

Producción y manejo del cultivo de tomate fresco

Curso de Horticultura y Floricultura

Año 2022

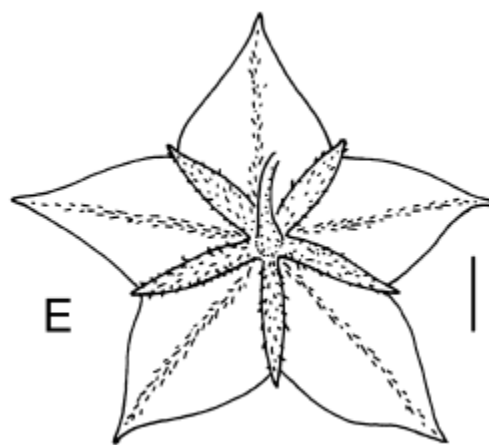
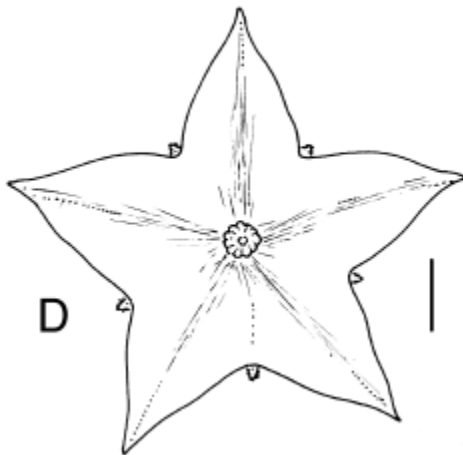
Ing. Agr. (M.Sc) Mariana del Pino



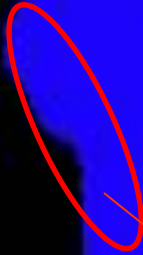
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Ubicación taxonómica

- *Solanum lycopersicum* L.
(*Lycopersicum esculentum* Mill.)
- Familia: Solanáceae (Pimiento, Berenjena, Papa)



Centro Andino- Sudamericano



Solanum lycopersicum
(Tomate)

Difusión

Domesticación:

Perú y México

“Mala del Perú”

“Tumatle ex (Tenochtitlán
= tomatl”

Europa: s. XVI

Mala peruviana, árbol
del amor

Italia: s.XVIII

Pomodoro



Fig. 17. Spindle
1000 CI

Dodoens 1553 y Meyer 1549-1556

Relevancia mundial

Producción mundial: 186,8 mill ton y Superficie 5,052 mill ha

País	Producción (tn)	Superficie (ha)
China	62.869.502	1.086.771
India	19.007.000	781.000
Turquía	12.841.990	181.488
Estados Unidos	10.858.990	110.760
Egipto	6.751.856	173.276
Italia	5.252.690	91.410
Irán (República Islámica)	5.248.904	121.203
España	5.000.560	56.940
México	4.271.914	87.917
Brasil	3.917.967	54.537
Argentina	658.106	16.828
Chile	1.050.626	15.202

Faostat, 2021.

Consumo

- Mediterráneo 40-60 kg/hab/año
- Egipto, Israel, Italia y otros 60-70 kg/hab/año
- EEUU 40,5 kg/hab /año
- Consumo medio Argentina 16 kg/hab/año



Características nutritivas

- Vitamina A (B carotenos) < zanahoria
- Vitamina C (ác. Ascórbico)
 - Licopenos y antioxidantes
- Acido clorogénico, glicoalcaloides (tomatina), compuestos fenólicos, folatos, potasio, fenilpropanoides, flavonoides.
- Previene el cáncer de próstata, colon, recto y y enf. cardiovasculares



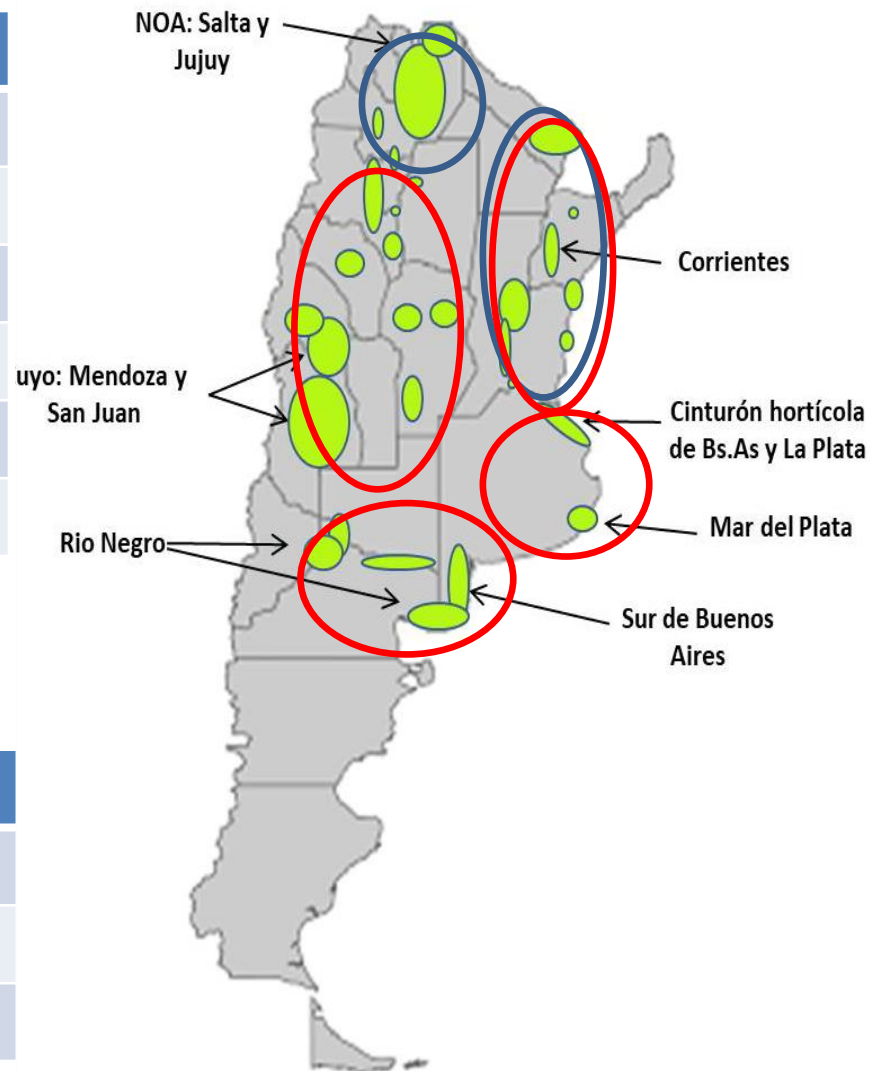
Argentina 17.000 ha 1,100 mil ton
(MINAGRI, 2020) (656.526 tn FAO 2021)

