

# Universidad de la República Faculdad de Agronomía Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni "

Ruta 3, Km373 - Paysandú- Uruguay



# **CIRAD**

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

Avenue d'Agropolis, BP 5035 - 34.032 Montpellier Cedex 1- France

# Actas de la VII reunión de coordinación de la investigación algodonera en el Cono Sur

Universidad de Agronomía – Paysandú- Uruguay - 3 y 4 de setiembre de 1998 –

MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES

Délégation Régionale Cône Sud - Octobre 1998 -

#### CUARTA PARTE

- Trabajos sobre "Plant Mapping" -

# 4.1 EL MAPEO DE PLANTA: UNA HERRAMIENTA DESCRIPTIVA DE LAS INTERACCIONES VARIEDAD X MEDIO : APLICACIÓN AL ENSAYO INTERNACIONAL CONO SUR 1998

Jean-Luc Hofs

CIRAD-CA, CP 6242, Santa Cruz de la Sierra-Bolivia E-mail : adepa@cadex.bv

## Introducción

El objeto principal de la red internacional de ensayos Cono Sur se basa sobre el estudio y el conocimiento de las repuestas de las variedades que tuvieron presiones de selección diferentes dependiendo de sus zonas de origen ( 7 zonas para 5 países). La interacción variedad x medio puede ser muy fuerte : esto se observa, por ejemplo, atravez de la susceptibilidad/tolerancia varietal a la sequía. El mapeo de planta, combinado con un estudio de los datos climáticos facilita la comprensión del desarrollo de las variedades puestas en medios de cultivo diferentes. Los resultados presentados en este papel vienen de los estudios realizados durante la campaña 1997-98 en el Centro Regional de Investigación del CIAT en Cañada Larga-Santa Cruz-Bolivia .

# Material y métodos

El método básico del mapeo fue lo que estaba descrito por Landivar *et al.*(1993) que preconiza recontar la presencia de ramas vegetativas, de cuadros , órganos reproductivos o abortos en todas las ramas fructíferas del tallo principal (ver planilla en anexo 1). El programa PMAP fue diseñado para mapear variedades sin mucho desarrollo de ramas vegetativas (caso general para las variedades norteamericanas ) y desconsidera esta parte deliberadamente. En nuestro estudio, el mapeo se aplico sobre los dos tipos de ramas.

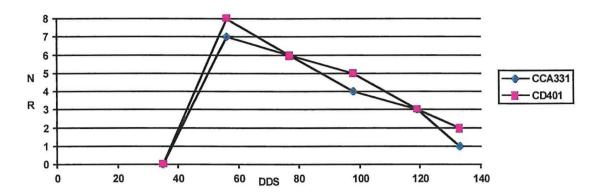
Las condiciones del ensayo son descritas en la presentación de los resultados del ensayo Cono Sur 1997-98.

La realización del mapeo puede manejarse de dos maneras : seguimiento semanal de las parcelas, a partir del día 30-35 DDS que corresponde a la aparición de los primeros cuadros o hacer un mapeo final antes de la cosecha. La primera opción representa mucho trabajo pero es la mas completa: se puede seguir las variaciones en la producción de órganos y otras características fenológicas en el tiempo. Este tipo de observaciones no fue realizado en este estudio por falta de personal técnico. Sin embargo, la observación del NAWF o NAFB (Nudos Arriba de la Flor Blanca) en las variedades CCA331 y CD401 fue reportado. La segunda opción consiste en la observación final de la estructura y en el conteo de los órganos de la planta. Un promedio de 6 plantas por parcela elemental fue observado.

# Estudio del NAFB como estimación de la precocidad de ciclo

A partir de la aparición de la primera flor en la primera rama fructífera del tallo principal, el numero de nudos que se ubican arriba de esta primera flor en posición 1 va disminuir en función del tiempo para llegar a un nivel cerca de 0. Para el estudio. Se propuso anotar los promedios varietales de cada fecha de observación en una gráfica (figura 1).

Figura 1:NAFB

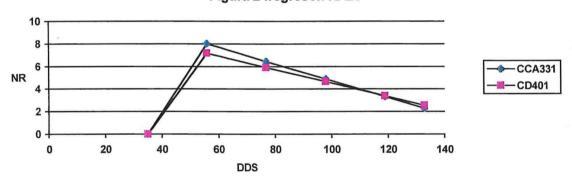


En la mayoría de los casos, las curvas de evolución del NABF tienden ser en zigzag y son de interpretación dificil. Para una mejor lectura de los resultados, la regresión linear de los puntos se muestra valida.

