

Aspectos Físico-Químicos y Fisiológicos del Algodón en Relación al Manejo Agronómico

Carlos J. Fernández, Ph.D.

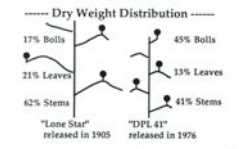
Texas Agricultural Experiment Station
Texas A&M University Agricultural Research & Extension Center
Corpus Christi



Domesticación

Gossypium arboreum L., G. herbaceum L., G. barbadense (algodón Pima), y G. hirsutum L. (algodón Upland ~90% de la producción mundial)

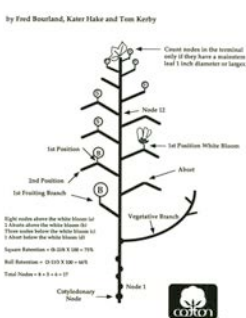
- Los algodones salvajes son característicamente arbustos ó arboles pequeños perennes.
- El proceso de domesticación hizo que los algodones modernos se comporten como plantas anuales - pero en realidad siguen siendo plantas perennes. (plantas anuales mueren luego de producir semilla).
- El proceso de domesticación produjo cambios en la distribución de biomasa.



Physiology Today (Feb. 1990)

Arquitectura de la planta

- La domesticación condujo a que la primera rama fructífera aparezca en nudos mas bajos del tallo principal.
- Plantas con exceso de productos fotosintéticos tienden a formar ramas vegetativas en los nudos inferiores del tallo.
- La estructura de una rama vegetativa es similar a la del tallo principal.



by Fred Buefland, Kater Hake and Tom Kerby

Arquitectura de la planta

- La temperatura afecta la tasa de producción de nudos en el tallo.

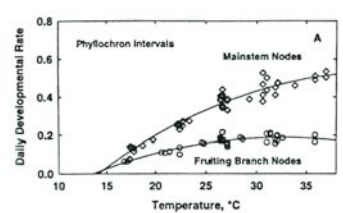
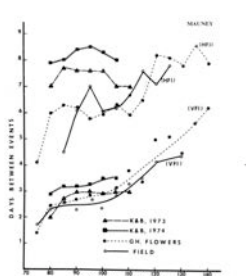
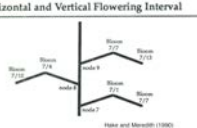


Figure 4 The role of temperature on daily developmental rate of phyllochron intervals: (A) mainstem and fruiting branches (Reddy et al., 1996a).

Arquitectura de la planta

La producción de nudos en el tallo principal es más rápida que la producción de nudos a lo largo de las ramas.





Hake and Meredith (1988)

Figure 5. Rate (expressed as days between events) of flower development with age of cotton plants in field and glasshouse in Arizona. Vertical flower interval (VFI) in days between flower at the first node of successive fruiting branches. Horizontal flower interval (HFI) in days between flowers at successive nodes of the same fruiting branch. K&B is data from Kerby and Buefland (1972). Other data unpublished data of Measury.

Fenología

La aparición de fases de desarrollo en la planta del algodón depende del régimen térmico. Un parámetro común usado para caracterizar la aparición de fases de desarrollo es la acumulación de grados-día sobre la temperatura base de 60 °F (15.6 C).

Acumulación típica de grados-día (°F, base 60) durante fases de desarrollo en el algodón. Cultivar Deltapine 50.	
Siembra - Emergencia:	90
Emergencia - Primer Botón Floral (pinhead):	335
Primer Botón Floral (pinhead) - Primera Flor:	580
Primera Flor - Primer Cápsula Abierta:	900

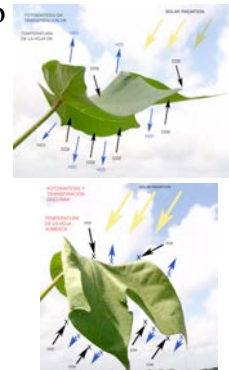
Fuente: datos coleccionados por J.A. Landivar 1989-96. Corpus Christi, TX

El elemento químico más abundante en la biomasa seca de las plantas es el CARBONO, representando entre 39 y 43 %.

La fuente de C para las plantas es el dióxido de carbono (CO₂) del aire el cual es fijado a través del proceso de fotosíntesis.

