

Cultivo de Soja




@sojaenmultimedia

Ecofisiología



Compartiendo conocimientos

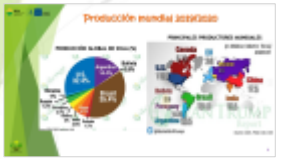
Ing. Agr. (Esp) Rubén Toledo.
Cereales y Oleaginosas, FCA, UNC

 @rubenetoledo



Universidad
Nacional
de Córdoba

Hoja de ruta



Estadísticas

Crecimiento

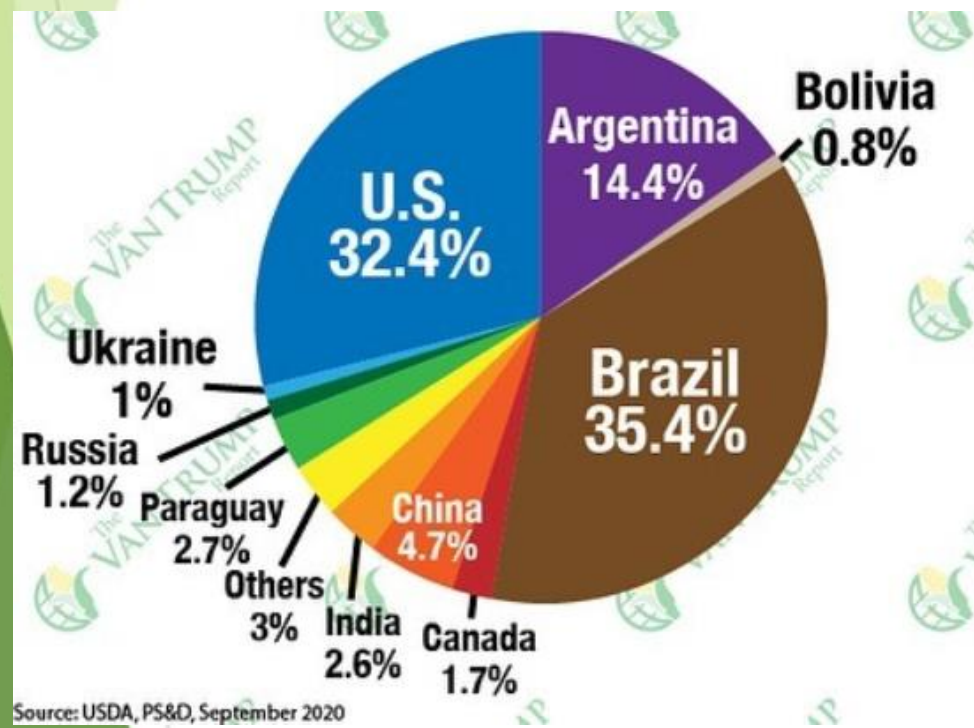
Desarrollo

Generación de Rendimiento

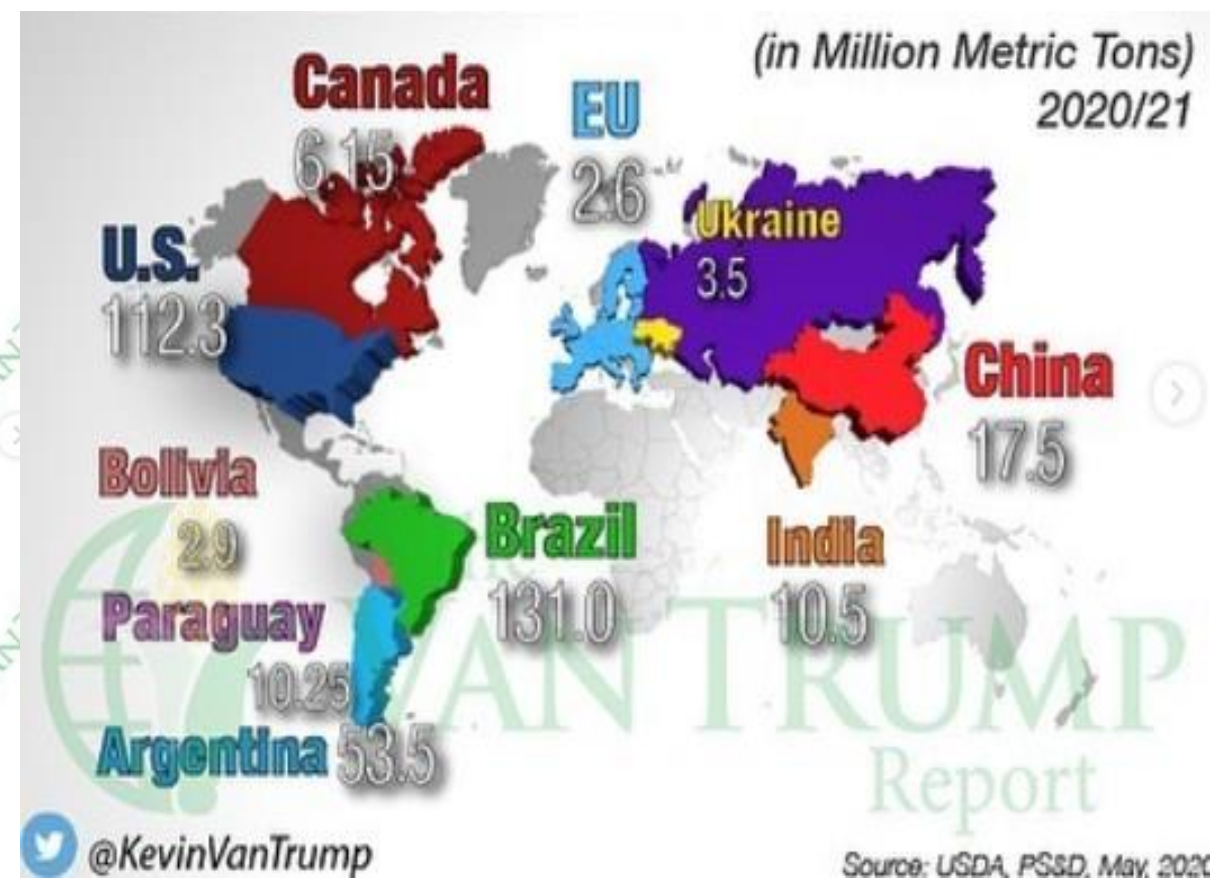


Producción mundial 2019/2020

PRODUCCIÓN GLOBAL DE SOJA (%)



PRINCIPALES PRODUCTORES MUNDIALES



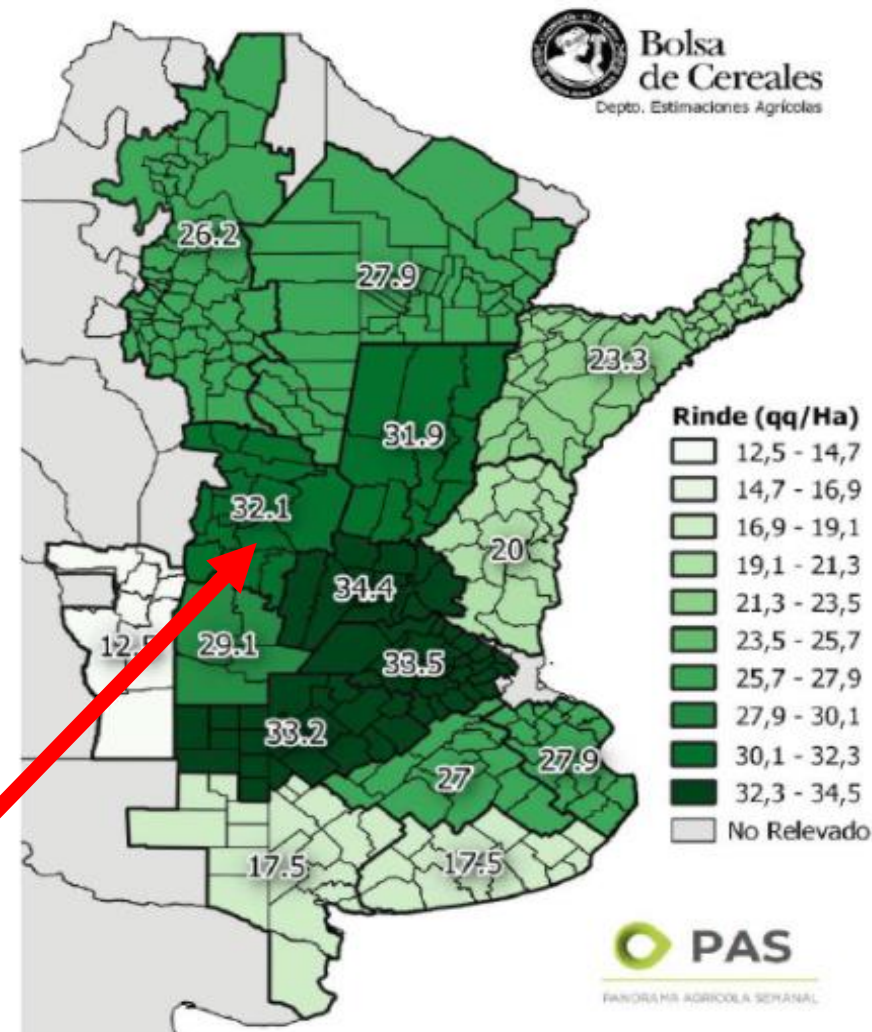
Producción nacional 2019/2020

Durante el ciclo 2019/20 se estima que el 68% del área cosechada fue aportada por **lotés de primera**, con un rinde promedio de **32 qq/ha**. El otro 32% del área corresponde a **lotés de segunda**, que finalizaron con un rinde promedio de **23,9 qq/ha**.

