# CROP MONITORING FOR OPTIMIZATION OF YIELDS IN COLOMBIA

**JORGE CADENA TORRES**
**CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA**
**CORPOICA**

Por mucho tiempo los cultivos de algodón en Colombia fueron manejados agronómicamente dejando expresar libremente todo el potencial de crecimiento de la planta. Lo anterior trajo como consecuencia el excesivo crecimiento vegetativo del cultivo, en especial en zonas con condiciones ambientales favorables para el crecimiento, como el Valle del Sinú y el Sur del Cesar. Estas regiones presentan además de suelos fértiles, una alta temperatura y excesiva agua de lluvia durante la temporada algodonera. Las plantas de algodón bajo estas condiciones desarrollan alturas superiores a 1,80 metros, alto número de ramas vegetativas y reproductivas, y excesivo número de nudos en el tallo principal (26 a 30). Debido al anterior crecimiento se producen perdidas de producción en los nudos inferiores del tallo por derrame o perdida de estructuras, pudrición de cápsulas, el retrazo en las cosechas, volcamiento de plantas, dificultades en la supervisión de los cultivos por parte de los asistentes técnicos y dificultades en el manejo de insectos plaga por la exhuberancia de los cultivos.

Para solucionar lo anterior, se evaluaron varios sistemas de monitoreo usados en otros países y se ajustaron a las condiciones locales de producción. Inicialmente se ajustó el sistema ALT5 desarrollado por la Universidad Texas A&M, sistema basado en el monitoreo del crecimiento de los últimos cinco entrenudos en el tallo principal, bajo el cual se establece que para obtener una altura de planta equivalente a 100-130 cm, con plantas con 20-22 nudos, la longitud de éstos debe ser entre 4 y 5 cm. Con este sistema de monitoreo, se recomienda la aplicación de reguladores de crecimiento cada que el monitoreo en campo indique que el promedio de plantas supera estos valores. Este sistema de monitoreo ha sido usada en los últimos años por los agricultores y asistentes técnicos, lo que permitió establecer un mejor manejo del cultivo y un eficiente control del crecimiento por un mejor uso de los reguladores. El sistema, sin embargo, ha presentado fallas en regiones con alto crecimiento del algodón.

Debido a lo anterior, se ideó un sistema basado en la relación entre la altura y el número de nudos desarrollados por la planta en el tallo principal. Este sistema se emplea a partir de la emisión del primer botón en el nudo siete y se continua de allí en adelante hasta aproximadamente los 130 días cuando la planta ha alcanzado su desarrollo total (20-25 nudos). Para obtener las curvas patrón se realizó un trabajo en 23 fincas del Valle del Sinú, sembradas con las variedades Bollgard (Bt) y DP Opal convencional. El trabajo consistió en hacer mediciones semanales de altura de planta y número de nudos emitidos y con estos datos obtener la relación Altura:No. De nudos. Una vez finalizada la cosecha, se seleccionaron las fincas con rendimientos por encima de 2800 $kg.ha^{-1}$ de algodón semilla, y los datos de estas fincas sirvieron para diseñar el modelo de vigor de la planta para el Valle del Sinú, modelo que fue posteriormente evaluado en otras regiones de Colombia.

La relación entre la altura y el número de nudos se expresa gráficamente y el crecimiento de los cultivos se compara con las curvas de comportamiento normal para cada región y variedad sembrada. Las decisiones sobre aplicaciones de reguladores de crecimiento se basan en el comportamiento del cultivo en relación a las curvas normales. Puntos que intentan sobrepasar la curva normal son indicativos de excesivo crecimiento y requieren de la aplicación de controladores del crecimiento. Puntos por debajo de las curvas normales son indicativos de bajo crecimiento y requieren de la aplicación de abonos, en especial nitrogenados, aplicación de agua de riego y hormonas que incentiven el crecimiento.

Este sistema el monitoreo puede iniciarse a partir de la segunda semana de emergencia del cultivo, permite detectar problemas a tiempo y tomar las medidas correctivas en forma mas eficaz. Este sistema de monitoreo del crecimiento ha sido distribuido entre los agricultores en forma de una hoja Excel y ha sido de mucha utilidad para las condiciones del Valle del Sinú en variedades de crecimiento indeterminado tipo Bollgard, Delta Opal y variedades de Corpoica.

