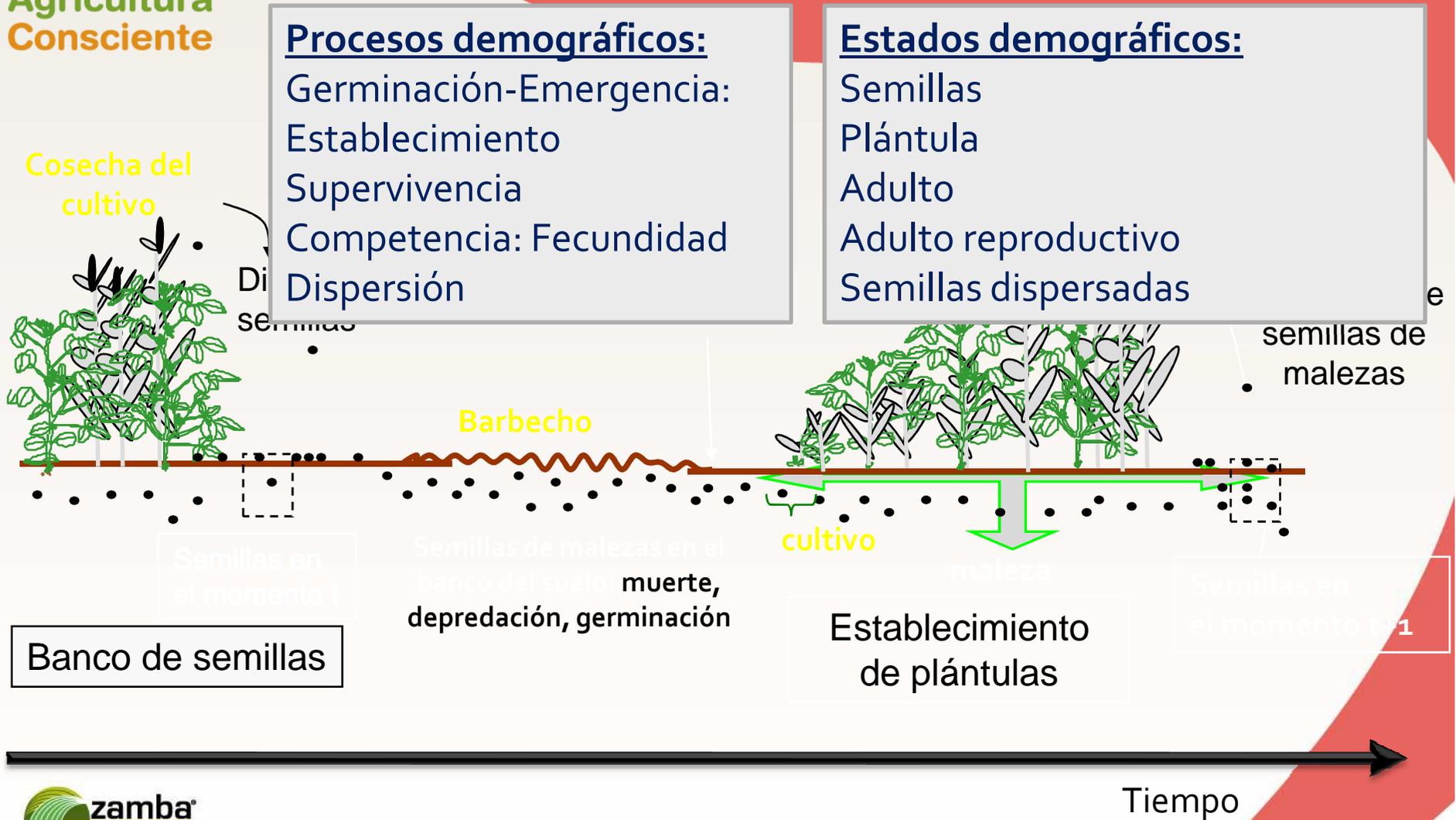
Contenidos

- **Dinámica poblacional de malezas**
 - Ciclo de vida de una especie anual
 - Estados y procesos demográficos
 - Crecimiento de una población de malezas
- **Procesos demográficos claves de enmalezamiento:**
 - Establecimiento de malezas:**
 - Banco de semillas
 - Dormición
 - Germinación
 - Emergencia



**Agricultura
Consciente**

Representación del ciclo de vida de una maleza anual en un cultivo

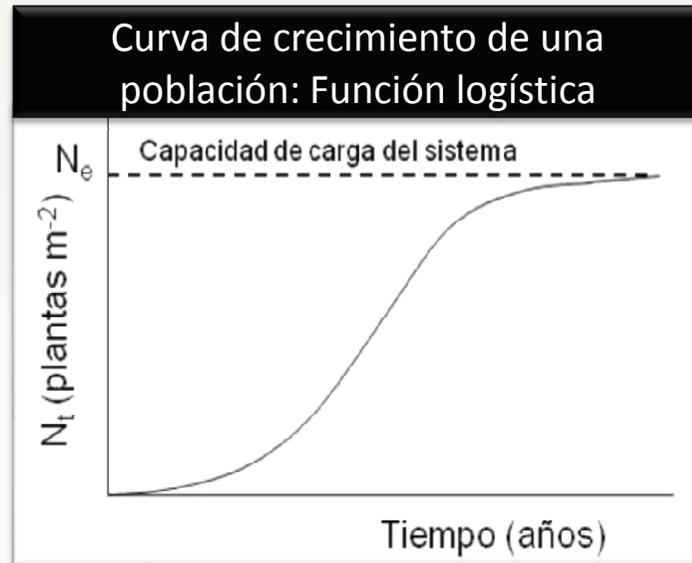




Agricultura
Consciente

Dinámica poblacional de malezas

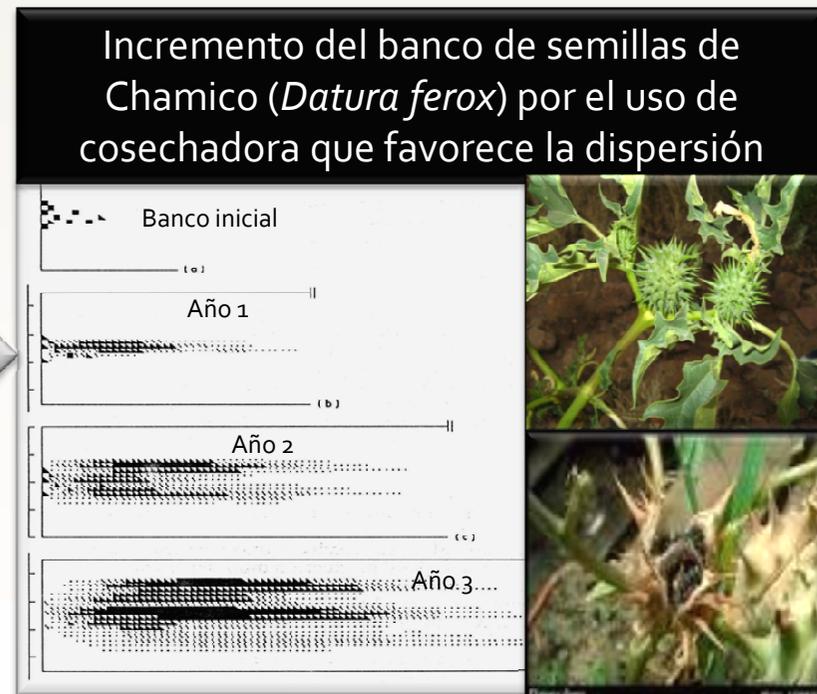
Estudia los cambios en el **número de individuos** de una especie (N° de plantas por m^2) o cualquier otra variable, (ej. semillas por m^2 , biomasa, etc.) a lo largo **del tiempo**.



(Adaptado de Cousens y Mortimer, 1995)



Elba de la Fuente y Betina Kruk
Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires



(Ballare et al, 1987)



**Agricultura
Consciente**

De qué depende las variaciones en el número de individuos de una población de malezas?

Aspectos intrínsecos

- Capacidad de crecimiento de cada individuo cuando aumenta la población
- Capacidad de dejar descendencia
- Capacidad de dispersión

Dinámica poblacional

Tamaño de la población de Maleza

Individuos/m²

Semillas/m²

Biomasa de maleza

Tiempo

Espacio

Aspectos extrínsecos

Clima

Prácticas de manejo
Mejora del ambiente

Fertilización, fecha de siembra, densidad de cultivo, herbicidas, rotaciones.

Interacción con otros organismos



Agricultura
Consciente

Dinámica poblacional de malezas

Manejo agronómico

Los factores extrínsecos, cambian dentro y entre generaciones, afectando fuertemente la **dinámica poblacional de malezas**.

Nuestras decisiones de **manejo agronómico** (fertilización, fecha y densidad de siembra, aplicación de herbicidas, rotaciones de cultivos, etc.) impactan directamente en la **dinámica poblacional de malezas**.



Agricultura
Consciente

A partir del estudio de la dinámica poblacional:

Es posible identificar los **procesos** (i.e. germinación, supervivencia, fecundación, dispersión) o **estados poblacionales** (i.e. semilla, plántula, adulto) sobre los cuales **deberíamos actuar**, con manejo o con métodos de control, para producir un **fuerte impacto poblacional**, de manera tal de reducir la infestación hasta niveles compatibles con mermas significativas en el rendimiento.

Estado o proceso crítico



Agricultura
Consciente

Momento de ocurrencia a campo

Una vez identificado el **proceso o estado crítico** poblacional se hace necesario **predecir** el momento en el que ocurrirá a campo.

Para ello, se deben establecer relaciones funcionales entre los factores ambientales o antrópicos y el proceso o estado poblacional crítico que sean útiles para formular un modelo predictivo.