Tomate fresco	Sup. (ha)
NOA	5500 (250 inv)
NEA	800 (inv)
Cinturón de Bs As	1400 (inv y campo)
Mar del Plata	1200 (inv y campo)
Mendoza	1200
Patagonia	200

Producción: 767.000 t. 11.800 ha
(INTA, 2020)

Tomate industria	Sup (ha)
Cuyo	4500
Río Negro	1500
NOA	1500

Producción: 454.000 t
Sup: 6.135 ha (Tomate 2000, 2020)



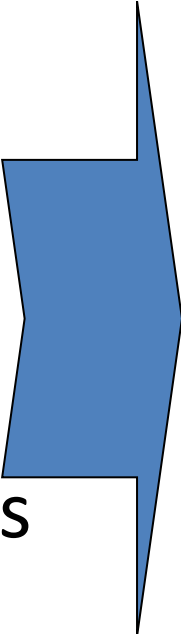
MINAGRI, 2020

Calendario de oferta al MCBA

Zona de producción	Meses											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Buenos Aires (invernadero)	●	●	●	●	●	●	●				●	●
Buenos Aires (a campo)	●	●	●	●	●	●						●
Santa Fe (temprana)											●	●
Santa Fe (tardía)				●	●							
Tucumán											●	
Río Negro		●	●	●	●	●						
Corrientes (invernadero)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mendoza	●	●	●	●	●	●						
NOA (Salta, Jujuy)					●	●	●	●	●	●		
Formosa (invernadero)					●	●	●	●	●	●	●	
Chile (invernadero)			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Uruguay								●	●	●		
Paraguay									●	●		
Brasil			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Fuente: García, 2011, Manual de BPA Tomate

Tipos varietales

- Redondo
 - Pera (industria y fresco)
 - Cereza o cherry
 - Racimo
 - Larga vida estructurales y genéticos
- 
- Híbridos
- Variedades locales o tradicionales (“Platense”, Uco Plata, otros) (Reliquia o de herencia)
(Variedades de Polinización abierta rescatadas y/o conservadas in situ)

Forma de frutos: Tipos varietales



Mutantes de la maduración

Larga Vida

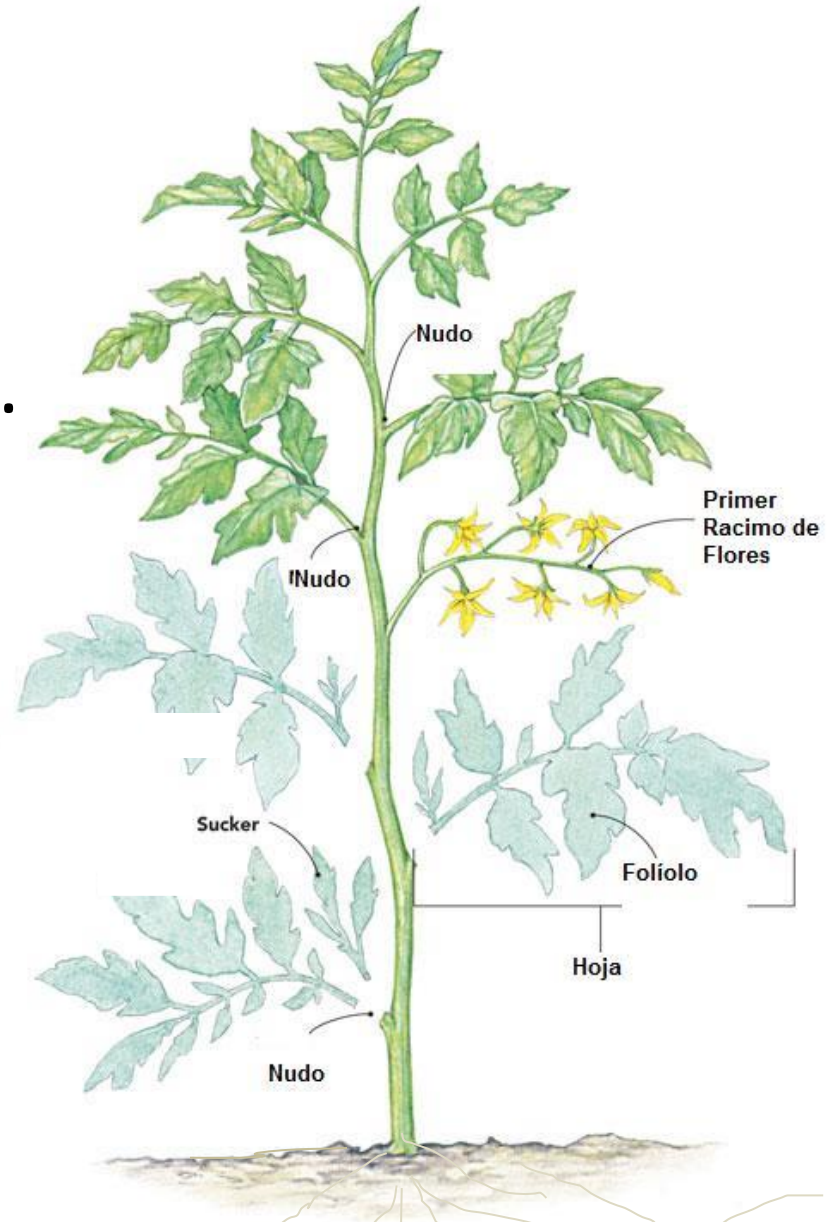
Maduración incompleta:

- rin: ripening inhibitor
- Nor: non ripening
- Nr: never ripe
- NR-2: never ripe-2
- Alc: Alcobaca



Morfología

- Porte/Hábito de crec.
- Raíz
- Tallo
- Hojas
- Flor
- Fruto
- Semillas



Sistema radicular





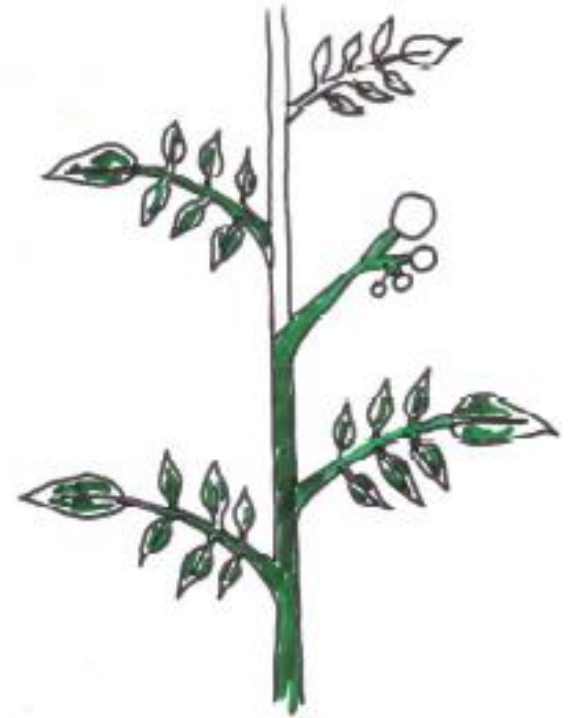
Tallo





Patrón estructural

- Estructura de la planta, tipo de crecimiento del tallo: **SIMPODIAL**
- Sucesión o sumatoria de simpodios:
Evolución: Tallo principal luego de 7 a 12 hojas emite 1 inflorescencia y luego se retoma el crecimiento mediante la yema axilar de la última hoja (otro simpodio)