Campaña Soja 2019/20. Rendimiento promedio, valor promedio de arrendamiento agrícola y kilogramo obtenido por dólar de hectárea arrendada			
Región	u\$s/ha	kg/ha	kg/u\$s.ha
Núcleo Norte	360	3440	9,6
Núcleo Sur	340	3350	9,9
Centro-Norte Santa Fe	240	3190	13,3
Sur Córdoba	210	2910	13,9
Norte La Pampa/Oeste Buenos Aires	230	3320	14,4
Centro-Norte Córdoba	220	3210	14,6

Rendimientos Soja 2019/20

* Rendimiento promedio nacional: 29,4 qq/Ha
* Datos al 17/06/2020



Desarrollo



Clave fenológica

Escala de Fehr y Caviness, 1977

VE Emergencia de los cotiledones

VC Cotiledones expandidos

V1 1er Nudo

V2 2do Nudo

V3 3er Nudo

Vn "n" N° de nudos

R1 Comienzo floración

R2 Fin floración

R3 Inicio formación vainas

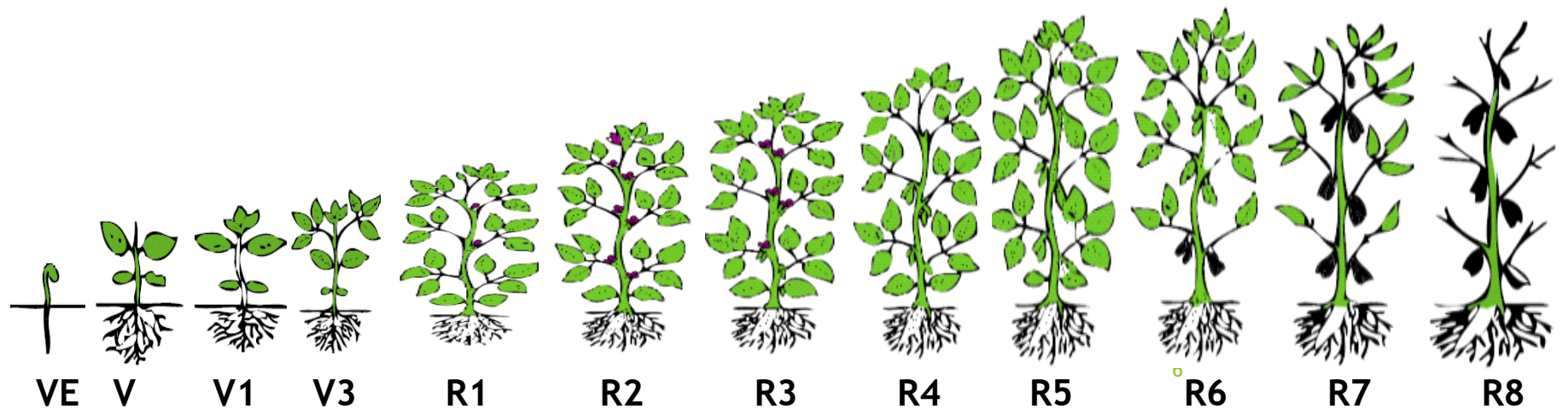
R4 Fin formación de Vainas

R5 Inicio formación de semillas

R6 Fin formación de semillas

R7 Inicio madurez

R8 Fin de madurez



Hábito de crecimiento determinado

Plantas que prácticamente detienen su crecimiento en altura en R1.

Hasta R1 el crecimiento vegetativo es de aproximadamente de un 80% del total del ciclo.

En su extremo apical se forma un ramillete de estructuras reproductivas.



Hábito de crecimiento determinado



En Argentina tienen este tipo de crecimiento variedades del **GM VII** y **GM VIII**

Hábito de crecimiento indeterminado

Plantas que siguen creciendo en altura luego de R1.

Continua con la diferenciación de nudos en el tallo principal luego de R1, con la superposición de estructuras reproductivas y vegetativas.

Hasta R1 el crecimiento vegetativo es de alrededor de un 50% del total del ciclo.

Hábito de crecimiento indeterminado



En Argentina los **GM III, GM IV, GM V**, la mayoría del **GM VI** y variedades del **GM VII y GM VIII** tienen este tipo de crecimiento



AMBIENTE

X

GENOTIPO

DESARROLLO

Duración

Temperatura

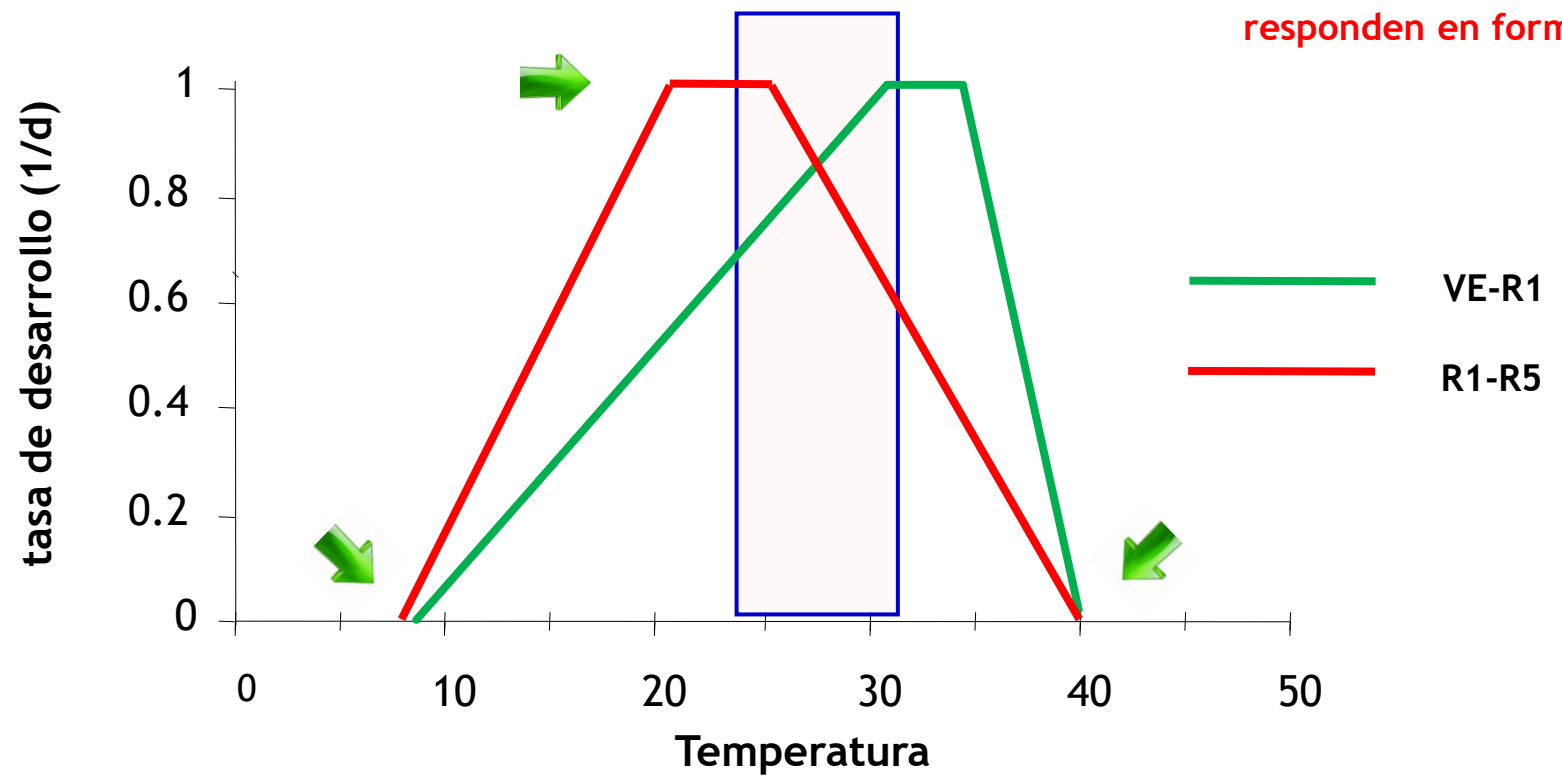
Fotoperíodo

RENDIMIENTO

Ri x Ei x EUR x IC

Temperatura

Respuesta universal:
 En general todos los GM responden en forma similar



Modificado de Kantolic, A. 2006

Vegetativo		Reproductivo	
T° Base	8°C	T° Base	7°C
T° Óptima	30 - 35°C	T° Óptima	20 - 25°C
T° Máxima	40°C	T° Máxima	40°C

Temperatura promedio de desarrollo: 25-30 °C

Características generales

- ✓ Las **variedades** se agrupan en GM. En Argentina se siembran del **GM III al VIII**. Dentro de cada GM se encuentran **variedades** de **ciclo corto y largo**.
- ✓ Cada **GM** reúne variedades con **similar respuesta** al fotoperíodo, en general con similar duración de días de **VE a R1**.