Una curva de regresión de NABF se expresa según la ecuación **a-bx** donde **b** representa la capacidad de terminar el ciclo y **a** la estimación de la amplitud de la producción potencial bien correlada con el numero de nudos reproductivos (N.R.) al inicio de la floración.

Una curva de alto coeficiente de regresión representa una variedad que terminara su ciclo mas rápido. La figura 2 enseña las diferencias de comportamiento entre CCA331 y CD401.

Figura 2: regresón NABF



A partir del coeficiente de regresión b se define un parámetro llamado Indice de Precocidad (I.P.) que corresponde a :

(Valor absoluto b)<sup>-1</sup>

De esta manera, la variedad que tiene un IP alto tendrá un ciclo mas largo. En el presente estudio, CCA331 (con IP= 1.92) acaba su ciclo de producción mas temprano que CD401 (IP= 2.38).

El método detecta las variedades precoces y toma en cuenta la presencia de rebrotes en el cultivo. Los resultados de este método tienen una buena correlación con los porcentajes de precocidad de producción calculados por el ratio "Cosecha primer mano"/ "cosecha total".

Mas detalles pueden ser aprovechados en "NAWF curve as an option for varietal earliness estimation in Upland cotton" (HOFS, 1998).

## Estudio relacionado al tallo principal de la planta

El estudio del tallo principal que constituye el soporte principal de la carga de la planta es muy importante en la comprensión del desarrollo vegetativo y productivo de una variedad.

Cinco parámetros (observados y calculados) han sido tomados en cuenta y se ven en el cuadro 1 : altura de planta, longitud promedia de los entrenudos, numero de nudos vegetativos, numero de nudos reproductivos y porcentaje de retención total de frutas.

Cuadro 1: parámetros vegetativos y reproductivos del tallo principal

variedad	alt. Planta	Long.EN	NV	NR	Rtot	
	cm.	cm.			%	
IAN38	142	5.8	6.5	18.0	52.9	
SPC64	123	5.2	5.8	17.8	69.9	
Chaco520	129	5.4	5.8	18.3	63.0	
Cacique	144	6.2	5.0	18.3	54.0	
IAPAR94227	134	5.7	6.3	17.3	62.5	
CD401	134	5.8	6.0	17.0	65.3	
OC92146	122	5.5	5.8	16.3	56.1	
IAC22	135	6.1	6.8	15.5	50.0	
CNPA7H	159	6.3	6.0	19.0	44.7	
CCA331	110	5.3	6.3	14.5	61.5	

<u>Altura de planta</u>: se busca una planta de porte compacto de altura mínima. En este caso, con la aplicación de regulador de crecimiento, las variedades altas no pueden ser aceptadas.

• Compacto/corto: CCA331

• Mediano: OC92-146, Chaco520, CD401, IAC22, SPC64, PR94-227

• Alto : CNPA7H, Cacique, IAN38.

Longitud de entrenudos : se busca entrenudos cortos

• Cortos : SPC64, Chaco 520, CCA 331

• Medianos : IAN38, PR94-227, CD401, OC92-146

• Largos : CNPA7H, IAC22, Cacique

<u>Numero de nudos vegetativos</u>: un alto numero significa una posible baja de la precocidad. Se busca un numero de nudos vegetativos mínimo.

 Mediano: SPC64, Chaco520, Cacique, PR94-227, CD401, OC92-146, CNPA7H, CCA331.

• Alto : IAN38, IAC22

Numero de nudos reproductivos: un alto numero esta relacionado con un alto potencial productivo.

 Alto : IAN 38, SPC64, Chaco520, Cacique, PR94-227, CD401, OC92-146, CNPA7H.

• Mediano: IAC22, CCA331.

<u>Porcentaje de retención total</u> : se busca obviamente un mayor porcentaje, un genotipo no susceptible a los abortos de causas fisiológicas.

