



CURSO DE PRODUCCIÓN DE MANÍ - 2016

Organizan:





FACULTAD DE AGRONOMÍA
Y VETERINARIA

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE RÍO CUARTO



Dpto. Producción Vegetal

Área Cultivos Oleaginosos

- Oscar Giayetto
- Elena M. Fernandez
- Guillermo A. Cerioni
- Federico D. Morla
- María B. Rosso
- Estudiantes de grado



Sector Agroindustrial Manisero

Manufacturas que elabora y exporta



Maníes para Confitería

(Shelled, Blanched, Splits, Chopped, Slized)

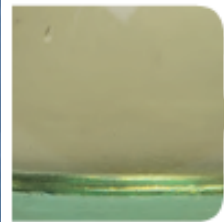
Maníes Preparados y/o Saborizados

(Snacks)



Pasta de Maní

Manteca de Maní



Aceite de Maní, crudo y refinado



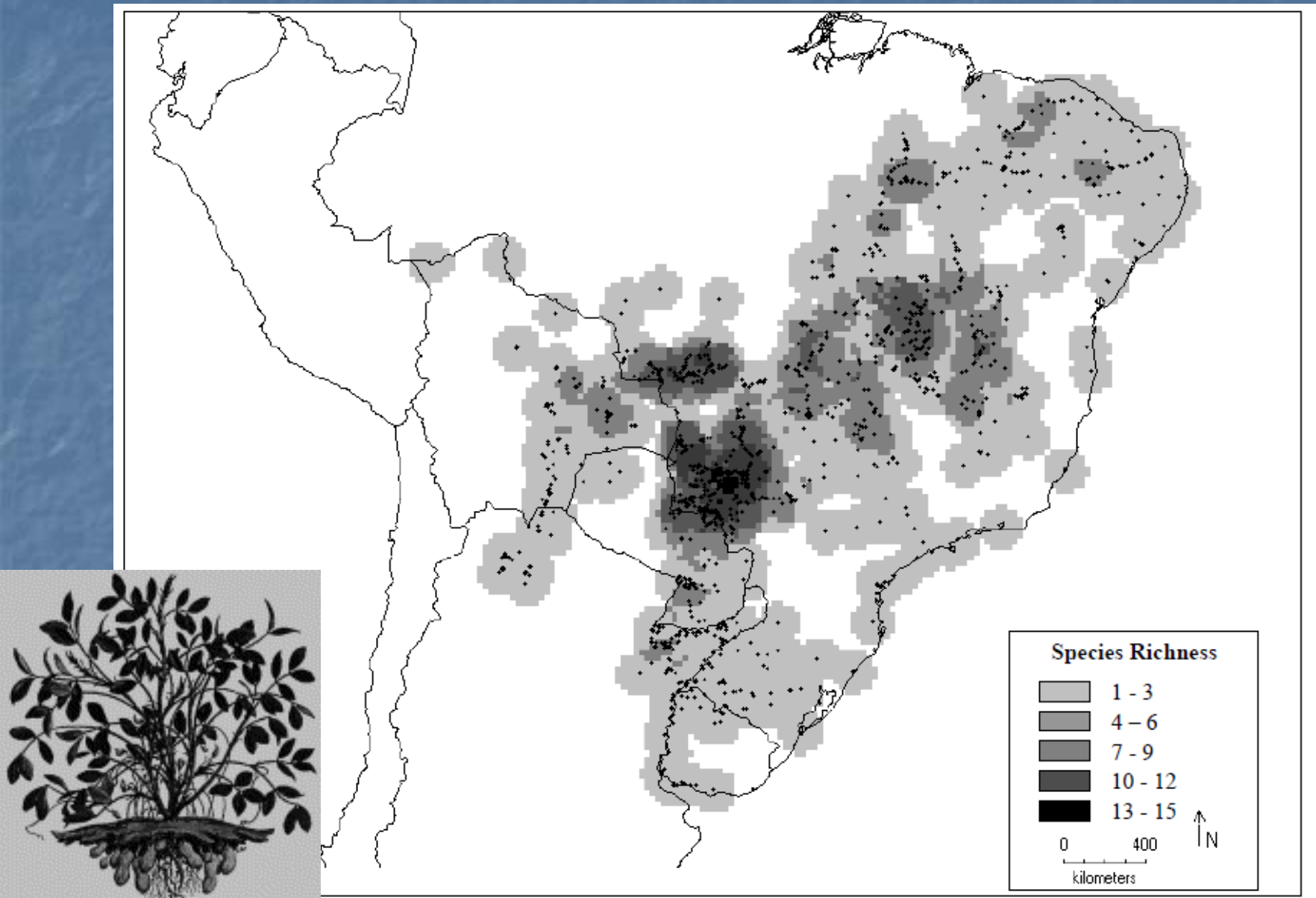
Harina de Maní



Pellets y Expellers de Maní

¿De dónde es originario el maní
***Arachis hypogaea* L.?**

Áreas de origen y actual distribución de especies silvestres



¿Dónde se lo cultiva en Argentina?

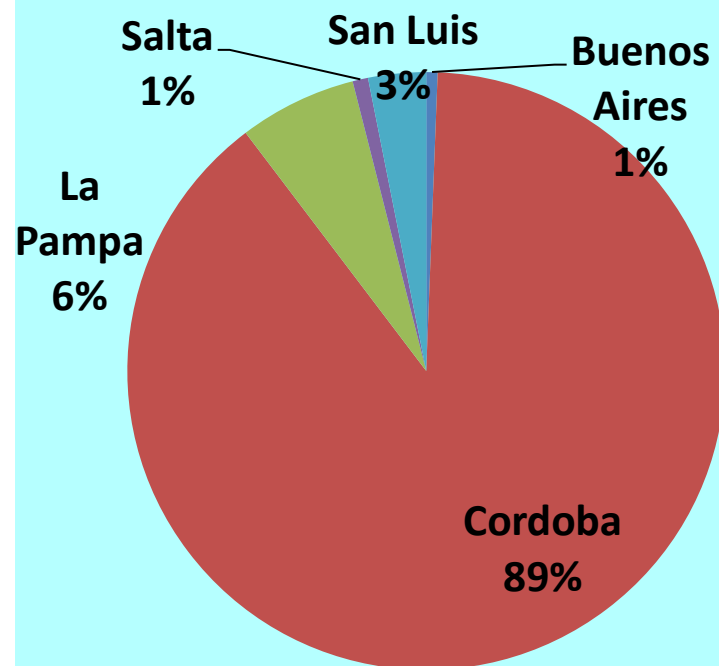
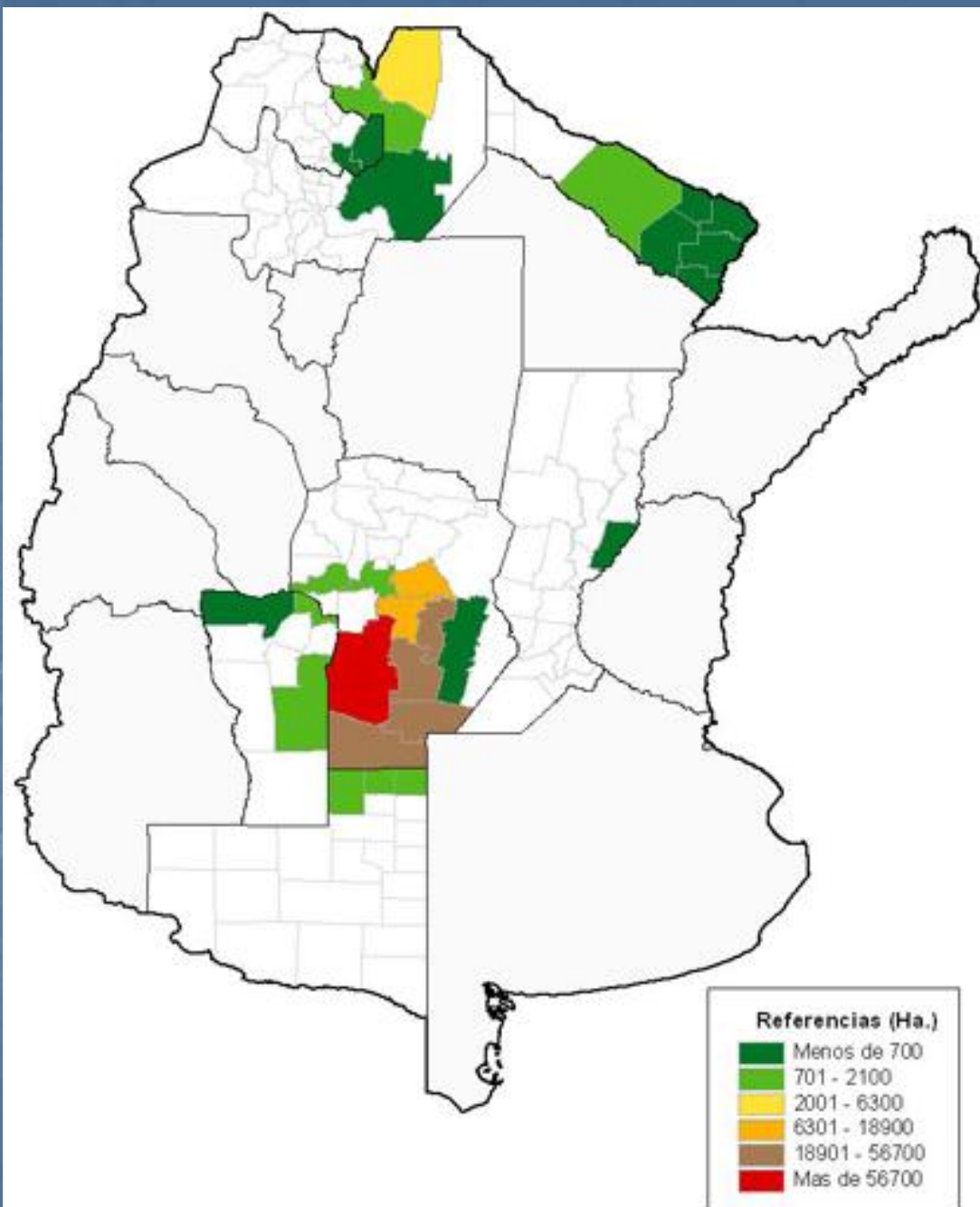
¿Cuánta superficie?

¿Qué rendimiento?

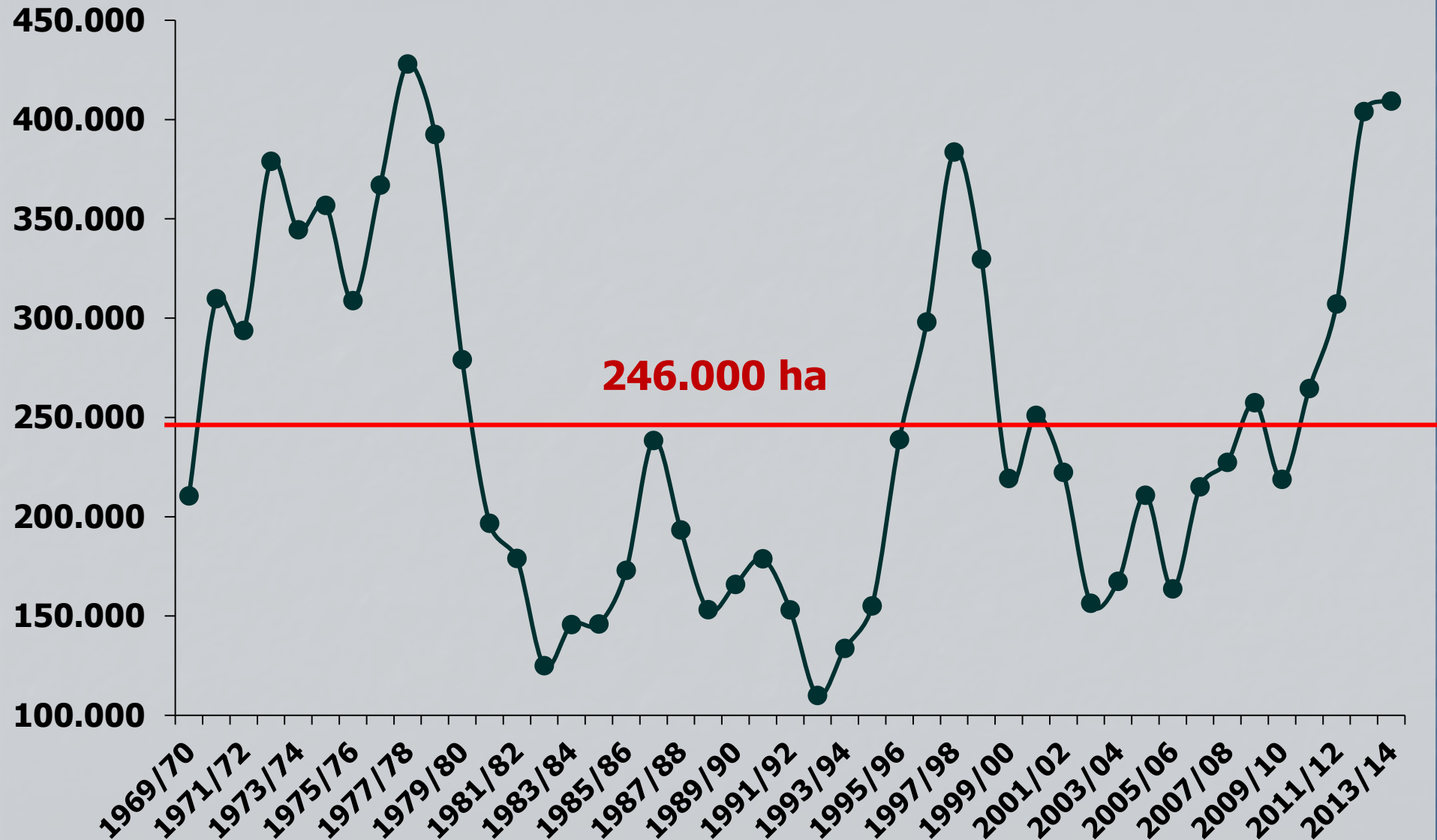
Área sembrada

Porcentaje de la
superficie total por
provincia

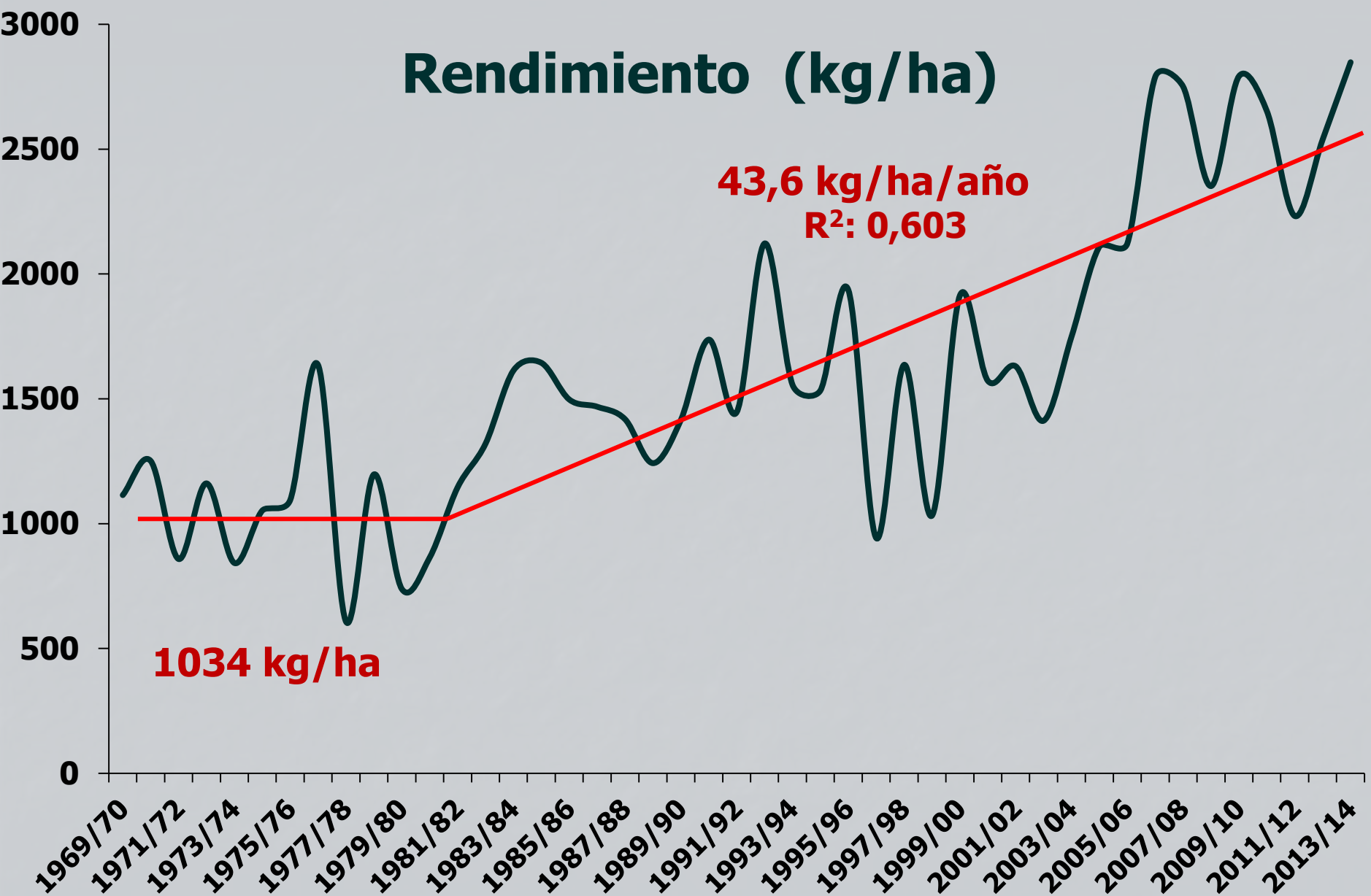
Datos promedio 2009/10 al
2015/16



Superficie cosechada (ha)



Fuente SIIA (Sistema Integrado de Información Agropecuaria)



¿Qué tipos de maní se siembran?

Tipos botánicos de maní

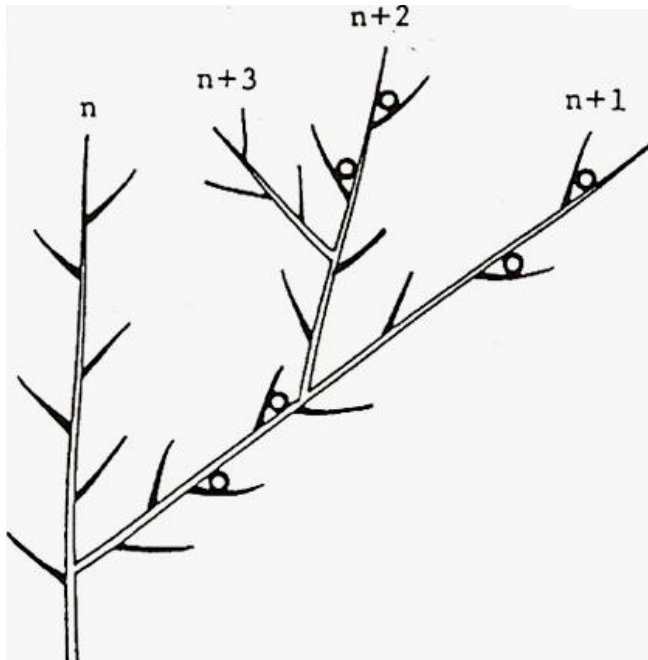
En *Arachis hypogaea* se reconocen dos entidades intraespecíficas:

- Subespecie *hypogaea*
 - var. *hypogaea* (tipo **Virginia- Runner o Bunch**): Bolivia-Amazonas
 - var. *hirsuta* (tipo **Peruano**): Perú
- Subespecie *fastigiata*
 - var. *fastigiata* (tipo **Valencia**): Brasil-Paraguay-Perú y Uruguay
 - var. *vulgaris* (tipo **Español**): Brasil-Paraguay y Uruguay

**¿Cómo se diferencian los tipos botánicos
Virginia, Valencia y Español?**

Patrones de ramificación y disposición de yemas reproductivas

Virginia



Valencia - Español

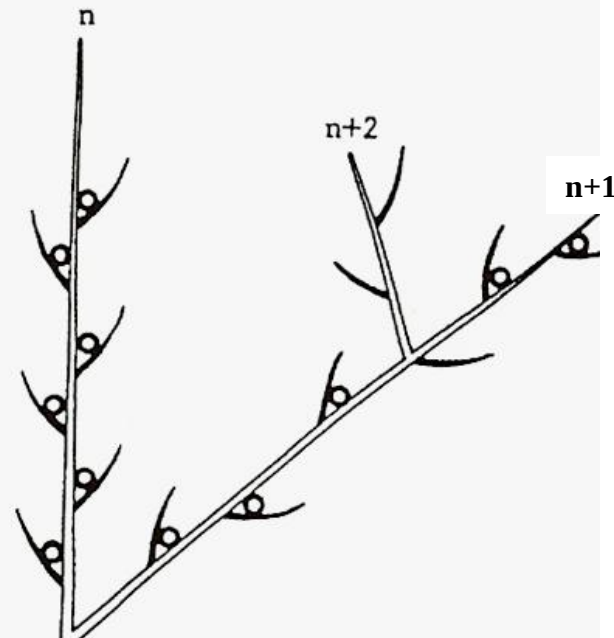


Fig. 5. Branching patterns of *A. hypogaea*. Left: Alternate branching of *A. hypogaea* subsp. *hypogaea*. No floral axes on the main stem (n) but alternating pairs of floral and vegetative axes on branches (n+1, n+2, n+3). Right: Sequential branching of *A. hypogaea* subsp. *fastigiata*. Floral axes on the main stem and sequential floral axes on branches (reproduced from Rao, 1988).