Antes de ver el efecto del fotoperíodo recordar...

GM PRODUCTIVOS



Los **GM III, GM IV, y GM V** de ciclo corto son denominados **GM bajos o menores**



Más bajo el GM **menos sensible** al fotoperíodo

GM ESTABLES



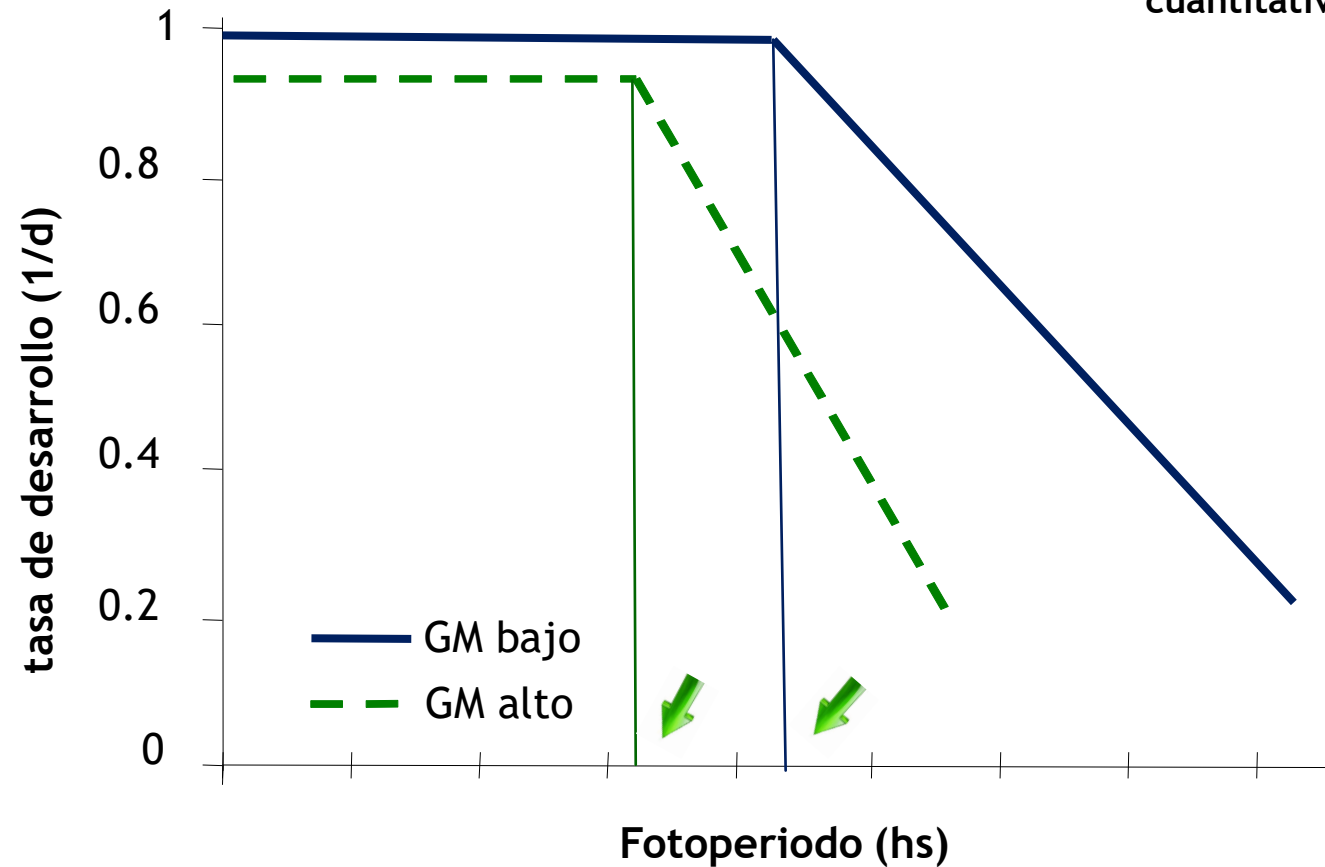
Los **GM V** de ciclo largo, **GM VI, GM VII y GM VIII** son denominados **GM altos o mayores**



Más alto el GM **más sensible** al fotoperíodo

Fotoperiodo

Planta de días cortos con
respuesta cualitativa y
cuantitativa

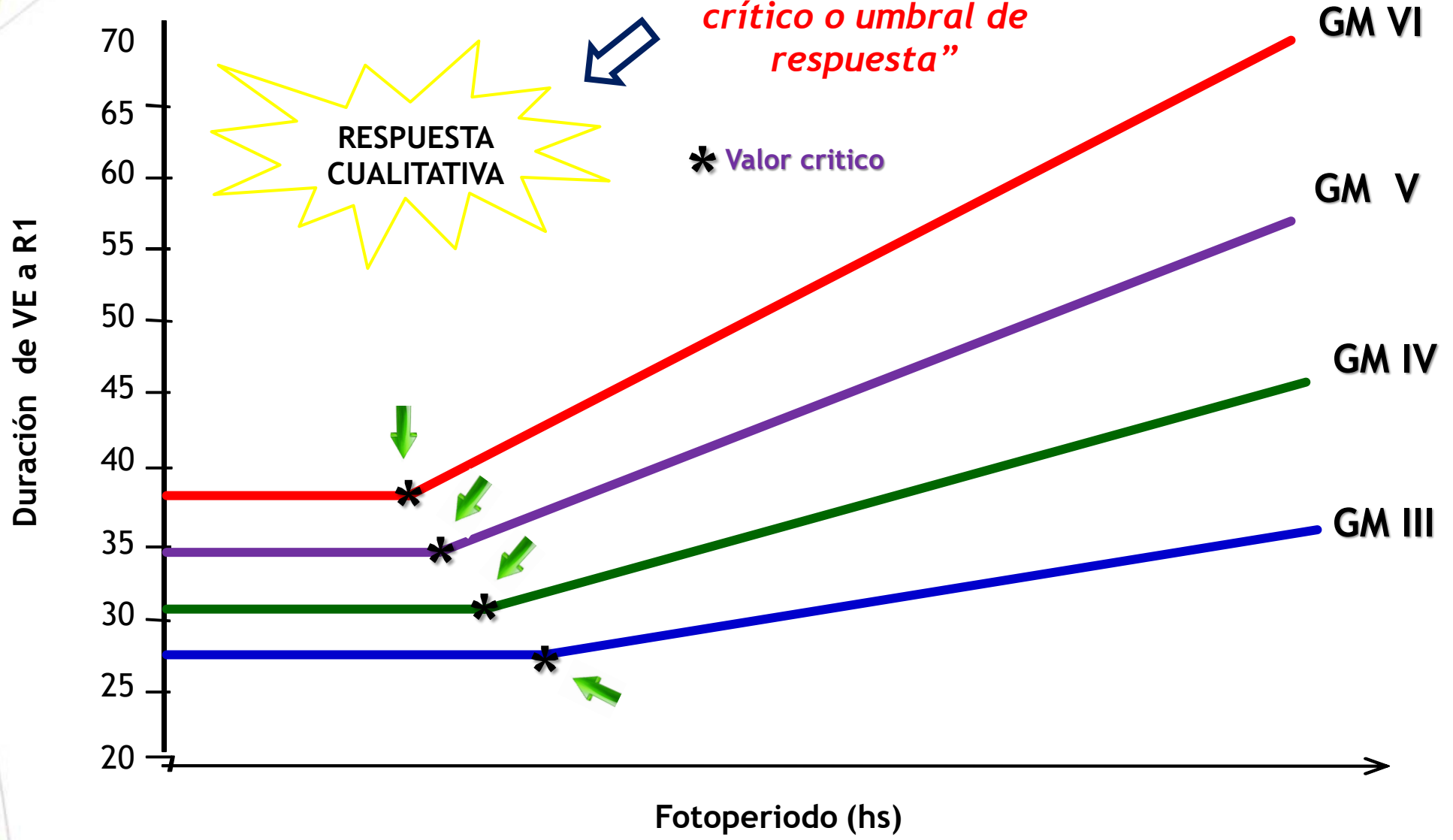


“Cuanto más bajo el GM tienen menor sensibilidad y un mayor umbral, o a la inversa, cuanto mayor es el GM mayor es la sensibilidad y el umbral es menor”