Caracteres morfológicos

- *Cultivares indeterminados*: Sucesivo desarrollo de segmentos, produciendo una inflorescencia cada 3 hojas
- *Cultivares determinados*: Los sucesivos segmentos del eje principal soportan un nº inferior de hojas entre inflorescencias. Crecimiento limitado (mutación espontánea asociada al gen sp)

Tipo de crecimiento

- **Determinados**
 - Crecimiento limitado a un n° de racimos (3 a 5)
 - 1 y 2 hojas entre racimos
 - Más precoces
 - Aspecto arbustivo
 - Producción más concentrada
 - (Menor producción total)
- **Indeterminados**
 - Racimos entre 3 hojas.
 - Crecimiento ilimitado.
 - Racimos con mayor n° de flores.
 - Menos precoces
 - Producción más escalonada
 - Frutos menos grandes

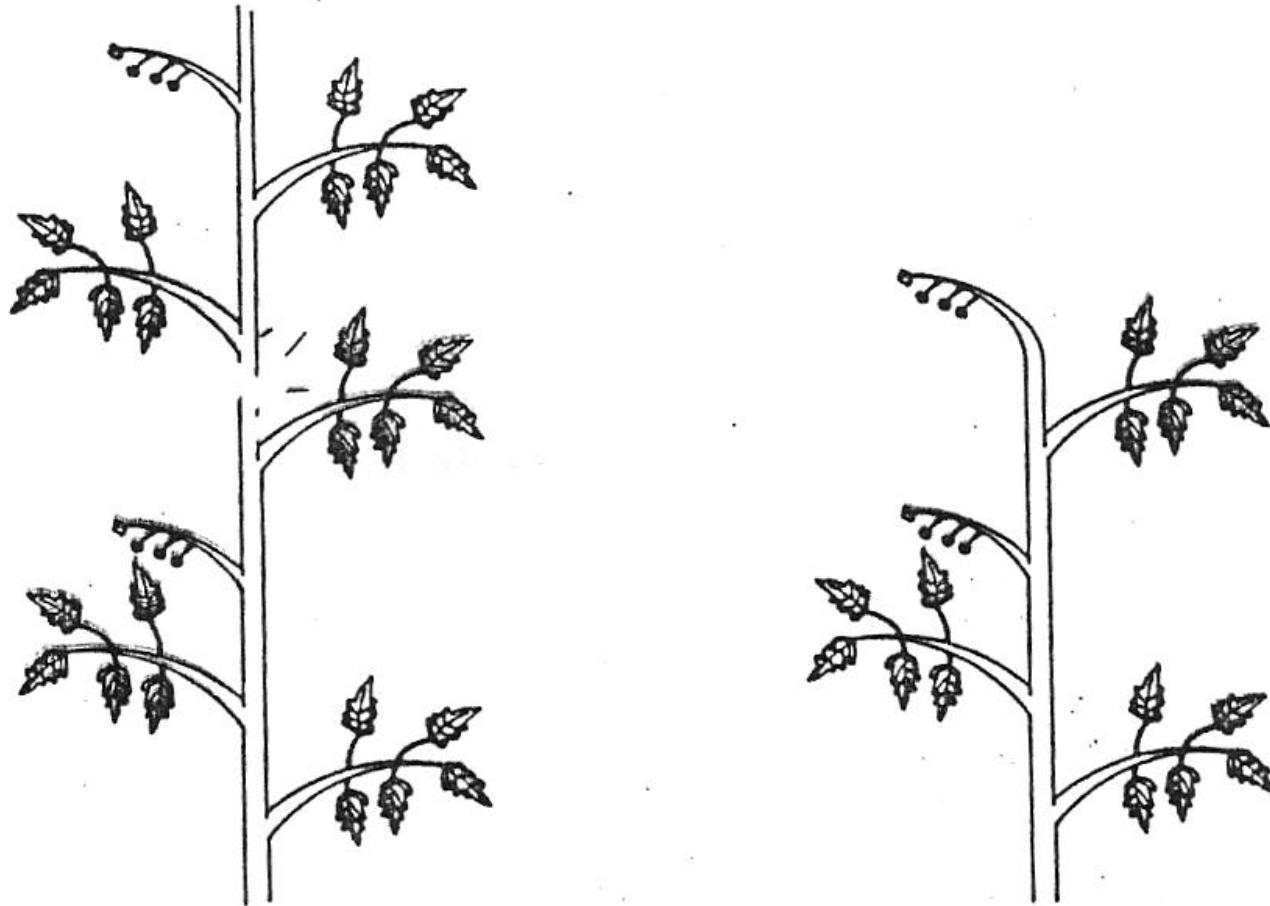


Figura 6.1. Esquema de los hábitos de crecimiento del tomate indeterminado (a la izquierda) y determinado (a la derecha). En el indeterminado cada inflorescencia s. alterna con 3 hojas, creciendo indefinidamente. En el determinado, el crecimiento finaliza en una inflorescencia, al faltar el brote que lo prolongue.











Hojas

Pinnado compuestas, pubescentes, con un folíolo terminal y hasta 8 folíolos laterales, también compuestos.

Folíolos peciolados, lobulados y con bordes dentados

Filotaxia 2/5



Flor - Inflorescencias

Flor perfecta, hipógina, con 5 ó más sépalos, 5 ó más pétalos, dispuestos en forma helicoidal (1,5-2cm).

Nº igual de estambres y ovario bi o plurilocular, ovario súpero

Inflorescencias en “racimos”: 5 a 30 o más flores.

El eje puede ramificarse dando lugar a inflorescencias compuestas.