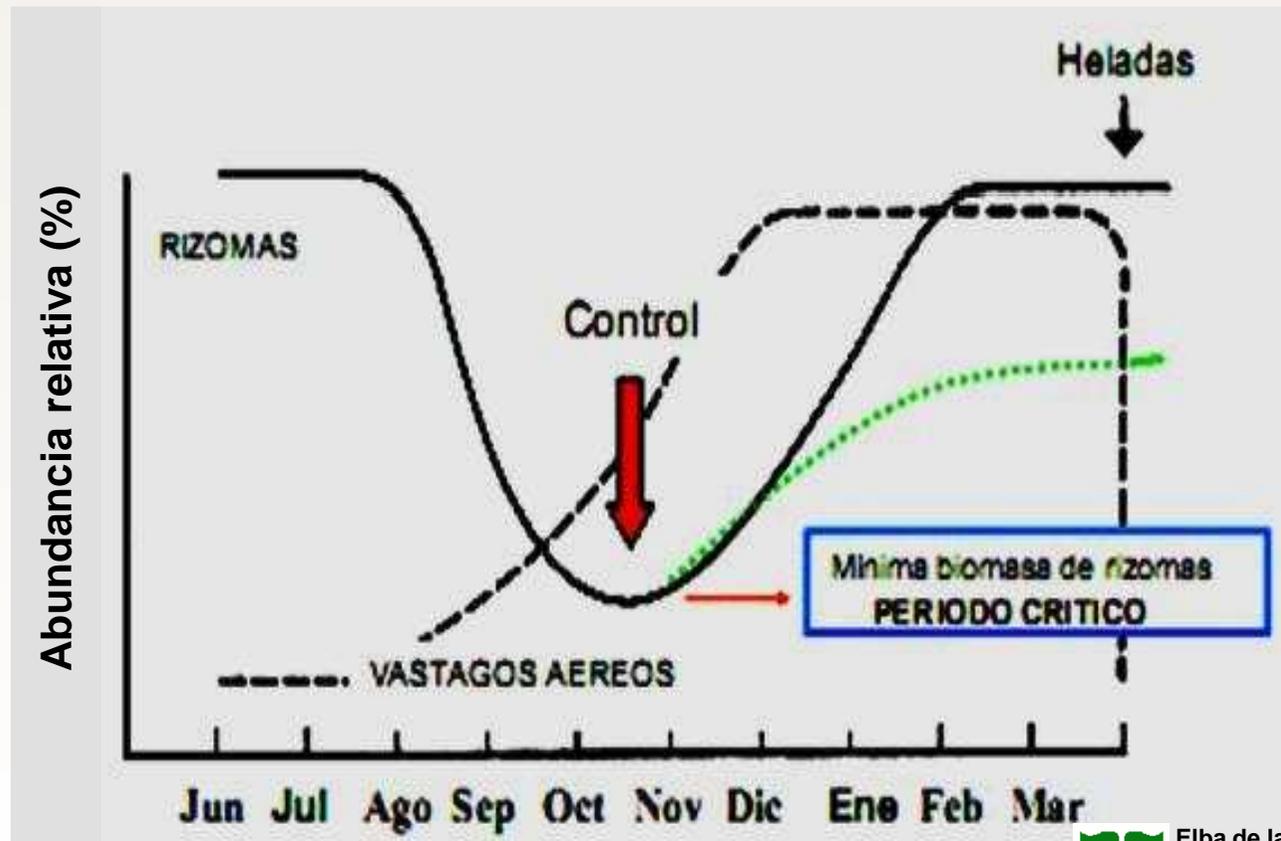


**Agricultura
Consciente**

Ejemplo: Sorgo de alepo

Estado crítico: Mínima biomasa de rizomas

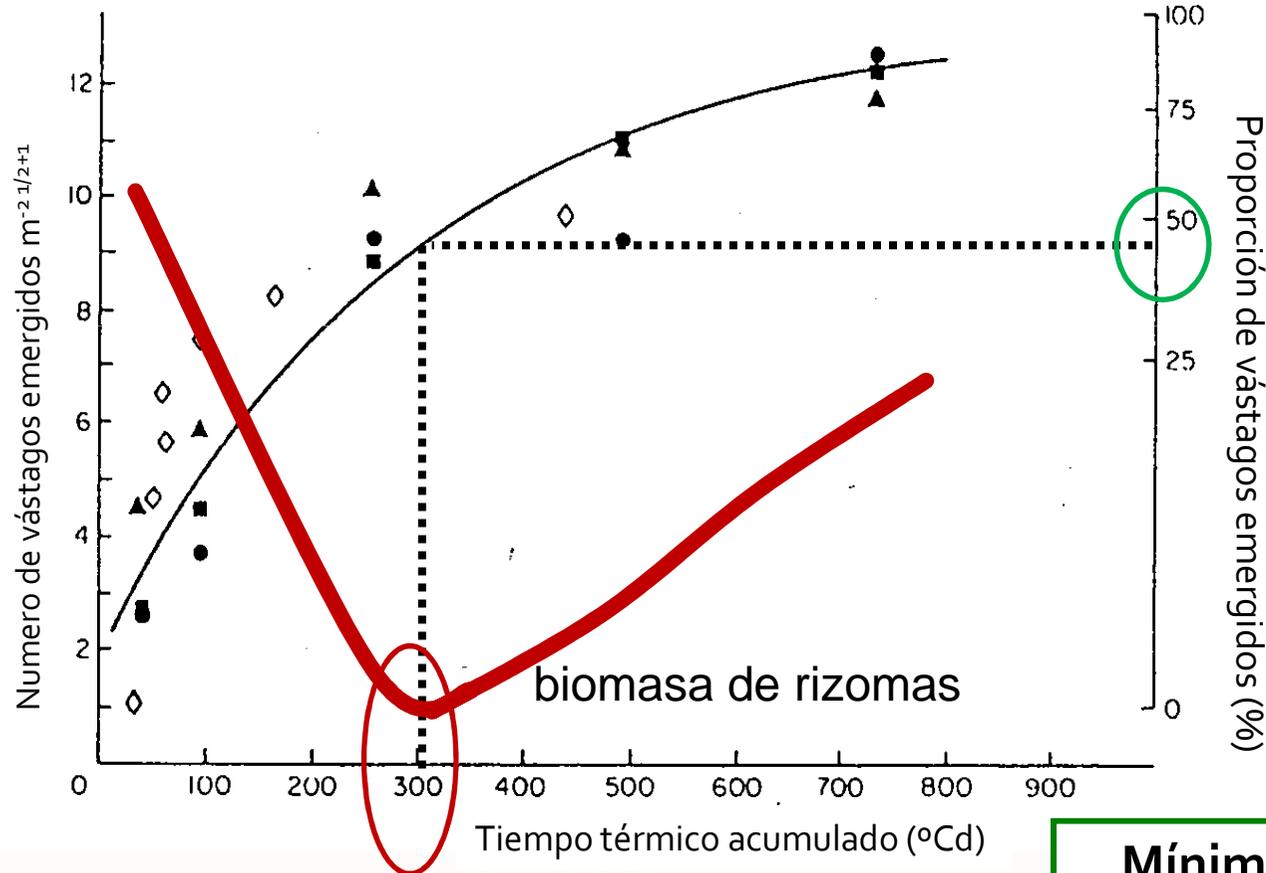
El sorgo de alepo tiene una dinámica cíclica de acumulación de biomasa de rizomas (Satorre et al, 1985).





**Agricultura
Consciente**

Una vez identificado el período crítico,
es necesario predecirlo...



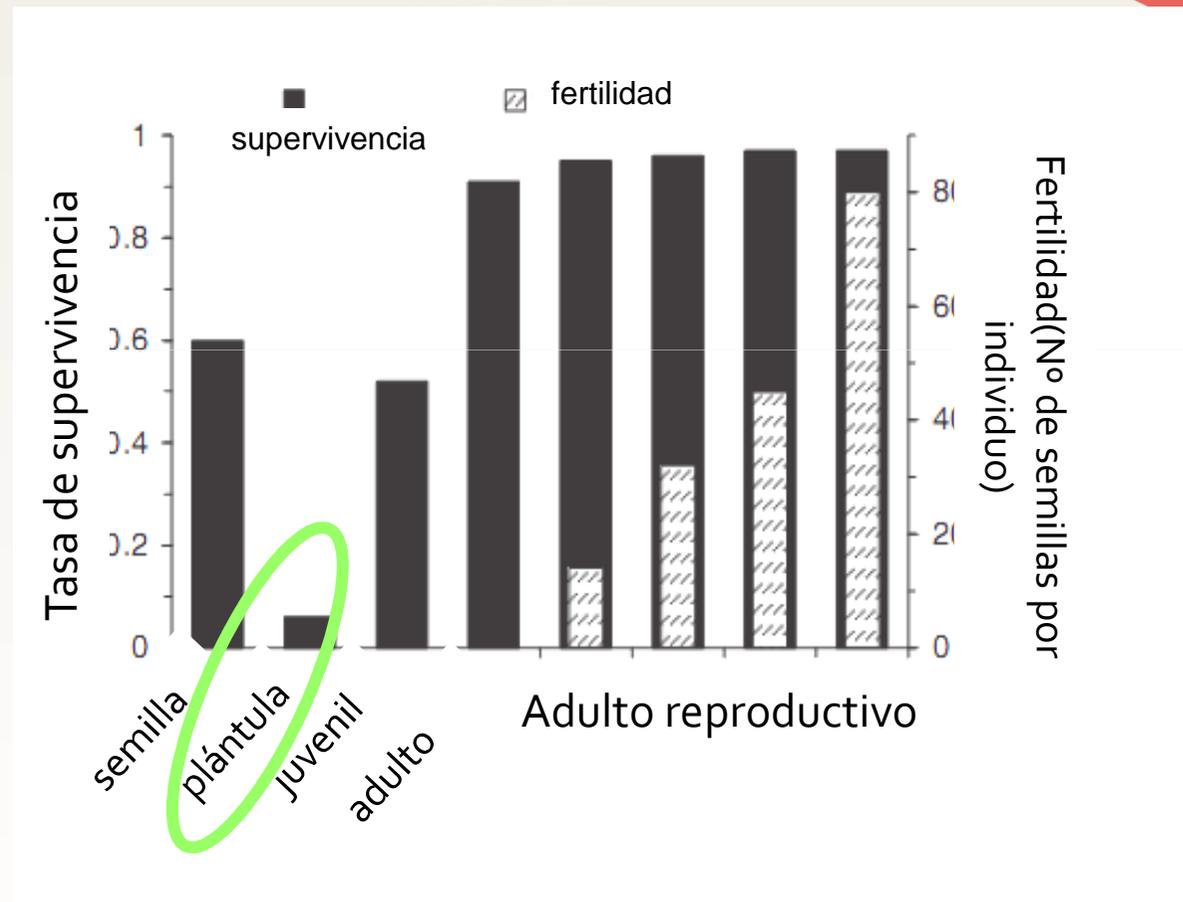
- ❖ La dinámica de **brotación de rizomas** se relaciona con la temperatura del aire
- ❖ La biomasa de rizomas es estimada en función de la proporción de vástagos emergidos

**Mínima biomasa de rizomas:
315 unidades térmicas ($T_b 15^{\circ}C$)**



Agricultura
Consciente

Estado Crítico poblacional de una especie anual

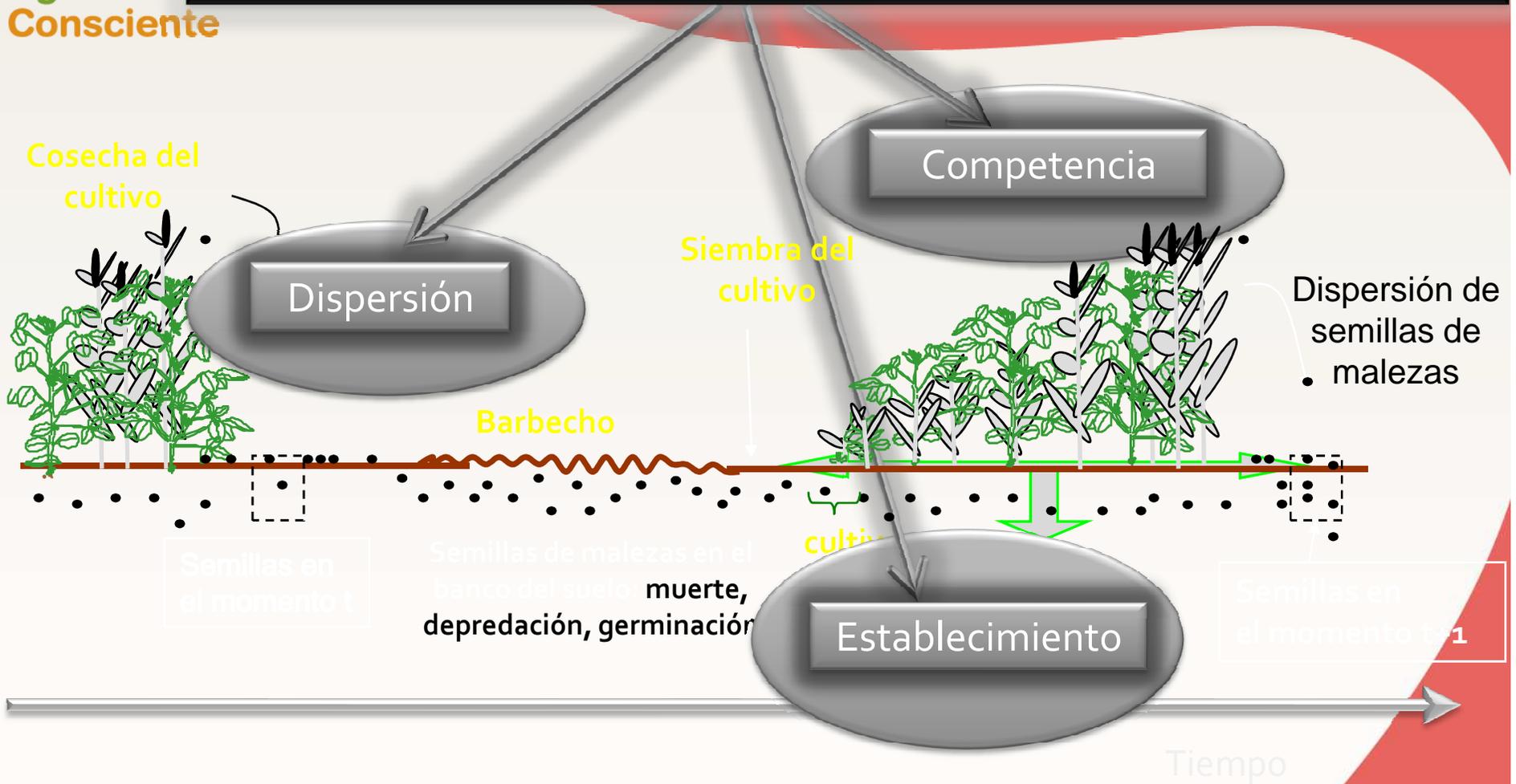




Agricultura
Consciente

Representación del ciclo de vida de una maleza anual en un cultivo

Procesos demográficos claves de enmalezamiento

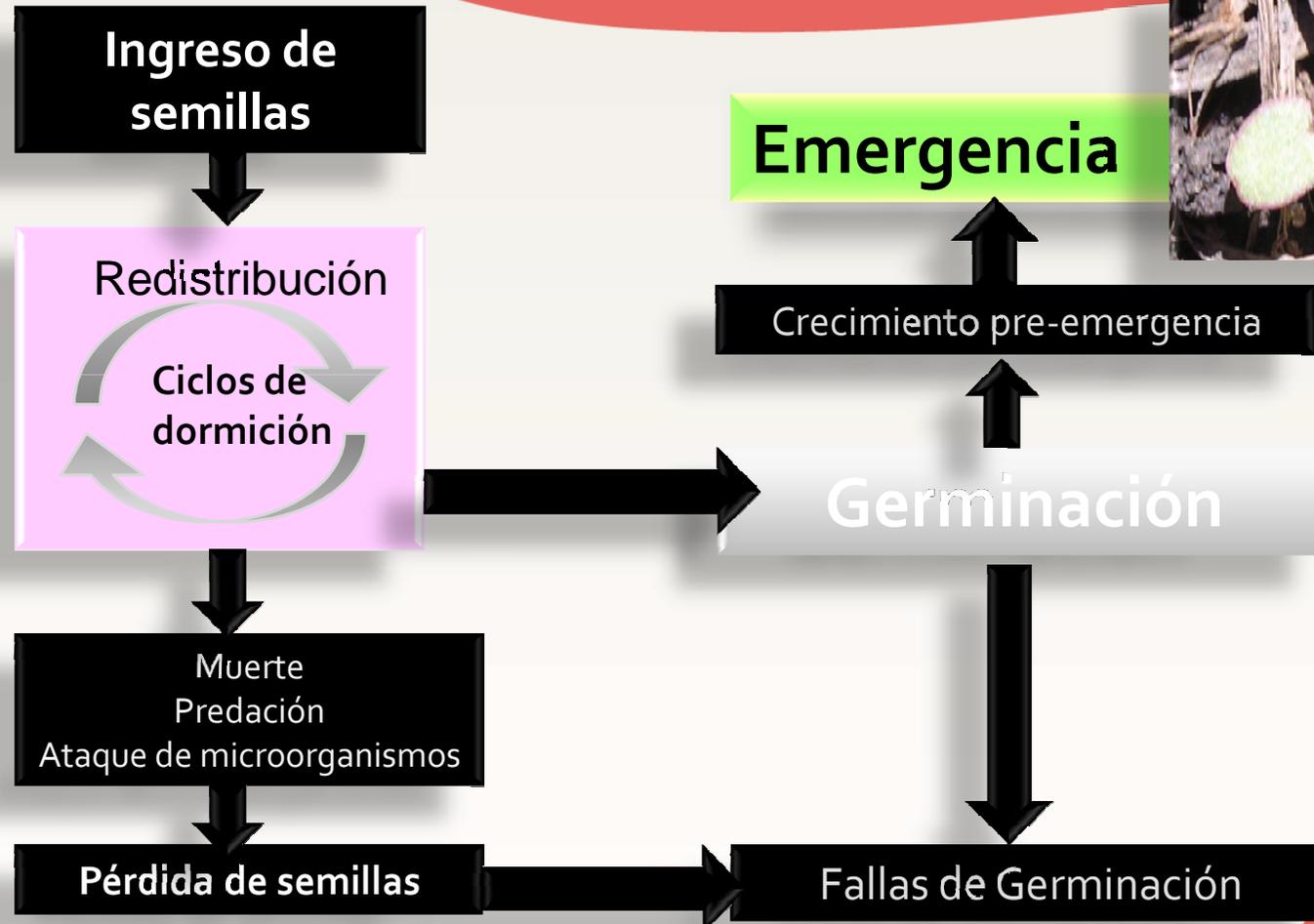




**Agricultura
Consciente**

1. Establecimiento: Germinación - Emergencia

Dinámica del banco de semillas de malezas





Agricultura
Consciente

1. Establecimiento: Germinación - Emergencia

DORMICIÓN: Definición y conceptos

Dormición: es la incapacidad intrínseca de las semillas de germinar aún cuando las condiciones de temperatura, humedad y aireación son favorables para la germinación (Egley, 1986).