Fotoperiodo



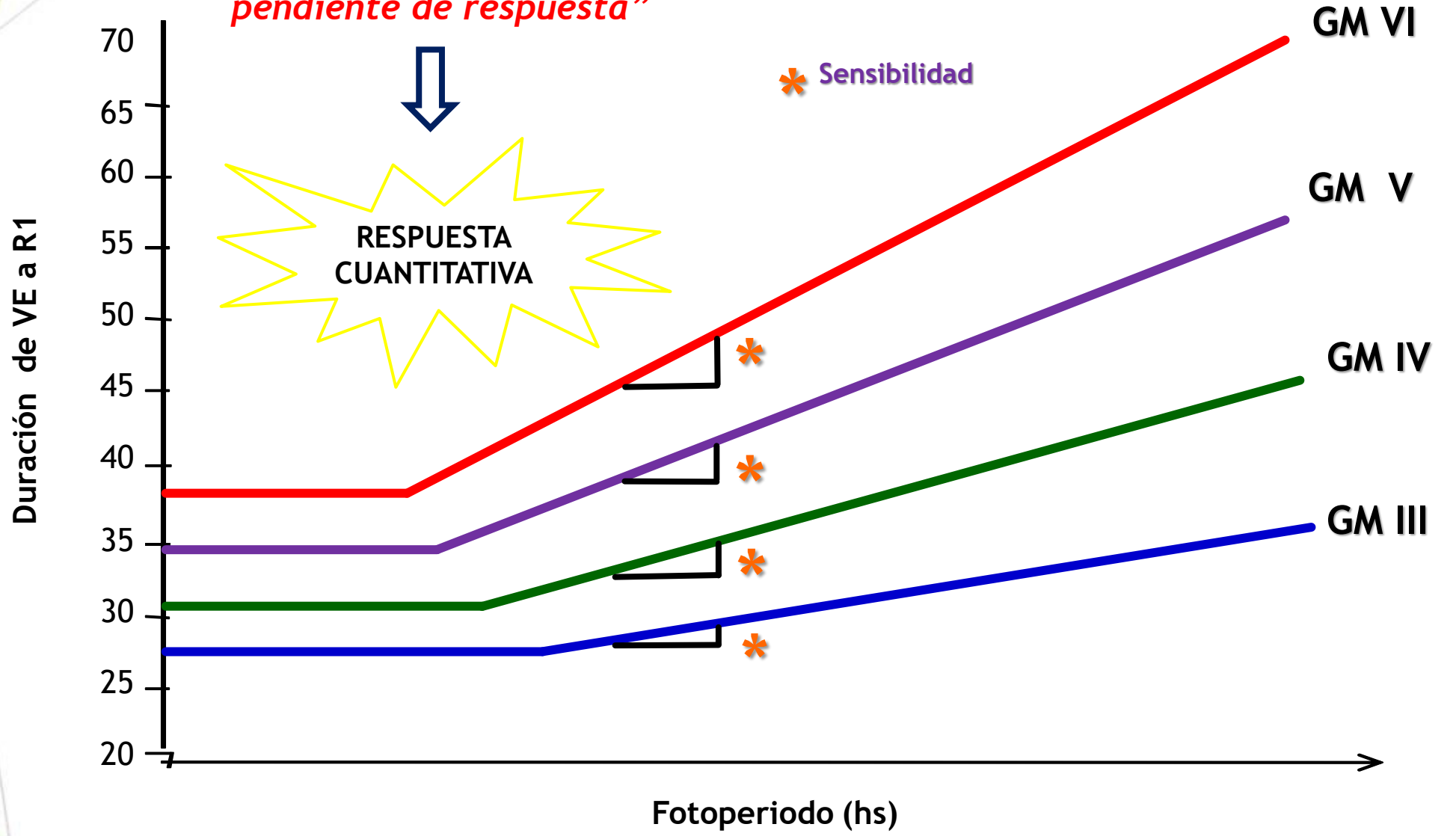
“Cada GM tiene un valor crítico o umbral de respuesta”



Fotoperiodo



“Cada GM tiene una pendiente de respuesta”



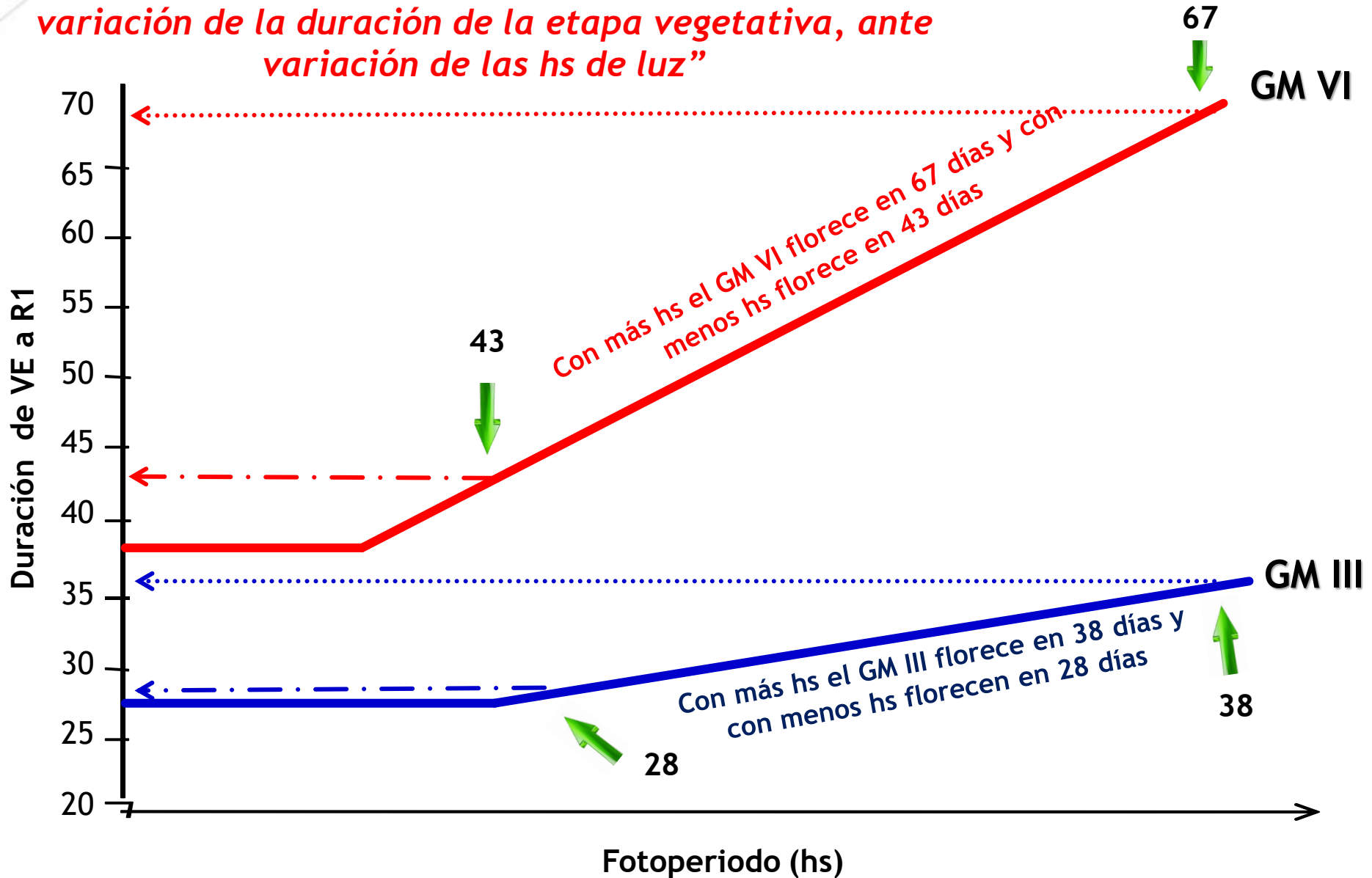
Fotoperiodo



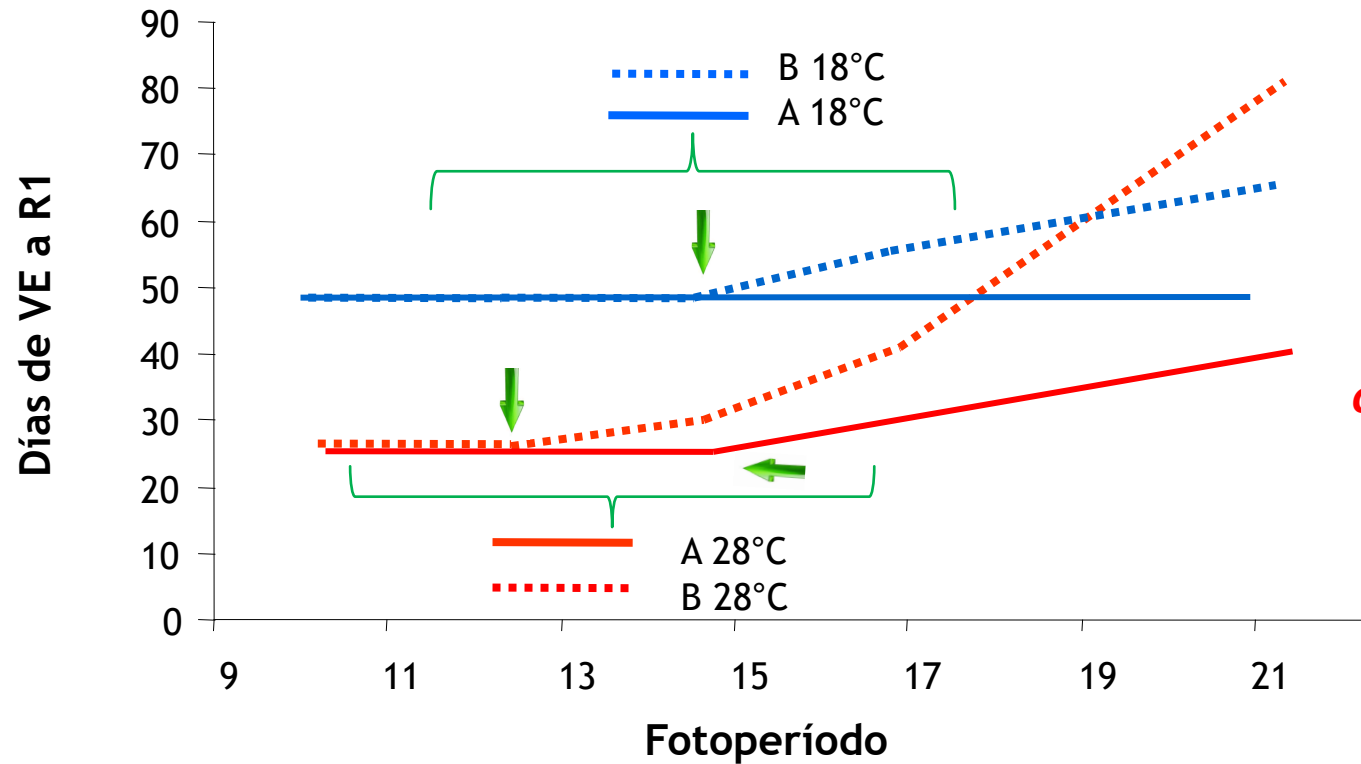
Campo Escuela, FCA-UNC.
 (31°19'LS, 64°13'W)
 Campañas 2002 al 2020