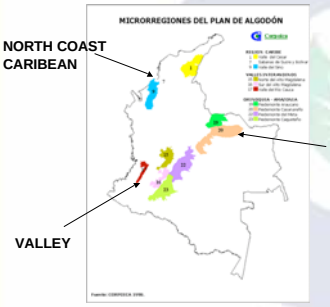
# CROP MONITORING FOR OPTIMIZATION OF YIELDS IN COLOMBIA

JORGE CADENA TORRES
CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
CORPOICA

## LOCATION

COLOMBIA

## COTTON PRODUCTION ZONES




## GROWING CONDITIONS

- HIGHT RAINFALL
- HIGHT DAY AND NIGHT TEMPERATURE: ABOVE 30ºC
- HEAVY SOILS
  - FERTILE, CLAY SOILS
  - GOOD WATER RETENTION
- HIGH RELATIVE HUMIDITY (80%)

RANK GROWTH

## RANK GROWTH

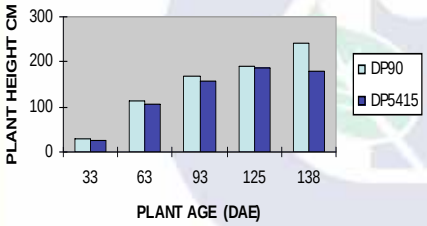
- PLANT HEIGHT > 1,80 m
- VEGETIVE BRANCHES >2
- FRUITING BRANCHES > 20
- MAIN STEM NODES > 26
- BOLL ROT
- YIELD LOSSES

## RANK GROWTH

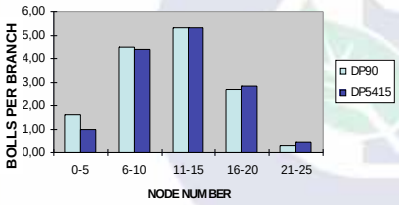
- DIFFICULT CROP MANAGEMENT
- DIFFICULT PEST MANAGEMENT
  - Insecticide penetrations

## BOLL ROT

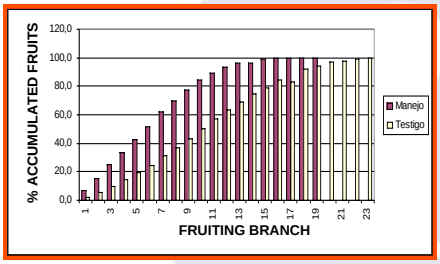
## PLANT HEIGHT
## SINU VALLEY, SAN PABLO FARM




## BOLLS HARVESTED BY BRANCH
## SINU VALLEY, SAN PABLO FARM




## FRUIT DISTRIBUTION IN BRANCES




**95% COTTON PRODUCTION OBTAINED WITH 13 FRUITING BRANCHES (MAIN STEM NODE 19)**

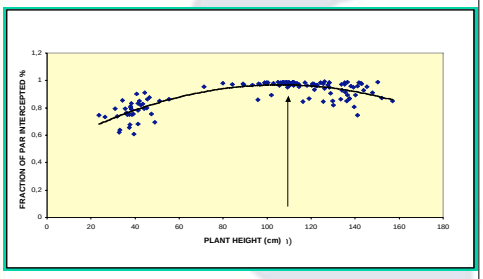
## CROP MONITORING PROGRAM

- OBJECTIVES
  - PROVIDE FARMERS WITH A MONITORING SYSTEM TO CONTROL GROWTH AND MAXIMIZE YIELDS
  - IDEAL COTTON PLANT
    - PLANT HEIGHT: 100-130 cm.
    - MAIN STEM NODES: 20 - 22 nudos
    - FRUITING BRANCHES: 15-16
    - INTERNODE LENGHT: 4-5 cm.
    - PLANT DENSITY: 60,000-70,000 plantas $ha^{-1}$