Intercambio Gaseoso en la Hoja

- El gas dióxido de carbono se intercambia entre el aire y el interior de la hoja a través de poros estomáticos en epitelio foliar y es fijado por el proceso de fotosíntesis.
- Vapor de agua sale de la hoja (transpiración) por los mismos poros estomáticos.
- Si el suministro de agua por las raíces declina, la hoja se deshidrata ocasionando el cierre de los poros estomáticos.



Area Foliar de la Planta

- El área foliar por planta, o mejor el índice de área foliar (área foliar por unidad de suelo), juega un papel fundamental en la captura de carbono de la atmósfera.



Area Foliar + Radiación Solar + Agua + Nutrientes= Crecimiento

Producción de Area Foliar

- La producción de área foliar por las plantas de algodón esta afectada genéticamente y por el ambiente.

Genetics	LAI (90-100 DAE)
Stripper Types	
Determinate	3.0-3.5
Mod-determinate	3.5-4.0
Picker Types	
Delta	4.0-5.0
Acala	5.0-6.0
Pima	5.0-6.0
Growing conditions	
Well watered	
High Plains	3.0-3.5
Coastal Bend	4.0-4.5
Delta	4.0-5.0
California	5.0-6.0
Southeast	4.0-5.0
Moderate water stress (periodic)	
High Plains	2.0-2.5
Coastal Bend	3.0-3.5
Delta	3.5-4.0
California	4.0-5.0
Southeast	3.5-4.0

Area Foliar

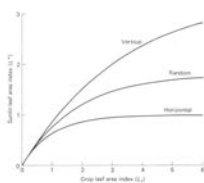


FIGURE 10-1. Sunlit leaf area index as a function of total leaf area index of the crop and canopy structure. The random leaf area approximates an inclined leaf canopy with 60-degree leaf inclination. (Solar elevation angle is 65.3 degrees). (Canham 1989)

La intercepción de radiación solar o el índice de área foliar efectiva están afectados por el tipo de hoja y el ángulo típico de las hojas.



Indice de Area Foliar y Producción

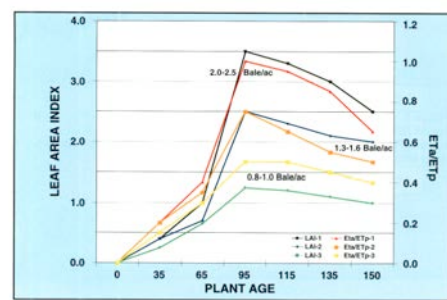


Figure 4. Cotton growth and water use.

Crecimiento Reproductivo vs. Vegetativo

El cloruro de mepiquat es un producto comúnmente usado para detener el crecimiento vegetativo.



Varios métodos se usan para determinar la necesidad de reguladores del crecimiento: el Pix Stick (Landivar), la longitud media de los entrenudos, la longitud de los 5 entrenudos superiores, etc.

Crecimiento de la Cápsula

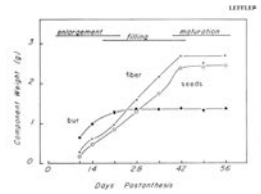


Figure 1. Dry weight of the boll components during the three phases of boll development.

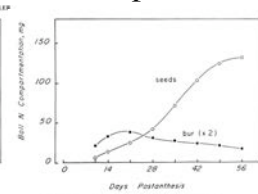
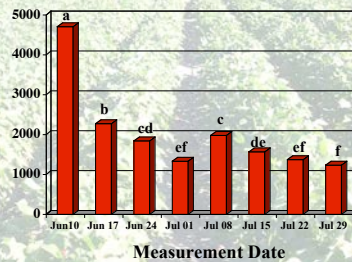


Figure 2. Composition of N in developing bolls.

El crecimiento de cada fruto aumenta casi linealmente durante un poco más de 40 días después de antesis (flor blanca), a medida que las semillas aumentan de tamaño y producen fibra. Este crecimiento depende del suministro de productos fotosintéticos y nitrógeno, así como otros elementos.