\*Alto (>70%): SPC64

\*Regular : Chaco520, PR94-227, CD401, CCA331

• Bajo (<60 %): CNPA7H, IAC22, OC92-146, Cacique, IAN38

La abscisión de bolos puede ocurrir en cualquier momento del periodo reproductivo de la planta ( a partir del segundo mes de cultivo). El análisis de las fructificaciones según el rango de las ramas vegetativas permite entender mas sobre los hábitos de la variedad. El cuadro 2 muestra los porcentajes de retención de cuatro "pisos" de ramas fructíferas (1 a 5, 6 a 10, 11 a 15 y 16 a 20).

Cuadro 2: reparto de los porcentajes de retención según el piso de rama

variedad	R 1-5	R 6-10	R 6-10 R 11-15 R		20 Desvio/60.	
IAN38	51.0	49.4	60.0	60.1	19.6	
SPC64	73.2	69.0	65.4	75.0	0.0	
Chaco520	58.0	64.4	64.5	78.6	2.0	
Cacique	48.9	57.3	65.0	47.1	13.8	
IAPAR94227	57.0	67.7	66.7	58.7	3.0	
CD401	60.0	70.7	66.0	62.5	0.0	
OC92146	51.4	65.7	45.6	35.7	47.3	
IAC22	44.2	54.0	52.5	40.0	49.3	
CNPA7H	44.8	47.7	40.7	44.0	62.8	
CCA331	62.6	51.4	70.6	85.3	8.6	

A la vista del cuadro 2, se nota que algunas variedades tienen problemas de retención de órganos durante toda la época de producción. Eso es el caso de CNPA7H, IAC22 y OC92-146 (moderamente). Otras mantienen una buena taza constantemente : CD 401, CCA331, Chaco520, PR94-227. Los porcentajes de retención son críticos para la mayoría de las variedades en el piso 1-5 correspondiendo a los días 56 a 70 DDS que han sufrido una sequía marcada, poca luminosidad y temperaturas máximas entre 33 y 35 grados C. Las condiciones muy secas continuaron hasta el día 80 DDS afectando el piso 6-10.

## Estudio relacionado a las ramas vegetativas

En nuestras condiciones de cultivo (manejo y variedades) el papel de las ramas vegetativas no puede ser descuidado. La síntesis de las ramas toma muchos elementos y energía de la planta. Sobre una planta se encuentra a veces 4 ramas vegetativas por un numero de bolo muy reducido. Las ramas vegetativas deben ser las mas productivas posibles quedando de menor desarrollo.

Cuadro 3: parámetros de las ramas vegetativas

variedad	Long veg (cm)	Long EN (cm)	RR	num bol	RT %	veg/m	%prd/ve g	Nbol/R R	LV(m)
IAN38	75	10.1	6.4	3.3	34.7	10.8	21.9	0.52	9.00
SPC64	78	8.4	8.3	5.6	54.9	18.4	35.0	0.67	10.92
Chaco520	85	8.2	9.4	5.1	51.4	16.7	34.1	0.54	9.34
Cacique	83	9.2	8.0	3.0	25.9	9.8	14.8	0.38	5.80
IAPAR94227	88	9.0	8.7	6.9	62.3	22.6	42.6	0.79	11.43
CD401	87	11.1	6.9	4.3	42.3	14.1	25.5	0.62	7.82
OC92146	76	9.2	7.3	3.9	36.9	12.8	24.4	0.53	7.60
IAC22	80	8.2	8.8	6.6	42.4	21.6	44.0	0.75	10.39
CNPA7H	97	9.3	9.4	6.4	45.1	21.0	34.8	0.68	9.70
CCA331	83	11.8	6.0	4.5	60.0	14.8	36.0	0.75	8.30

La descripción del desarrollo de la parte vegetativa de la planta se define a partir de 9 variables observadas o calculadas. El estudio toma la hipótesis según cual las ramas vegetativas pueden ser consideradas como un tallo secundario compuesto de un eje (tallo principal) y de ramas vegetativas secundarias y ramas fructíferas.