Flor unida al eje floral por pedicelo articulado

Fecundación autógena autocompatible

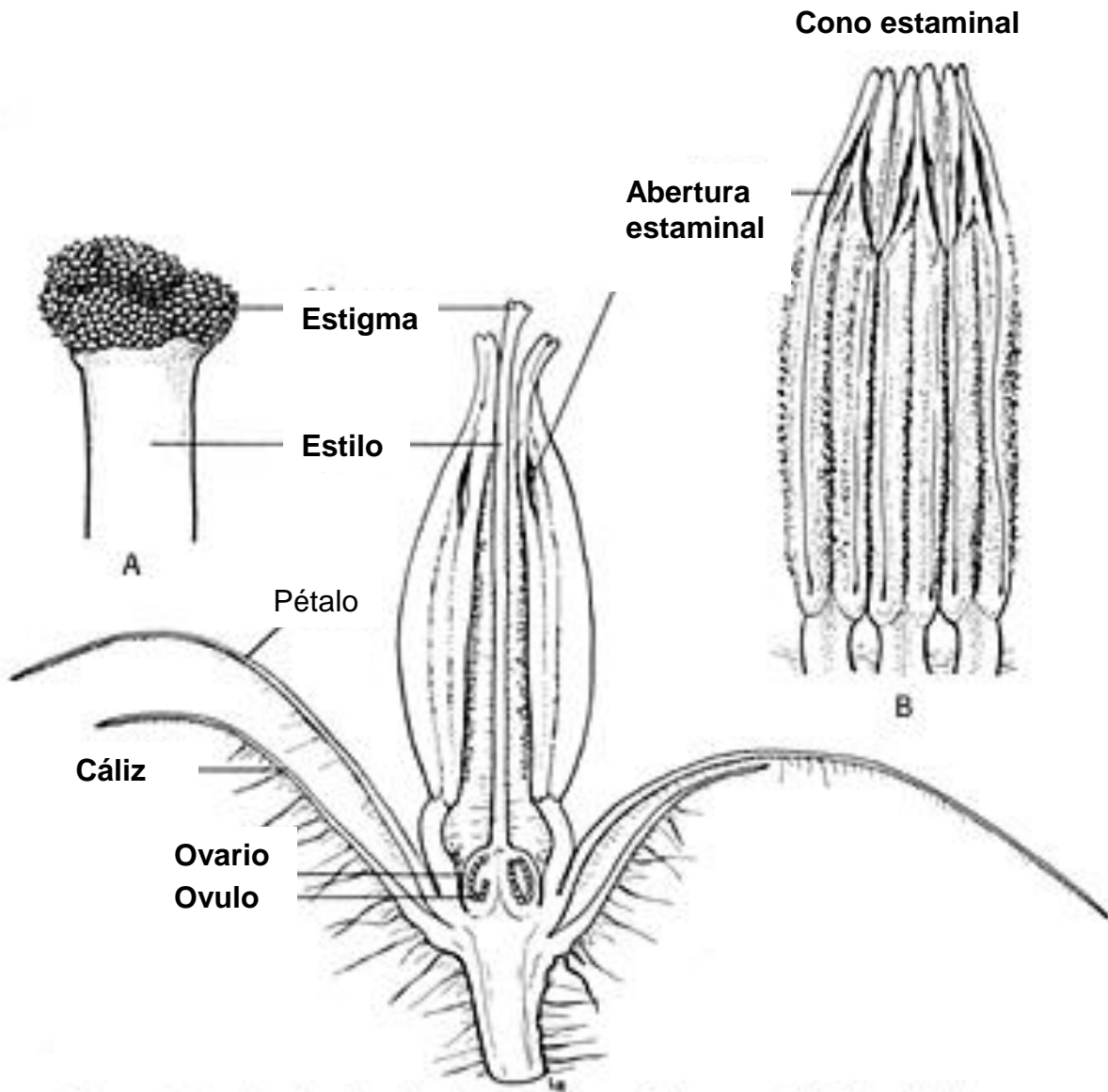
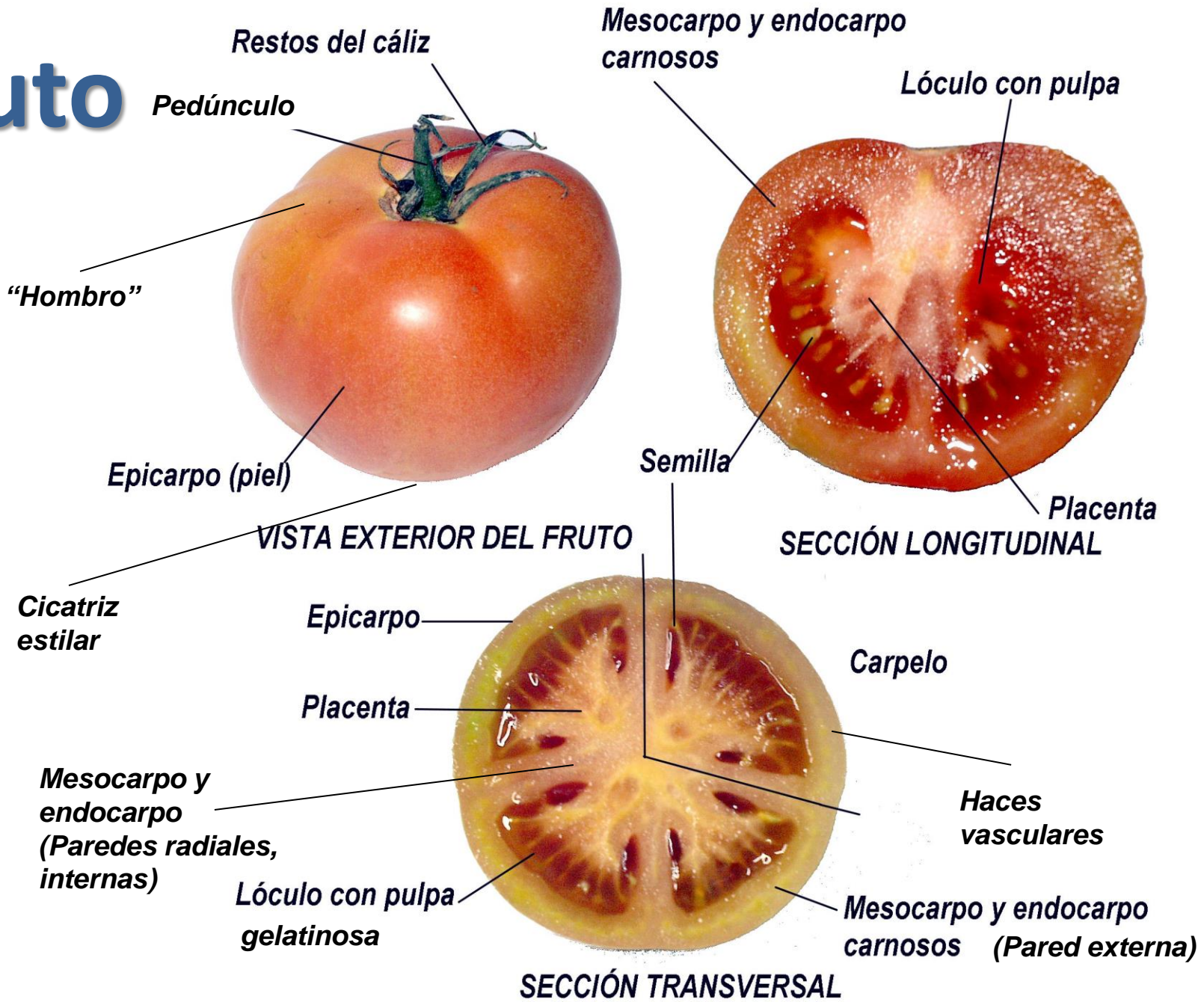


Figure 184. - Longitudinal section of tomato flower, x9. A, Tip of pistil; B, three anthers, greatly enlarged.