El nivel de dormición disminuye a lo largo del tiempo, principalmente por efectos de la temperatura (Karszen, 1982; Kruk & Benech-Arnold, 1998, 2000, 2001).

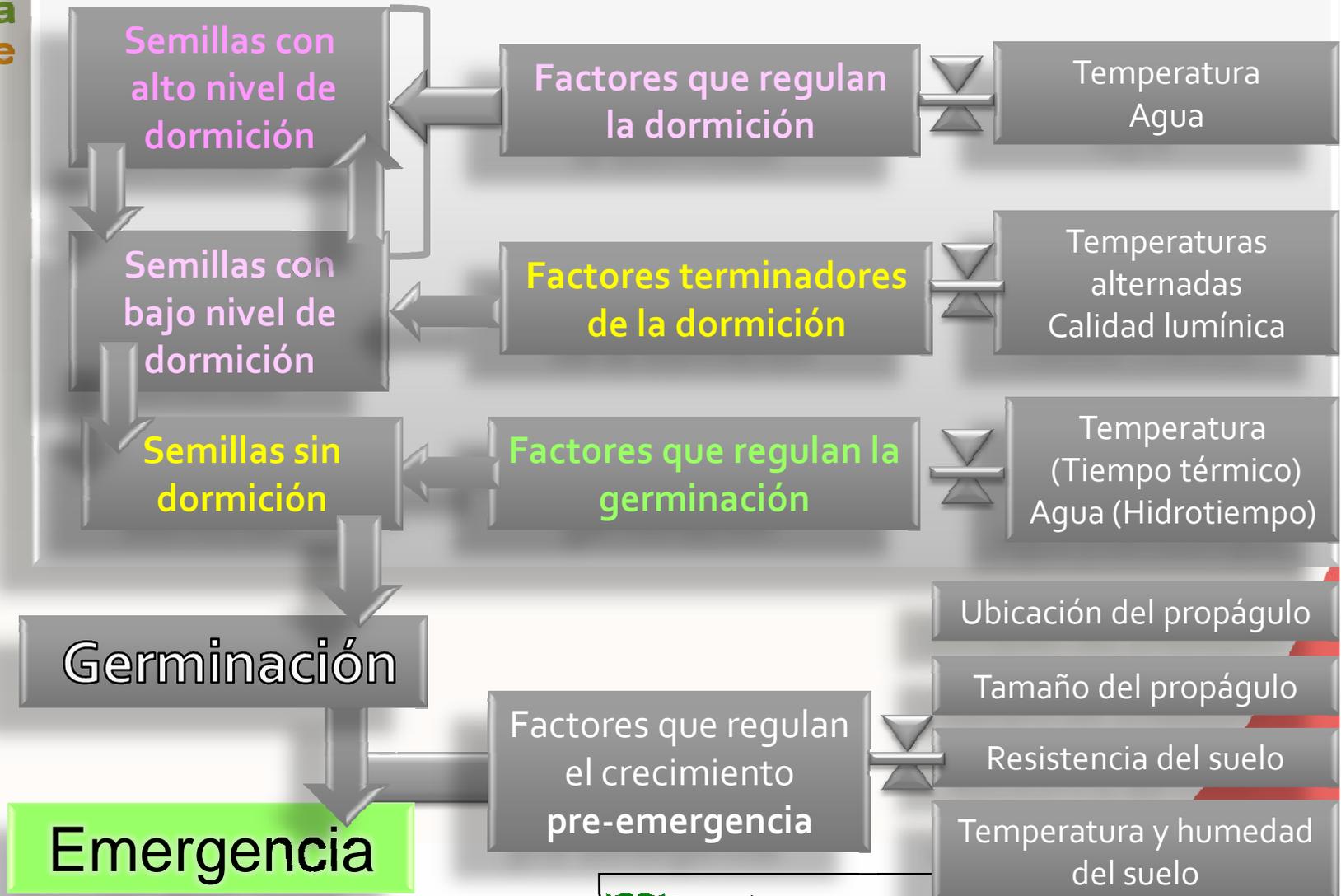
El nivel de dormición disminuye durante la estación que precede al período en el cual las condiciones para el establecimiento de la plántula son favorables



**Agricultura
Consciente**

Procesos y factores que regulan la emergencia de las malezas en el campo

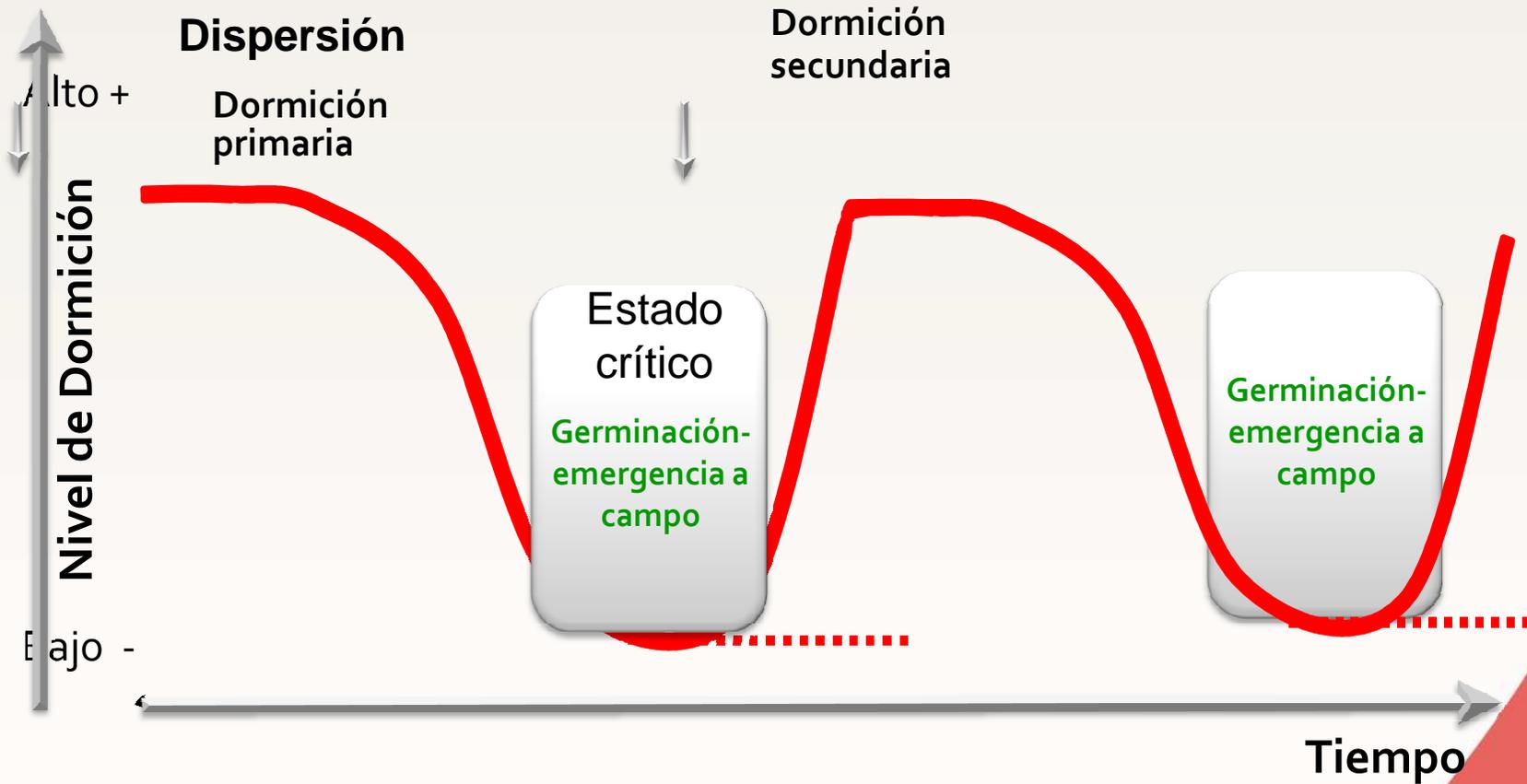
BANCO DE SEMILLAS





**Agricultura
Consciente**

Patrón de emergencia estacional de malezas definido por el patrón cíclico de dormición





**Agricultura
Consciente**

El patrón de emergencia estacional de las malezas se explica por el efecto de la temperatura del suelo sobre el nivel de dormición de las semillas.



Especies de verano

Semillas embebidas

Bajas
temperaturas

Disminuyen el nivel
de dormición

Altas
temperaturas

Aumentan el nivel
de dormición



Especies invernales

Semillas secas

Altas
temperaturas

Disminuye el nivel de
dormición

Bajas
temperaturas

Aumenta el nivel
de dormición



Agricultura
Consciente

Factores terminadores de la dormición

Con un bajo nivel de dormición algunas especies requieren de factores terminadores de la dormición i.e **luz y temperaturas alternadas**

El cultivo acompañante interfiere sobre los factores terminadores de la dormición

Debajo del canopeo del cultivo se modifica: T° (T° alternadas, T° max, T° min) y la calidad lumínica (relación R/RL)*
*sólo percibido por semillas en superficie

Estas modificaciones son **dinámicas** a lo largo del tiempo, varían durante el ciclo del cultivo y con la estructura del mismo. Por otro lado, los requerimientos de las distintas especies malezas son diferentes y también varía el momento de **mínimo nivel de dormición**.



**Agricultura
Consciente**

Comentarios finales

Si bien, el estado crítico de muchas especies anuales es el **estado de plántula**, predecir a campo, el momento en el que un alto número de individuos se encuentre en ese estado es muy complejo debido a que muchas semillas presentan dormición.

El factor ambiental principal que regula los cambios en el nivel de dormición es la **temperatura** del suelo y dadas las características de nuestro clima es muy variable entre años.



Agricultura
Consciente

Bases funcionales para el manejo de malezas

Elba de la Fuente
Betina Kruk

Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires



**Agricultura
Consciente**

Contenidos

Procesos claves de enmalezamiento: (continuación)

Competencia cultivo-maleza

Definición

Respuesta del cultivo a la competencia

Factores que afectan la competencia

Dispersión de semillas de malezas

Definición

Agentes de dispersión

Sitios seguros



Agricultura
Consciente

Competencia vegetal

Es el proceso a través del cual las plantas **comparten recursos** que están provistos en **cantidad insuficiente** para satisfacer sus **requerimientos combinados**; lo que conduce a la reducción de la supervivencia, crecimiento y/o habilidad reproductiva de todos los individuos

Compiten por:

- * Nutrientes
- * Agua
- * Luz (único factor aéreo)

No compiten por:

- * espacio
- * CO₂ u O₂



EXPLORACION

Las Malezas presentes en el barbecho consumen recursos y modifican los atributos del ambiente sobre el que sembrará el cultivo





**Agricultura
Consciente**

Es plena la competencia cultivo- maleza?

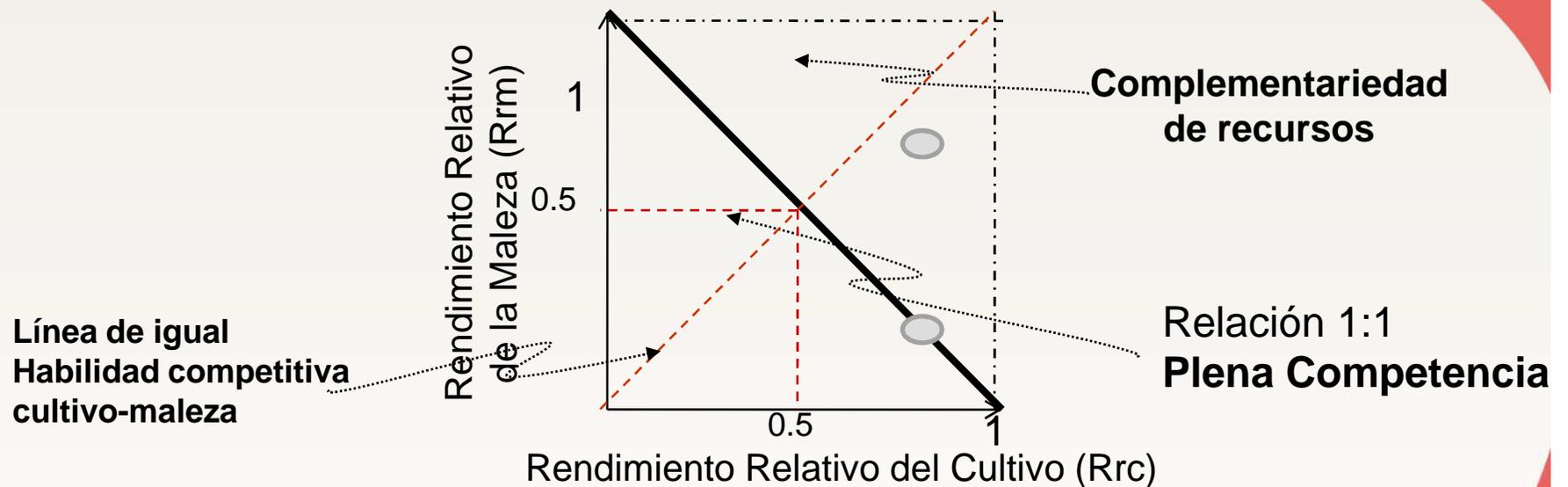
Si la respuesta es positiva, se asume que los recursos capturados por un componente en la mezcla no estarán disponibles para el otro.