Español

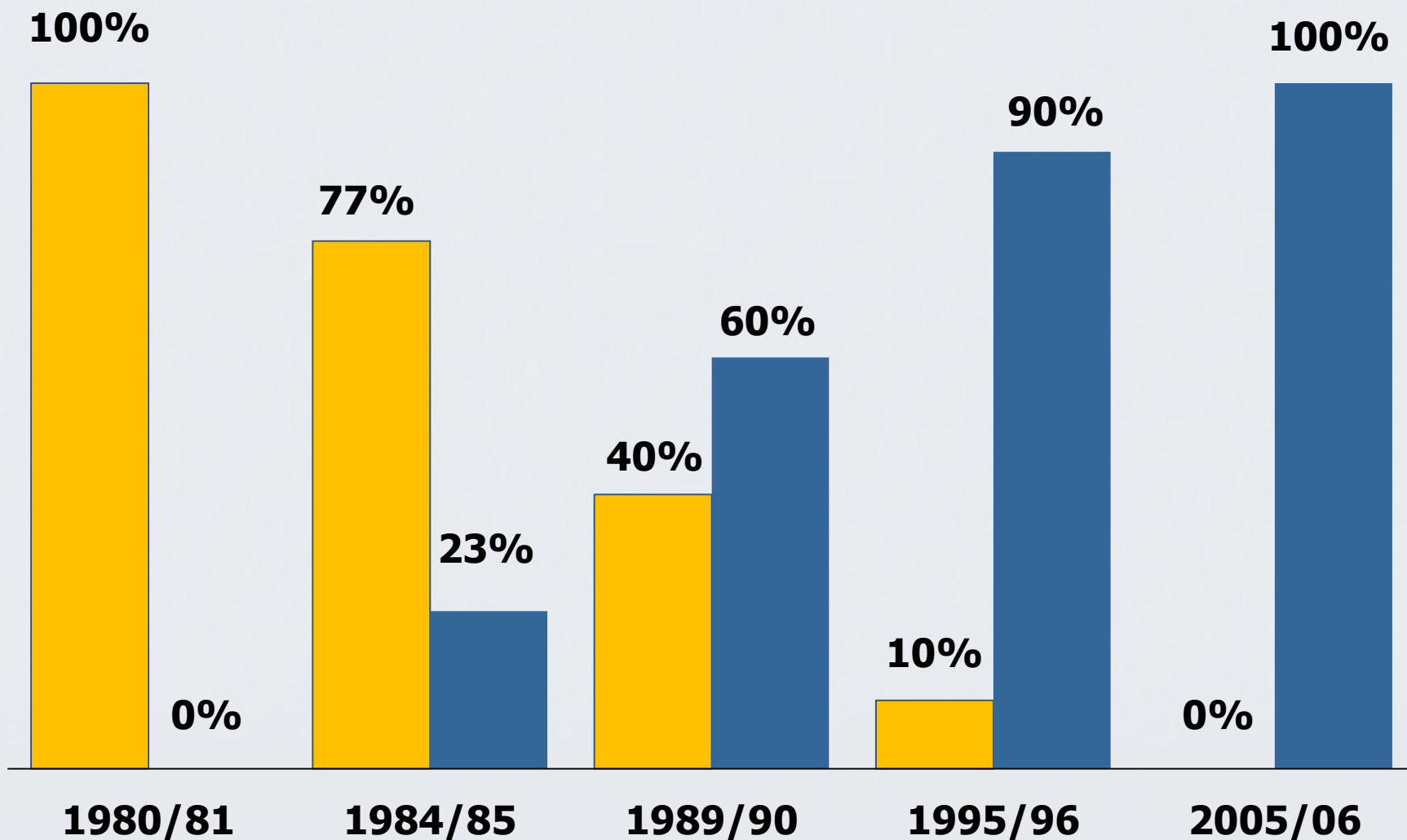
Virginia (*runner*)

Otras diferencias entre tipos botánicos

Caracteres	Valencia	Español	Virginia
Grado ramificación	n+1	n+1 y n+2	n+1, n+2 y n+3
Relieve pericarpio	liso	liso	rugoso (reticulado)
Nºsemillas por fruto	2 a 4	2 a 3	2
Color tegumento	colorado/violáceo	rosado	rosado
Peso 100 semillas	<	medio	>
Dormición	sin	sin	1 a 12 meses
Viruela (susceptibilidad)	muy sensible	sensible	poco sensible
Ciclo	corto	intermedio	largo

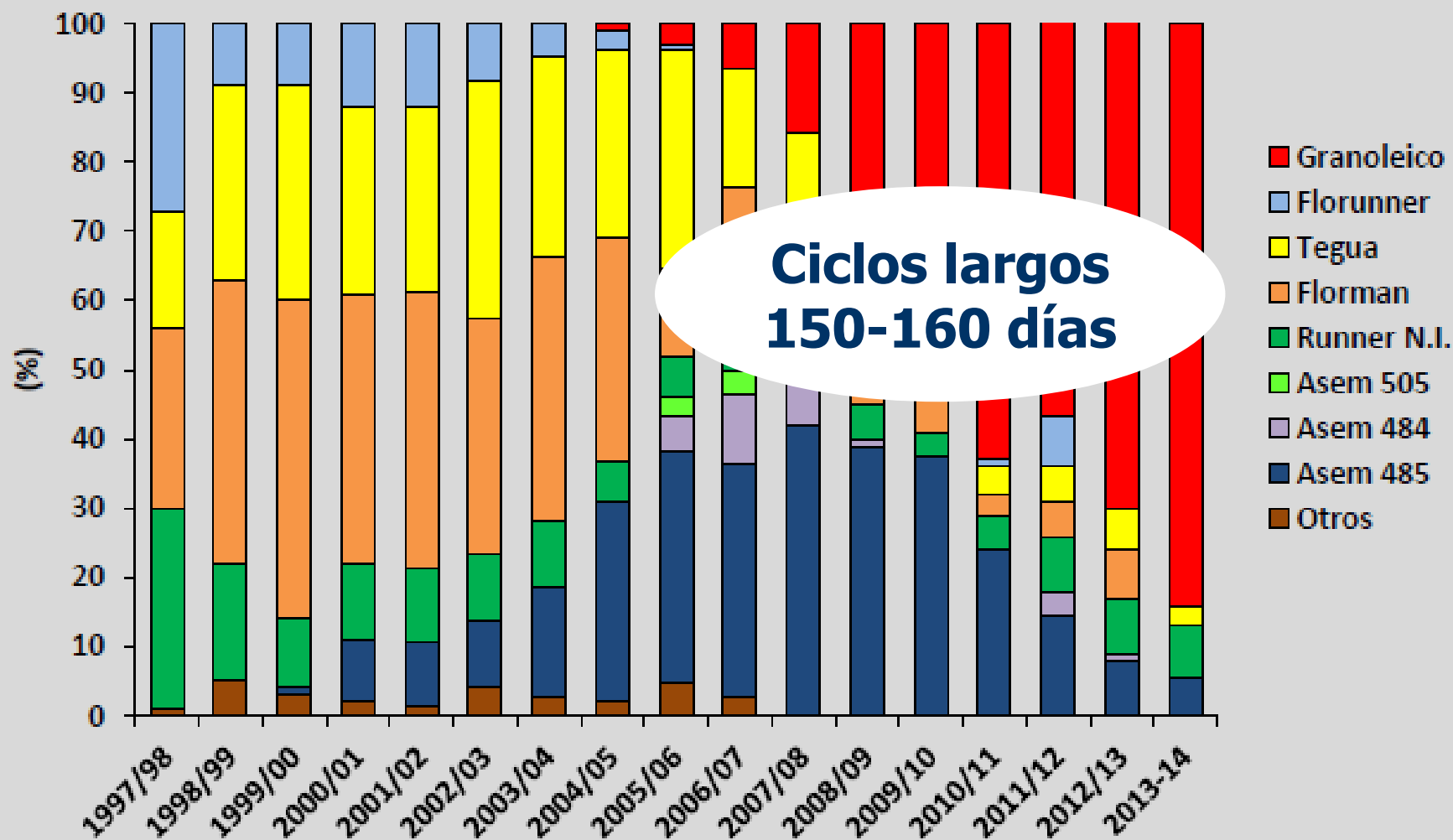
Evolución de los tipos de maní sembrados en Córdoba

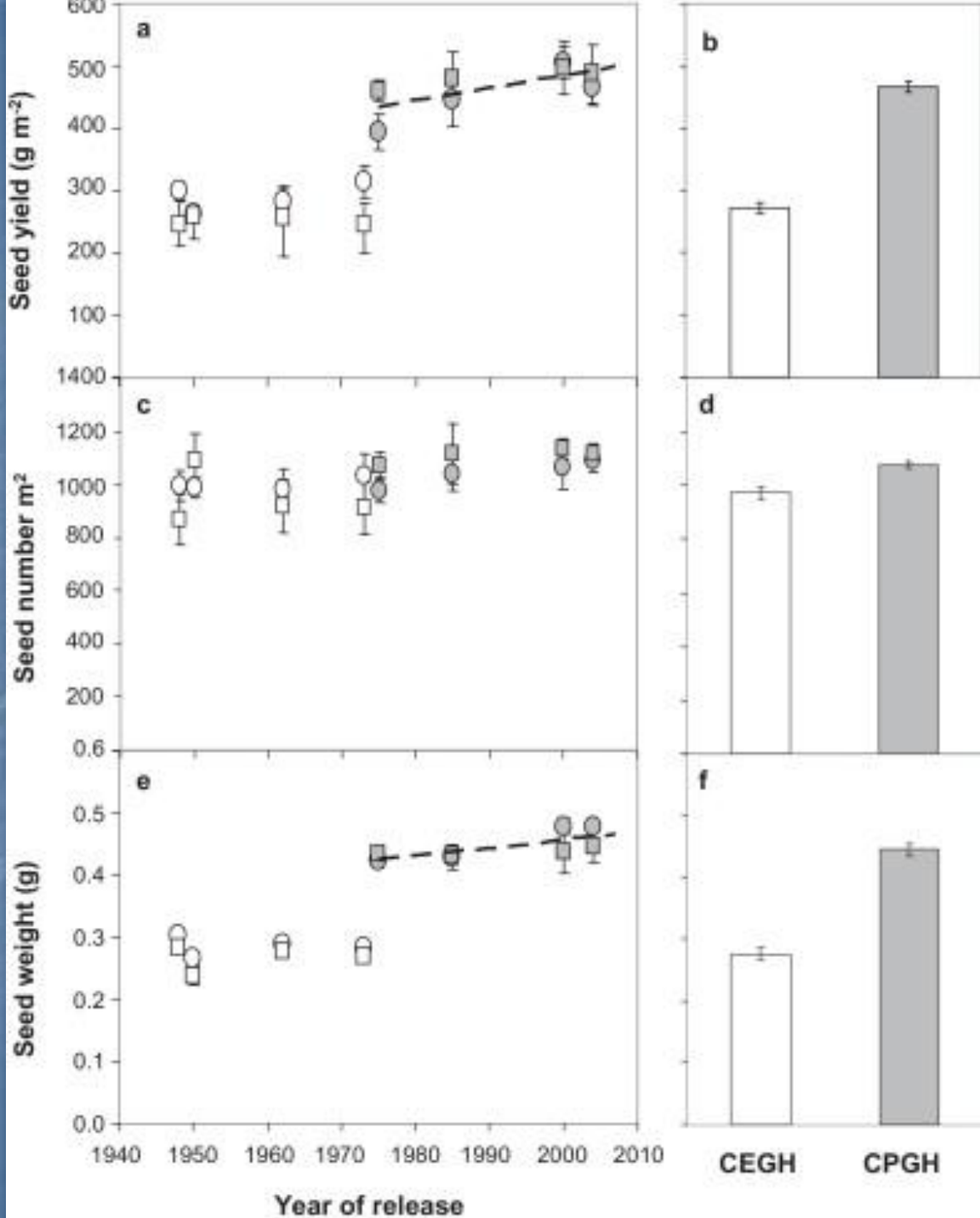
■ Spanish/Valencia ■ Runner



¿Qué cultivos se siembran?

Cultivares sembrados *Porcentaje anual*





Avance genético del maní en Argentina

(Haro *et al.*, 2013)

¿Qué requerimientos tiene el cultivo?

De clima

	Valores medios
Período libre heladas	120 a 150 días
Luminosidad	alta
Régimen pluviométrico	primavero-estival: 400-600 mm
Temperatura	> 21 °C (25-30 °C)

Agua usada (mm)	Condiciones	
530	Riego al 60% de agotamiento	
250	Secano	
510	Secano	
337	Secano	
597	Riego al 40% de agotamiento	
342	Secano	Rango 250 – 831 mm
438	Secano	
560	Riego, meses de invierno	
417	Secano	
505	Riego al 25% de agotamiento	
404	Octubre a enero	
500-700	Riego al 50% de agotamiento	
450-600	Riego al 50% de agotamiento	
807-831	Riego a intervalos de 7-10 días durante invierno	

Shivakumar y Sharma, 1986

De suelo

Franco o franco-arenosos, profundos, de buen drenaje y libre de sales

Ventajas:

- El clavo penetra fácilmente
- Vainas de buen tamaño
- Se arranca fácilmente
- Se cosechan vainas relativamente limpias
- No se forman cascotes difíciles de separar durante la trilla

Desventajas:

- Baja capacidad de almacenaje de agua
- Escasa disponibilidad de nutrientes
- Al secarse el horizonte superficial, se restringe el flujo de nutrientes a las vainas (Ca) durante el llenado de granos

De nutrientes

Parte de la planta	Rend.	N	P	K	Ca	Mg	S
	(ton ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)					
<i>Frutos</i>	3	120	11	18	13	9	7
<i>Ramas</i>	5	72	11	48	64	16	8
Total		192	22	66	77	25	15
Porcentaje		62,5	50,0	27,3	16,9	36,0	46,7

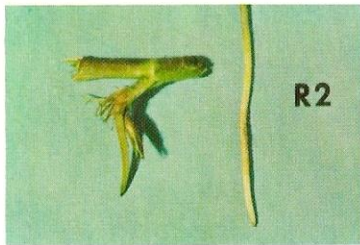
(Gascho and Davis, 1995)

Crecimiento y desarrollo

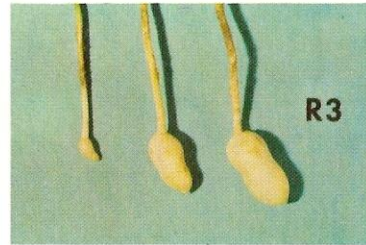
Clave fenológica (Boote, 1982)

38

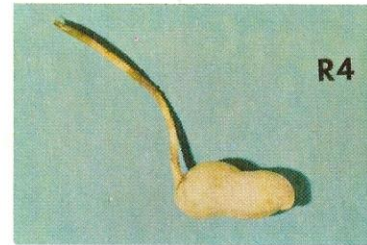
PEANUT SCIENCE



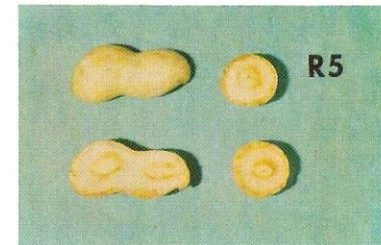
R2, Beginning peg



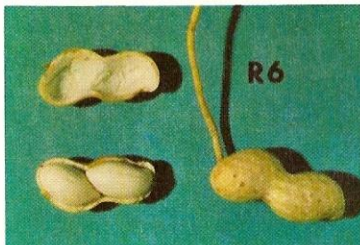
R3, Beginning pod



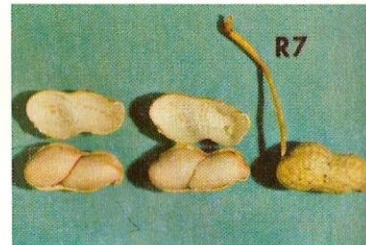
R4, Full pod



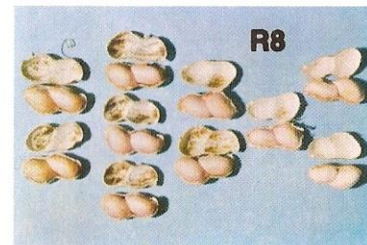
R5, Beginning seed



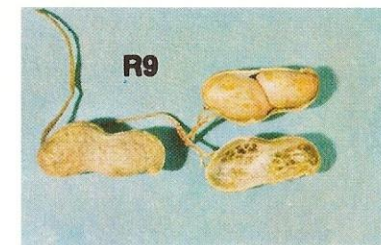
R6, Full seed



R7, Beginning maturity



R8, Harvest maturity



R9, Over-mature pod

Fig. 2. Appearance of "first" fruiting structures on Florunner plants achieving specific reproductive growth stages.



R1, Beginning bloom



R2, Beginning peg

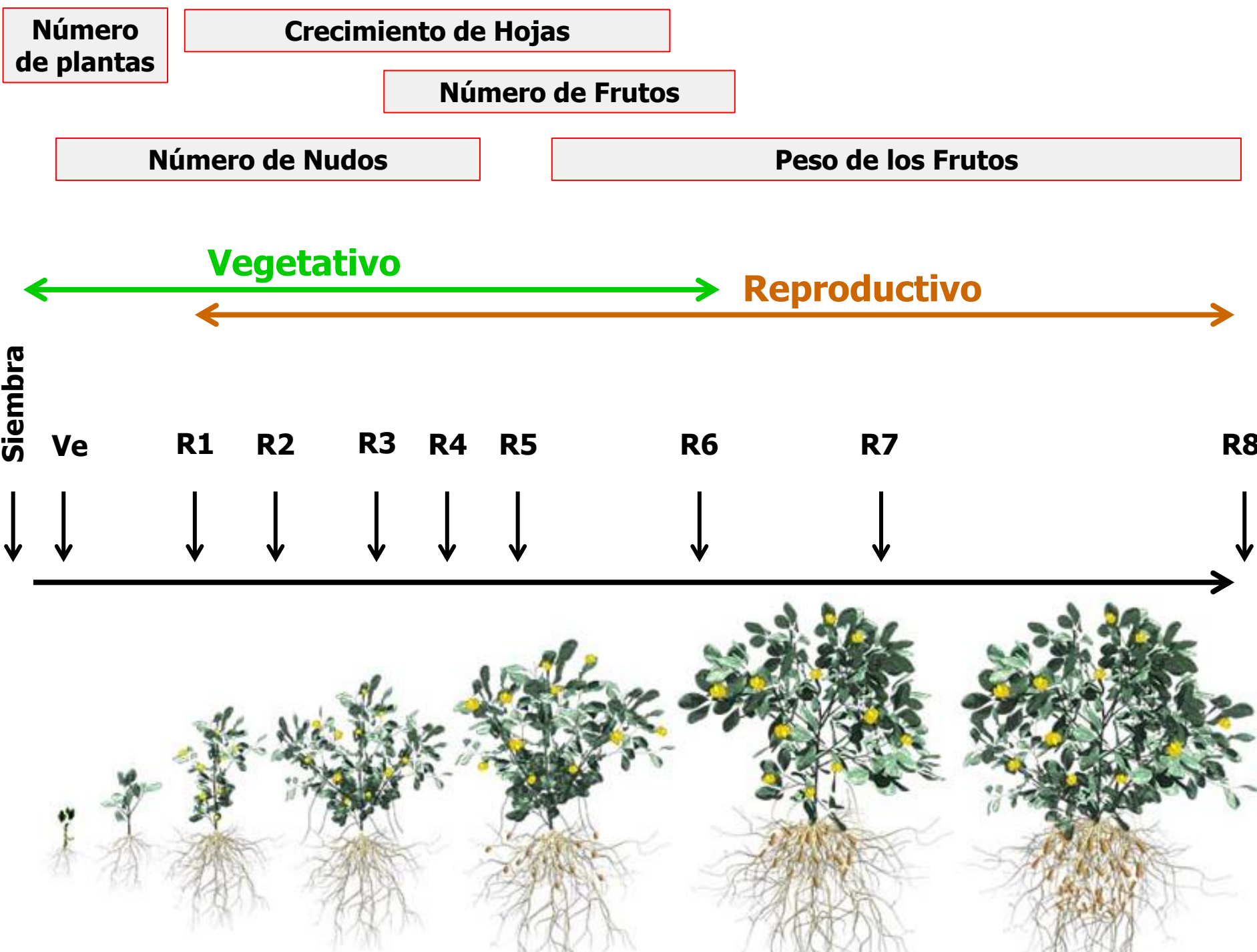


R3, Beginning pod



R4, Full pod

Fig. 3. Appearance of Florunner plants at R1, R2, R3, and R4 growth stages, respectively .