Fruto



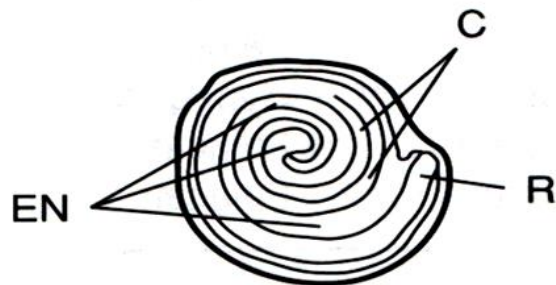
SEMILLA

Tamaño mediano (5x4x4 mm), forma lenticular

Embrión, endosperma y testa

Pilosa, no mantienen viabilidad por muchos años (4-5 años)

1g=300-400 semillas



Tomato (×10)



Etapas fenológicas

Emergencia

Antesis.....



Cosecha.....



Germinación/emergencia		Etapa vegetativa		Etapa reproductiva	
Semilla	Plantín	7-12 hojas	Racimos de flores	Cuaje Frutos Maduración frutos	



Ciclo del cultivo

Etapas fenológicas



Transplante

7 a 12 hojas

Antesis

Floración-Emisión de hojas-Fructificación-
Maduración de frutos

Etapa vegetativa

Etapa reproductiva



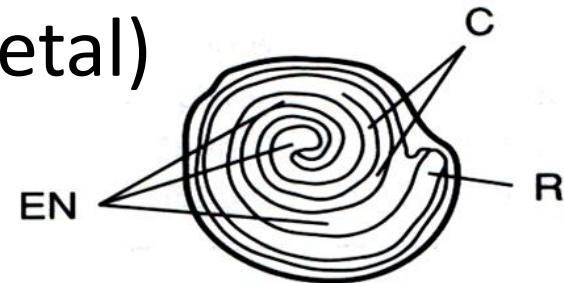
Factores que afectan el crecimiento y desarrollo

- Cultivo de clima cálido, sensible a las heladas y a la sequía– Cero vegetativo 6° C -
- Se comporta como anual, pero puede ser perenne (temperaturas)
- Indiferente al fotoperiodo (8 a 16 hs) (día neutro)
- Responde bien a alta irradiación
- Radiación total incidente, más importante que calidad de luz y duración del día
- Responde a suma térmica (Grados día por encima de 6 ° C)

Vegetativo (93 UC)	Floración (600 UC)	Fructificación (3000-4400 UC)
18-20-25°C/15°C (termoperiodicidad)	22-25° C/ 17 ° C (<10>35) óptima 20 ° C	25 ° C / 18 ° C

Germinación

- Influencia genética y ambiental
- Semilla sin latencia ni dormancia
- Fases I (12 hs) y II 40 hs. Semillas más chicas, más rápido que grandes.
- 75 % capacidad de campo (necesitan O₂)
- T^o optimas 20-25 ° C (no >5<35)
- Germina mejor en oscuridad (varietal)
- 93 Unidades de calor



Tomato (×10)

Crecimiento vegetativo

- Luz, t° , CO_2 , nutrientes, capacidad fotosintética, intercepción de la luz índice de área foliar, edad y posición de la hoja, funcionalidad de la hoja
- Luz, limitante en invierno
- Integral lumínica total dir. proporcional a la tasa de iniciación foliar
- Temperatura y luminosidad: fuerte interacción
- Duración del día menos influyente

Efecto de la integral lumínica sobre crecimiento vegetativo y antesis

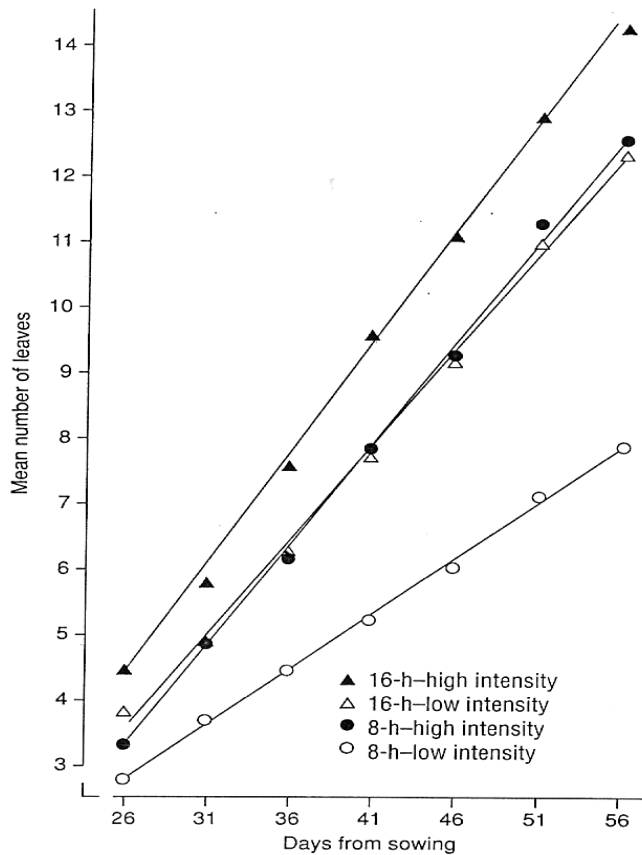


Fig. 6.1. Effect of light integral upon leaf production. 16-h-high intensity: 16-h long days and a daily light integral of $1.04 \text{ MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$; 16-h-low intensity: 16-h long days and a daily light integral of $0.52 \text{ MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$; 8-h-high intensity: 8 h short days and a daily light integral of $0.52 \text{ MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$; 8-h-low intensity: 8-h short days and a daily light integral of $0.26 \text{ MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ (Kinet, 1977a).

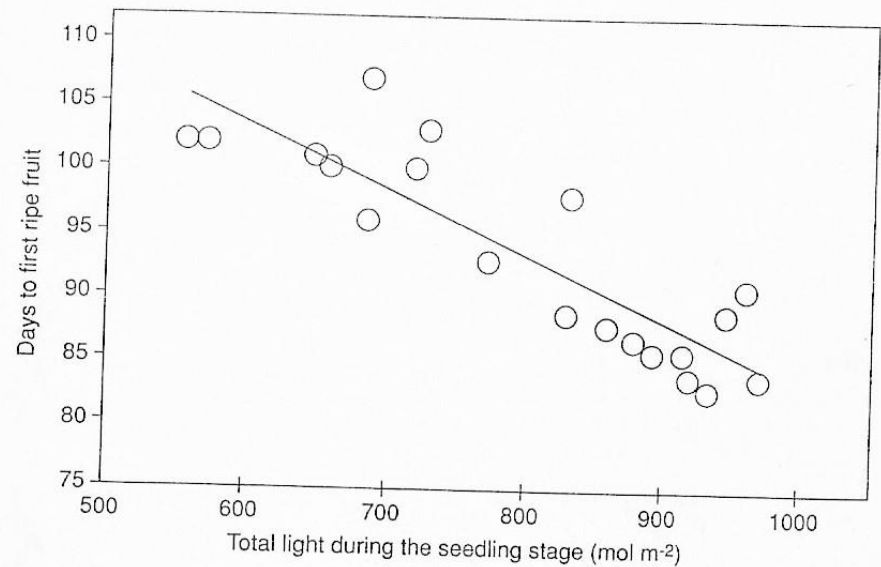


Fig. 6.3. Relationship between the total light received during the seedling stage (emergence to 5 days before anthesis) and the onset of red fruit production in a single-cluster greenhouse tomato crop (Janes and McAvoy, 1991).