Por lo tanto, la reducción en la productividad de una especie en la mezcla será proporcional a los recursos capturados por la otra especie. Este resultado dependerá de la habilidad competitiva de cada especie para la captura de recursos



Agricultura
Consciente

Diagrama bivariado que relaciona el rendimiento relativo del cultivo y de la maleza (propuesto por Snaydon y Satorre, 1989).



- Con la aplicación de **herbicidas** o el manejo intentamos aumentar la **habilidad competitiva** relativa de los cultivos.
- La **complementariedad** puede reducir las pérdidas debidas a las malezas en años húmedos.
- La fitotoxicidad de **herbicidas** produce efectos semejantes a la alelopatía.

$Rrc = MScm/MSc$;
MScm: Materia seca del cultivo en la mezcla,
MSc: Materia seca del cultivo solo

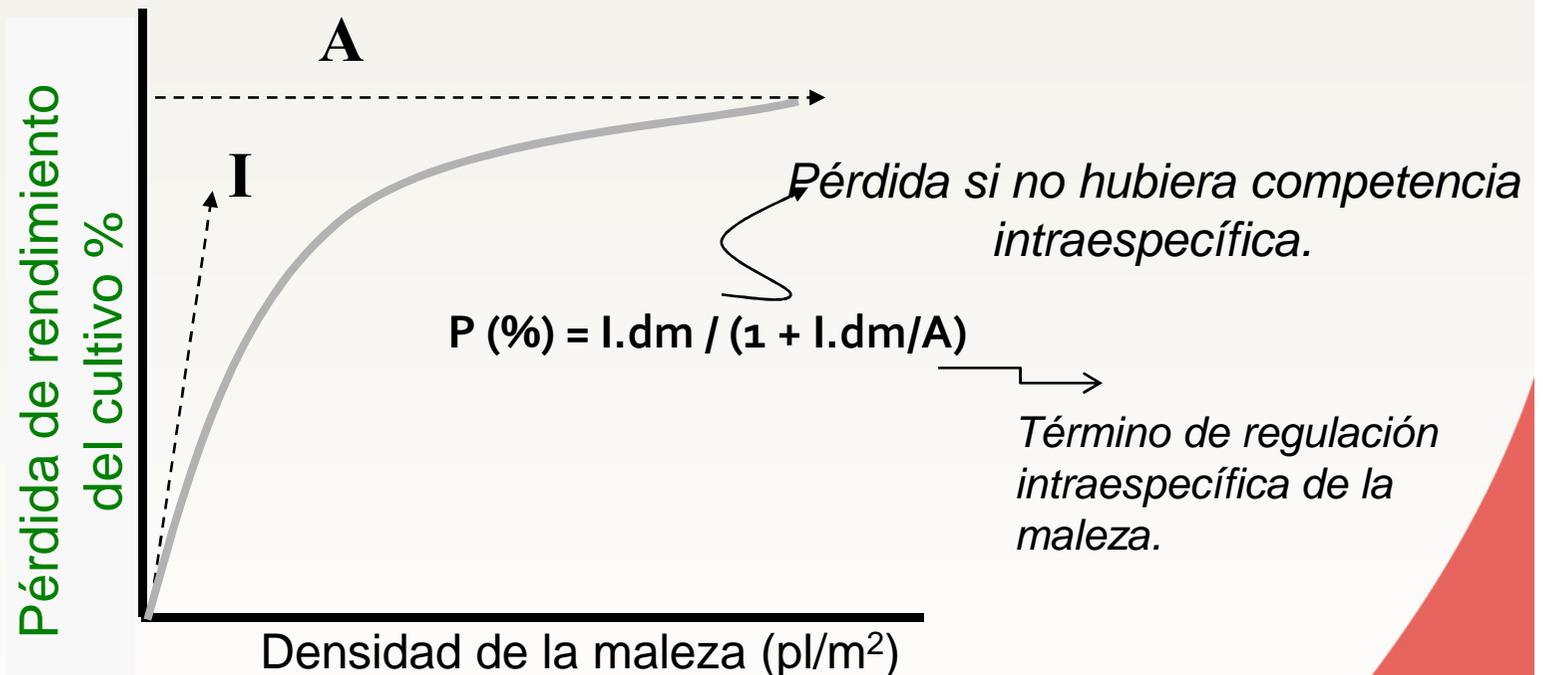




Agricultura
Consciente

Pérdida de rendimiento del cultivo como
respuesta al enmalezamiento:
varía con el cultivo, con la especie maleza y la
densidad de la maleza.

**Curva de respuesta a la densidad de la maleza (Hipérbola
rectangular, Cousens, 1985):** establece la función de daño y
los umbrales de competencia.



P(%): porcentaje de pérdida del cultivo ocasionado por la maleza a cualquier densidad (dm)
I: es la máxima pérdida del cultivo ocasionada por una planta a muy bajas densidades de la maleza
A: es la máxima pérdida del cultivo ocasionada por una planta a muy altas densidades de la maleza



Agricultura
Consciente

Umbrales de control

Los **umbrales de control** de la maleza son **dinámicos** y dependen, más que de la densidad de la maleza, de la pérdida de rendimiento del cultivo que el productor esté dispuesto a asumir.



Agricultura
Consciente

Factores que afectan la competencia cultivo-maleza:

1- La **habilidad competitiva** del cultivo y la maleza

2- La **densidad** del cultivo y de la maleza.

3- La **oferta de recursos** del ambiente

(ej. Nitrógeno, fecha de siembra, distancia entre surcos)

4- La aplicación de **Herbicidas**.

5- **Momento** relativo de **emergencia** de la maleza y el cultivo.

6- La distribución espacial de la maleza.



**Agricultura
Consciente**

Atributos que confieren mayor habilidad competitiva:

- 1.- MAYOR CAPITAL INICIAL (peso de semilla, área foliar inicial)
- 2.- MOMENTO DE EMERGENCIA relativo
- 3.- MAYOR TASA INTRÍNSECA DE CRECIMIENTO
- 4.- CARACTERES MORFOLÓGICOS
 - a.- ALTURA
 - b.- MORFOLOGÍA FOLIARY FILOTAXIS
 - c.- MORFOLOGÍA Y FUNCIONALIDAD RADICAL



**Agricultura
Consciente**

Factores que modifican el balance competitivo entre el cultivo y la maleza:

(i) del manejo del cultivo:

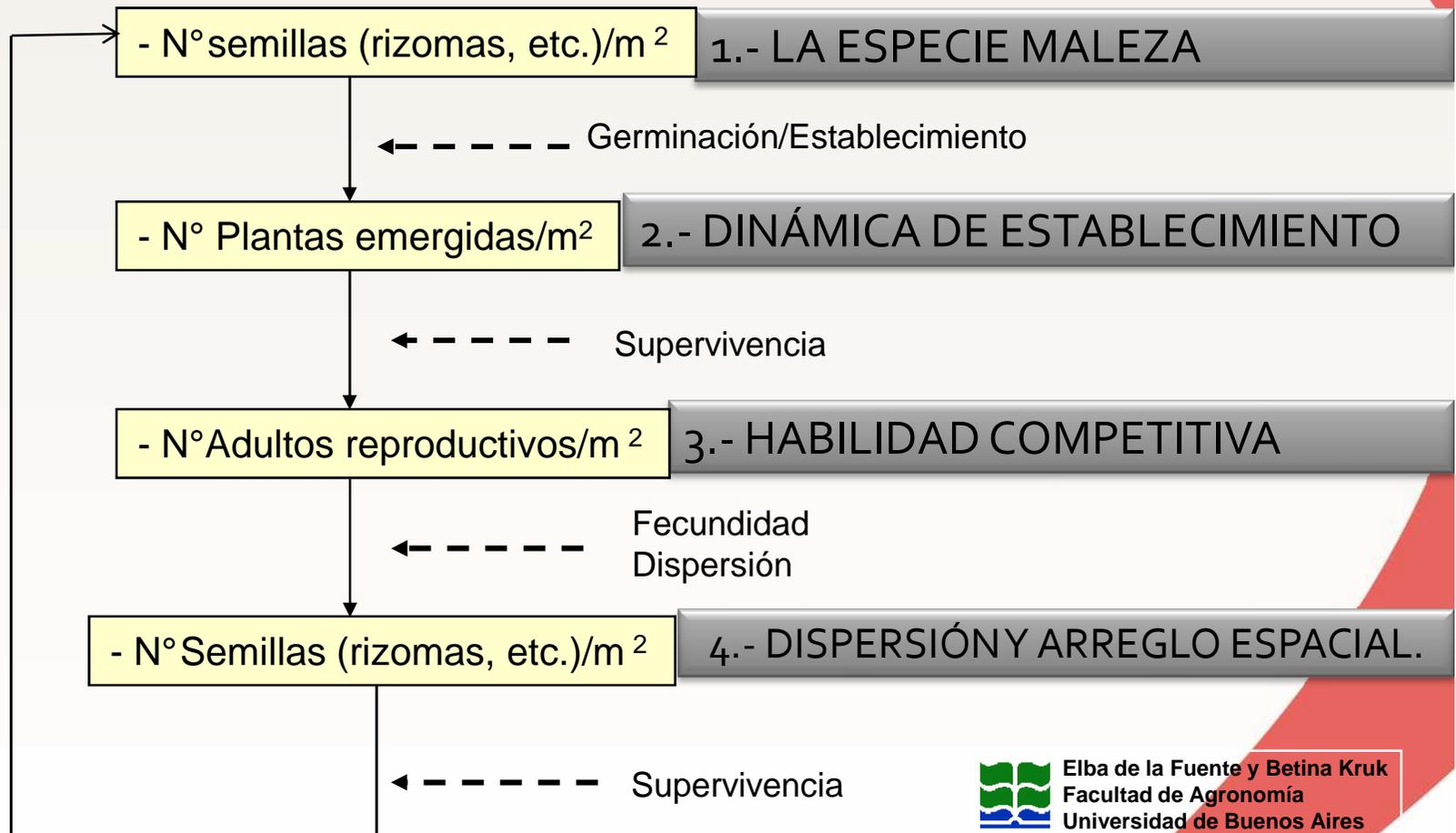
- 1.- LA ELECCIÓN DEL GENOTIPO
- 2.- LA DENSIDAD DE SIEMBRA
- 3.- EL ARREGLO ESPACIAL (distancia entre hileras)
- 4.- SISTEMA DE LABRANZA (convencional, reducida, siembra directa)
- 5.- FECHA DE SIEMBRA
- 6.- FERTILIZACIÓN (nutriente, dosis)
- 7.- HERBICIDAS (La respuesta a los herbicidas **depende de la competitividad del cultivo** hacia las malezas y de su uso en **períodos críticos** de la maleza)



**Agricultura
Consciente**

Factores que modifican el balance competitivo entre el cultivo y la maleza :

(i) De la dinámica poblacional de la maleza:



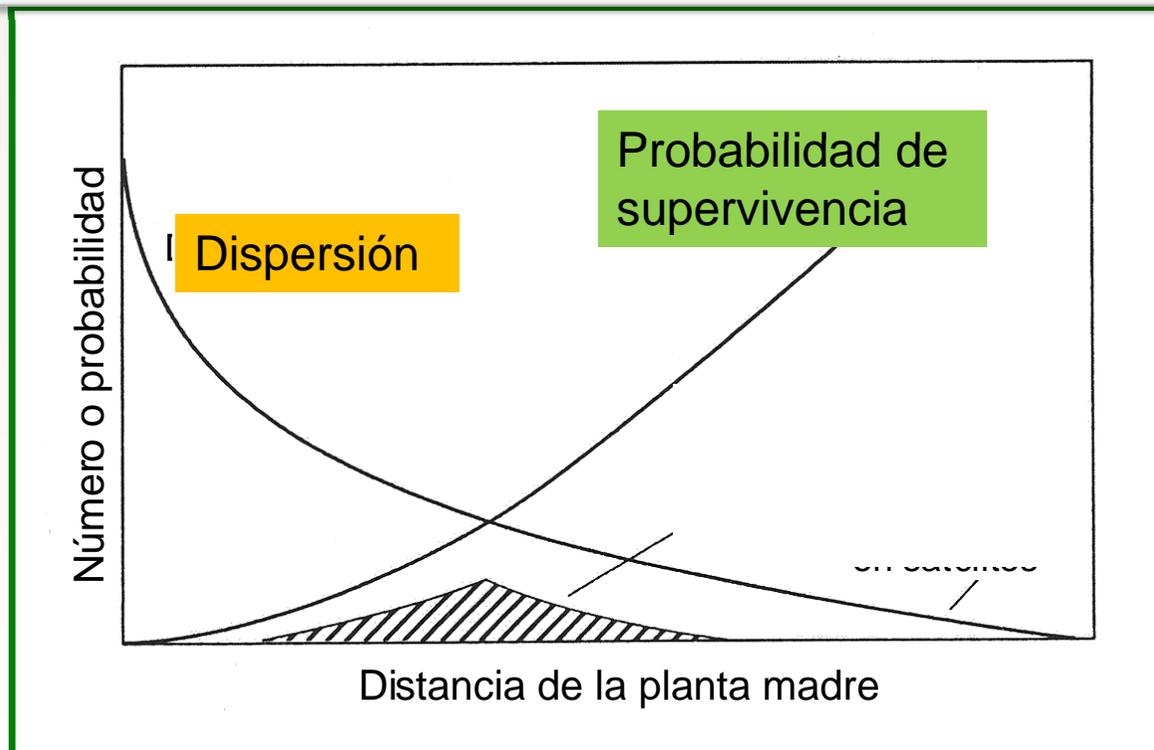


Agricultura
Consciente

Dispersión

Considera el **movimiento en el espacio** de semillas o propágulos hacia afuera de su lugar de nacimiento.