Indeterminación



Curva de crecimiento de maní

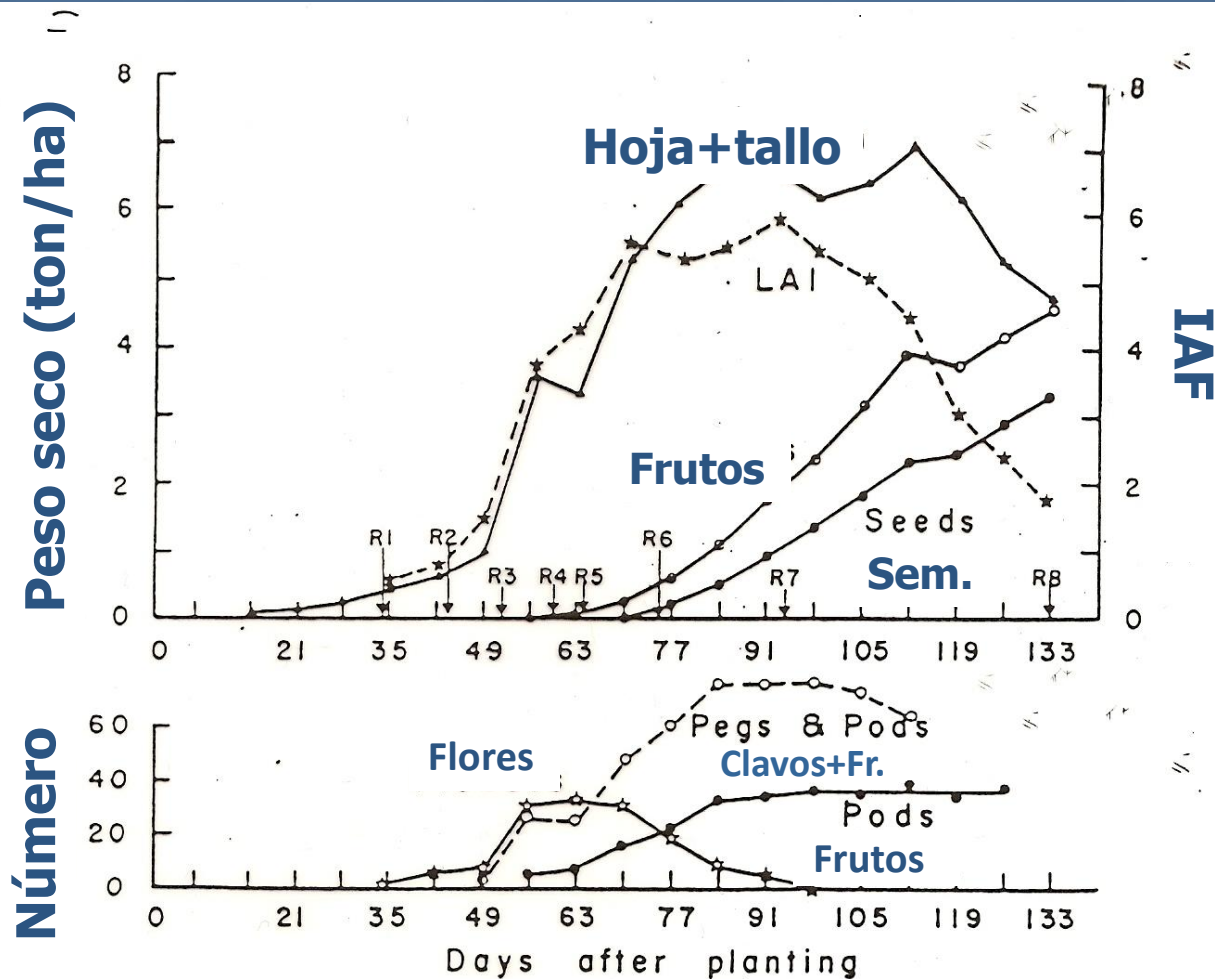
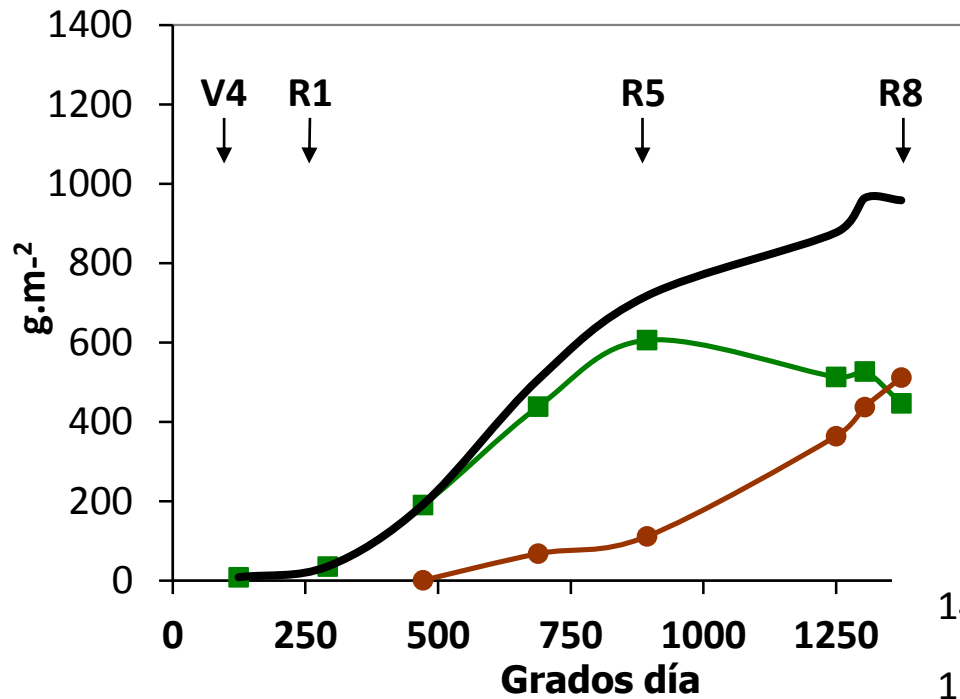


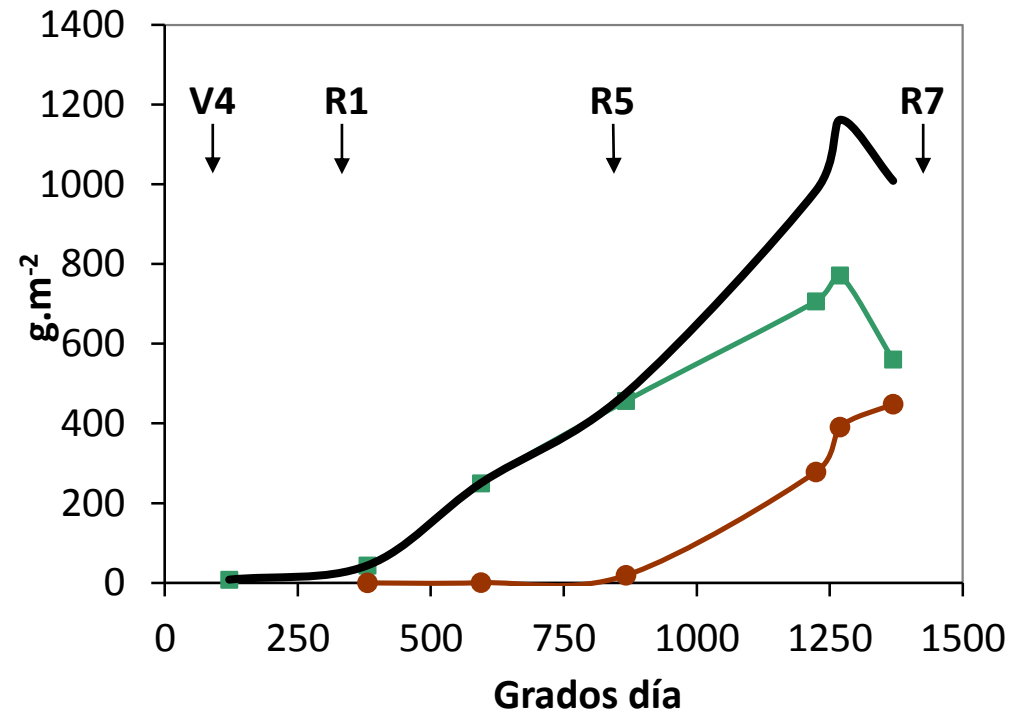
Fig. 22-1. Dry matter distribution and reproductive development of Florunner peanut relative to reproductive growth stages. Adapted from growth analysis of McGraw (1977) and growth stages of Boote (1982). Reproductive stages are R1 (beginning bloom), R2 (beginning peg), R3 (beginning pod), R4 (first full-sized pod), R5 (beginning seed), R6 (full seed), R7 (beginning maturity), and R8 (harvest maturity). Reprinted from Boote et al. (1982).

■ MS Veg. ● MS Rep. — MS Tot.



Materia Seca Cv. Colorado Irradiado

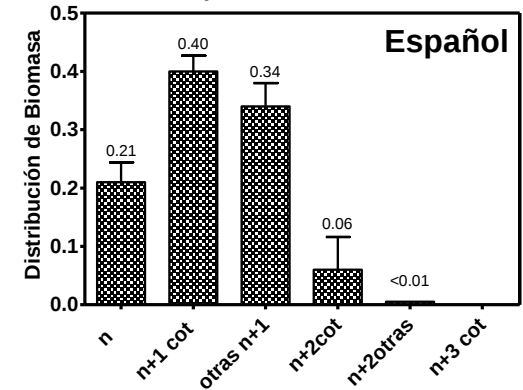
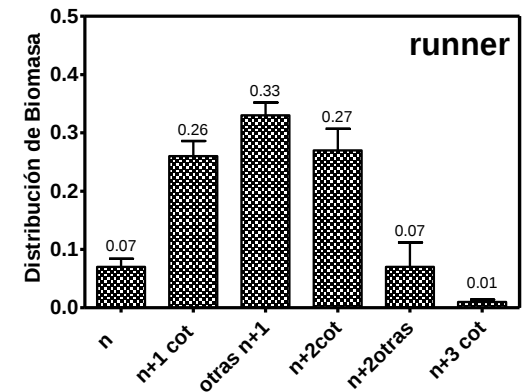
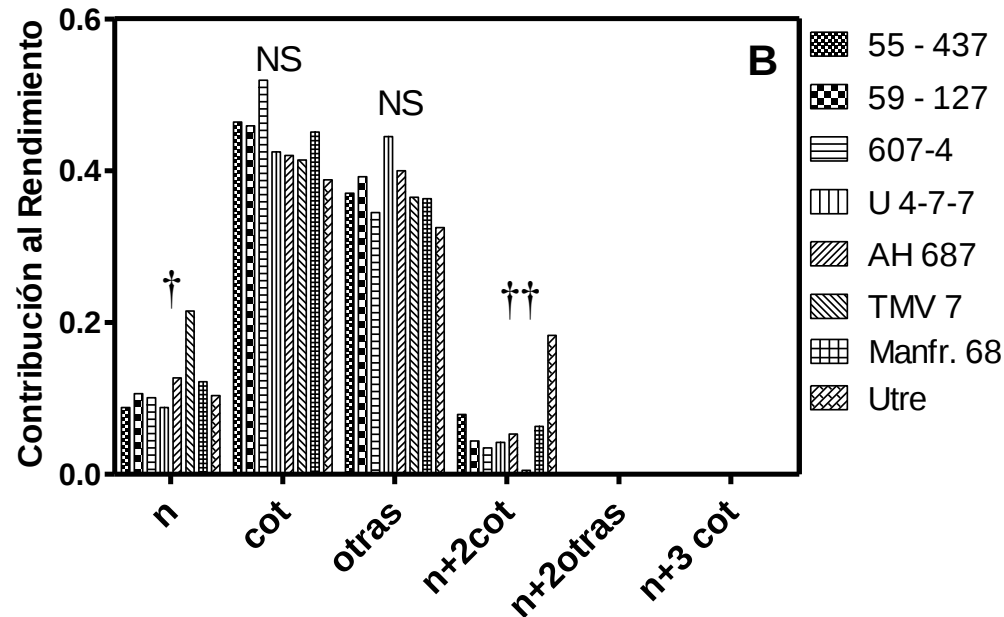
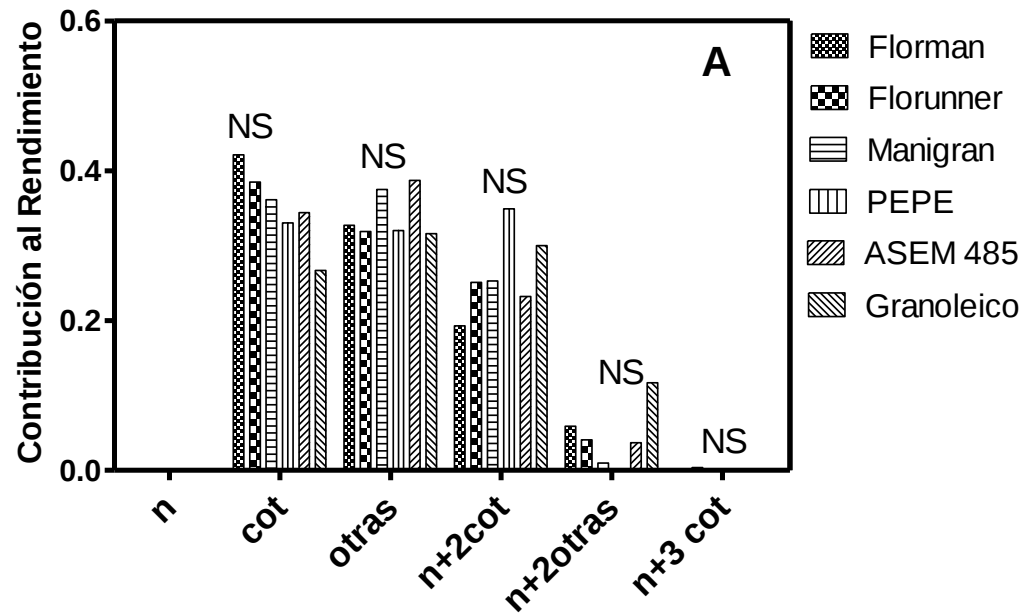
■ MS Veg. ● MS Rep. — MS Tot.



Materia Seca Cv. Florman INTA

(Cholaky *et al.*, 1998)

Contribución relativa al rendimiento de cultivares con diferente patrón de ramificación



(Morla *et al.*, 2012)

¿Cuál es la temperatura del suelo para definir la fecha de siembra de maní?

¿Qué cantidad de agua necesita la semilla para completar la imbibición?

Germinación

Agua



**cantidad equivalente al
60% del peso de la semilla**

**Temperatura
del suelo**



**16-18°C a 10 cm de prof.
durante 3 días (mínimo)**



**Importante: pronóstico
meteorológico de los días
posteriores a la siembra**

Ejemplo: temperatura del suelo (a 10 cm) en Río Cuarto

Meses	1ª década	2ª década	3ª década
Septiembre	12,6	13,8	15,1
Octubre	16,4	18,5	19,3
Noviembre	19,7	21,1	22,4
Diciembre	23,1	23,5	24,7

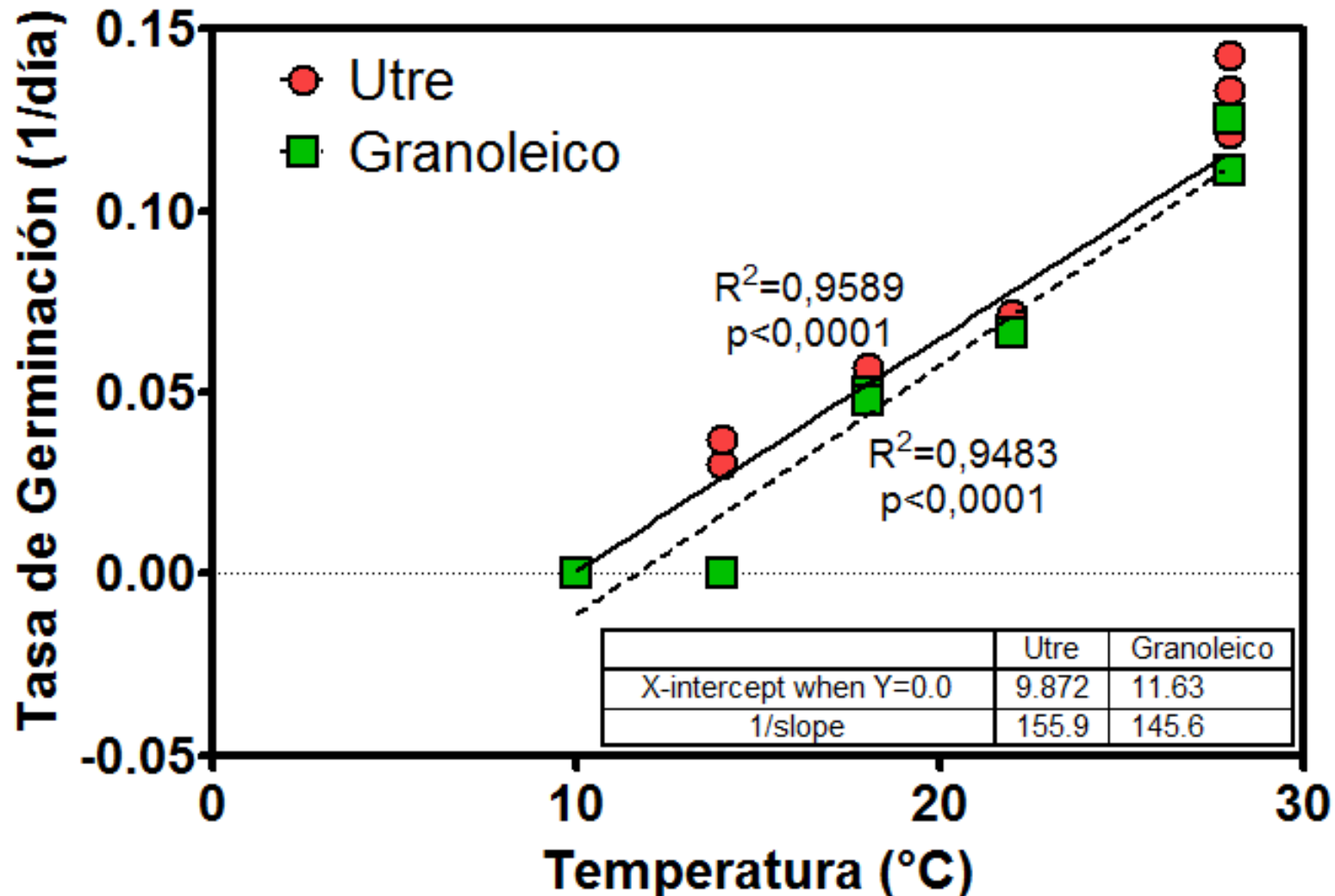
Fecha media de última helada: 12/09 $\pm$ 20,3 días

Fecha media de primera helada: 25/05 $\pm$ 14,3 días

Período libre de heladas: 256 días

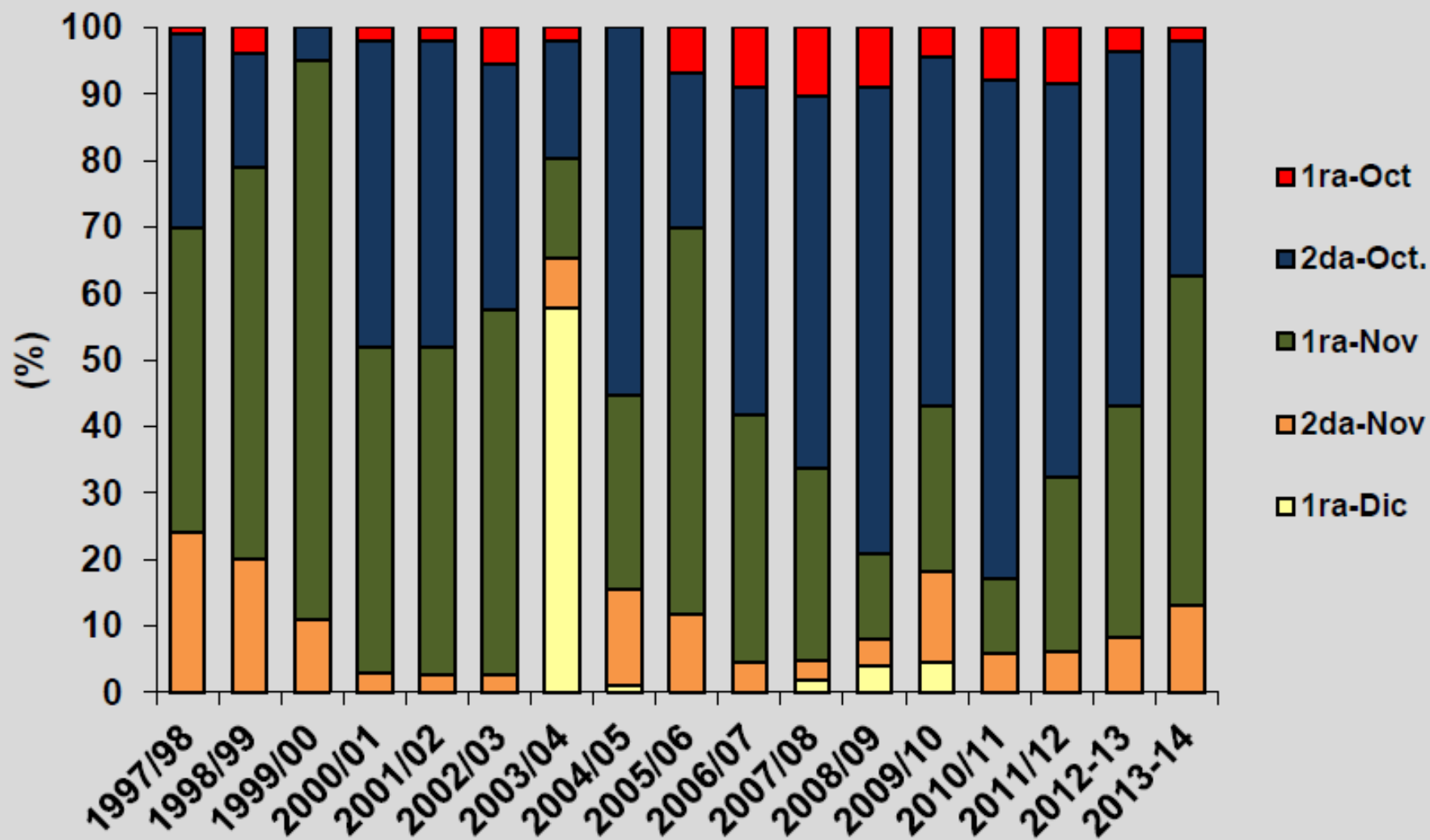
(Estación Agrometeorológica FAV-UNRC)

Requerimientos térmicos para la germinación del maní: determinación de la temperatura base y tiempo térmico