Contenido de Nitratos en los Pecíolos

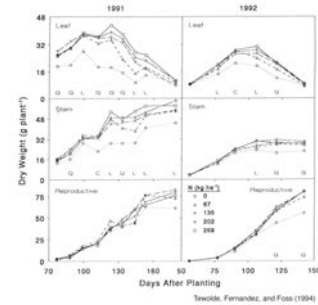
El contenido de nitratos en los pecíolos normalmente declina abruptamente luego de iniciada la floración indicando un decrecimiento en la absorción de nitrógeno a nivel radicular.



Fernandez, Diaz-Delgado, Harper (2002) TAES- Corpus Christi TX

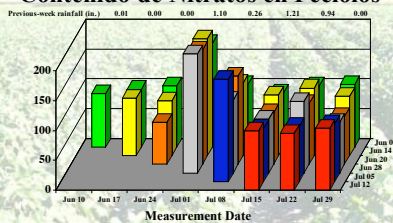
Crecimiento de Hojas, Tallos y Frutos vs Fertilización Nitrogenada

- El crecimiento de frutos parece prioritario frente a otros órganos de la planta de algodón
- Estos datos indican translocación de hojas a frutos (compuestos nitrogenados?)



Yevich, Fernandez, and Foss (1994)

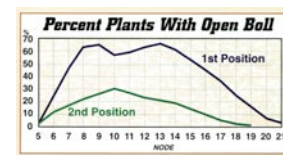
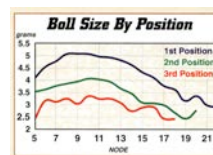
Aplicación Foliar de Nitro-Fenolatos vs. Contenido de Nitratos en Pecíolos



Measurement Date	Jun 10	Jun 17	Jun 24	Jul 01	Jul 08	Jul 15	Jul 22	Jul 29
Jun 06	0.0025	0.2097	0.5206	0.0001	0.6434	0.1697	0.3479	0.6651
Jun 14		0.2197	0.1287	0.0001	0.0636	0.7995	0.2384	1.0000
Jun 20			0.0001	0.0001	0.0002	0.0650	0.3922	0.0712
Jun 28				0.0001	0.0073	0.1097	0.0853	0.1715
Jul 05					0.0001	0.1293	0.4902	0.7933
Jul 12						0.0493	0.6324	0.7132

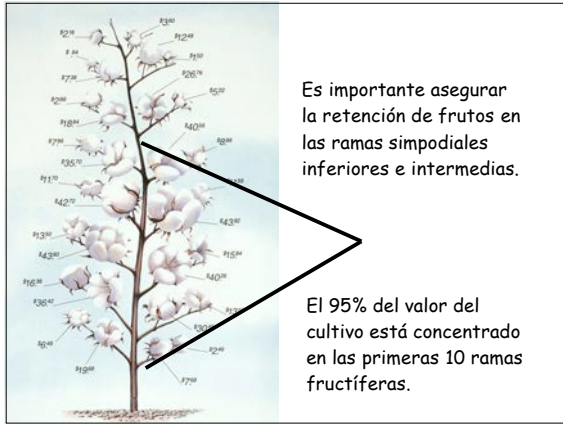
Fernandez, Diaz-Delgado, Harper (2002) TAES- Corpus Christi TX