Alcanzan un nuevo sitio más allá de su rango geográfico original y ocupan nuevas áreas. De este modo, la dispersión aleja a la progenie de la planta madre hacia lugares con mayor oferta de recursos y menor competencia intraespecífica



Establecimiento como función del número de semillas dispersadas y la probabilidad de supervivencia de plántulas. Cook 1980



**Agricultura
Consciente**

Agentes de dispersión: depende del tamaño y forma de las semillas

- **Autocoria: autodispersión**
 - Barocoria: por gravedad (*Chenopodium album*)
 - Balocoria: por explosión; (*Papaver rhoeas*)
 - Crecimiento vegetativo (*Cynodon dactylon*)
- **Alocoria: por algo que no es propio de la planta**
 - Anemocoria: por viento (*Taraxacum officinalis*)
 - Hidrocoria: por agua; (*Rumex sp.*)
 - Zoocoria: por animales
 - Según modo de transporte: epizoocoria (*Xanthium strumarium*), endozoocoria (*Morus alba*).
 - Mirmecocoria (*Datura stramonium*).
 - Antropocoria: por humanos (muchas malezas)

**Manejo agronómico: laboreo (rizomas, estolones),
cosechadora (semillas pesadas)**



Agricultura
Consciente

¿Qué factores determinan el movimiento de semillas y propágulos?

- Concentración de semillas o propágulos en la fuente.
- Altura de la fuente
- Dispersabilidad: adaptaciones a vectores de la dispersión (**en semillas:** presencia de papus, alas, adherencias, sustancias atrayentes).
- Actividad de los agente de dispersión (frecuencia e intensidad).



Agricultura
Consciente

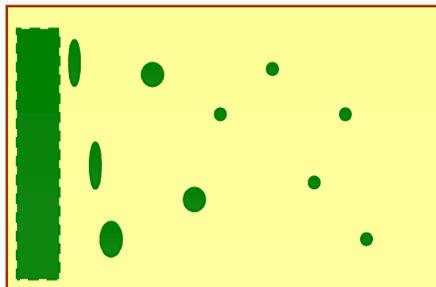
Incremento de la abundancia y superficie ocupada

Tiempo

Dispersión

Agentes de dispersión

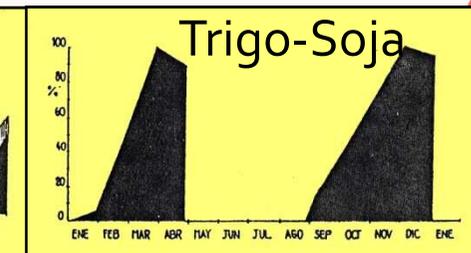
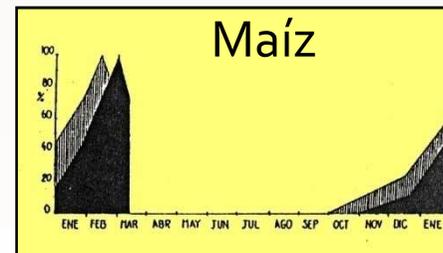
- Cosechadoras
- Crecimiento vegetativo
- Labranzas
- Otros: viento, agua, animales, etc.



Sitios favorables

- Condiciones para germinar: agua, temperaturas, otros requerimientos (dormición)
- Disponibilidad de recursos para crecer
- Ausencia de adversidades bióticas (predación)

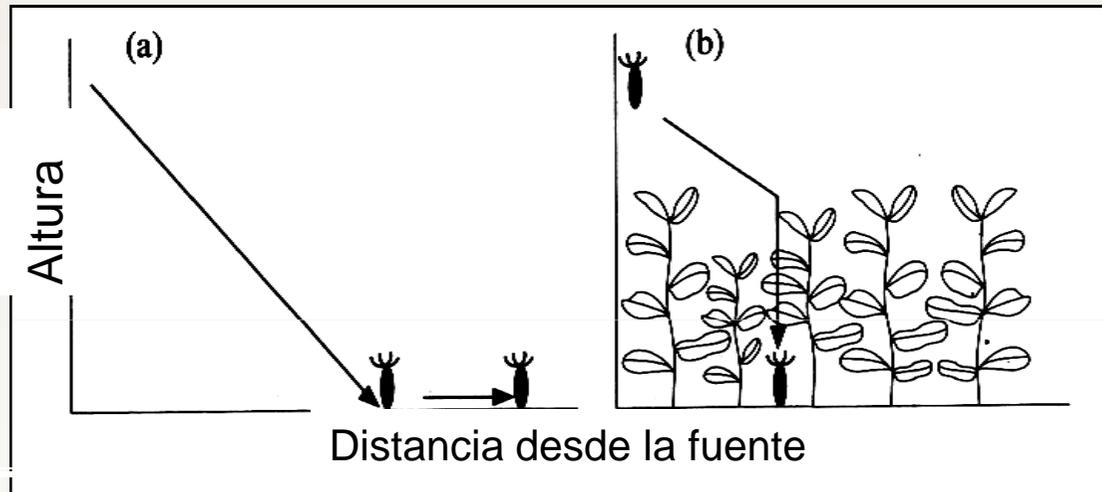
Sistemas de cultivo





**Agricultura
Consciente**

Dispersión por el viento



Ejemplos

- *Carduus tenuiflorus*: 79 m seg⁻¹
- *Cirsium arvense*: 22 m seg⁻¹
- *Sonchus oleraceus*: 35 m seg⁻¹
- *Galinsoga parviflora*: 88 m seg⁻¹

$$\text{Dispersión} = \frac{H * U}{V_s}$$

H: altura de caída

U: velocidad del viento

V_s: velocidad terminal del
propágulo

Salisbury, 1961

Sheldom & Burrows, 1973



**Agricultura
Consciente**

ASPECTOS A CONSIDERAR

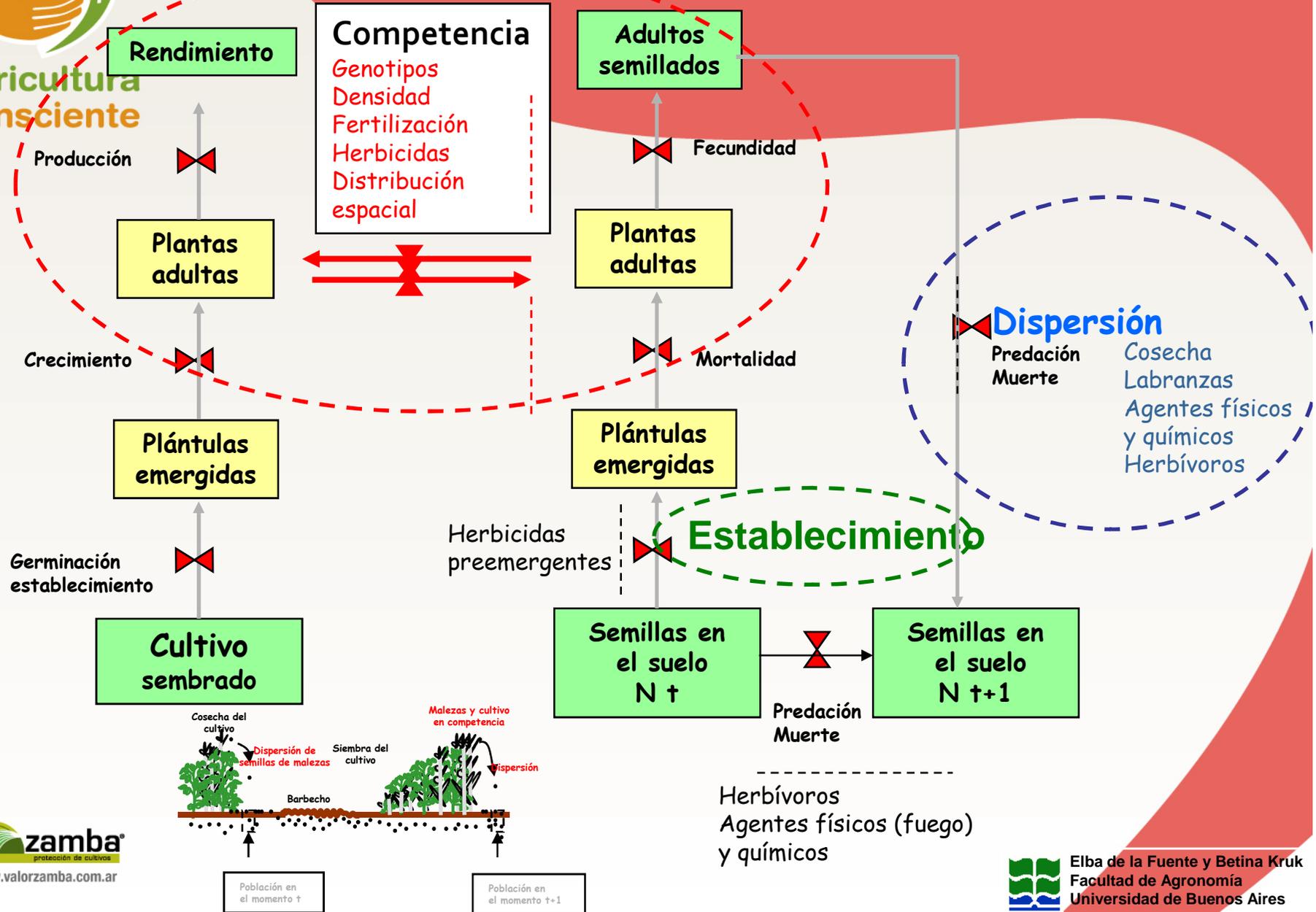
El balance competitivo entre el cultivo y la maleza puede ser modificado a partir de decisiones de manejo:

- 1.- LA ELECCIÓN DEL GENOTIPO
- 2.- LA DENSIDAD DE SIEMBRA
- 3.- FECHA DE SIEMBRA
- 4.- FERTILIZACIÓN (nutriente, dosis)
- 5.- HERBICIDAS

DISPERSION de MALEZAS

Una especie maleza con alta capacidad de dispersión invade nuevas áreas incrementando el grado de enmalezamiento

Tabla de vida general de una maleza creciendo con el cultivo





Agricultura
Consciente

Bases funcionales para el manejo de malezas

Elba de la Fuente
Betina Kruk

Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires



**Agricultura
Consciente**

Contenidos

- **Importancia de entender las bases funcionales para evitar la resistencia:**
 - **Aplicación de los estudios de dinámica poblacional**
 - **Aplicación del conocimiento de los procesos claves del enmalezamiento**



**Agricultura
Consciente**

Aplicación de los estudios de dinámica poblacional

- Identificar el estado mas susceptible (período crítico) de la maleza
- Predecir el momento de ocurrencia del período crítico de la maleza relacionándolo con las variables ambientales
- Evaluar el efecto de las prácticas de manejo sobre los cambios en el tiempo de la población de malezas

Estudios demográficos

Estudios mecanísticos

Estudios a largo plazo

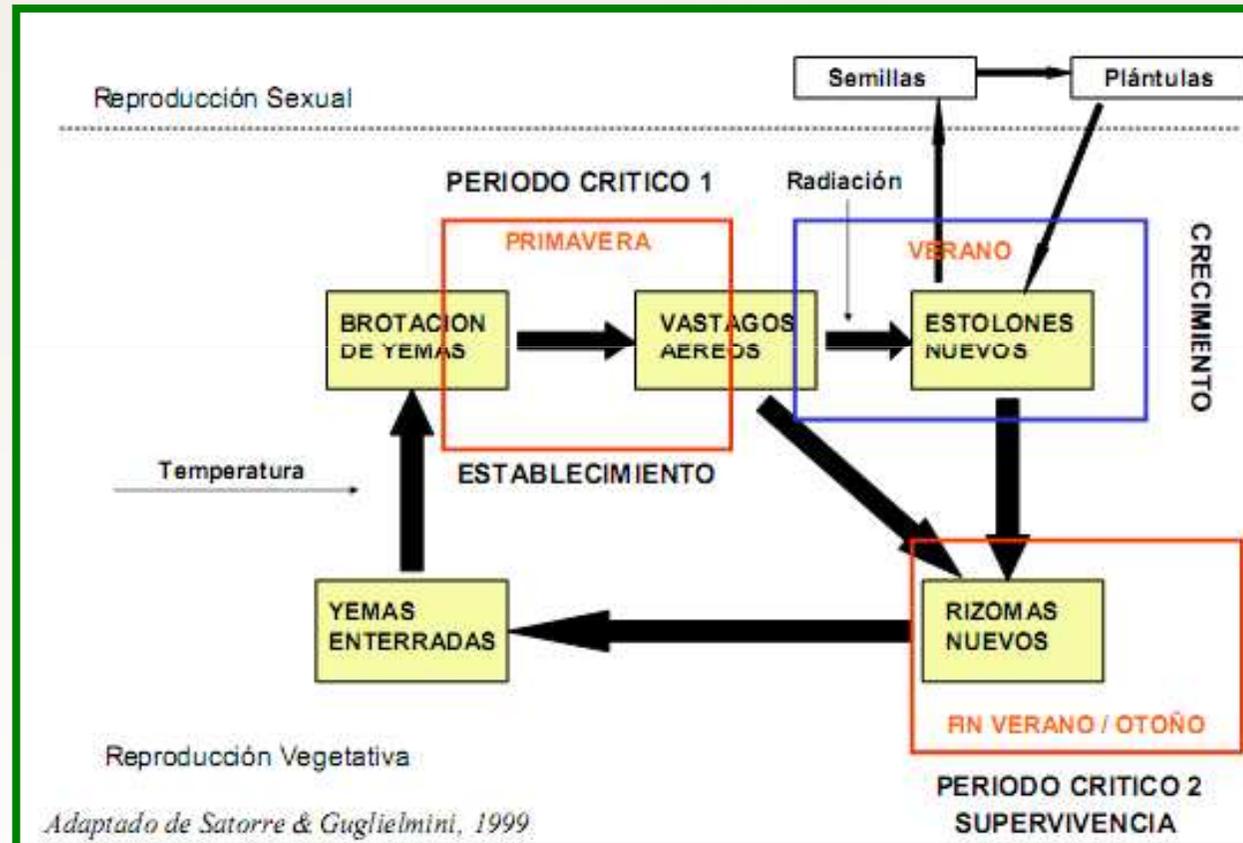
La integración de los estudios de dinámica poblacional permiten relacionar las variables ambientales que regulan el enmalezamiento con el momento mas oportuno y efectivo para la realización de las prácticas de control.