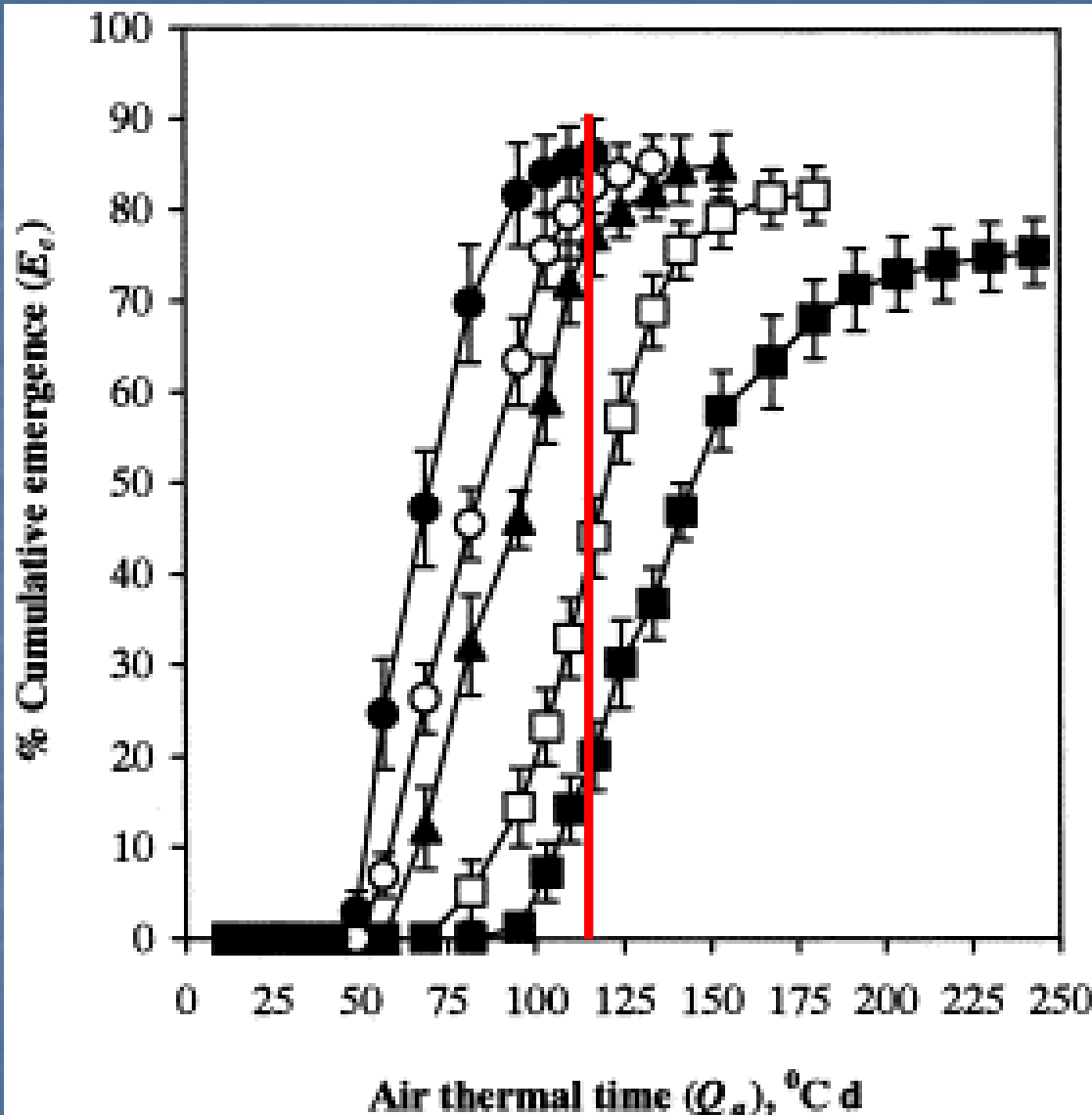


(Fernandez *et al.*, 2014)

Fecha de siembra por quincena



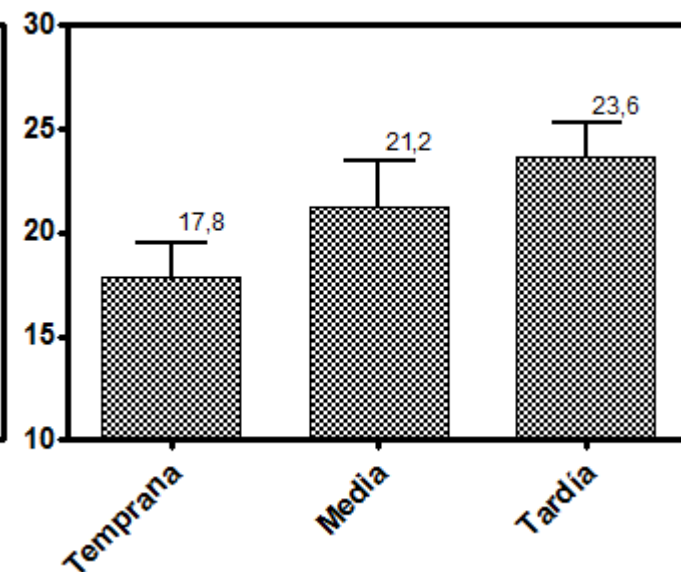
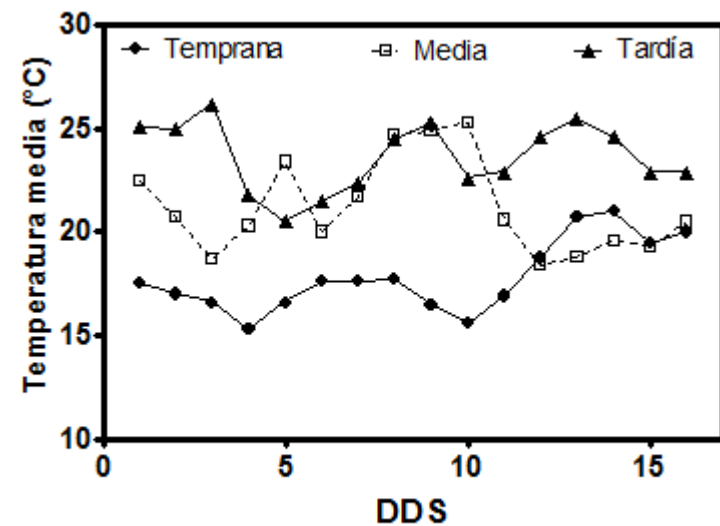
Emergencia vs. tiempo térmico



Cuadrado lleno: 18.1 $^{\circ}\text{C}$
Cuadrado vacío: 19.6 $^{\circ}\text{C}$
Triángulo lleno: 20.5 $^{\circ}\text{C}$
Círculo vacío: 21.6 $^{\circ}\text{C}$
Círculo lleno: 23.4 $^{\circ}\text{C}$

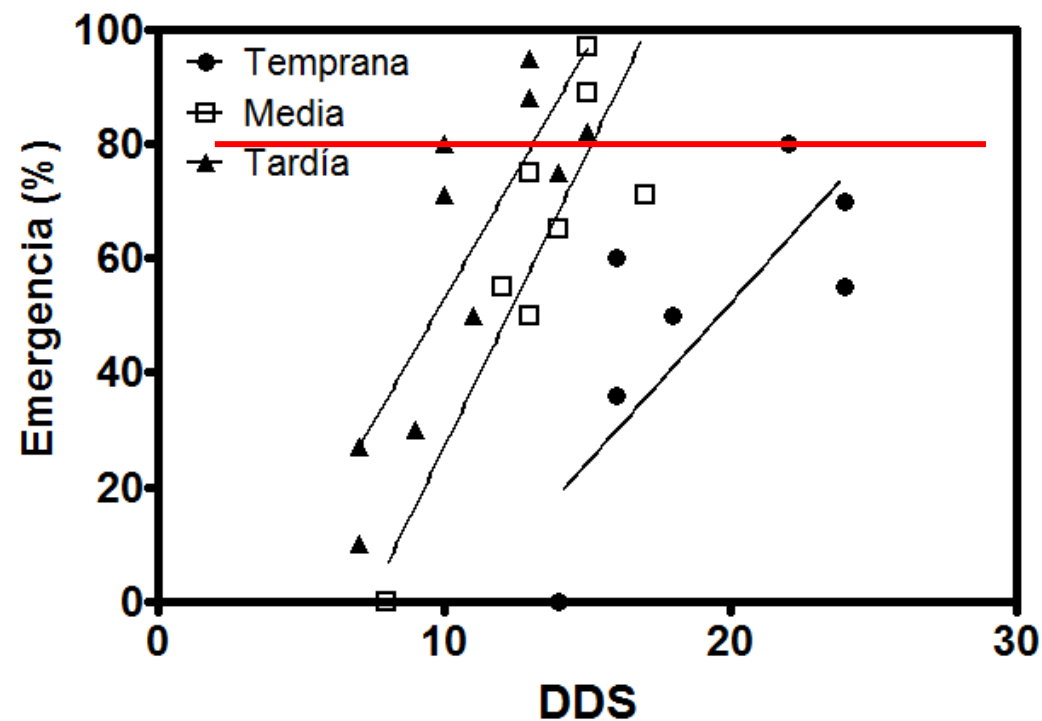
TT ($^{\circ}\text{C día}$), $T_b = 10^{\circ}\text{C}$

(Awal and Ikeda, 2002)



Temperatura del suelo a 5 cm según fecha de siembra (Río Cuarto y Gral Cabrera).

Porcentaje de emergencia de maní en función de la fecha de siembra. Valores medios de tres cultivares y dos sitios experimentales



Morla *et al.*, 2013

Emergencia a campo



Encostramiento en un cultivo de maní en emergencia (Gral. Cabrera)



Calidad fisiológica de la semilla

Parámetros que la definen (*valores en %*)

Parámetro	Buena	Muy Buena	Excelente
Germinación	80-85	86-90	91-100
Vigor	70-75	76-80	81-90
Pureza físico-botánica	98	98	98
Malezas (cebollín)	Libre	Libre	Libre
Patógenos (hongos)	Libre	Libre	Libre

Tratamientos de desinfección de semillas

Porcentaje de plántulas emergidas

Lugar	FS	Tratamiento		
		Vitavax	Thiram	Testigo
Gral. Deheza	24/10	54,4	43,0	37,4
Carnerillo	21/10	81,7	73,0	54,0
Gral. Deheza	6/11	78,4	71,7	63,4
Carnerillo	30/11	74,9	75,0	64,0
Promedio		72,4	65,7	54,7



Efecto de temperaturas bajas (helada)

	Germinación	Crecimiento del hipocótilo y la radícula a las 70 hr. de germinación (mm)				Emergencia
		< 5	5-10	10-20	> 20	
Sin daño	96	8	4	12	72	100
Con daño	42	14	12	10	6	32

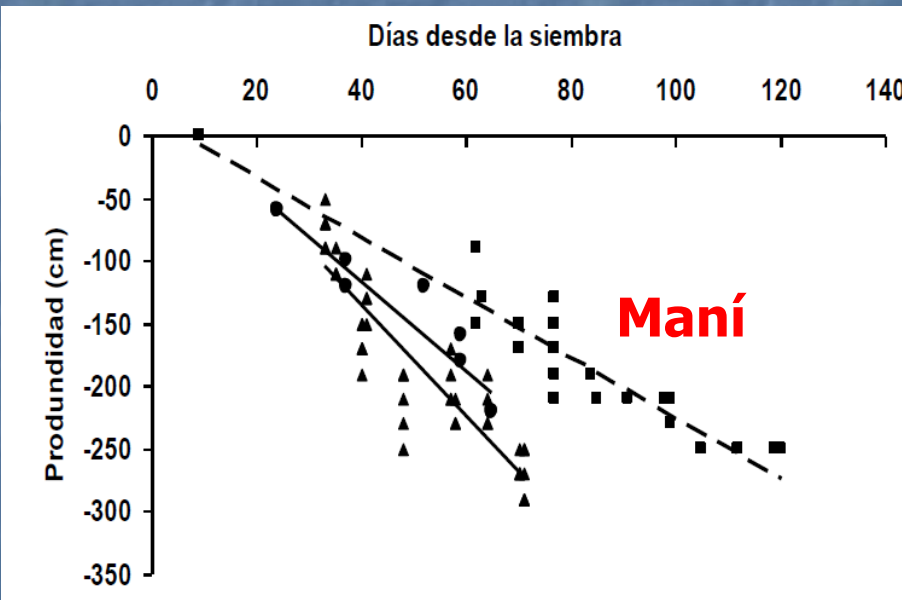
(Ketring, 1979)

Crecimiento de la raíz

Edad de la planta (días)	Longitud (cm)	
	Principal	Laterales
11,5	27,5	17,5
18,5	50	25
36	100	30
47	100	45
98	100	70

Gregory et al., 1973.

Existen diferencias en la VPR entre especies (Dardanelli et al., 1997) mostrando mayores valores el girasol (4,4 cm d⁻¹) seguido de la soja (3,3 cm d⁻¹) y por último el maní (2,4 cm d⁻¹).



(Severina *et al.*, 2011)

Table 5

Apparent rooting depth (RD), time to apparent rooting depth (TRD), expressed as days after sowing (DAS), and its corresponding growth stage for different crops

Crop	Cultivar	RD (cm)	TRD (DAS)	Growth Stage
Sunflower	Contiflor 3	290	75	10 days after anthesis
Sunflower	G-100	250	66	9 days after anthesis
Soybean	R.A. 702	230	77	68% R4 ^a
Soybean	Asgrow 5308	190	65	60% R4 ^a
Soybean	Asgrow 3127	130	48	50% R4 ^a
Maize	Dekalb 3S41	190	77	12 days after anthesis
Peanut	Florman INTA	150	78	68% R5 ^b

^a Fehr and Caviness (1977).

^b Boote (1982).

(Dardanelli *et al.*, 1997)

**El tamaño de semilla sembrada, ¿influye
sobre el rendimiento y la calidad
comercial?**

Granometría

Granos por onza (28,35 g)	Zaranda de tajo (mm)
< 38	10
38/42	9
40/50	8
50/60	7,5
60/70	7
70/80	6,5
80/100	6
> 100	< 6

**Rendimiento
confitería**

Efecto del tamaño de la semilla sembrada

Tratamientos	Rend. Frutos <i>Kg/ha</i>	Relación Grano/Caja <i>%</i>	Rend. Semillas <i>Kg/ha</i>
38/42	2759 a	71,1	1966 ab
42/60	2840 a	74,2	2100 a
80/100	2585 a	65,8	1745 b
<i>DMS 0,05</i>	330		230

(Pedellini y Díaz, 1990)

Efecto del tamaño de la semilla sembrada

Granometría	Tratamientos		
	38/42	42/60	80/100
38/42	31,5	32,8	18,2
40/50	41,3	41,1	40,1
38/50	72,8	74,2	58,2
50/60	2,9	4,3	5,6
60/70	8,0	7,5	10,3
50/70	10,9	11,8	15,9
Industria	16,3	14,0	25,8

(Pedellini y Díaz, 1990)

Maní en estado vegetativo



Cierre del canopeo

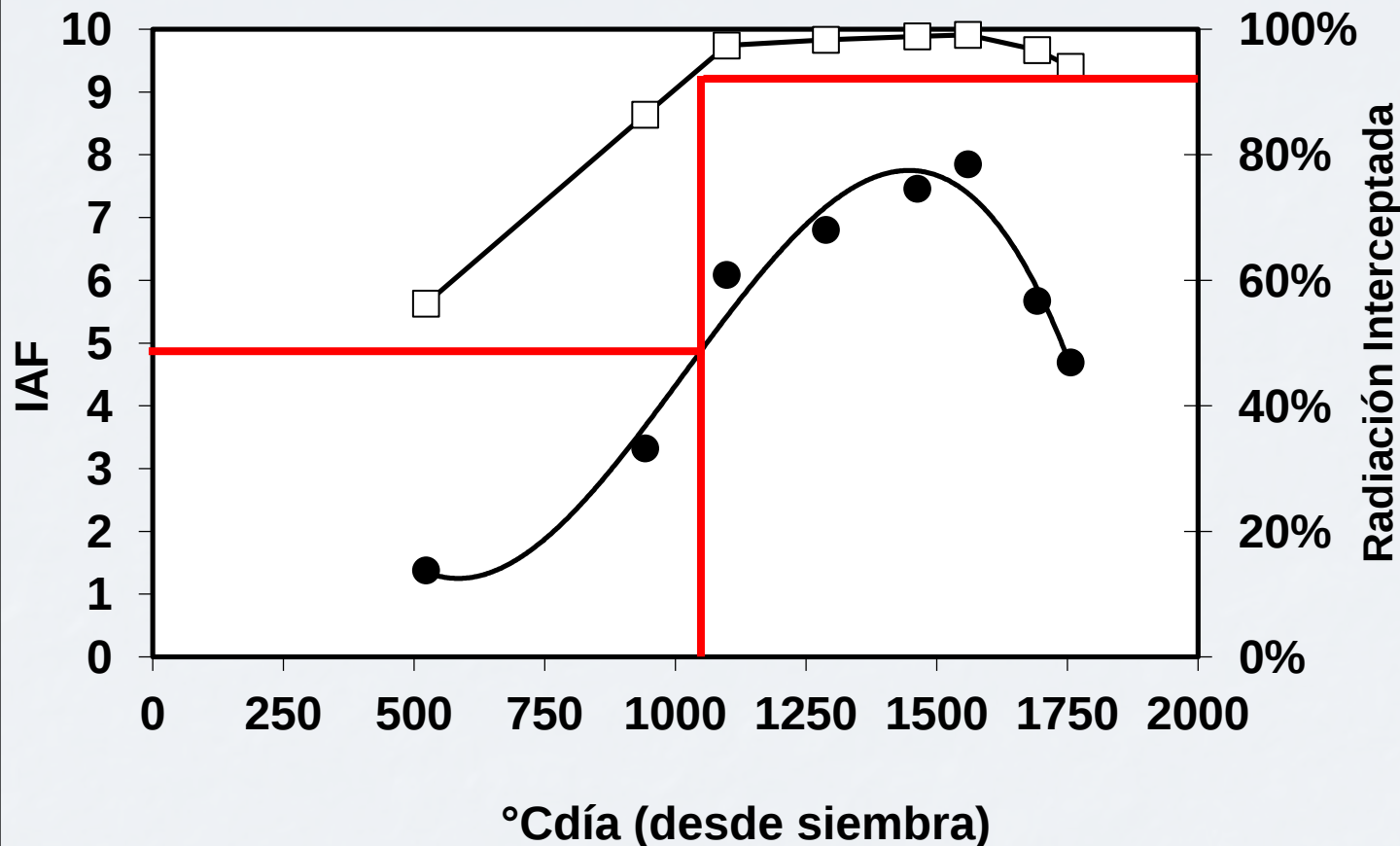


Eficiencia de uso de la radiación (EUR)

Lugar	Rango	<i>Promedio</i>
India (sequía)	0,89	-
Australia (secano)	1,59 - 1,91	1,70
Australia (riego)	2,49 - 3,02	2,66
Australia (invernáculo)	3,56 - 4,60	4,08
Canadá	1,69 - 2,11	1,90
Florida (USA)	2,22	-
Argentina (riego)	3,52 - 4,60	4,08

(Kiniry *et al.*, 2005)

IAF - Rad. Interceptada (cv. Tegua runner) en Río Cuarto



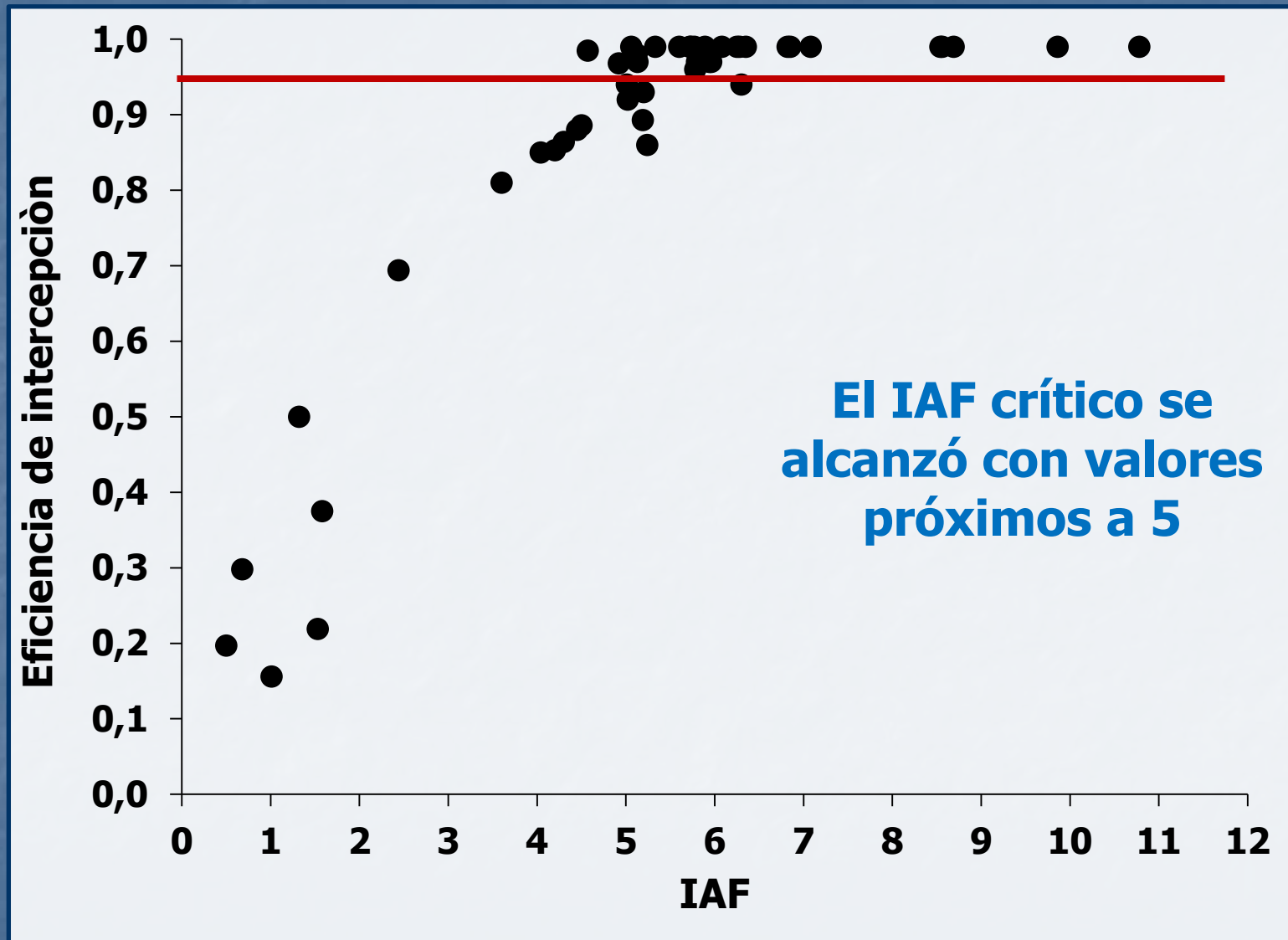
IAF y K

Promedio de 21 estudios en diferentes países:

$$\begin{aligned} \text{IAF} &= 5,90 \pm 1,50 \\ K &= 0,60 \pm 0,13 \end{aligned}$$