- Longitud promedia de las ramas: es lógico que el material de gran tamaño (Cacique, CNPA7H) tenga ramas vegetativas bien desarrolladas. En general, la rama vegetativa no sobrepasa el 65 % de la longitud del tallo principal. Sin embargo, existen variedades que tienen vegetativas relativamente largas. En el caso de CCA331 (75 %), el tallo principal de menor altura afecta esta relación.
- <u>Longitud promedia de los entrenudos</u> : IAN38, CD401 y CCA331 tienen entrenudos relativamente largos. Los demás se caracterizan con entrenudos inferiores a 10 cm.
- <u>Numero de ramas reproductivas (RR)</u>: las variedades presentando entrenudos largos tienen un menor numero de ramas fructíferas.
- <u>Numero de vegetativas por metro lineal</u>: representa la densidad de ramas en el surco. Esta variable calculada es el reflejo de la aptitud vegetativa de una variedad. Así, SPC64, Chaco520, PR94-227, IAC22 y CNPA7H se muestran gran productores de tallos secundarios.
- <u>Longitud de vegetativa acumulada por metro lineal</u>: esta característica toma en cuenta el numero de vegetativas y su desarrollo promedio. De esta forma SPC64, PR94-227 y IAC22 confirman sus tendencias a ser "vegetativas".

La cantidad de vegetativas puede volver una traba en la practica con el manejo del cultivo para la cosecha mecánica o la cosecha manual (dificultad de moverse en el campo). Por eso, ciertos tipos vegetativos son rechazados para el cultivo en gran escala en la zonas mecanizadas. De un otro punto de vista, una variedad "vegetativa" puede ser conforme al manejo en campo de pequeños agricultores cuales no tienen siempre todo el paquete de insumos necesario. En este caso, las ramas vegetativas productivas podrán jugar como "reserva de producción" o tampón frente a las condiciones adversas (climáticas o fitosanitarias) encontradas. El ejercicio es de encontrar las variedades que presentan el mejor rendimiento sobre vegetativas. Por eso, se debe contar con la cantidad de vegetativa (de madera) y la producción : se busca la mayor producción con el menor desarrollo.

- <u>Numero promedio de bolos por rama fructífera</u>: esta variable es el reflejo de la productividad al nivel elemental de eje vegetativo. Se observa que, en promedio, ninguna variedad alcanza un bolo por rama. Los cultivares mas "fructíferos" son PR94-227, IAC22 y CCA331.
- Numero promedio de bolos por vegetativa : se puede discernir tres categorías.

✓ Poco productivo : IAN38, Cacique, OC92-146

✓ Mediano : CD401, CCA331, Chaco520, SPC64,

✓ Productivo : IAC22, CNPA7H, PR94-227

- Porcentaje de la producción sobre vegetativa: la característica confirma los resultados del numero de bolos por vegetativa. Sin embargo, CCA331 presenta una alta producción relativa sobre vegetativa.
- <u>La taza de retención</u> indica la "rentabilidad de producción" de la parte vegetativa y muestra la susceptibilidad de la "carga" a las condiciones adversas. CCA331 y PR94-227 tienen un buen poder de retención.

#### Conclusión

El mapeo de planta permitió hacer una caracterización agronómica del material puesto en el ensayo internacional. Las aptitudes del material probado en las condiciones de la zona de expansión de Santa Cruz pueden ser definidas como lo siguiente :

• Variedad compacta con buena retención de bolos y poder de compensación sobre ramas vegetativas:

CCA331

- <u>Variedad semi-compacta con buena retención de bolos y rol de vegetativa indefinido</u>: Chaco520, CD401
- <u>Variedad semi-compacta con alta retención de bolos y desarrollo vegetativo marcado</u>: SPC64
- <u>Variedad semi-compacta con baja retención de bolos y desarrollo vegetativo mínimo:</u> OC92-146
- <u>Variedad de porte alto con baja retención de bolos y desarrollo vegetativo mínimo</u>: Cacique
- <u>Variedad de porte semi-alto con baja retención de bolos y desarrollo vegetativo con poder de compensación</u>: IAC22
- \* Variedad de porte alto con baja retención de bolos y desarrollo vegetativo excesivo: IAN38
- <u>Variedad de porte alto con baja retención de bolos y desarrollo vegetativo productivo:</u> CNPA7H, PR94-227.

## Referencias

HOFS J-L., 1998. NAWF curve as an option for varietal earliness estimation in Upland cotton. Journées coton 1998, CIRAD -Montpellier, France.

LANDIVAR J.A., LIVINGSTON S., PARKER R.D., 1993 . Short season cotton production using plant map data. Beltwide cotton conference; proceedings. 1201-1205.