Evolución del Área Foliar

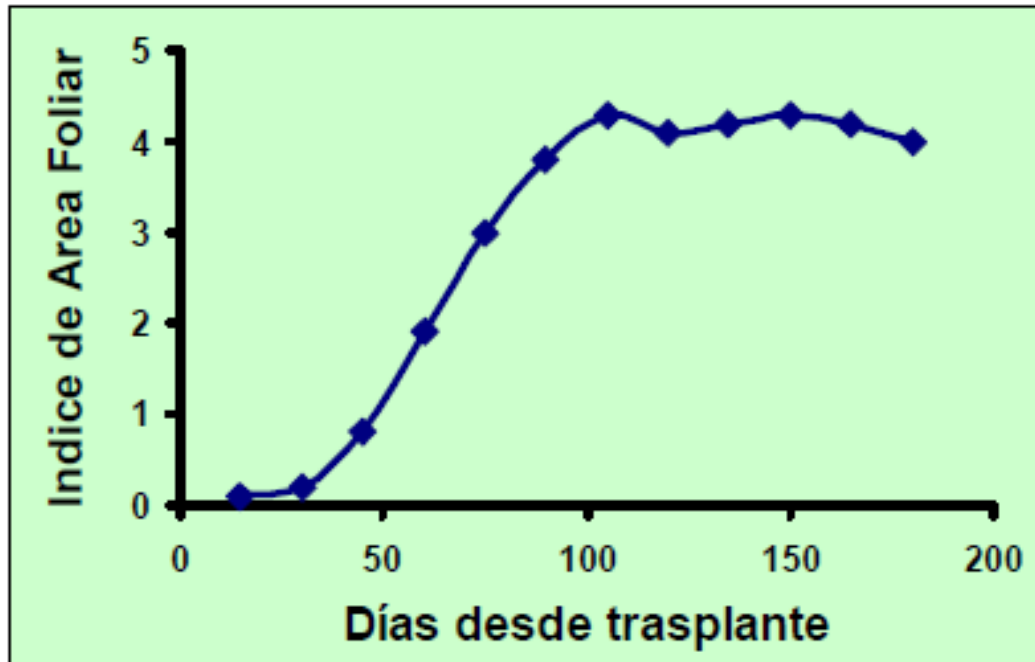


Figura 5. Evolución del índice del área foliar (IAF) de un cultivo de tomate indeterminado (Fuente: Heuvelink, 1996).

Cantidad de flores

- Diferenciación floral 3 semanas después de la expansión de los cotiledones
- Bajas temperaturas (menos de 15°C) promueven la ramificación del racimo




Fecundación y establecimiento del fruto

Condiciones óptimas:

- Temperaturas 23-25°C / 14-17 ° C
- HR 70%
- Buena luminosidad
- N no excesivo
- Fósforo disponible

Floración –

Establecimiento del fruto

- $< 10^{\circ} \text{C}$ no se produce polen
- $> 35^{\circ} \text{C}$ esterilización de los granos de polen
- Alta t° y baja luz  estigmas exertos
- - 70 % HR : mala germinación de los granos de polen
- Alta HR (+ 70): aglutinación de los granos de polen, ventilar (vibradores o abejorros)
- Soluciones: hormonas en base a Ac. Naftalénglicólico o naftoxiacético y/u otras, con giberelinas, auxinas y citocininas.
- Disponibilidad de asimilados (azúcares reductores)

(Fuente: Nuez, 2005)



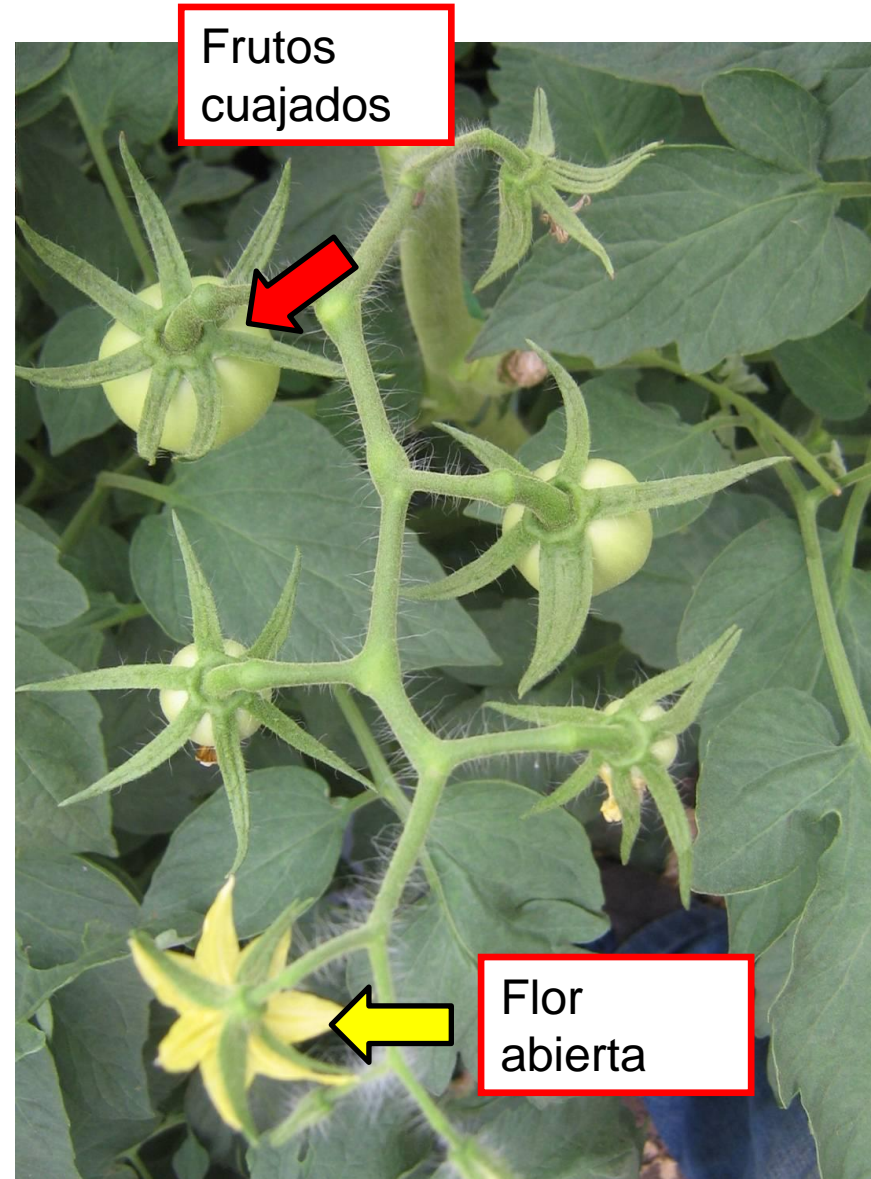
Fructificación

El tamaño de fruto se define

- 10 días dp de antesis (nº c)