“Por una mayor pendiente, los GM mayores tienen mayor variación de la duración de la etapa vegetativa, ante variación de las hs de luz”



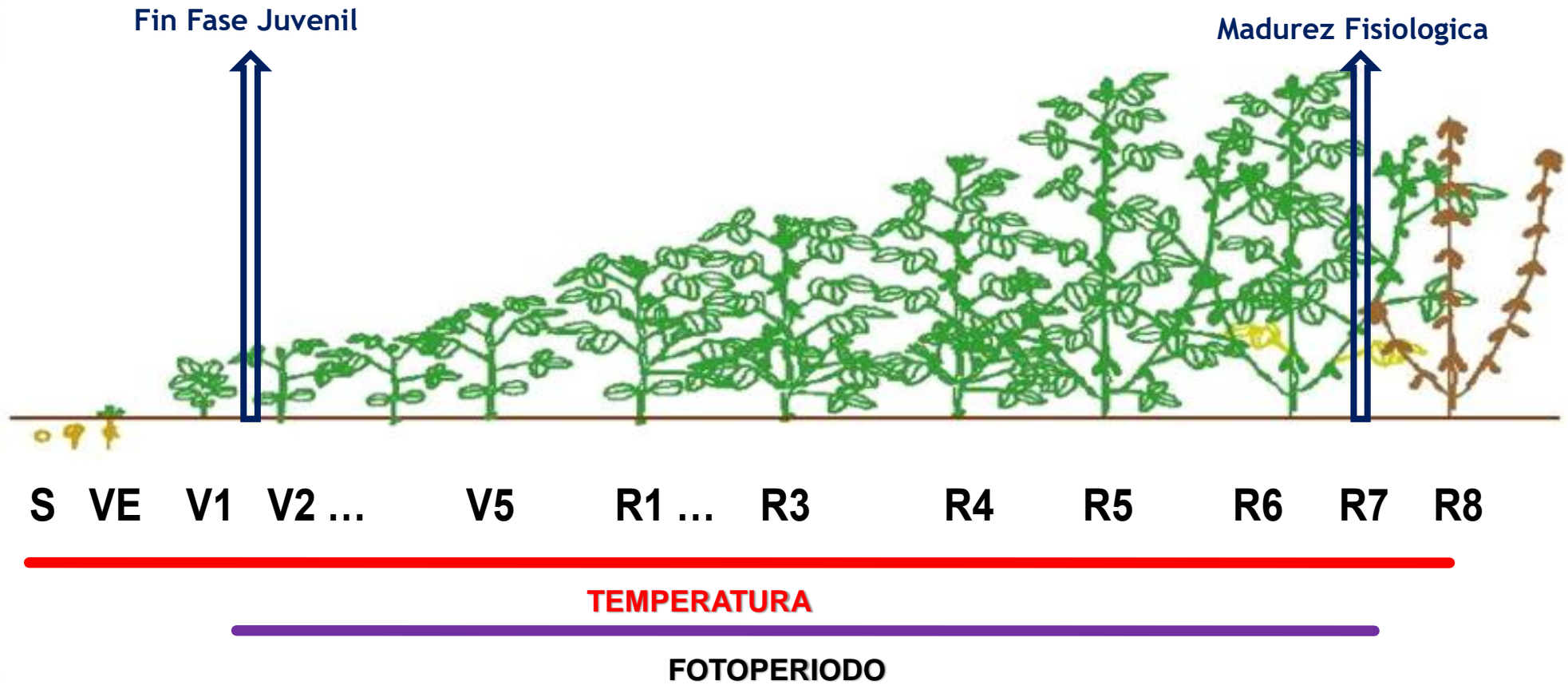
Interacción Temperatura - fotoperiodo



“Temperaturas frescas además de aumentar el tiempo a floración disminuyen la sensibilidad fotoperiódica”

“Con temperaturas frescas los GM mayores responden a mayor hs de luz. En los GM menores desaparece su respuesta al fotoperiodo ”