Agricultura
Consciente

Cynodon dactylon

identificación de períodos críticos



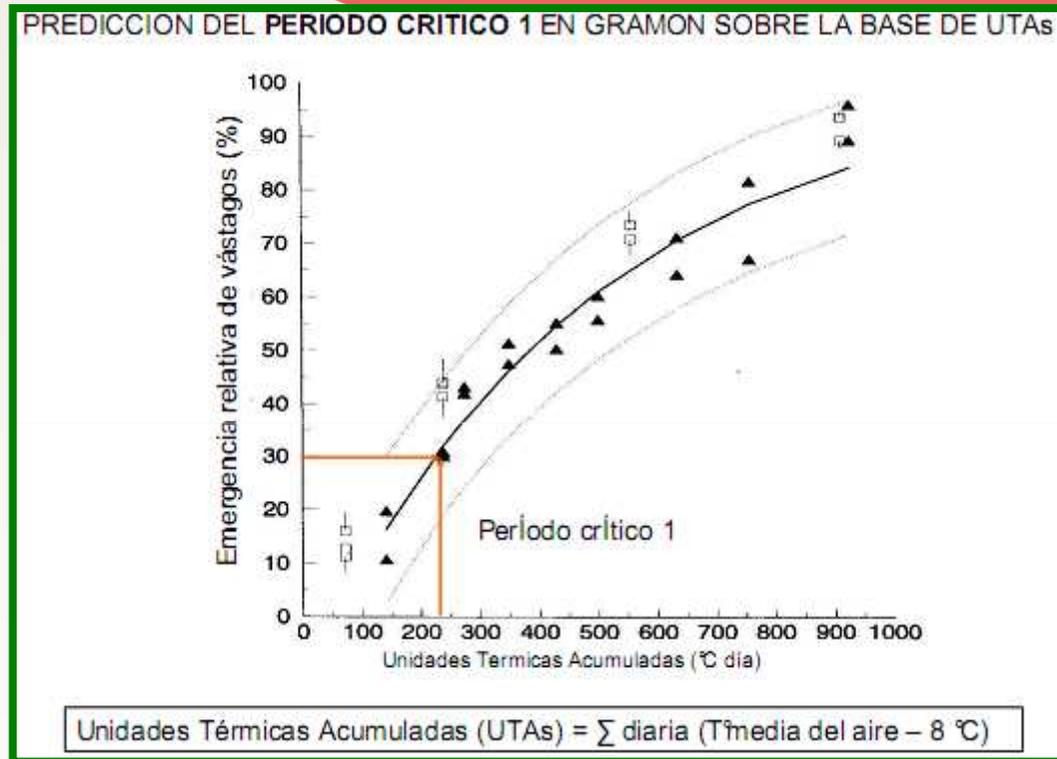
El gramón tiene dos períodos críticos para su control (i) temprano y (ii) tardío



Agricultura
Consciente

Cynodon dactylon

predicción de la ocurrencia del periodo crítico



Satorre *et al.* 1999

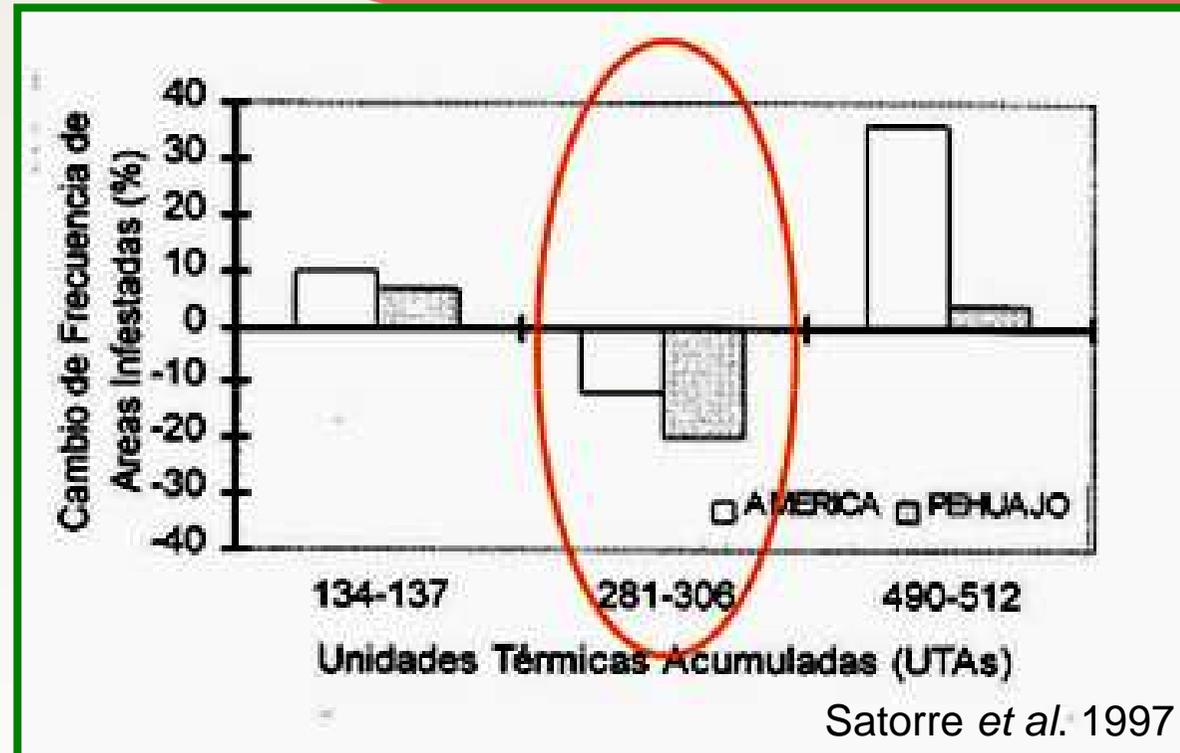
El período crítico 1 está comprendido entre los 134 y 310 °C día desde la emergencia de la maleza. En este momento, el % de brotación de gramón relativo al número total de vástagos emergidos para cada situación de enmalezamiento, no super el 40%.



Agricultura
Consciente

Cynodon dactylon

efectividad del control en el período crítico



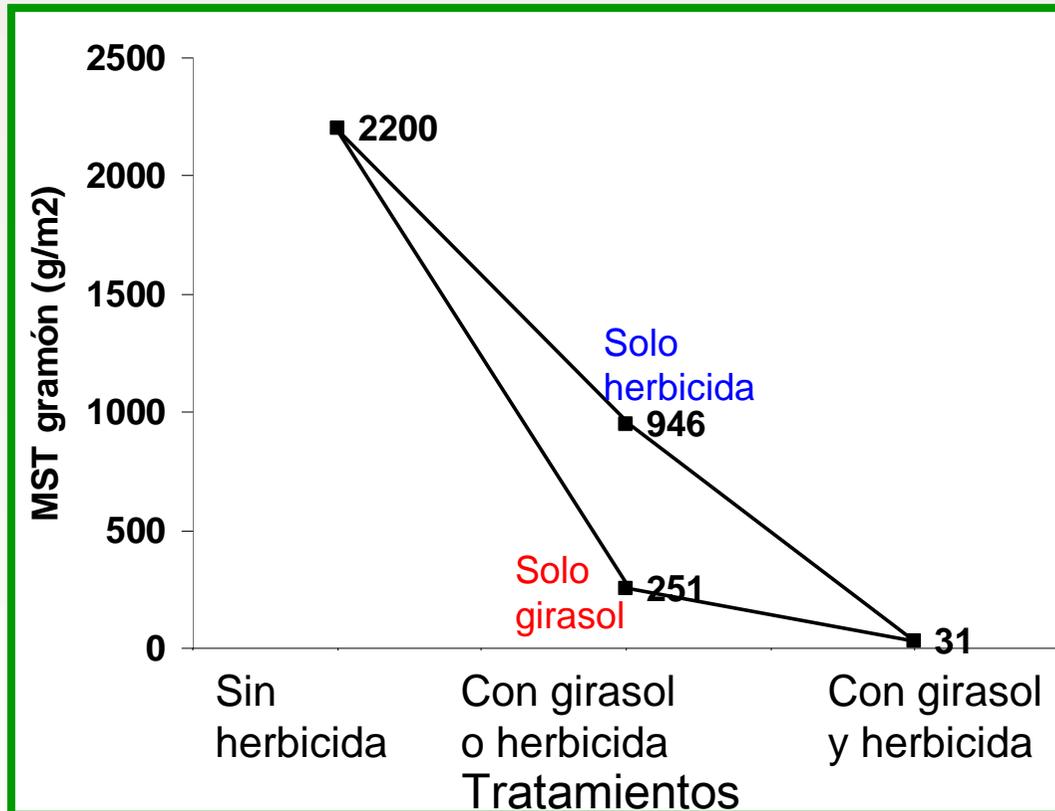
La reducción en la frecuencia de áreas infestadas con gramón sólo se consigue si el control se lleva a cabo durante el período crítico



**Agricultura
Consciente**

Cynodon dactylon

combinación con otras prácticas de manejo



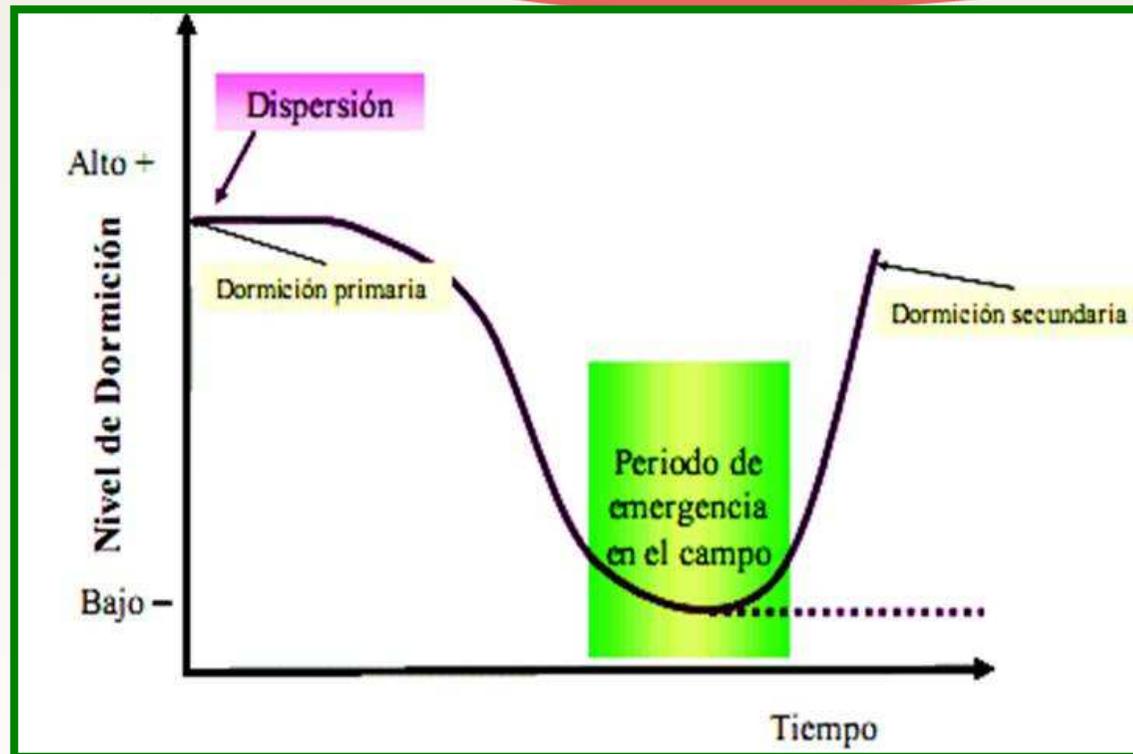
El efecto del cultivo de girasol sobre el crecimiento de la maleza es mayor que el efecto del herbicida Galant LPU solo. El manejo más exitoso combina ambas prácticas. Russi y Satorre (1995).



Agricultura
Consciente

Malezas anuales

período crítico



En muchas malezas el período crítico es el estado de plántula, pero la predicción de la emergencia no puede hacerse simplemente con un modelo de tiempo térmico porque las semillas usualmente presentan dormición.