(Kiniry *et al.*, 2005)

Índice de Área Foliar. Cvs. Granoleico y Utre, 2009/10



Temperaturas Cardinales

Base (Tb)	11-13 °C
Óptima (To)	23-30 °C
Máxima (Tm)	45 °C

Etapas de desarrollo	TT (°Cd)	Duración (días)
S - R1	426	39
R1 - R4	353	29
R4 - R6	188	15
R6 - R8	690	74
Total	1657	155

Tiempo térmico (Tb 11 °C), promedio de 20 años para maní tipo *runner* sembrado el 10 de noviembre (INTA Manfredi)

Tiempo térmico de distintos procesos

Cv Robut 33-1

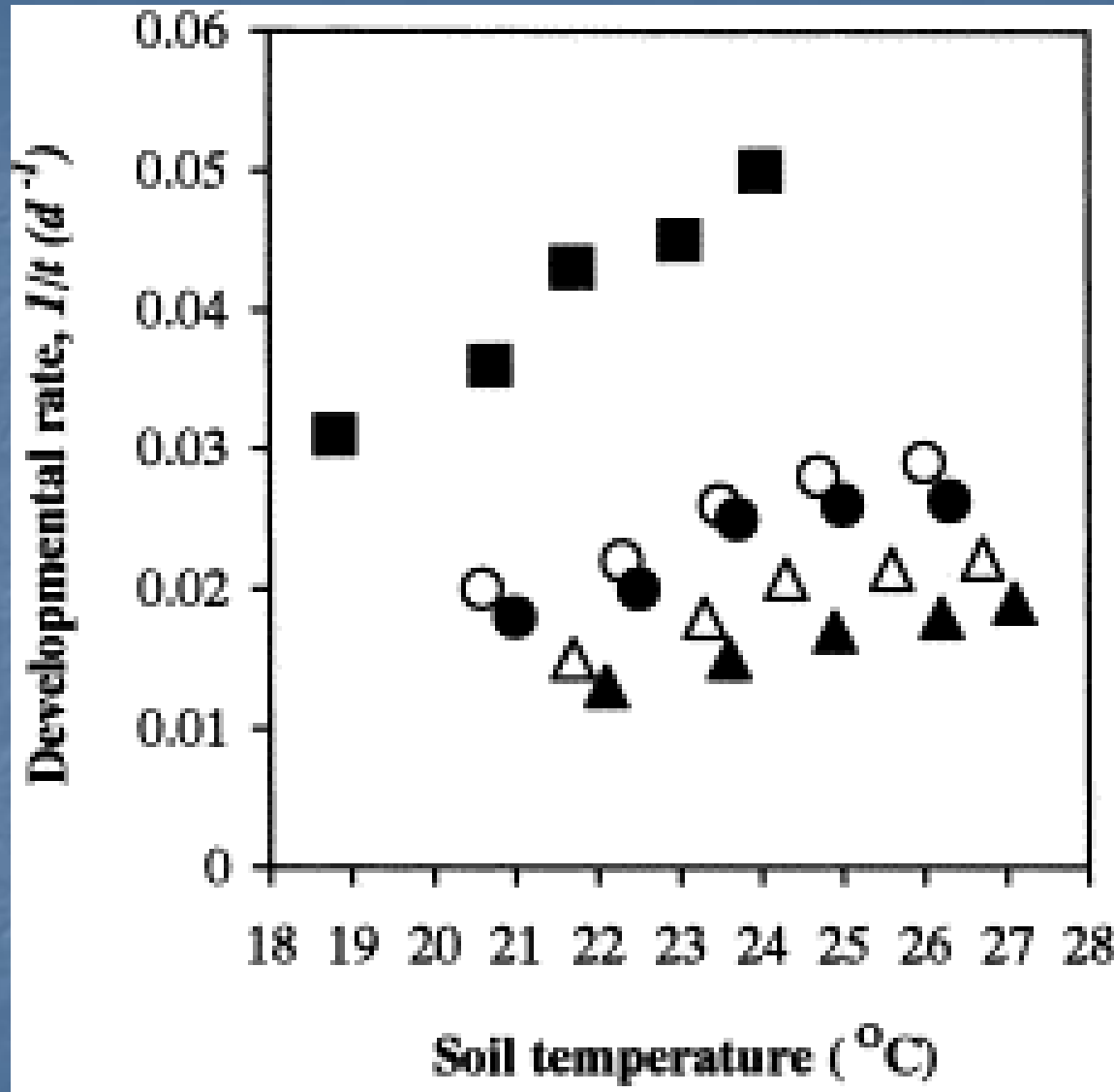
Proceso de desarrollo	Tiempo térmico (°Cd)
Producción de hojas	56 (por hoja)
Ramificación	103 (por rama)
Tiempo a 1ra. flor	538
Tiempo a 1er. clavo	670
Tempo a 1er. fruto	720

(Leong y Ong, 1983)

Temperaturas óptimas

Trait	Optimum Temp. (°C)	Reference
Seed germination	28 - 30	Mohamed et al., 1988
Seedling growth	28	Leong and Ong, 1983
Leaf appearance and leaf area development	28 - 30	Fortanier, 1957; Cox, 1979
Branching and stem growth	28	Leong and Ong, 1983; Ketring 1984; Leong and Ong, 1983
Flower production	25 - 28	Fortanier, 1957; Wood, 1968; Cox, 1979
Pollen production	23	Prasad et al., 1999
Pollen viability	23	Prasad et al., 1999; 2000; Kakani et al., 2002
Peg formation	23	Prasad et al., 1999
Pod formation, pod growth and seed yield	23 - 26	Williams et al., 1975; Cox 1979; Dreyer et al., 1981
Root growth	23 - 25	Prasad et al., 1999; Prasad et al., 2003
Harvest index	23 - 27	Ahring et al., 1987; Prasad et al., 2000
		Prasad et al., 1999; Craufurd et al., 2002
		Prasad et al., 2003
Nitrogen fixation	25	Nambiar and Dart, 1983

Desarrollo y temperatura del suelo



Tasas de aparición

Hojas($\blacksquare$)

Ramas ($\circ$)

Flores ($\bullet$)

Clavos ($\triangle$)

frutos ($\blacktriangle$)

en función de la
temperatura del
suelo.

(Awal and Ikeda, 2002)

**¿Qué condiciones requiere el fruto
de maní para un desarrollo normal?**



Proceso de formación del fruto

Flor **no** fertilizada

No hay formación de proembrión

No hay formación de ginóforo

Flor fertilizada

Formación de proembrión

Formación y elongación de ginóforo

Penetración del clavo en el suelo

↓
Oscuridad +
Humedad
Sin estímulos
mecánicos

↓
Fruto anormalmente
alargado

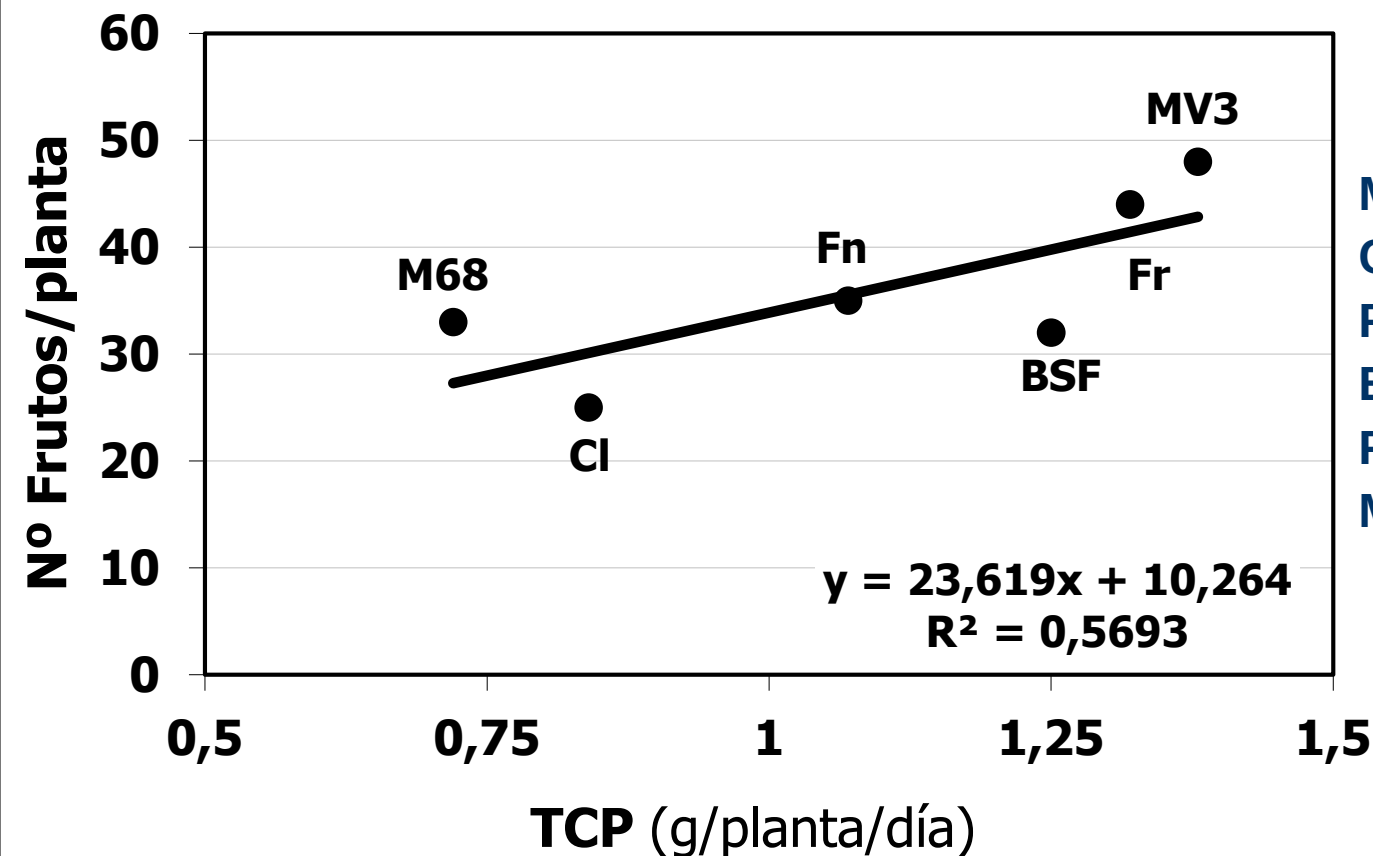
↓
Luz + estímulos
mecánicos +
Humedad

↓
No hay formación
de frutos

↓
Oscuridad +
Humedad + estímulos
mecánicos +
Temperatura + Calcio

↓
**FRUTO
NORMAL**

TCP (g/planta/día) entre R2-R5 Cultivares-1998

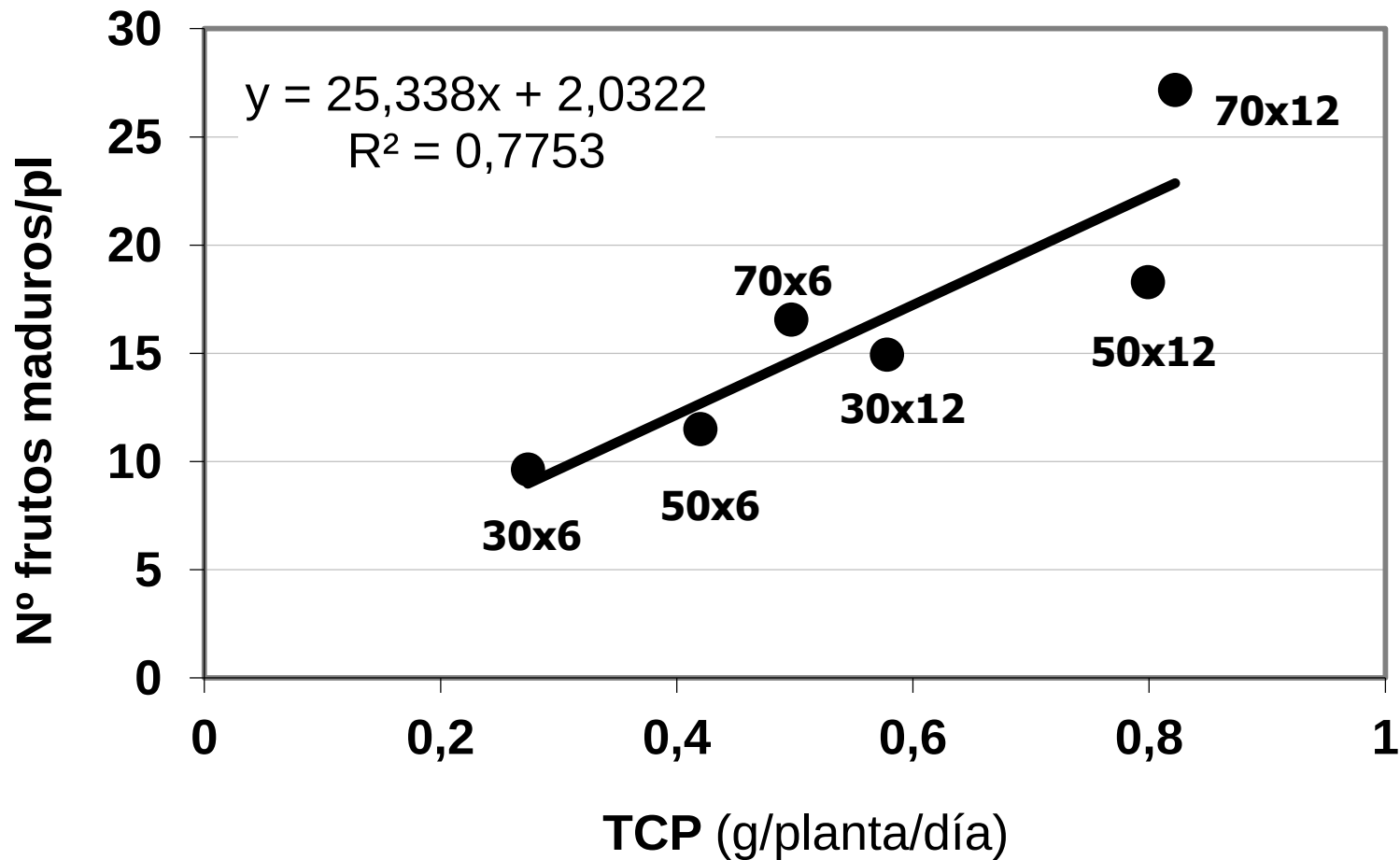


M68: Manfredi 68
CI: Colorado Irradiado
Fn: Florman INTA
BSF: Blanco S. Fe
Fr: Florunner
MV3: Manfredi Virginia 3

Análisis de crecimiento (Rev. UNRC 18 (1): 5-23, 1998)

TCP (g/planta/día) R1-R5

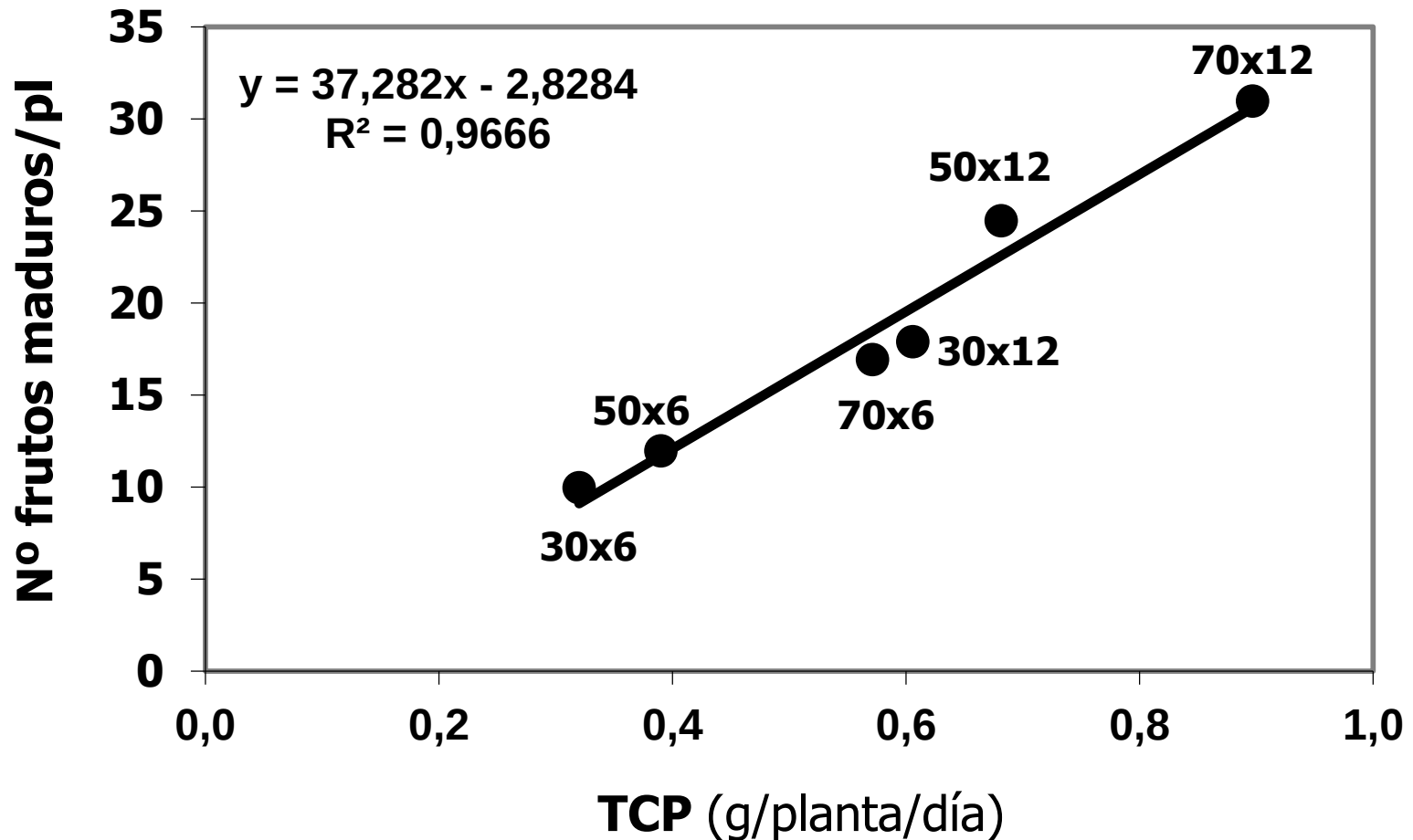
MS - Florman 94/95



Modelos de siembra (Peanut Sci. 25: 86-92, 1998)

TCP (g/planta/día) R1-R5

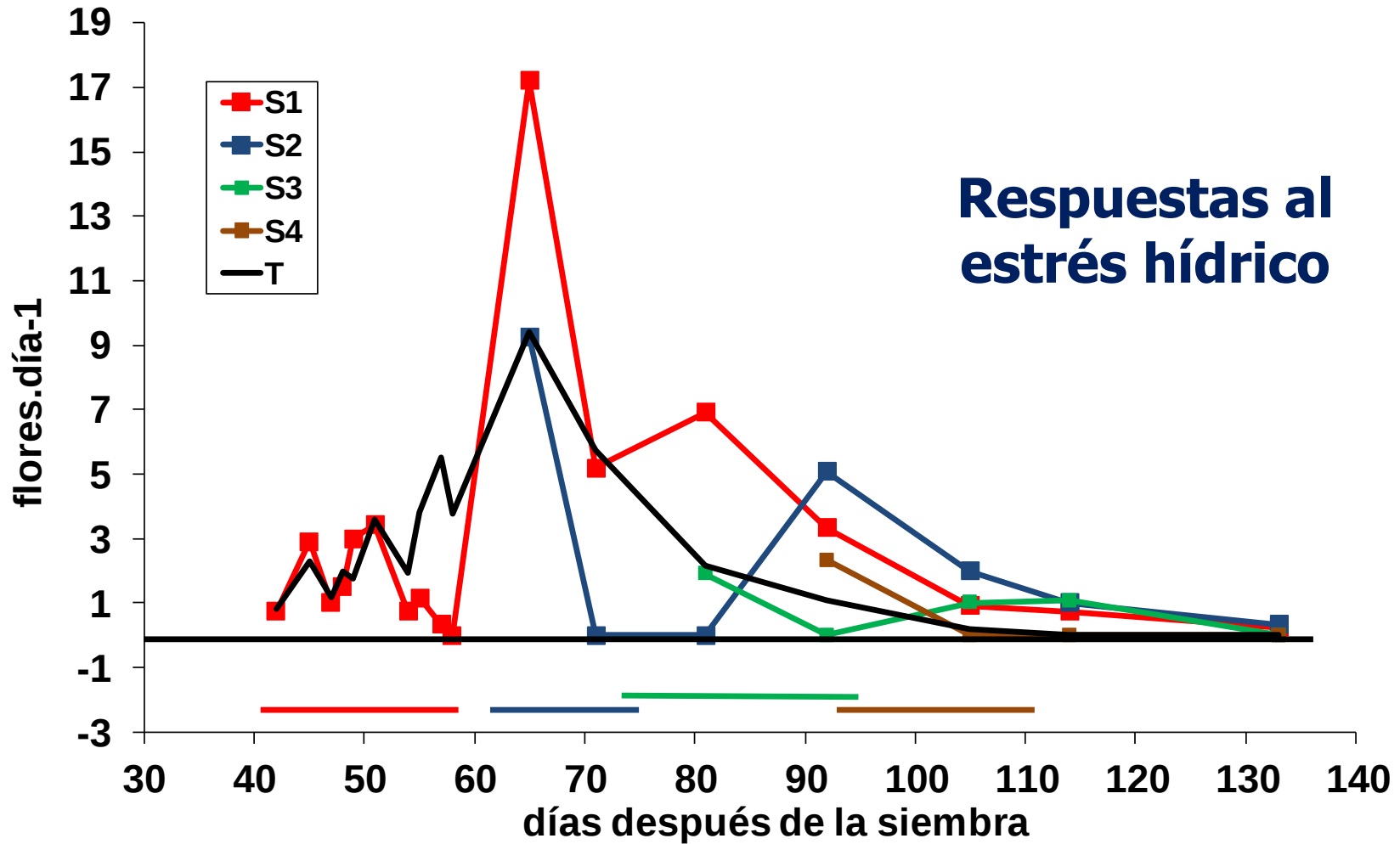
MS - Colorado 94/95



Modelos de siembra (Peanut Sci. 25: 86-92, 1998)

¿Todas las flores producidas por una planta de maní tienen la misma probabilidad de formar un fruto maduro?