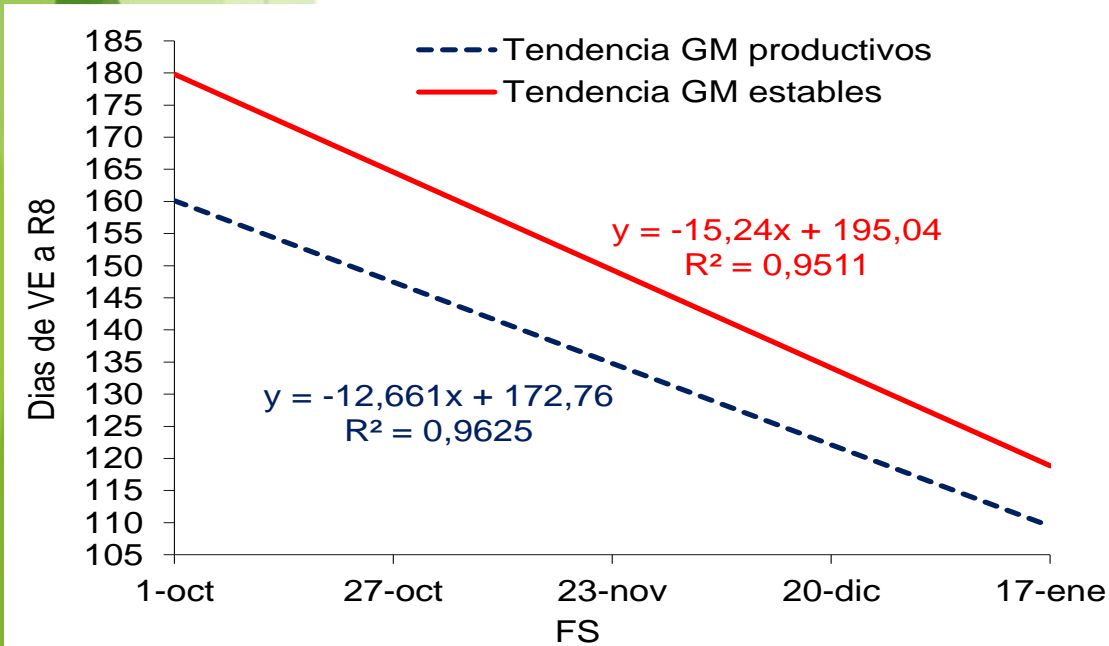
Influencia de Temperatura y Fotoperíodo



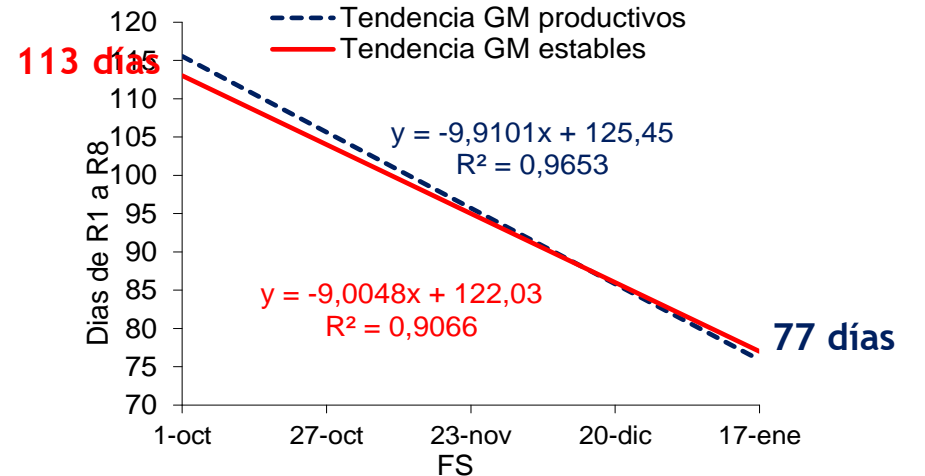
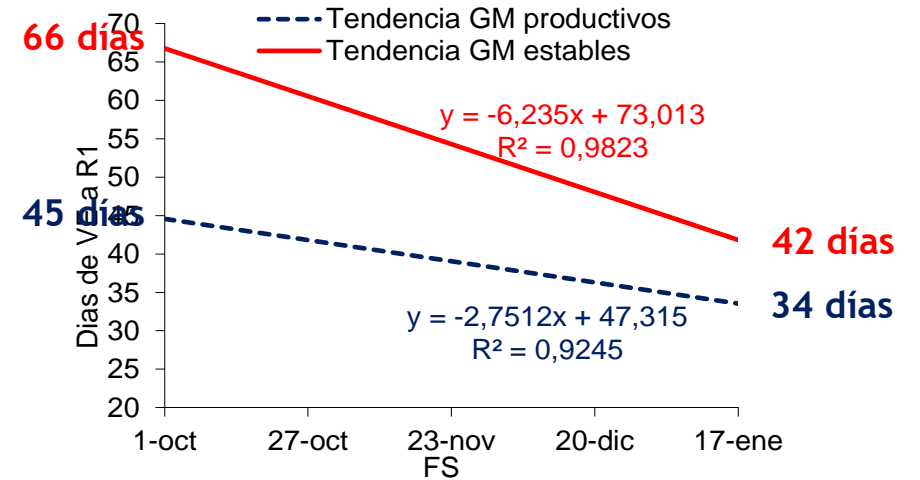
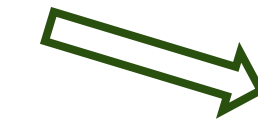
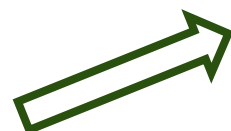
¿Que pasa si atrasamos la Fecha de siembra?

----- GM IV largo GM V corto (productivos)
 ——— GM V largo GM VI (estables)

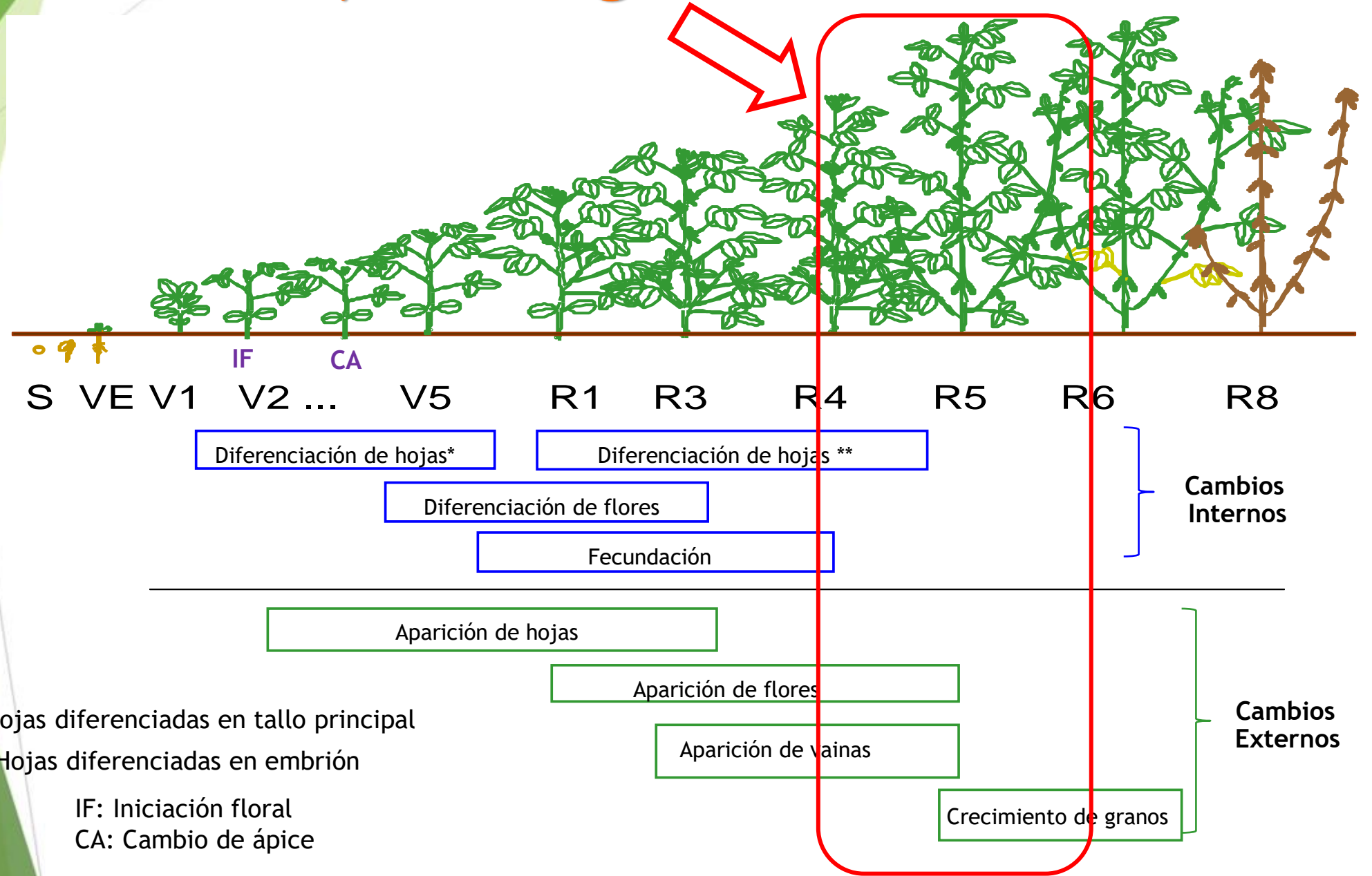
Campo Escuela, FCA-UNC.
 (31°19'LS, 64°13'W)
 Campañas 2002 al 2020



“En todos los GM el atraso de la FS reduce el ciclo”