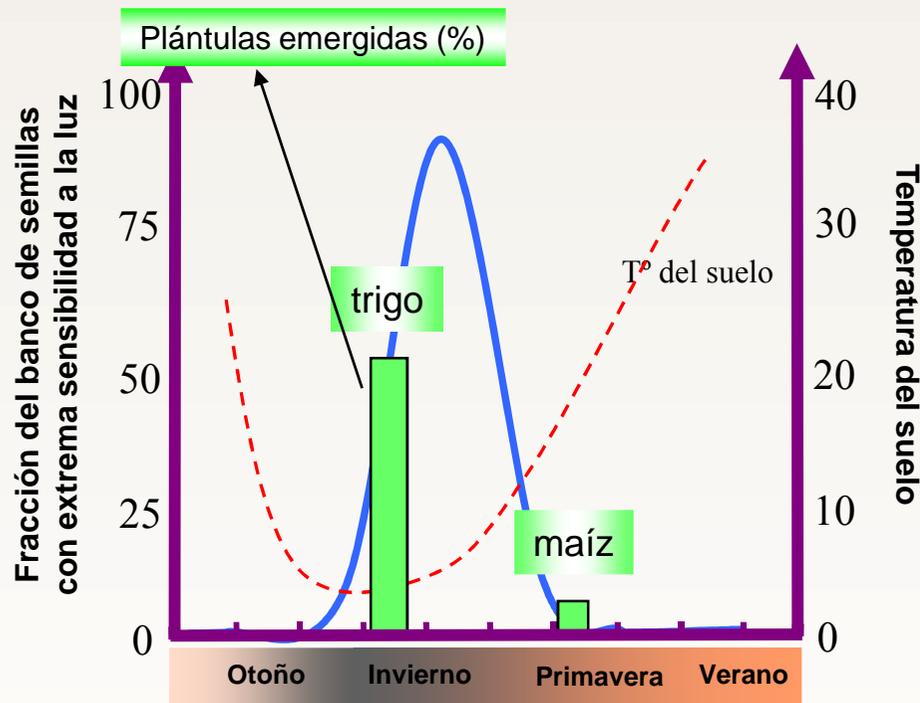


Agricultura
Consciente

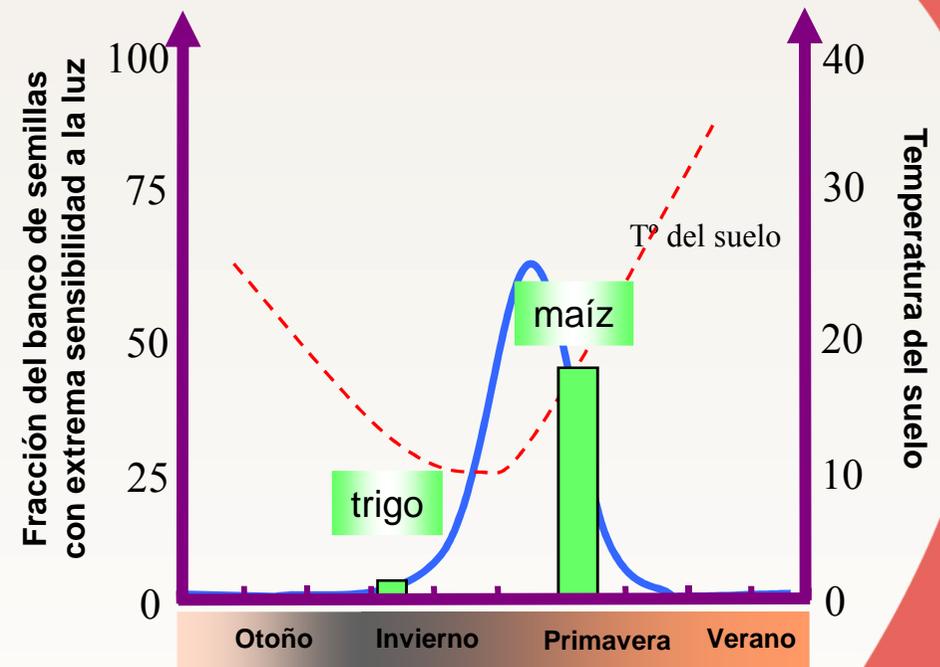
Polygonum aviculare

período crítico

INVIERNO FRIO



INVIERNO TEMPLADO



Con un invierno frío las bajas temperaturas del suelo reducen el nivel de dormición y la emergencia de plántulas (Simulación). Batlla y Benech-Arnold (2005)



**Agricultura
Consciente**

Aplicación del conocimiento de procesos clave del enmalezamiento

DISPERSIÓN

De su habilidad
competitiva con
respecto al
cultivo

**Generar condiciones
(manejo) que reduzcan
la habilidad competitiva
de la maleza**

De su capacidad
de ocupar sitios
adecuados para
el crecimiento

**Evitar la dispersión
vegetativa y de
semillas a través del
manejo**

**El éxito de
una maleza
depende**

COMPETENCIA

De su capacidad
de establecer
plántulas

ESTABLECIMIENTO

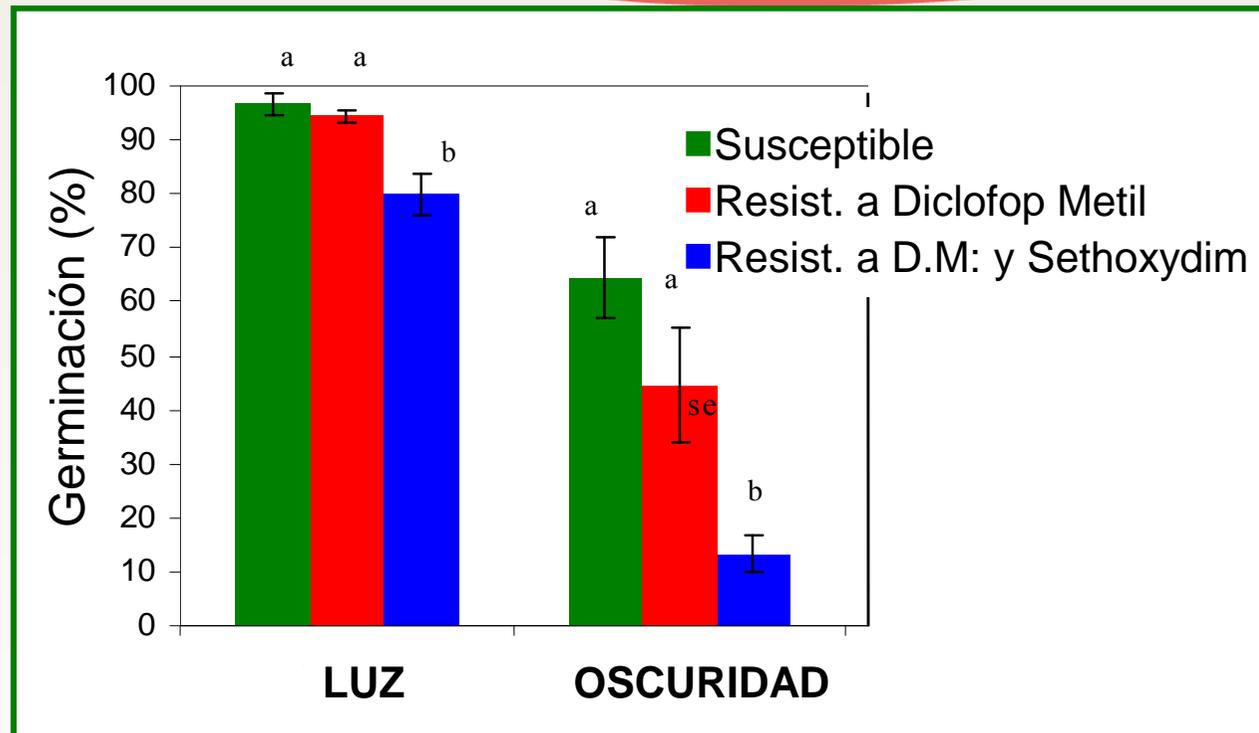
**Generar un ambiente (manejo) que reduzca
el establecimiento y predecir su ocurrencia**



Agricultura
Consciente

Lolium rigidum

establecimiento y requerimientos lumínicos



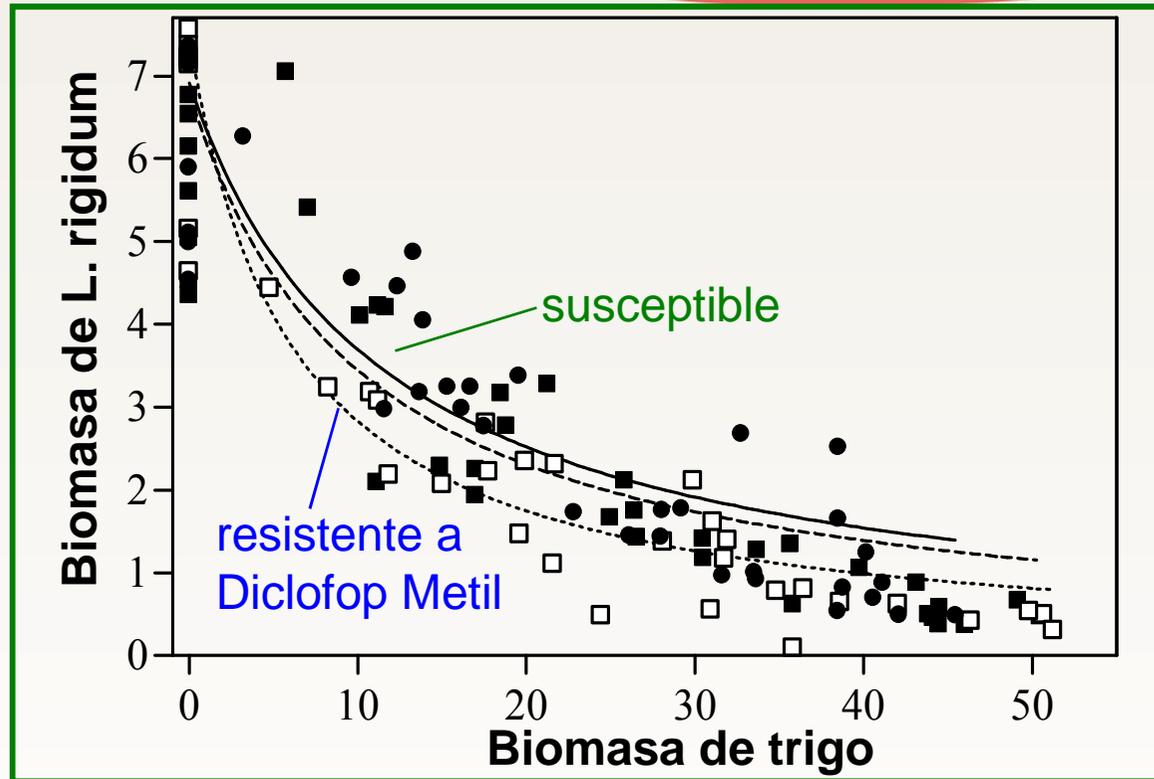
Los tipos resistentes de *Lolium rigidum* germinan mucho menos en ausencia de luz. Vila-Aiub *et al.* (2005).

(p.ej. semillas enterradas, creciendo debajo de un canopeo o en ausencia de labranzas).



Agricultura
Consciente

Lolium rigidum competencia



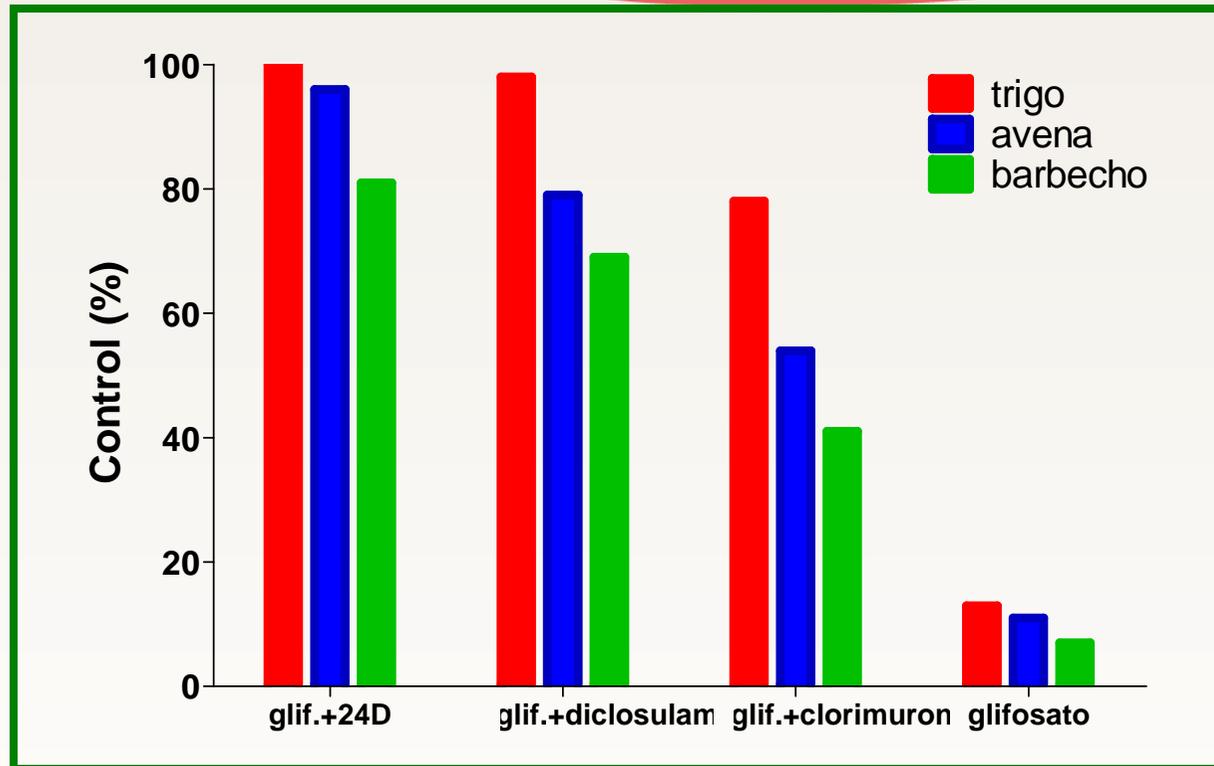
El tipo resistente de *Lolium rigidum* compite peor con el trigo que el tipo susceptible ya que se establecen menos plántulas. Vila-Aiub *et al.* (2005).