Y el tamaño final depende de:

- El nº de carpelos en el ovario
- Nº de semillas
- Posición del fruto en el racimo (fijación del fruto en el racimo)
- Nº de racimo
- Condiciones ambientales (más bajas tº, más lóculos)

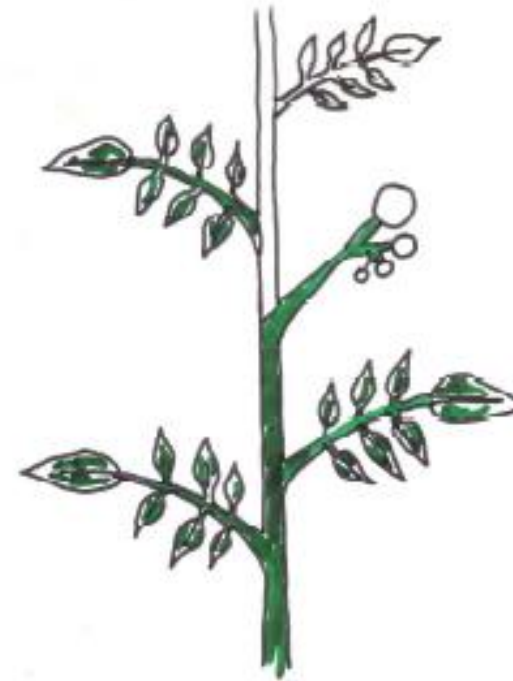


Partición de asimilados durante el ciclo del cultivo

Hasta antesis: raíz y tallo mayor fuerza como sumideros

Con 3 1ros racimos creciendo= mayor fuerza sumidero, y el suministro de fotoasimilados es desde las hojas intermedias (3 inferiores) y la superior

Ápice fuerte sumidero en iniciación y con baja luminosidad



Tipos de producción

- Al aire libre (con o sin protección temporaria)
- En invernadero



Labores culturales (cronología)

- Mulching-riego
- Tutorado
- Aporque
- Conducción
- Desbrote
- Deshoje
- Descolgado (acostado/recostado)
- Aplicación de hormonas para establecimiento del fruto
- Desflorado/Poda de frutos
- Poda apical / Capado











Conducción



Conducción a 1 y a 2 guías.



Conducción a 2 guías





Foto: M



Tutorado





Foto: Model Pir







Podas

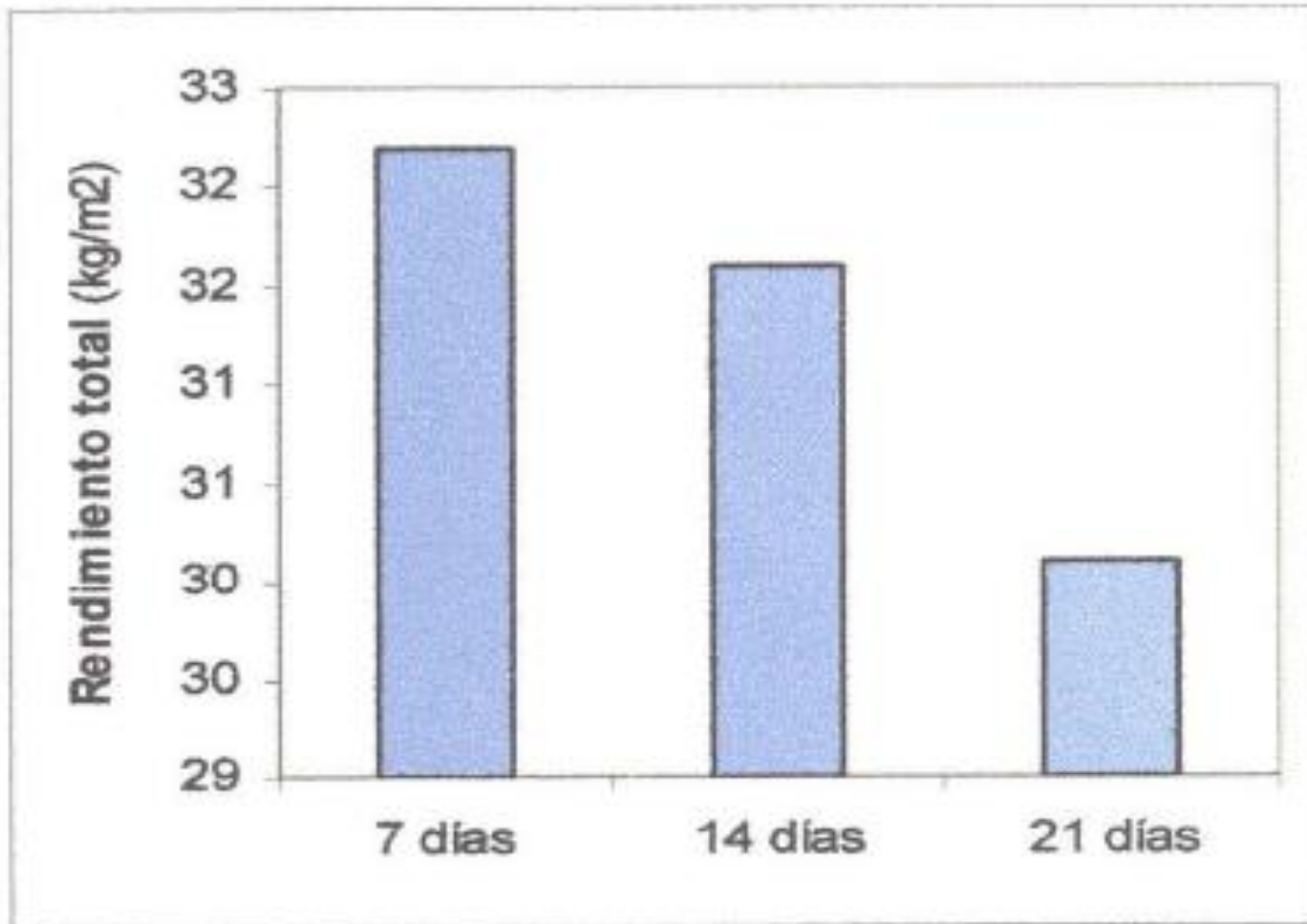
- Desbrotes (eliminación de brotes axilares en entrenudos)
- Deshoje basal: mejorar la intercepción solar, eliminar inóculo de patógenos, ventilar, acelerar la maduración (aumento de temperatura)
- Poda de frutos
- Poda apical, despunte, capado o poda de retención