Período Crítico



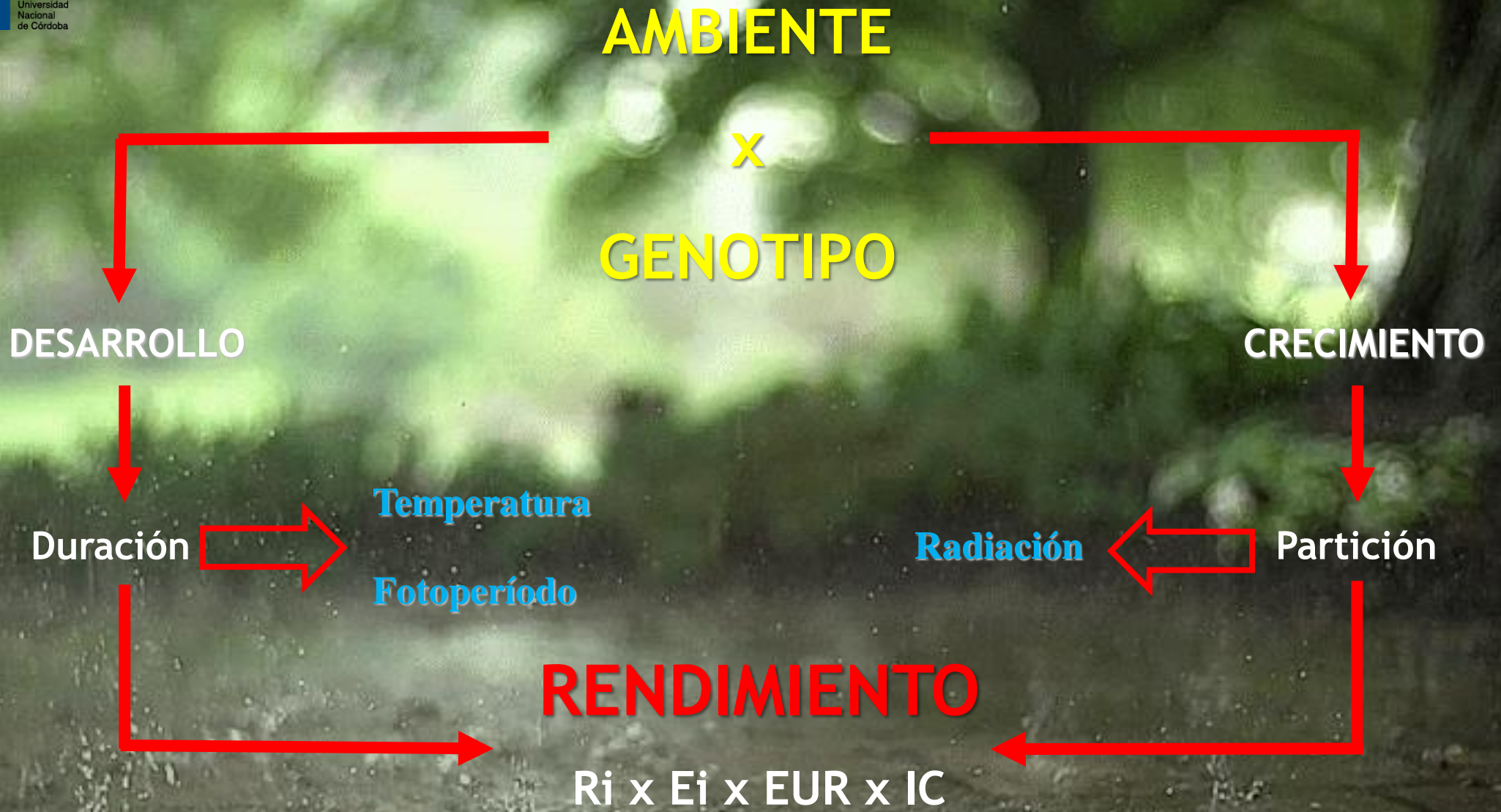
*Hojas diferenciadas en tallo principal

**Hojas diferenciadas en embrión

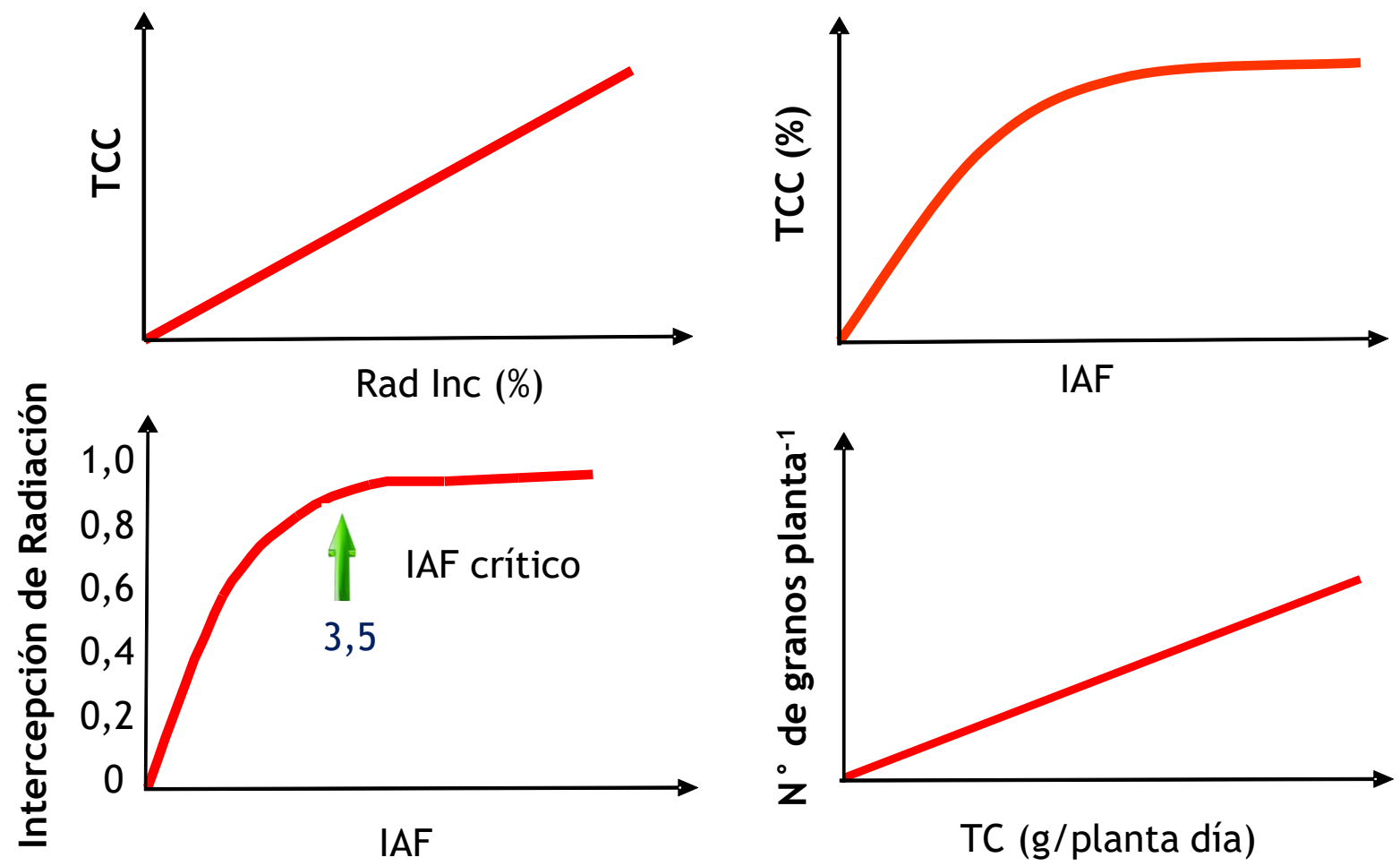
IF: Iniciación floral
 CA: Cambio de ápice

Crecimiento



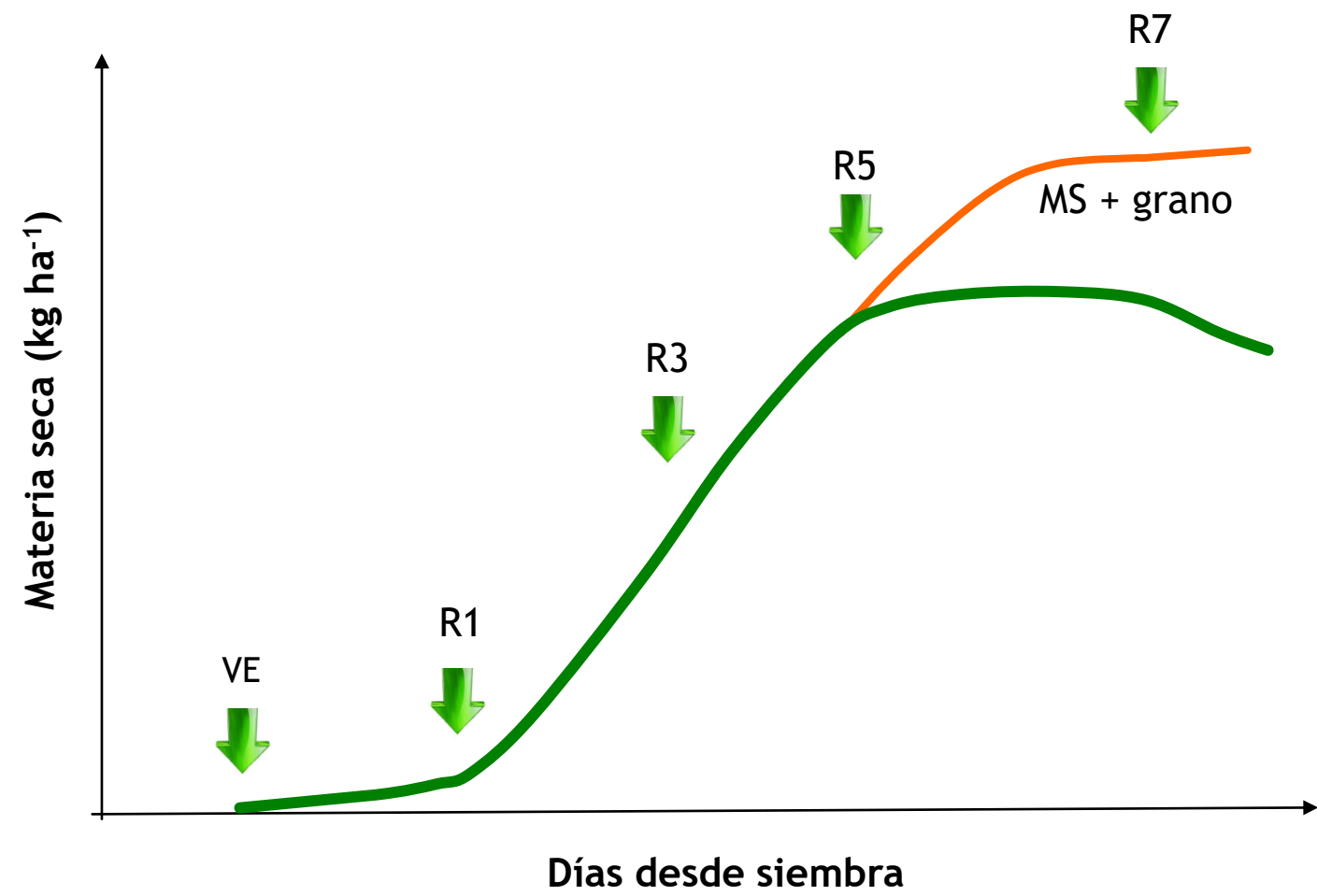


Crecimiento



“IAF crítico: entre 3,1 y 4,5. Depende de la estructura de la planta, la densidad de siembra y el espaciamiento entre surco”