Agricultura
Consciente

Conyza bonariensis

requerimientos lumínicos y competencia



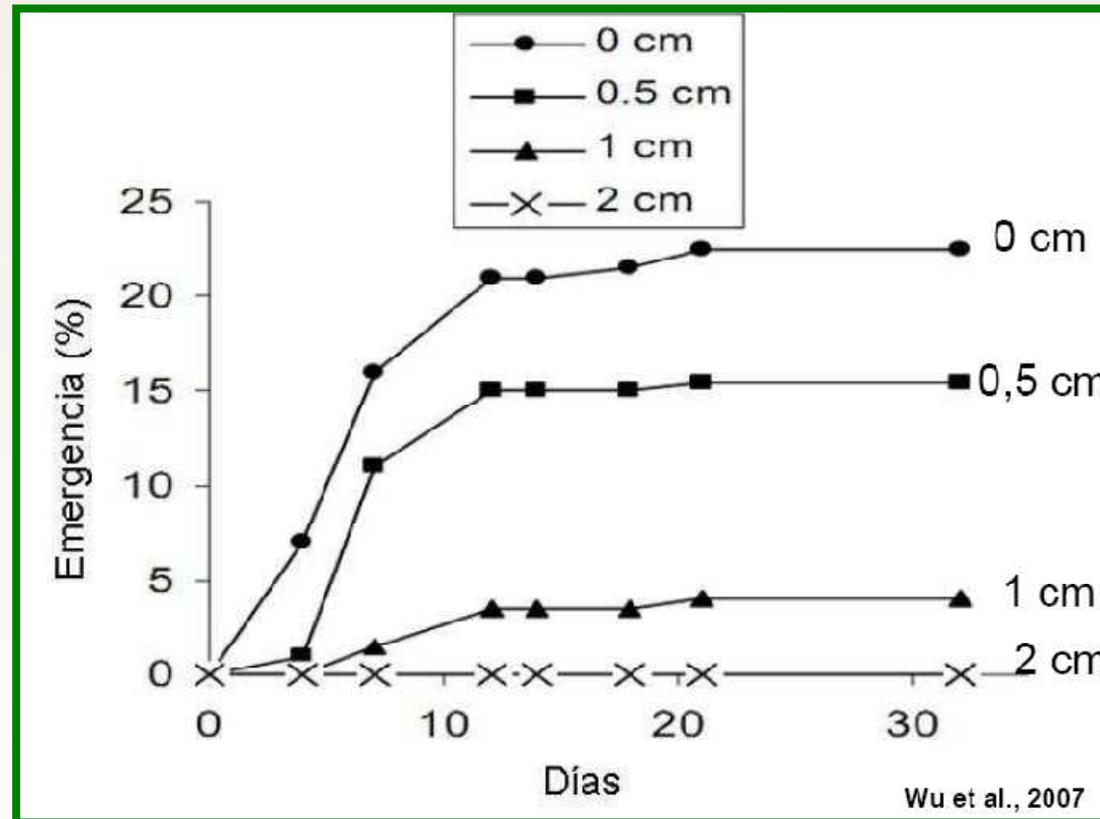
El control (%) de *Conyza bonariensis* luego de 30 días del tratamiento con herbicidas es mejor en presencia del cultivo de trigo. Paula *et al.* (2011).



Agricultura
Consciente

Conyza bonariensis

requerimientos lumínicos y térmicos



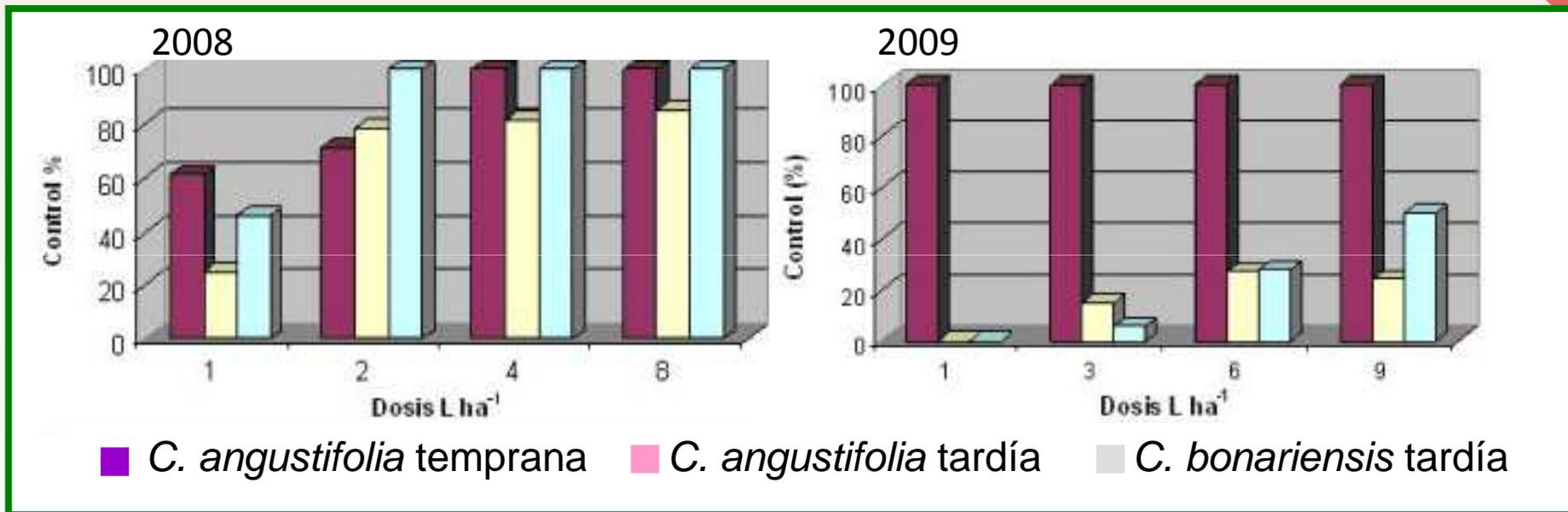
La emergencia de *Conyza bonariensis* es menor a mayor profundidad. Wu et al. (2007)



Agricultura
Consciente

Conyza sp.

tamaño de planta



La susceptibilidad de *Conyza bonariensis* y *C. angustifolia* a glifosato disminuye con el estado de desarrollo y es máxima en el estado juvenil (roseta) y mínima cuando las plantas se encuentran en estado reproductivo o próximo al mismo. Ustarroz *et al.* (2010).

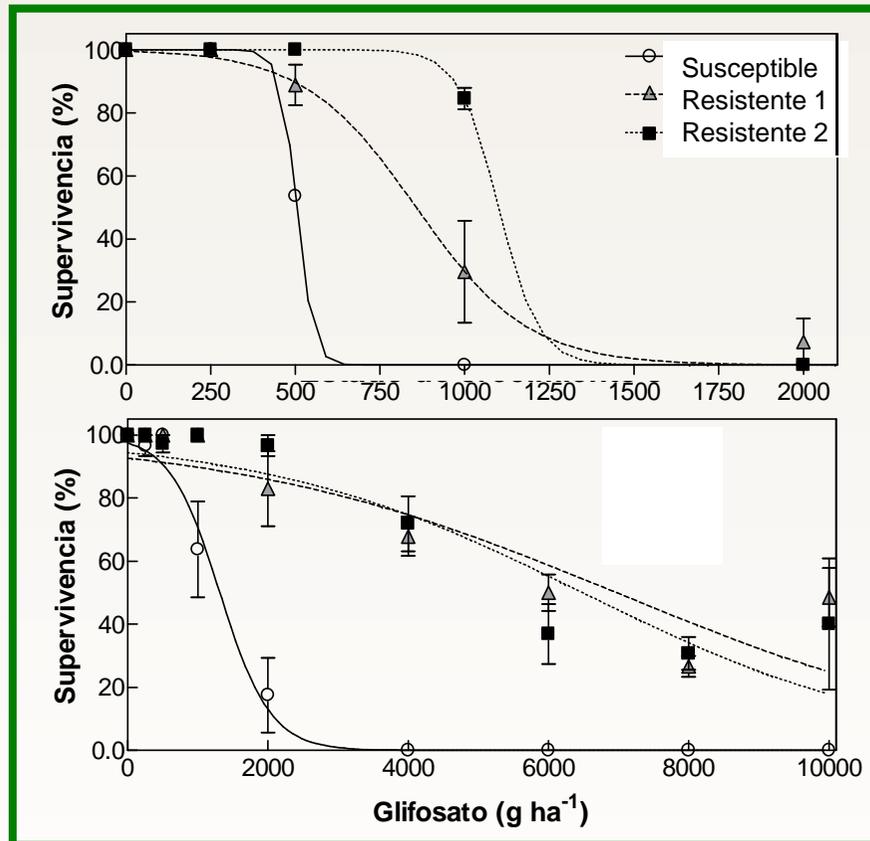


Agricultura
Consciente

Sorghum halepense

tamaño de planta

Plántula



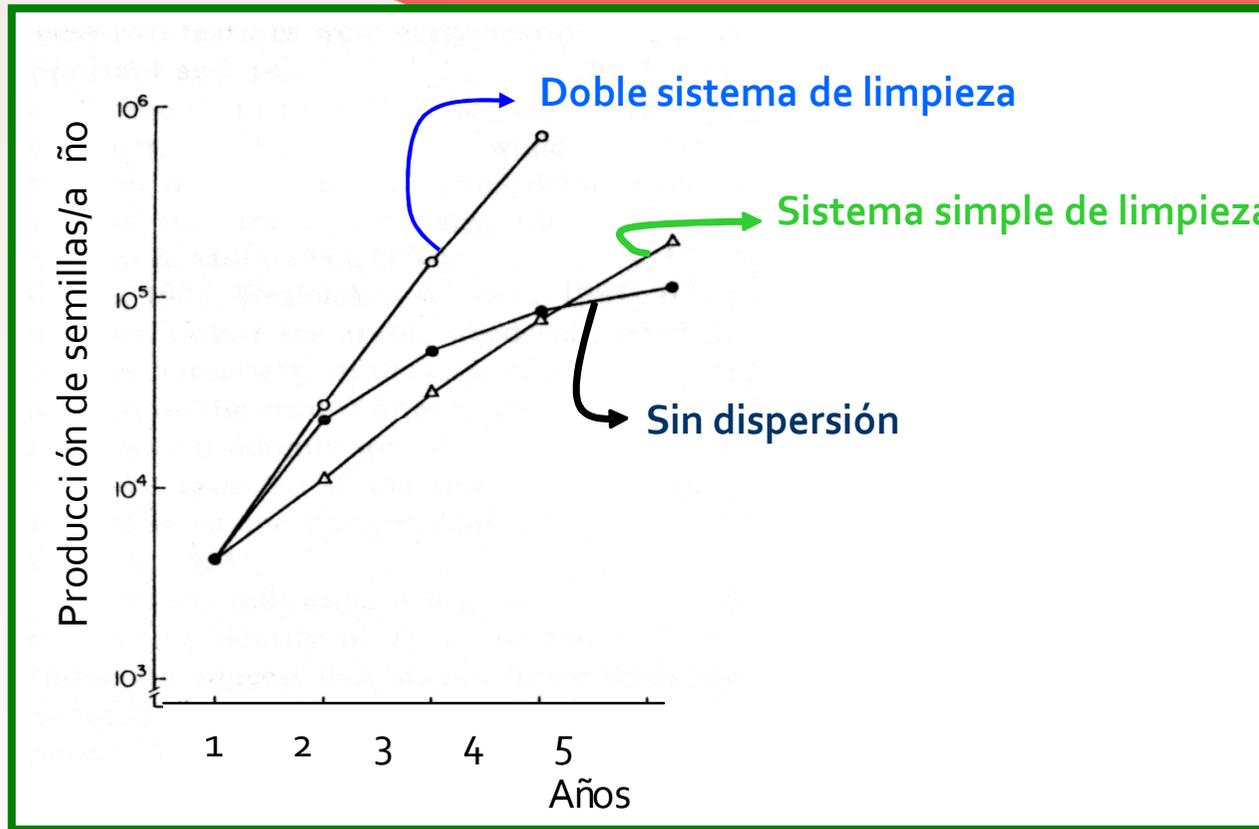
Planta adulta

El nivel de resistencia al glifosato aumenta con el tamaño de las plantas. El control debería realizarse en estadios tempranos. Vila Aiub *et al.* (2011)



Agricultura
Consciente

Datura ferox dispersión

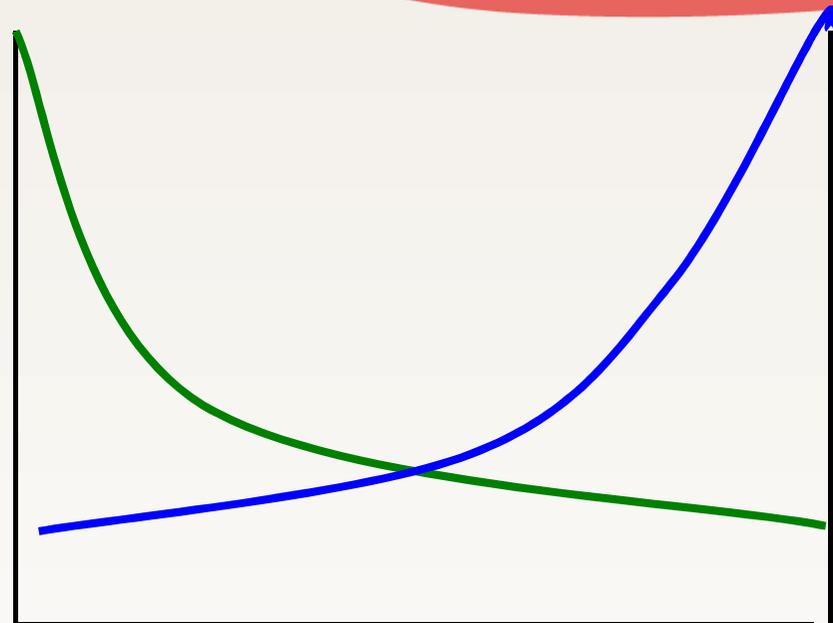


La cosecha de soja utilizando sistemas de simple o doble limpieza favorece la dispersión y por lo tanto el crecimiento poblacional de chamico. Ballaré *et al.* (1987)



Agricultura Consciente

NIVEL DE INSUMOS
PESTICIDAS
FERTILIZANTES
COMBUSTIBLE



CONOCIMIENTO
INFORMACIÓN
NUEVAS HERRAMIENTAS

SISTEMA DEGRADADO y
CONTAMINADO

SISTEMA
SUSTENTABLE

Para reducir uso de agroquímicos se requiere un mayor conocimiento de las interrelaciones que se establecen en el agroecosistema. Stinner y House, 1988.



**Agricultura
Consciente**

En un escenario donde no se están desarrollando nuevos modos de acción de herbicidas y la cantidad de malezas resistentes y la superficie infestada con ellas sigue aumentando es necesario:

La integración de modelos de dinámica poblacional, competencia y dispersión junto con métodos de control y toma de decisiones permiten establecer sistemas más racionales de manejo de malezas, tendientes a disminuir los costos del cultivo y los riesgos de contaminación ambiental y de generación de resistencia y al mismo tiempo mantener la posibilidad de utilizar los herbicidas disponibles.



**Agricultura
Consciente**

www.agriculturaconsciente.com