Floración



(Cerioni, 2003)

Temperatura y floración

Nº flores / planta	Temperatura (°C)	
	20	26
Colorado Manfredi (Valencia)	315	1380
Manfredi 68 (Español)	753	2022
NC 343-1 (Virginia)	571	2196
Blanco Yuto (Virginia)	759	2654



A close-up photograph of a plant's base, showing a green, hairy stem growing from dark, moist soil. A small, yellow, bell-shaped flower is attached to the stem. The word "Ginóforo" is overlaid in white text on the lower part of the stem.

Ginóforo

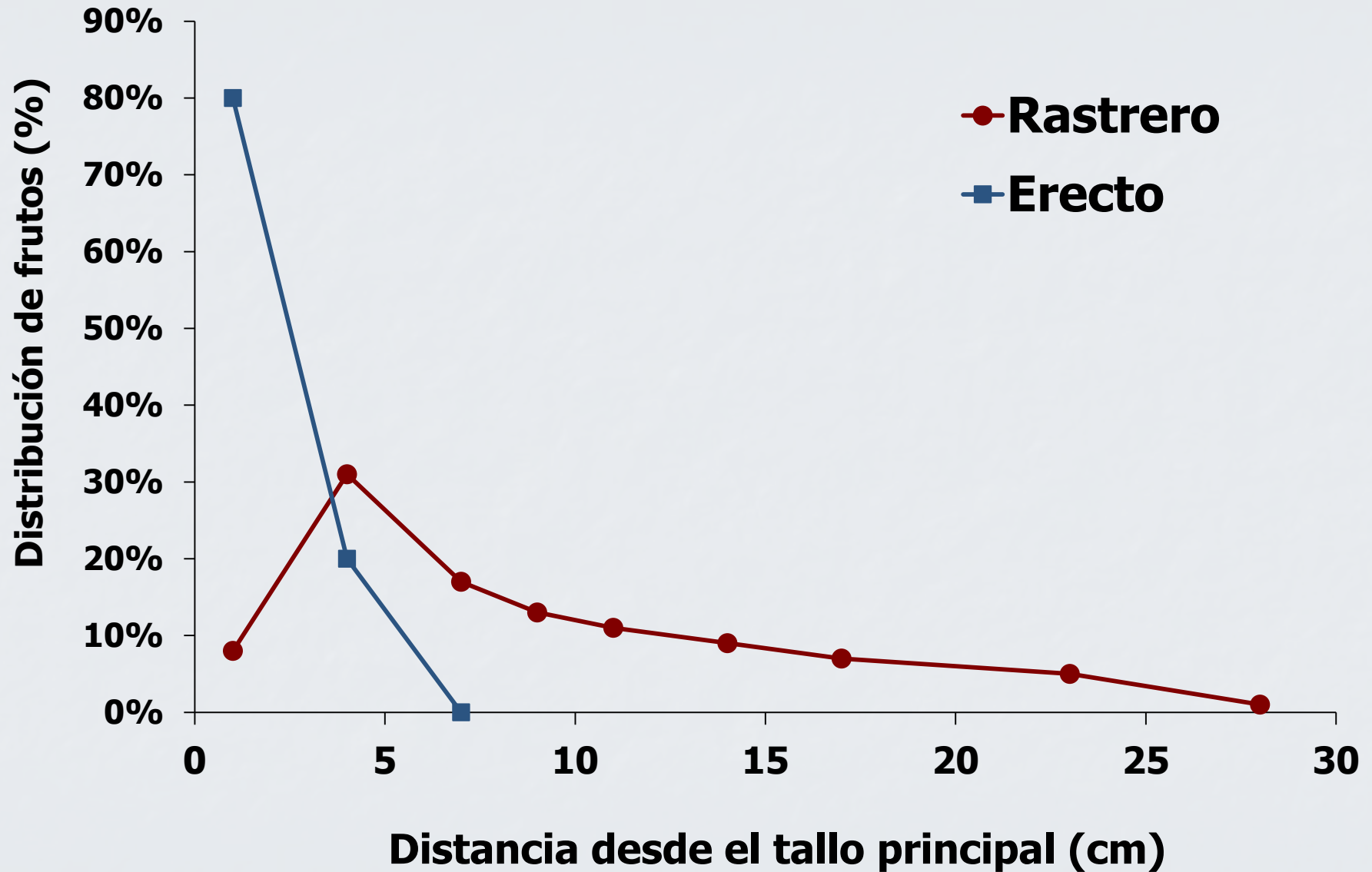






**¿La longitud del clavo afecta
el desarrollo del fruto?**

Distribución espacial de frutos



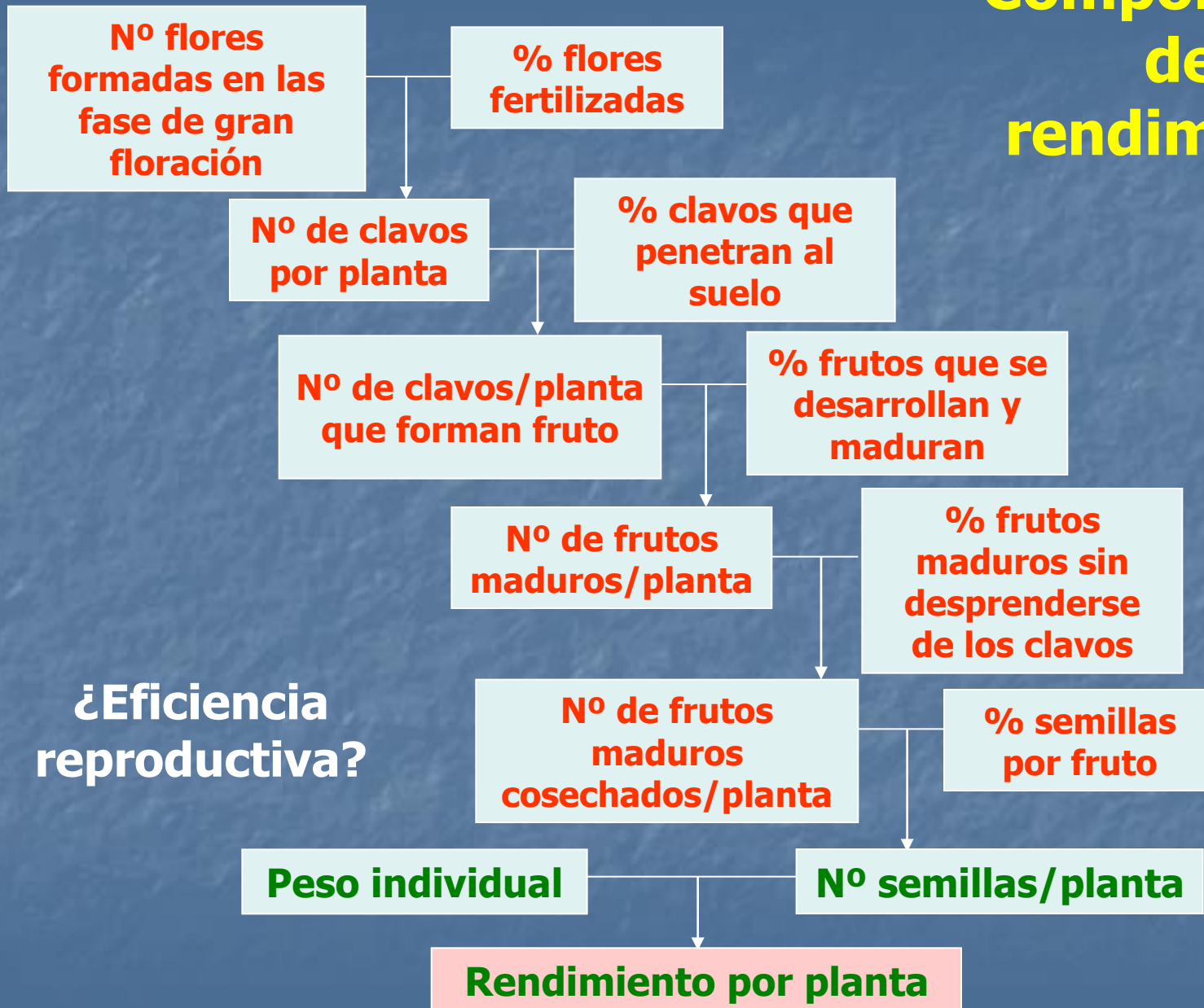
(Giambastiani , 2009)



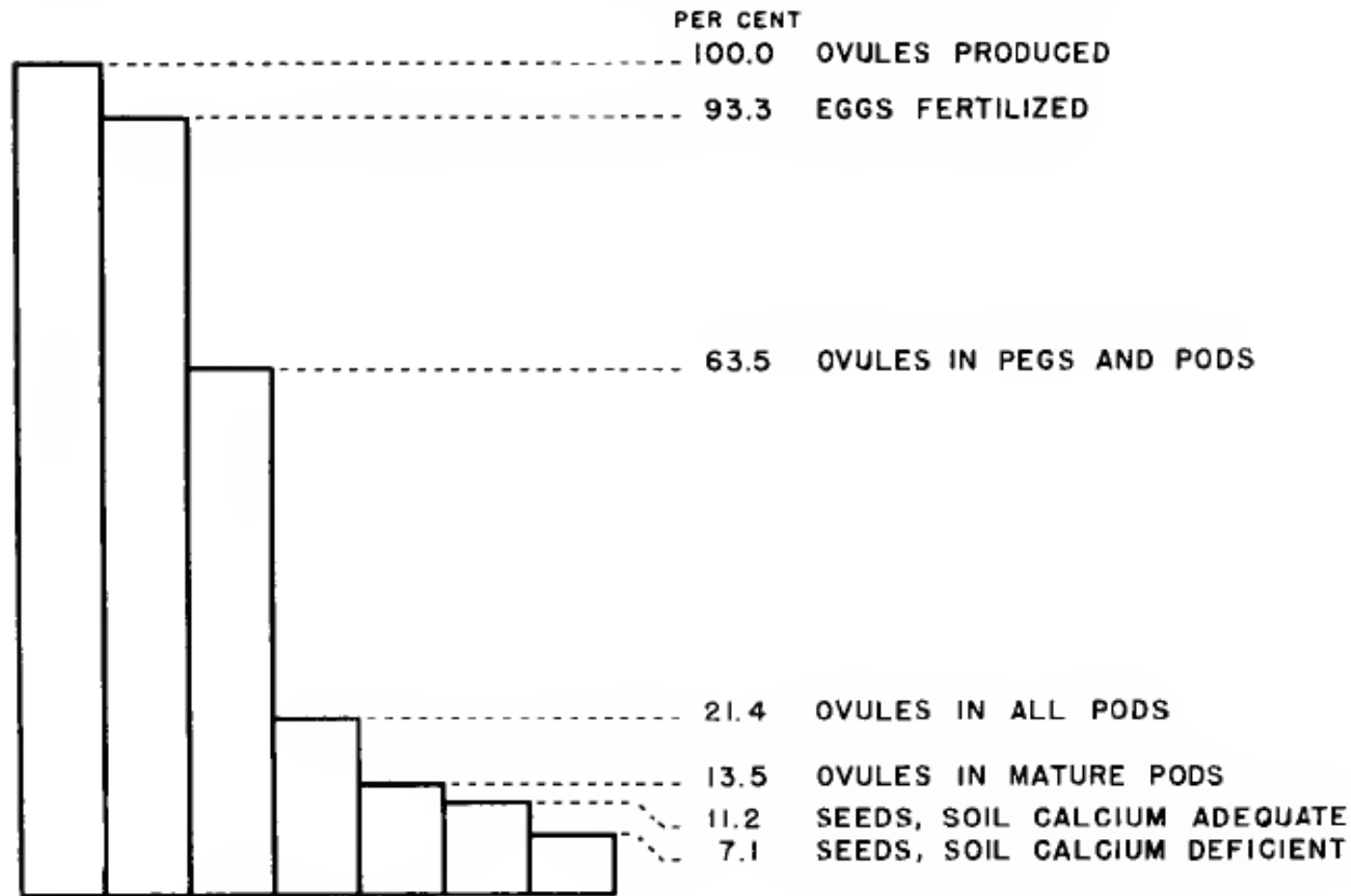
**Distribución de
frutos**

Componentes del rendimiento

¿Eficiencia reproductiva?