Acumulación de materia seca



Generación de rendimiento



Generación de rendimiento

ECUACION ECOFISIOLÓGICA

Radiación incidente sobre el cultivo



← Área foliar

Radiación interceptada



← Eficiencia de uso de radiación

Materia seca acumulada



← Índice de cosecha

RENDIMIENTO



N° de granos m⁻²

Peso de granos

N° de nudos m⁻²

N° de granos nudo⁻¹

Tasa de llenado

Duración de etapa

Plantas m⁻²

Nudos planta⁻¹

Granos vaina⁻¹

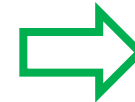
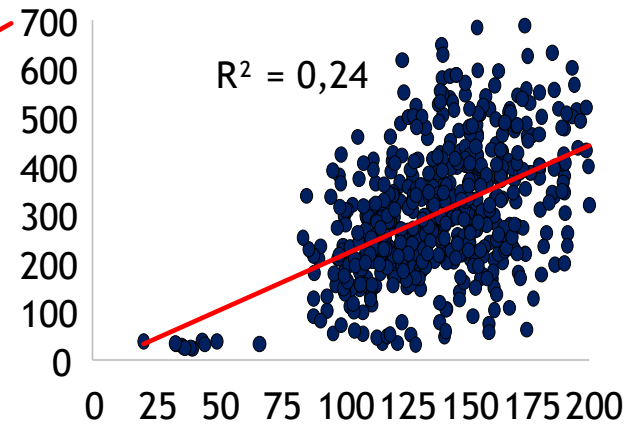
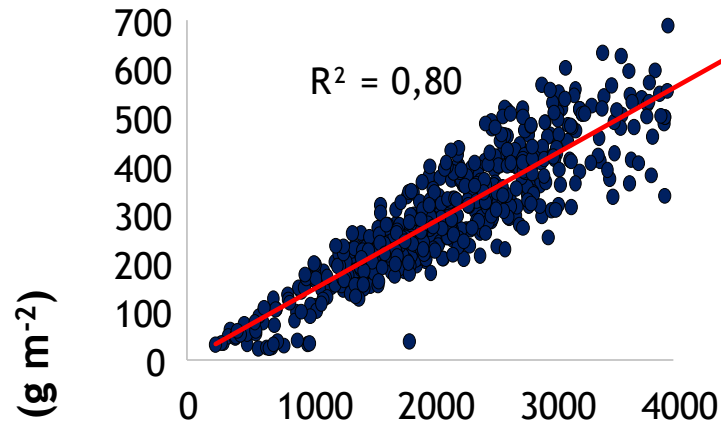
Vainas nudo⁻¹

ECUACION NUMÉRICA

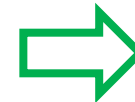
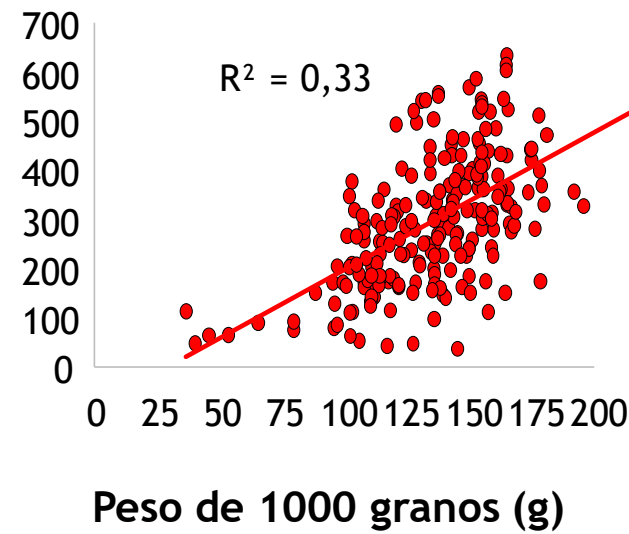
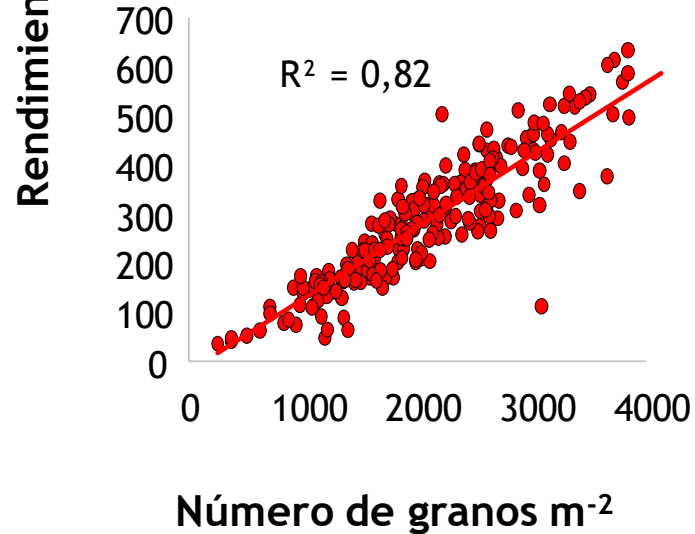
Componentes numéricos

Campo Escuela, FCA-UNC.
 (31°19'LS, 64°13'LV)
 Campañas 2002 al 2020

ECUACION NUMÉRICA

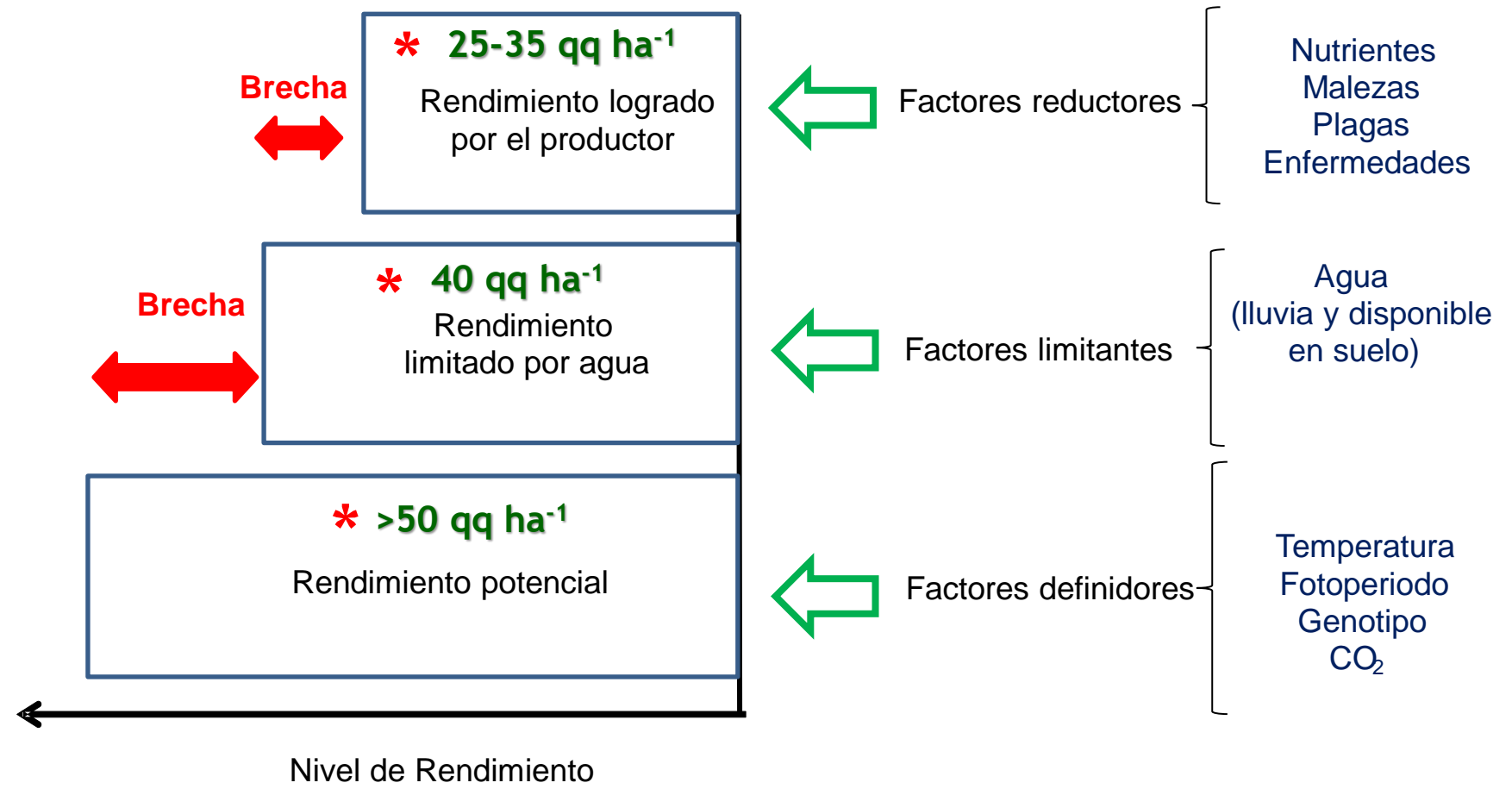


Relación promedio
 de los GM IV y GM
 V corto
 (productivos)



Relación promedio
 de los GM V largo
 y GM VI (estables)

Brechas de rendimiento



* Valores de referencia para el Centro Norte de Córdoba