Distribución y Tamaño de Cápsulas



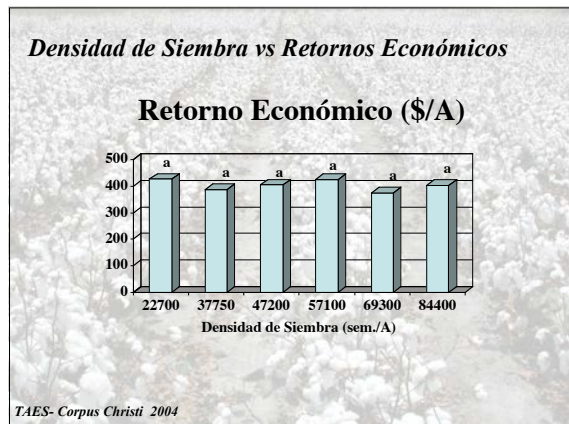
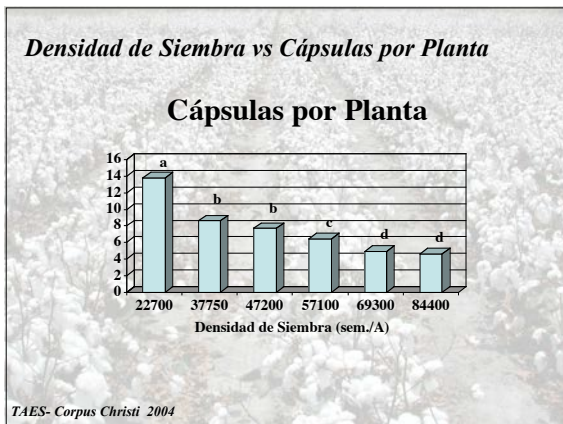
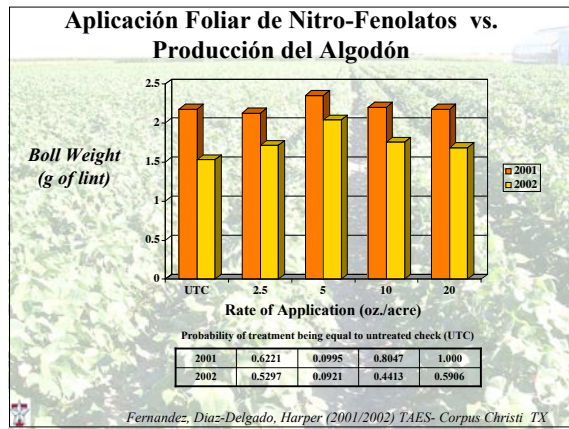
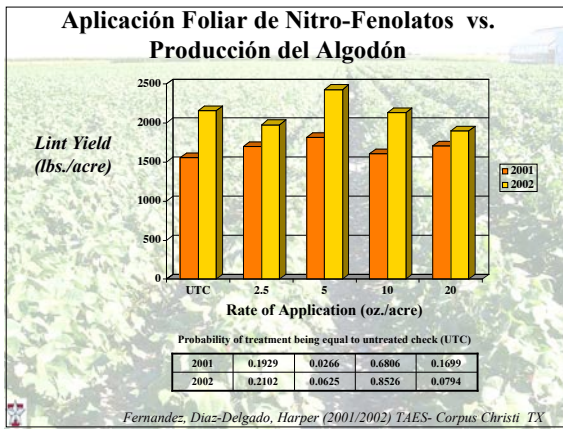
Gráficas después de Johnie Jenkins

- El tamaño de las cápsulas es mayor en la primera posición de la rama fructífera y decrece en posiciones más alejadas del tallo principal.
- El tamaño de las cápsulas es mayor en las ramas fructíferas inferiores a intermedias
- El mayor número de cápsulas se concentra en las ramas fructíferas bajas a intermedias e intermedias.



Áreas de investigación actuales en nuestro programa en Corpus Christi enfocadas a incrementar el rendimiento del algodón incluyen:

- Aplicaciones foliares de nitro-fenolatos (Chaperone) luego de iniciada la floración
- Densidad de siembra y plantación en surcos angostos.



Una Nueva Mirada a Surcos Angostos

Nuevos avances en el área de cosecha mecánica, como la nueva cosechadora para surcos angostos JD 9970 desarrollada por la División de Algodón de John Deere Des Moines Works abre nuevas posibilidades para la plantación de surcos angostos.

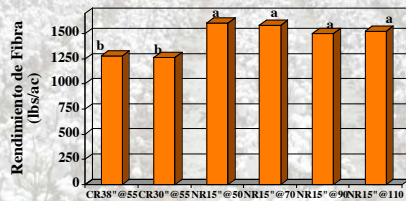


Surcos Angostos vs. Convencionales

- Surcos angostos cubren el suelo más rápido por lo tanto mejorando la eficiencia de uso de la radiación solar y la eficiencia de uso de agua del suelo.
- Surcos angostos alivian la competencia entre plantas y, a igual población, aumentan la producción por planta.



Surcos Convencionales y Angostos: Efectos sobre Rendimientos del Algodón



Tratamientos de Distancia entre Surcos y Densidad de Siembra

CR=conventional rows
NR=narrow rows

Rendimientos aumentaron entre 18 y 26% por encima de las plantaciones convencionales.

TAES- Corpus Christi 2004

Se agradece la oportunidad de hacer esta presentación a ALIDA, a las instituciones de apoyo, y al Comité Organizador de esta X Reunión.