Diferencias entre Etapas



6,7%

29,8%

42,1%

7,9%

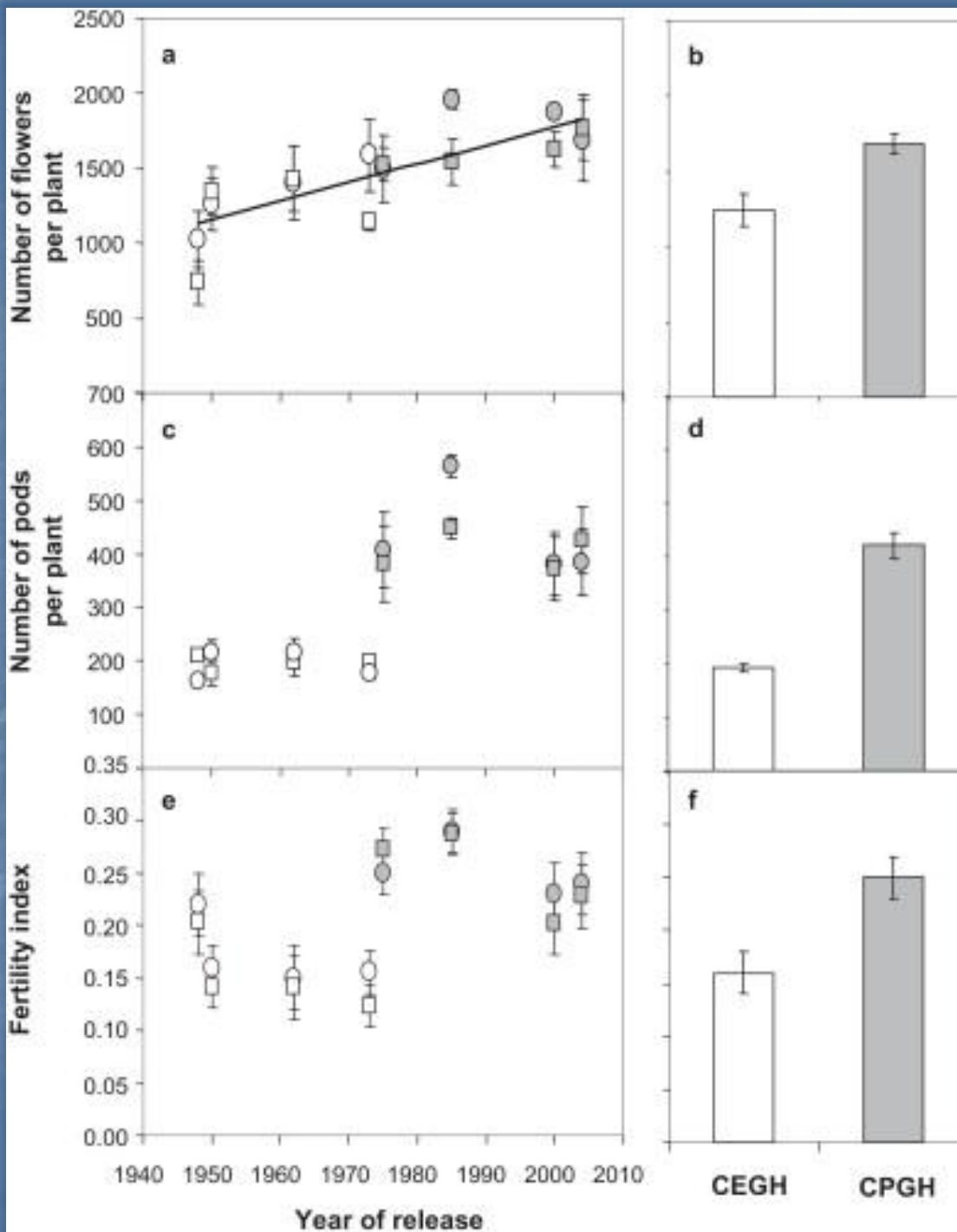
2,3%

6,4%

REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN ARACHIS HYPOGAEA

10 VIRGINIA JUMBO RUNNER PLANTS
5233 FLOWERS, 2 OVULES PER FLOWER

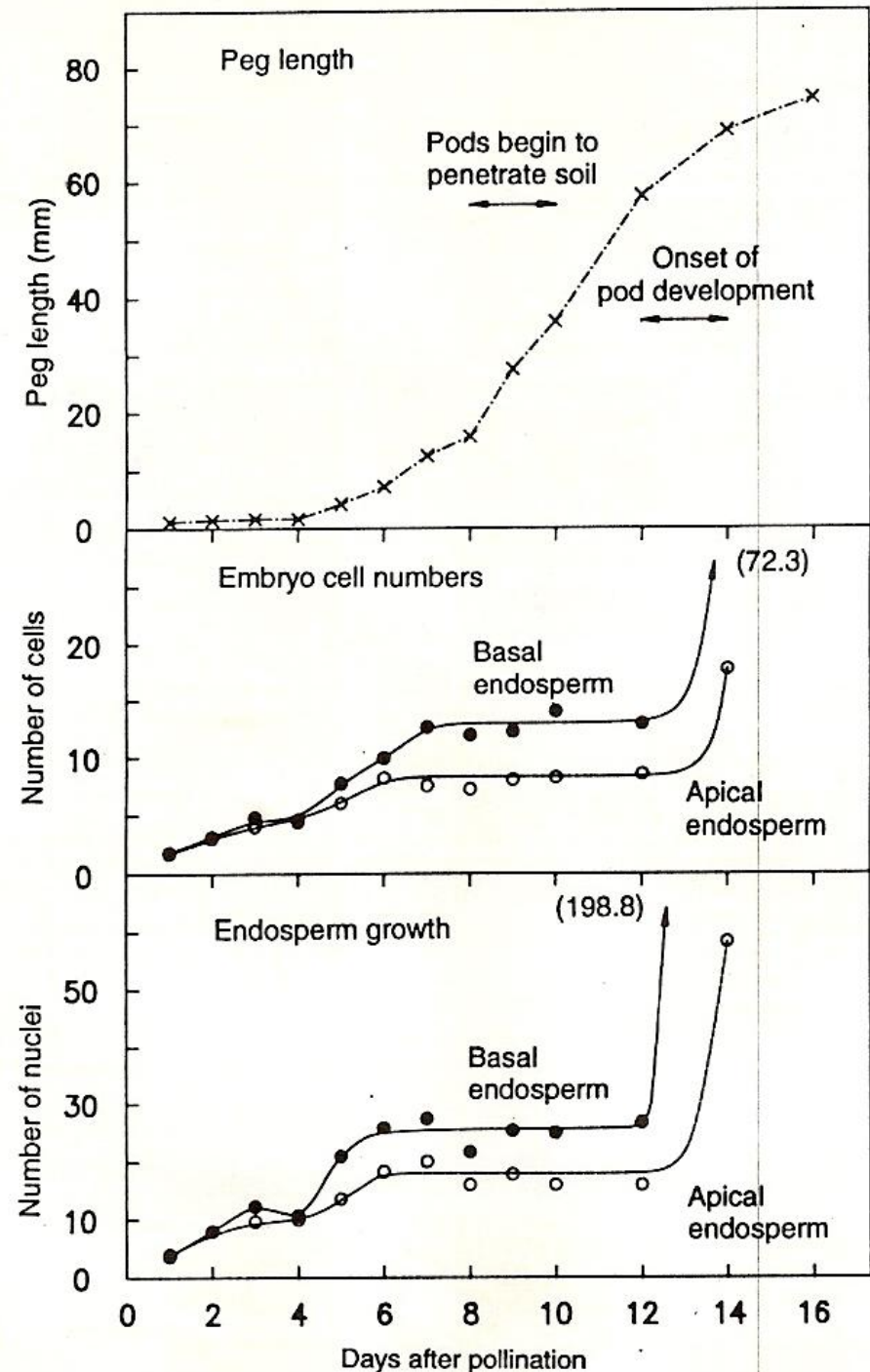
Eficiencia reproductiva



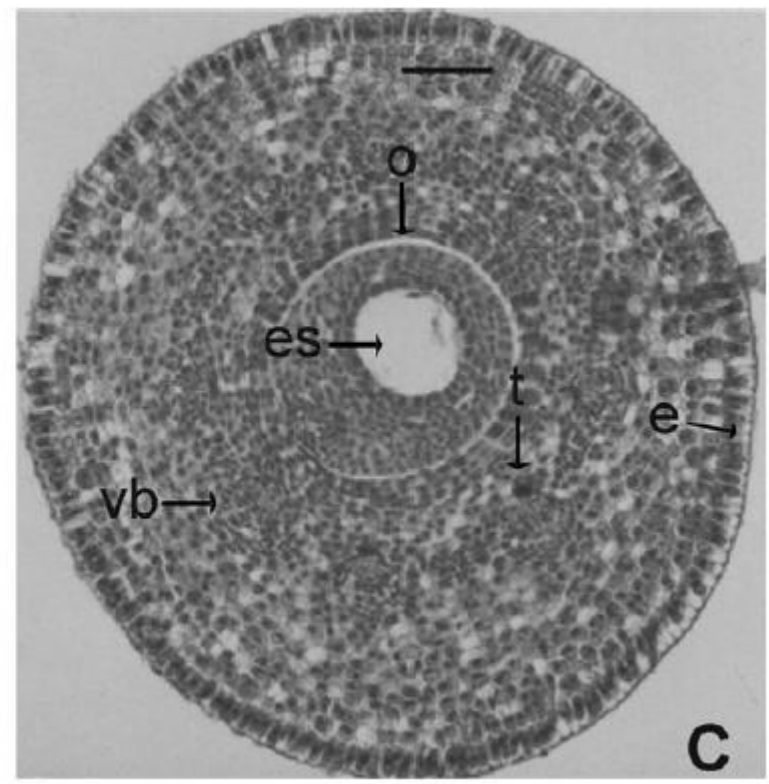
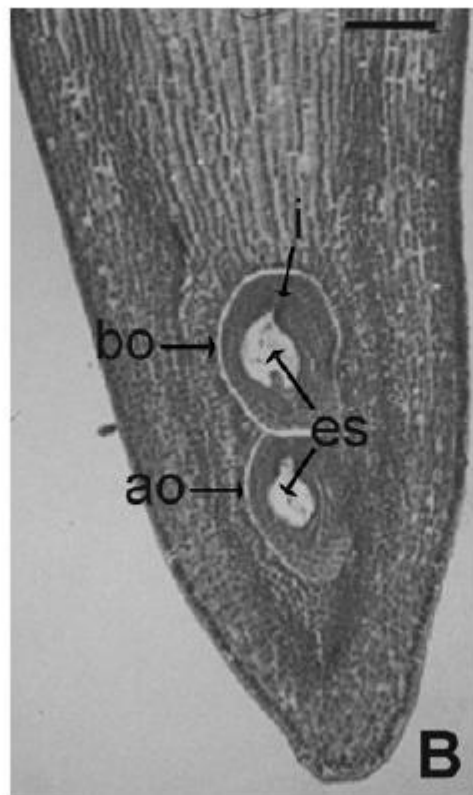
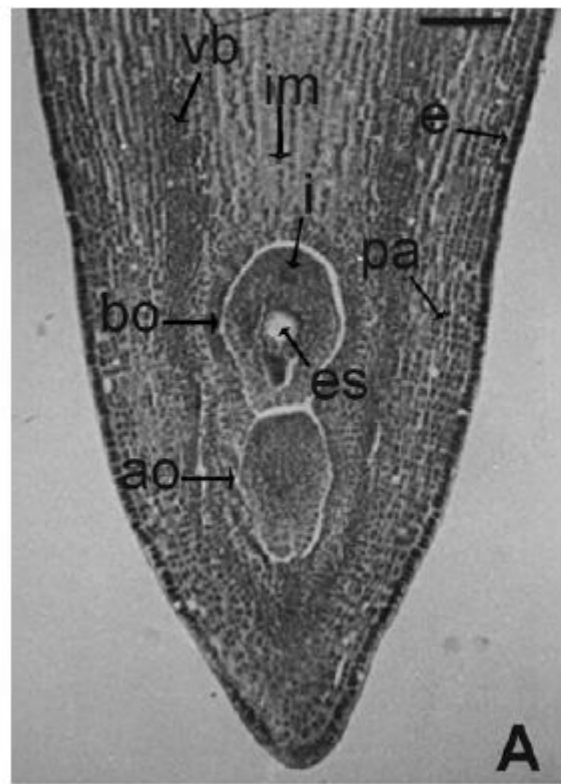
(Haro et al., 2013)

Crecimiento del clavo, embrión y endosperma durante su elongación y penetración al suelo cv. Virginia runner

(Smith, 1956)



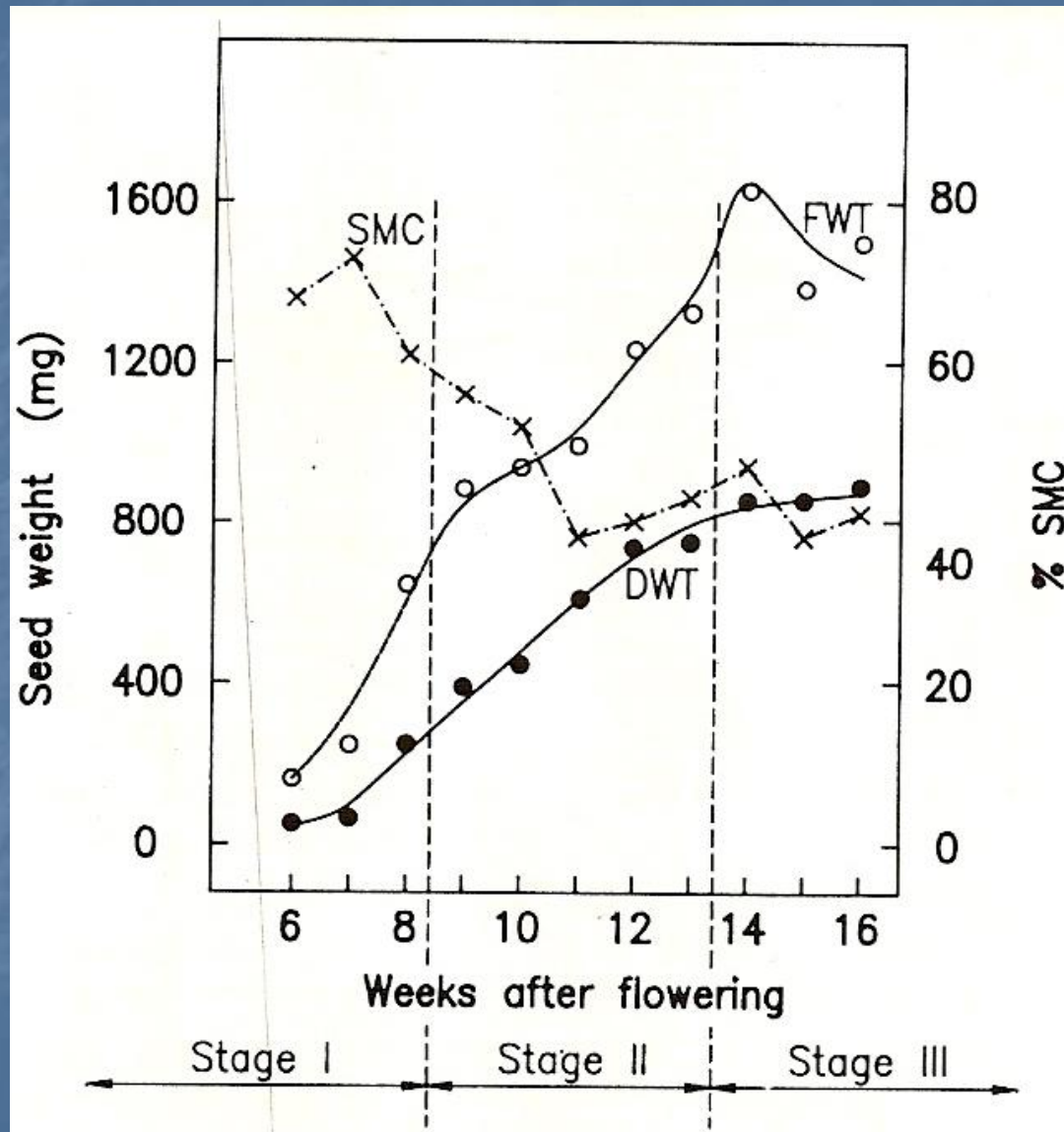
Secciones longitudinales y transversales



Abreviaturas: **ao**, ovulo apical; **bo**, ovule basal; **e**, células epidérmicas; **es**, saco embrionario; **i**, tegumento interno; **im**, meristema intercalar; **o**, ovulo; **pa**, parénquima; **t**, taninos; **vb**, haces vasculares. Barras en (A) y (B) = 180 μ ; en (C) = 110 μ .

(Haro *et al.*, 2012)

Cambios en el peso y humedad de la semilla durante su desarrollo



(Aldana *et al.*, 1972)

Temperatura y formación de frutos

Ambiente: 24°C

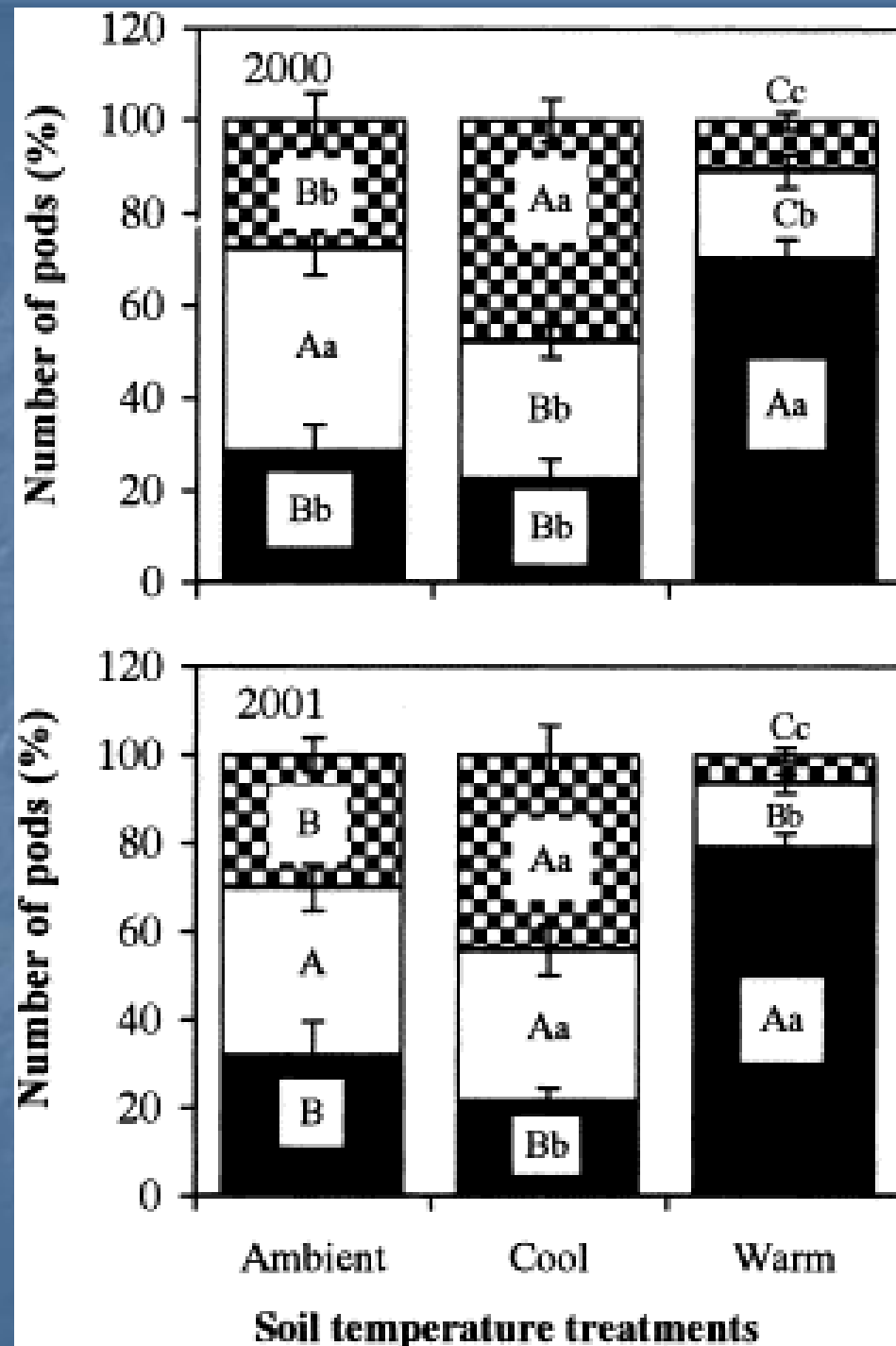
Fresco: 22 °C

Cálido: 27 °C

Porcentaje a cosecha de frutos:

- maduros (■)
- Inmaduros (□)
- juveniles (en cuadrículas)

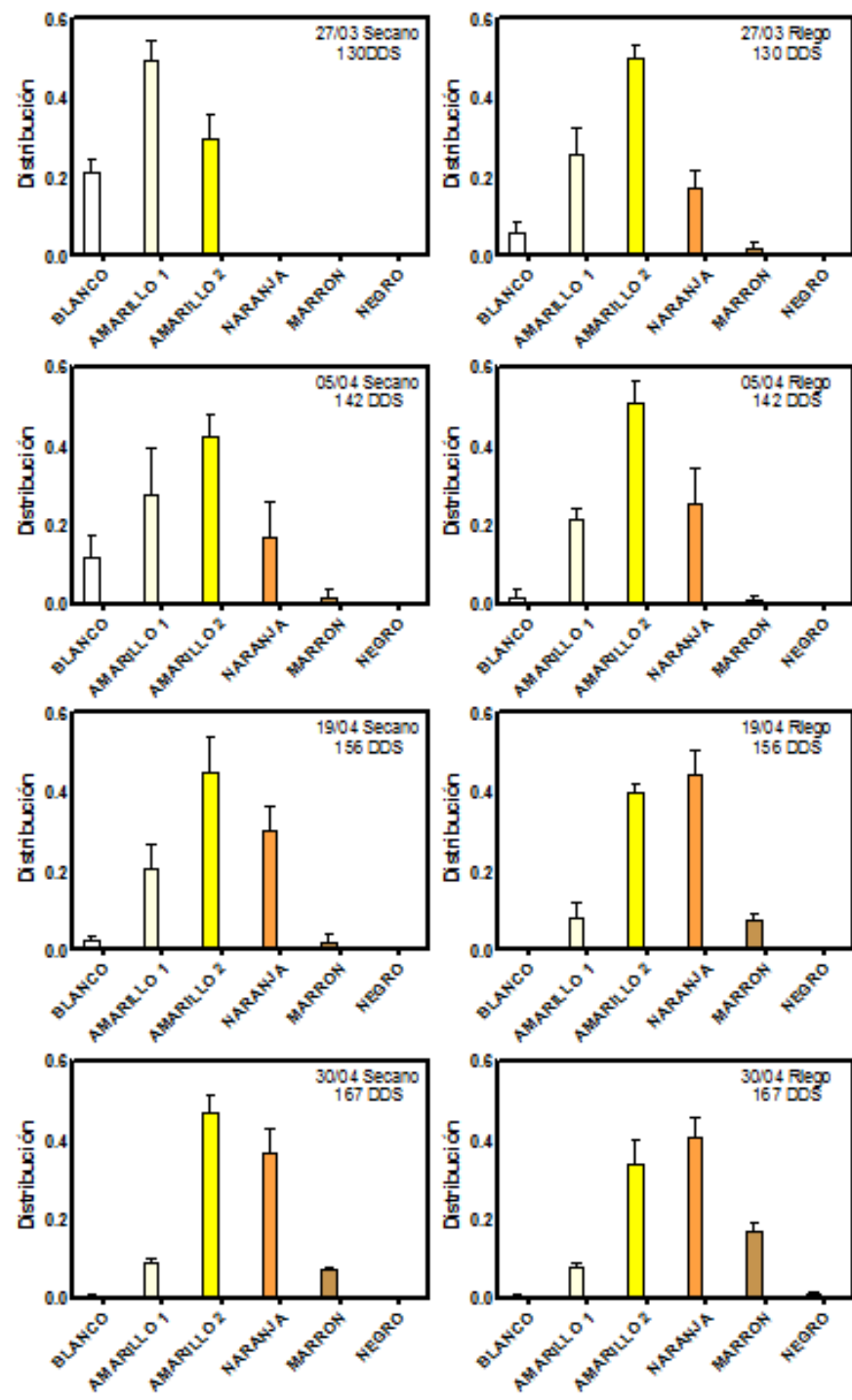
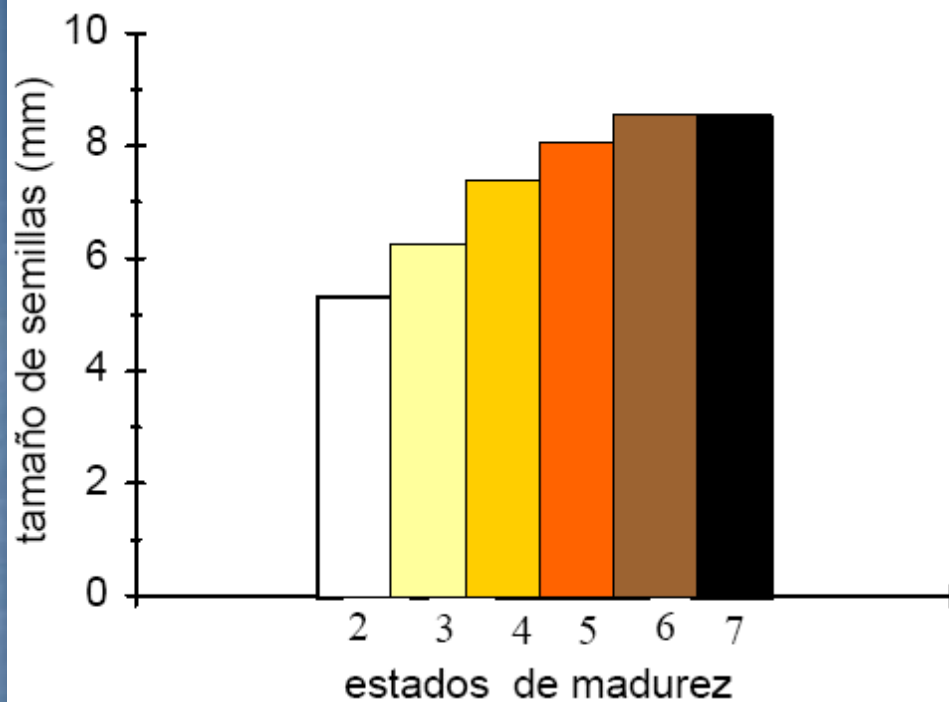
(Awal e Ikeda, 2003)