Desbrote



Efecto de la frecuencia del desbrote axilar en el rendimiento de frutos de tomate (Navarrete, et al 2000)

Deshoje

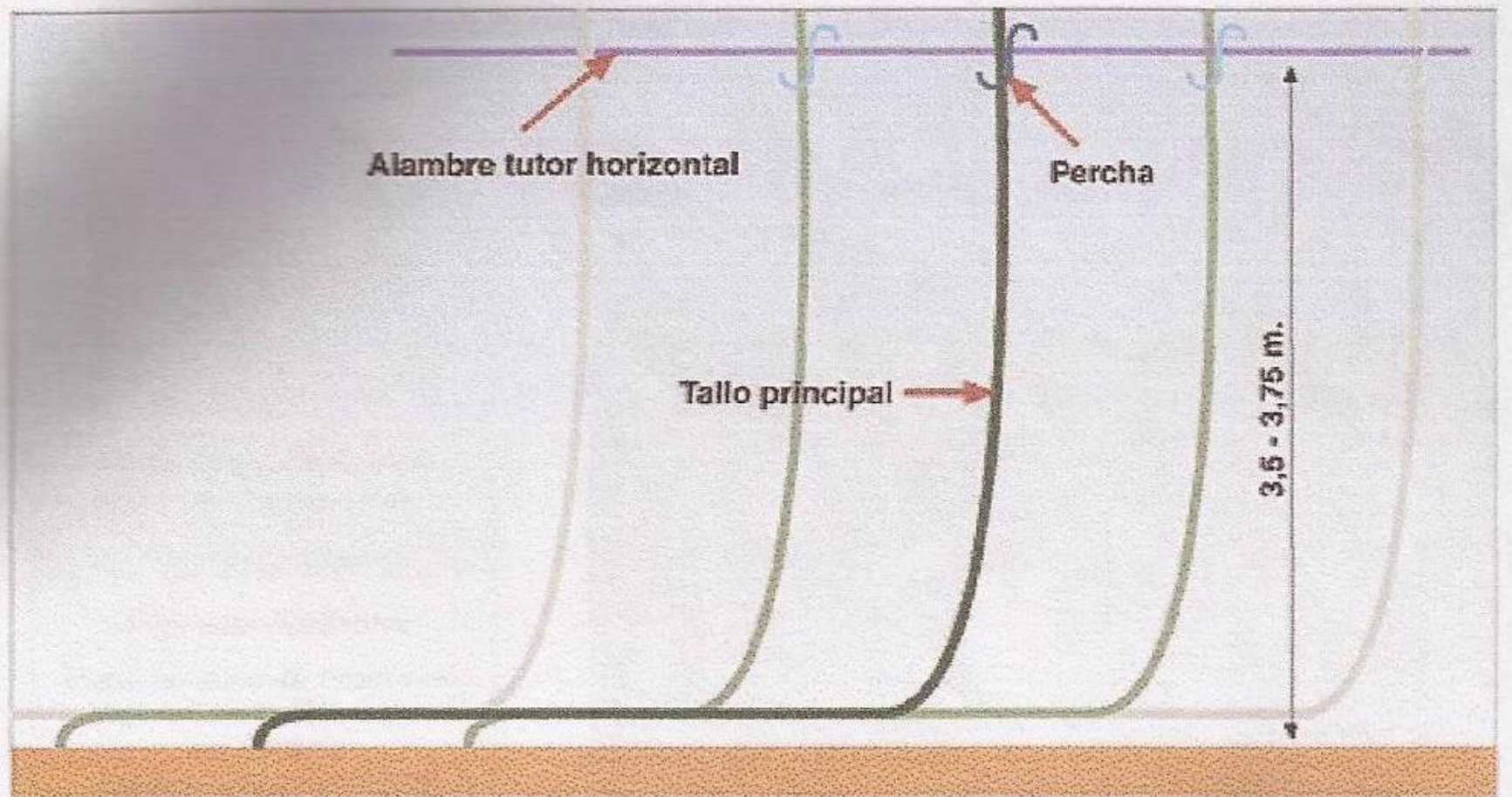








Bajado recostado o acostado













SERRA2 210g
NATUPOL
KOPPERT
THIS IS NOT JUST A BUMBLEBEE
THIS IS NATUPOL

xellent
fibia

Cultijene
rootmax



Países con mayor rendimiento de tomate en 2017

Fuente: FAOSTAT



Poda de racimos



Poda apical o capado



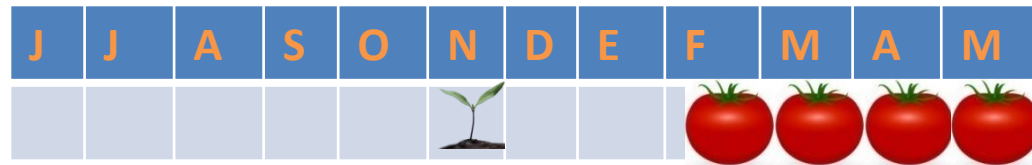
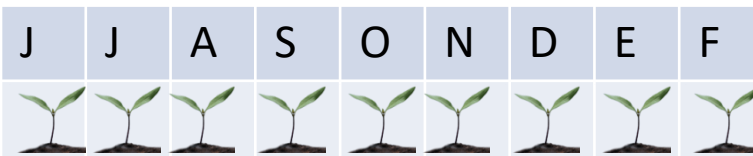


Tipos y duración del ciclo del cultivo

- Ciclos: plantaciones del frío al calor, o del calor al frío
- Épocas: tempranas, de estación, tardías
- Duración del ciclo: corto (8 racimos), más largos (10 a 20 racimos)

3. Alternative times for tomato planting in La Plata: Crop cycles and harvest seasons

Possible months for planting



Most frequent planting months



Duración de las etapas del cultivo

- Almácigos (2-3 hojas verdaderas): 30-60 días
- Antesis: con 7-12 hojas expandidas (1 hoja cada 2 a 5 días): Transplante antesis: 30 – 60 días
- Plantación cosecha: 80-120 días
- Cuaje cosecha: 45-60 días
- Emisión de racimos: 0,5 -1 racimo /semana
- Al inicio de cosecha, hay 5-8 racimos expandidos

Adversidades abióticas

- Blossom end rot
- Blotchy ripening
- Rajaduras
- Hombro verde
- Deformaciones y Cat Face

Artrópodos plaga

- Moscas blancas
- Polilla del tomate
- Trips
- Pulgones
- Acaros: arañuela roja común y ácaro del bronceado.
- Otros: Diabrotica speciosa, Chinche verde común, otras chinches.

Enfermedades

- Virosis
- Hongos y microorganismos afines
- Bacterias
- [http://www.agro.unlp.edu.ar/cursos/course/vi
ew.php?id=137](http://www.agro.unlp.edu.ar/cursos/course/vi
ew.php?id=137) (Aula Virtual de Taller de
tomate y pimiento, FCAyF, UNLP)