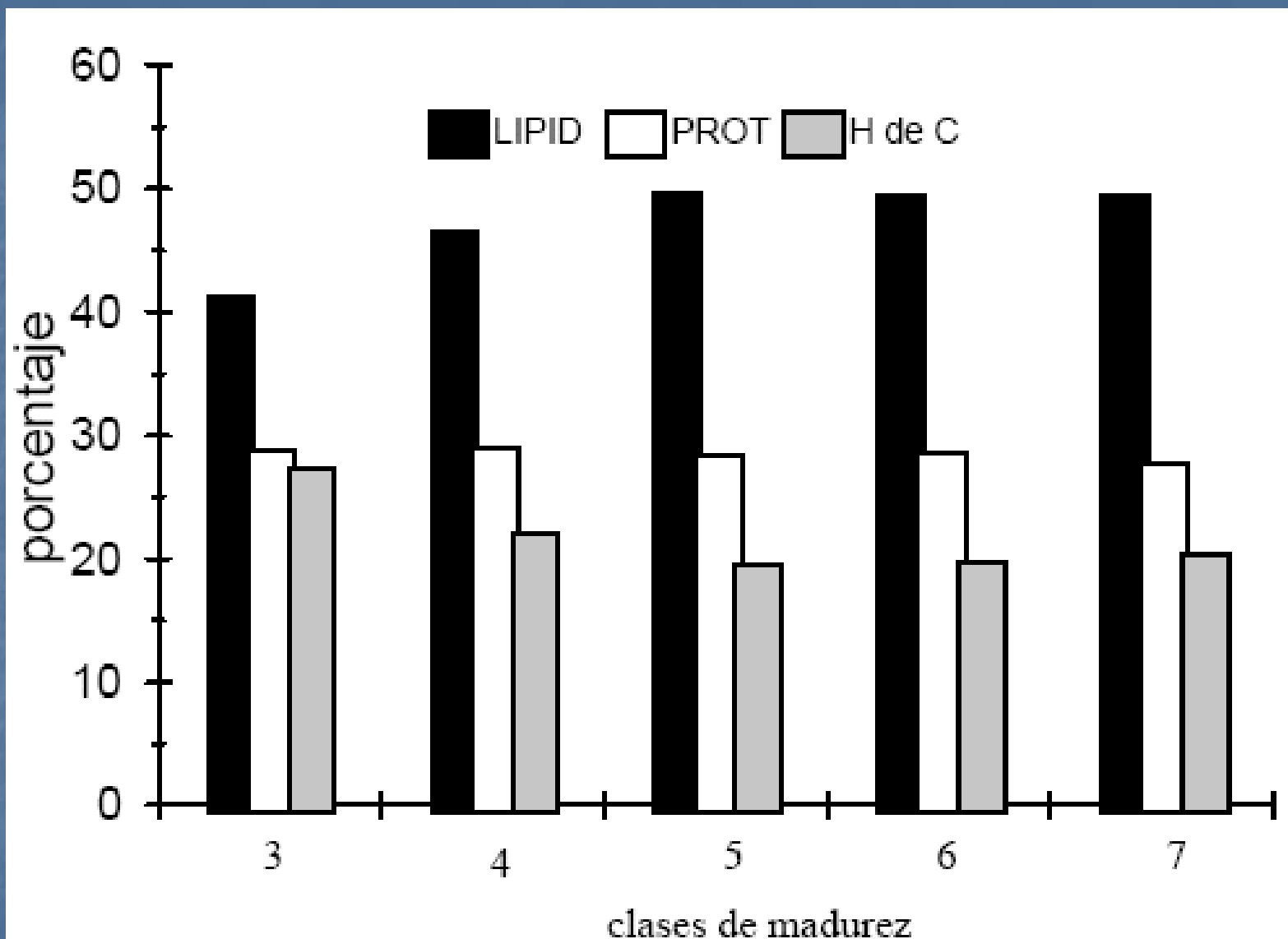


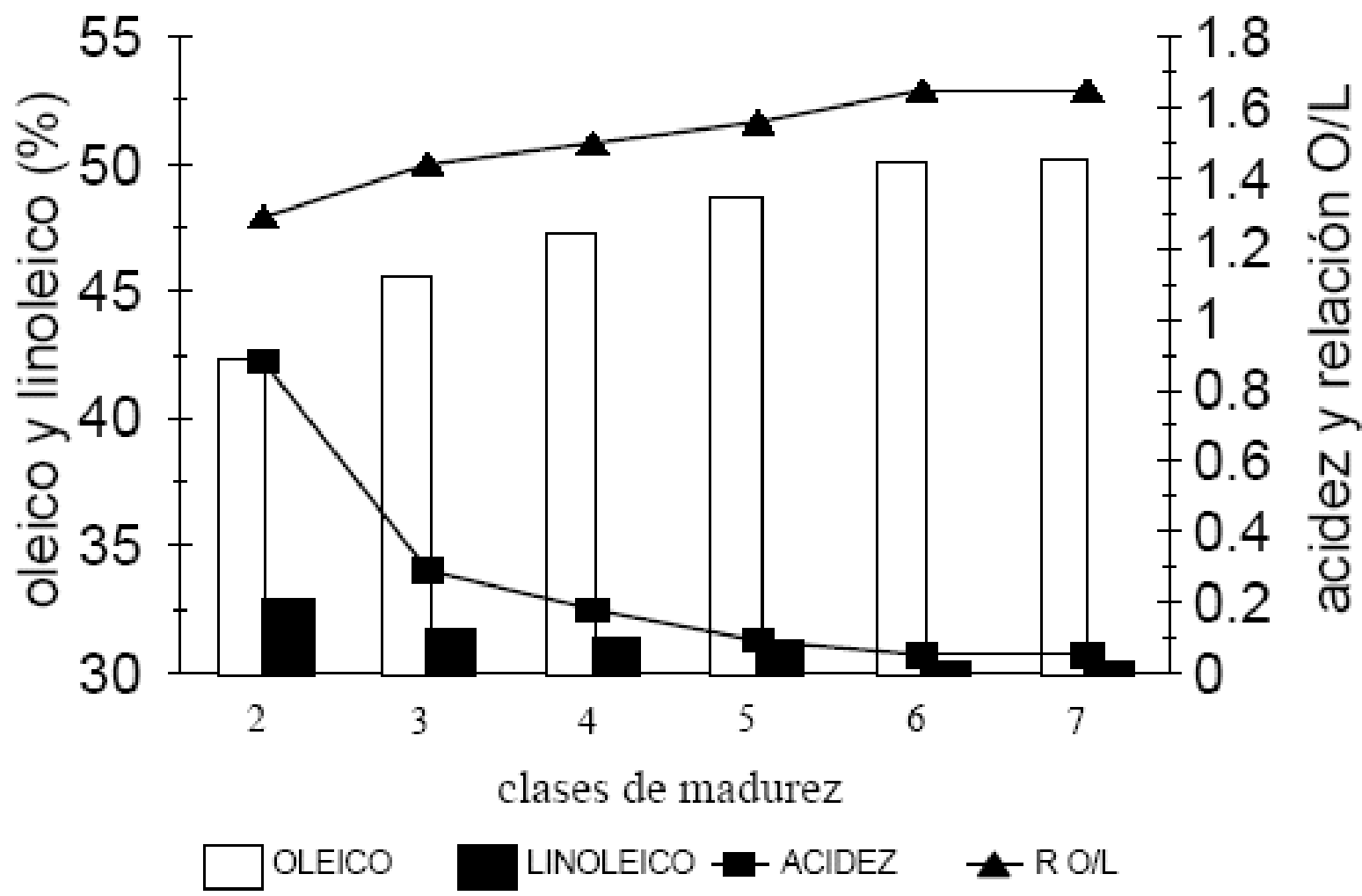
Características del fruto en distintos estados de maduración

estado	Mesocarpo			<i>tamaño</i>
	<i>color</i>	<i>textura</i>	<i>estructura</i>	
1	blanco	lisa	blanda-acuosa	chico
2	blanco	lisa	blanda-acuosa	intermedio
3	amarillo claro	apenas rugosa	algo blanda y elástica	máximo
4	amarillo oscuro	algo rugosa	algo rígida	máximo
5	anaranjado	rugosa	rígida	máximo
6	marrón	muy rugosa	muy rígida	máximo
7	negro	muy rugosa	muy rígida	máximo

Williams y Drexler, 1981





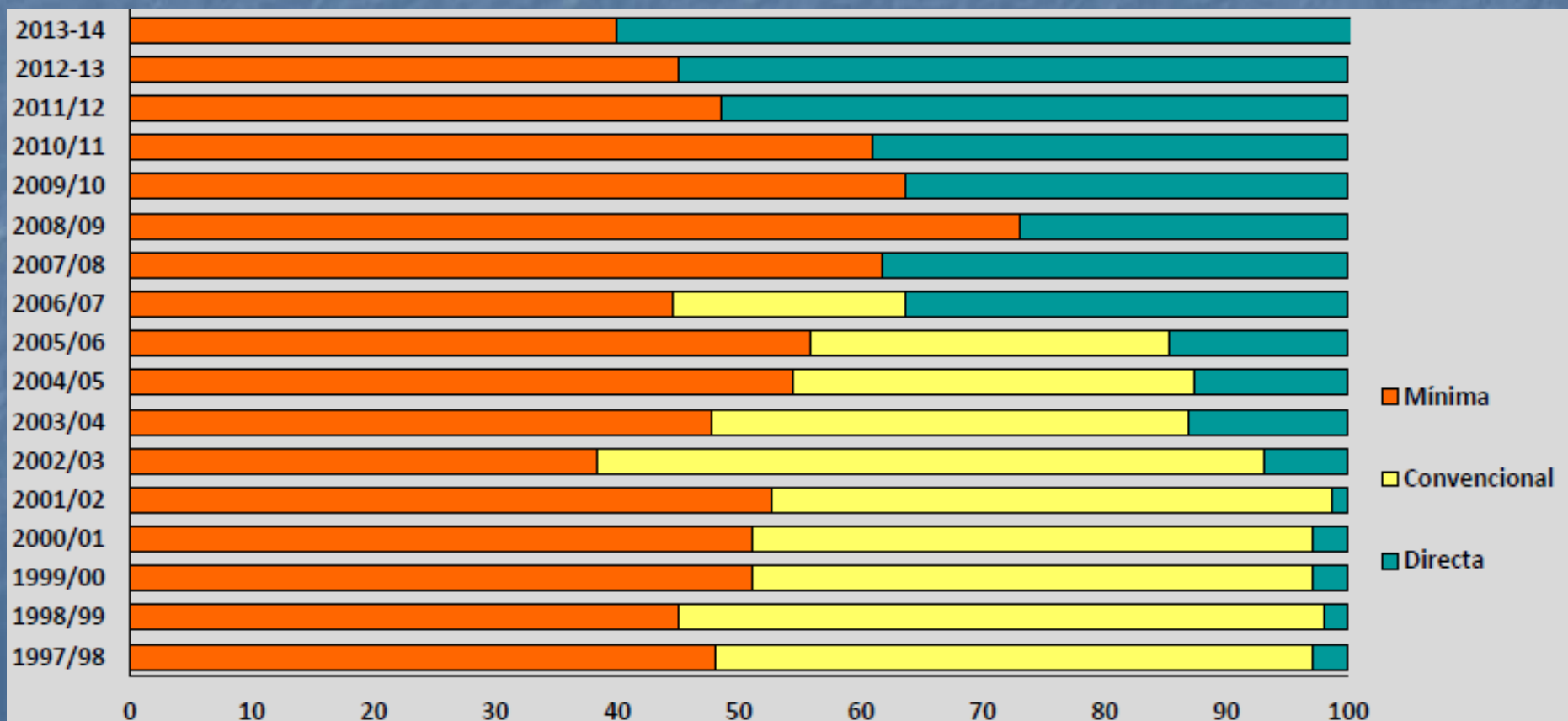
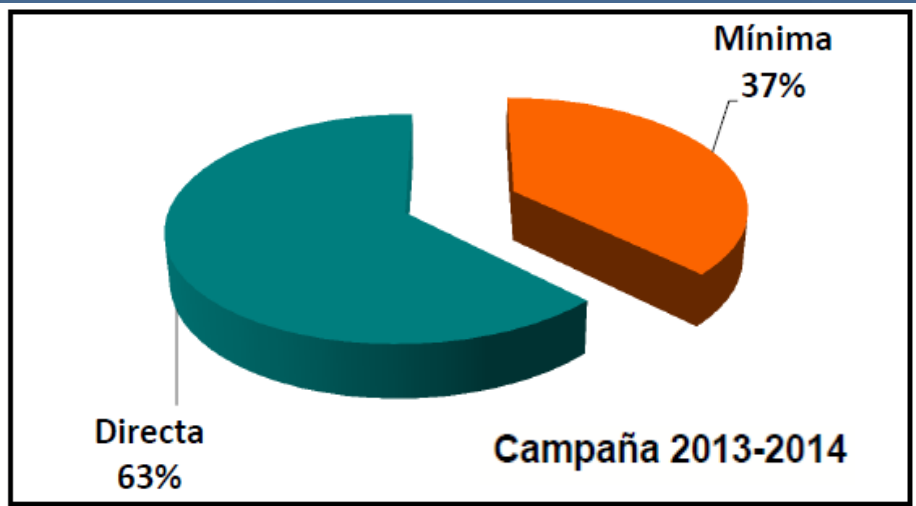


A photograph of a large field of green, leafy plants, possibly a crop field. In the background, a group of about ten people are gathered, some standing and some sitting on the ground, observing the plants. The scene is set under a clear sky with a distant treeline. The text "Muchas gracias ..." is overlaid in the center of the image.

Muchas gracias ...

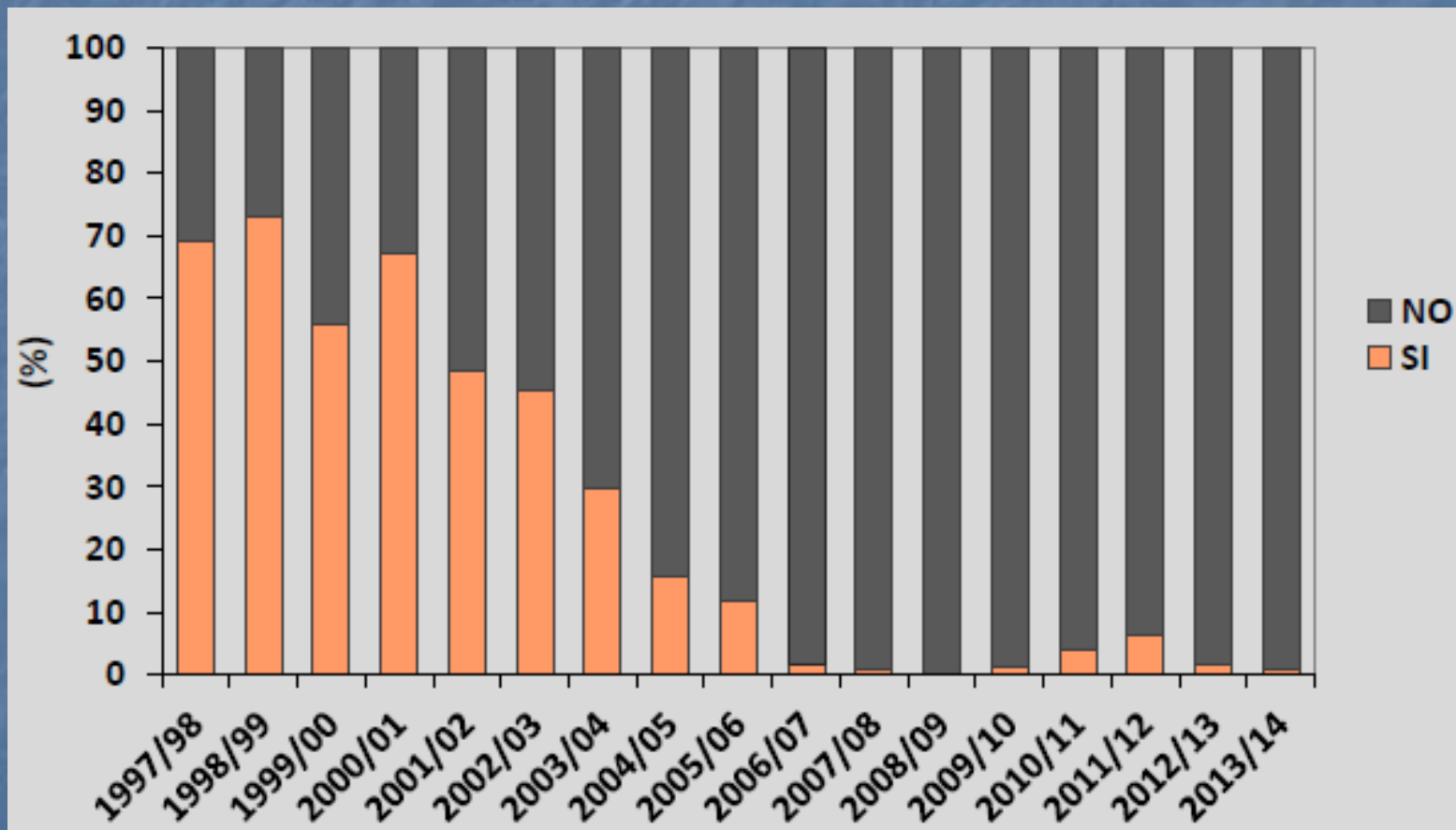
TIPO DE LABRANZA

Porcentaje anual



ESCARDILLO

Porcentaje anual



Rendimiento en función a las Rotaciones

Una buena rotación incrementa los rendimientos del cultivo, reduce la incidencia de plagas y recicla los nutrientes.

Cultivos como pasturas de gramíneas, maíz, sorgo granífero, mijo, algodón y cereales de granos finos han mostrado sus beneficios del cultivo del maní (Wright *et al.*, 2002).

En secuencias maní/maní la viruela presenta ataques más tempranos y requiere más aplicaciones que cuando el maní sigue a un cultivo de pastos, en igual sentido con la incidencia de nematodos y otras enfermedades.

Rendimiento en función a las Rotaciones

Table 7b. Cultural Practices: Influence of Rotation on Yield when Gregory was used

Rotation (1997-2006)	Peanut yield, 2006 (lb/A)
Corn-Cotton-Corn-Peanut-Corn-Corn-Corn-Corn-Corn-Peanut	5,920
Peanut-Corn-Corn-Peanut-Corn-Corn-Peanut-Corn-Corn-Peanut	5,030
Corn-Peanut-Corn-Peanut-Corn-Peanut-Corn-Peanut-Corn-Peanut	4,350
Peanut-Soybean-Corn-Peanut-Soybean-Corn-Peanut-Soybean-Corn-Peanut	3,800
Peanut-Peanut-Peanut-Peanut-Peanut-Peanut-Peanut-Peanut-Peanut	2,600

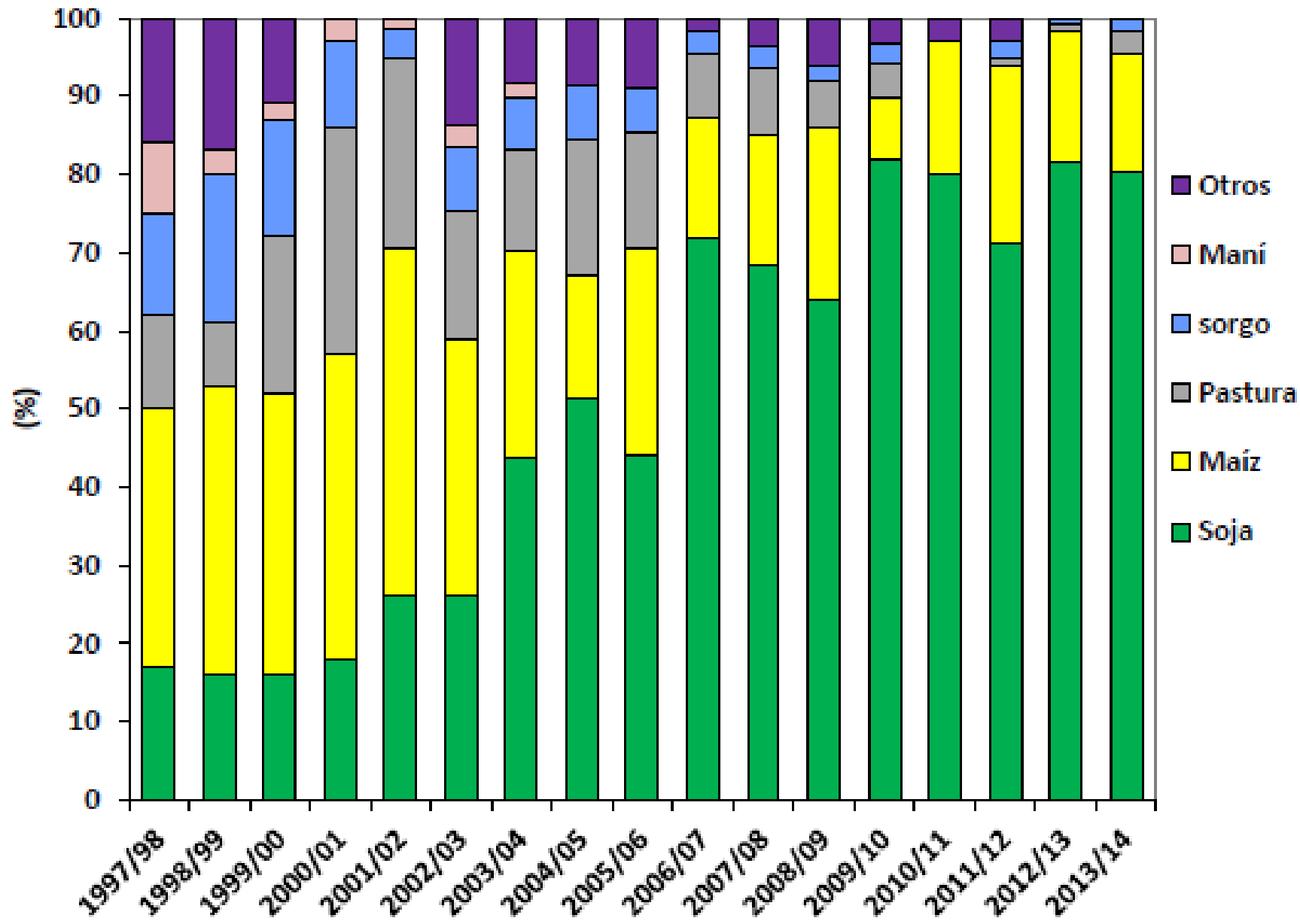
Rendimiento en función a las Rotaciones

(a nivel local)

Frecuencia de maní	Secuencia de cultivos en la rotación	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
1 x 2	MN - MZ - MN - MZ - MN	1528
1 x 3 a	MZ - MN - SO - MZ - MN	1936
1 x 3 b	MZ - MN - MZ - SO - MN	2038
1 x 4	MN - MZ - SO - MZ - MN	1990

Las mejores respuestas se encuentran con una rotación que incluya maní en una proporción menor a 1:3 en la rotación, y que incluya gramíneas

CULTIVO ANTECESOR



Fotoperíodo

DL

- Promueven el crecimiento vegetativo a expensas del crecimiento reproductivo
- Aumenta la TCC
- Disminuye la partición de asimilados a frutos y la duración del PE de llenado frutos

Fotoperíodo y Temperatura

Bell et al . (1991) observó que el número de espigas , vainas y peso total de frutos por planta se redujeron en fotoperíodos largos (16 o 17 h) , pero ningún efecto del fotoperiodo fue evidente en el tiempo hasta la primera flor.

Observó que las respuestas de fotoperiodo fueron más significativos en los ambientes de altas temperaturas 34-35 ° C .

(Ketring, 1979; Witzenberger et al., 1988; Bagnal y King, 1991, Nigam et al., 1998)