## ENERGY BALANCE IN COTTON

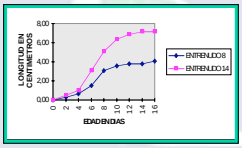
- ENERGY DISTRIBUTION:
  - VEGETATIVE GROWTH
  - REPRODUCTIVE GROWTH
- OBJECTIVE
  - CONCENTRATE PLANT ON REPRODUCTIVE GROWTH
  - REDUCE VEGETATIVE GROWTH

## PAR INTERCEPTED




## INTERNODE GROWTH

- 2.7 DAYS PER NODE
- 15-DAY GROWTH
- 5 NODES PROVIDE HEIGHT GAINS



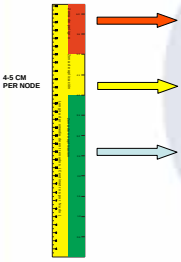

## MONITORING SYSTEMS

**ALT5**

- LAST FIVE NODES MEASURED
- FROM NODE 7 TO 20
- DECIDED PGR APPLICATION ON YELLOW ZONE

TO OBTAIN A PLANT HEIGHT OF 100-130 CM WITH 20-22 NODES, AN INTERNODE SHOULD MESURE
4-5 cm.

## ALT5




- PELIGRO (APLICACIONES TARDE)
- PRECAUCION (INICIO DE APLICACIONES)
- CEDA EL PASO (NO APLICAR)

## ALT 5
## USES AND APPLICATION

- SYSTEM IMPLEMENTED IN SEVERAL FARMS
- ALLOW PGR APPLICATIONS
- FACILITATE FARMERS DECISIONS

## TRAINING

## ALT 5

RESULTS

- BETTER CROP MANAGEMENT
- IMPROVE LIGHT CAPTURE
- GROWTH CONTROL
  - MORE EFFICIENT PGR APPLICATIONS
- SYSTEM FAILED IN SOME HUMID AND HOT REGIONS

## PLANT VIGOR CURVE

MONITORING SYSTEM USED TODAY

**BASED ON**
**HEIGHT TO NODE RATIO**
**H:N**

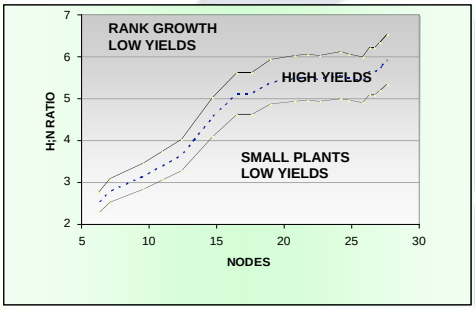
## PLANT VIGOR CURVE

- START MONITORING EARLY
  - DETECT PROBLEMS EARLY
- WEEKLY MEASUREMENTS
- KEEP A RECORD OF EACH CROP

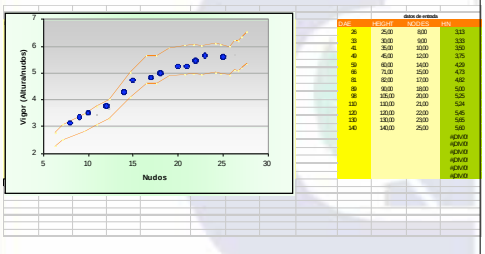
## PLANT VIGOR CURVE

- HOW TO OBTAIN AN IDEAL CURVE?
  - THERE IS AN IDEAL H:N RATION FOR MAXIMUM YIELDS
  - WEEKLY MEASUREMENTS
    - 23 FARMS
    - HEIGHT MEASURED
    - No. NODES
    - YIELDS

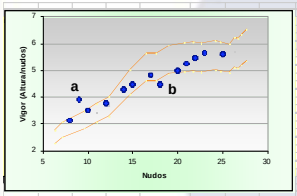
## H:N PLOT




## PLANT VIGOR CURVE



## PLANT VIGOR CURVE




| DAE | HEIGHT | NODES | HN |
|---|---|---|---|
| 28 | 25,00 | 8,00 | 3,13 |
| 35 | 35,00 | 9,00 | 3,89 |
| 42 | 35,00 | 10,00 | 3,50 |
| 49 | 45,00 | 12,00 | 3,75 |
| 56 | 60,00 | 14,00 | 4,29 |
| 63 | 67,00 | 15,00 | 4,47 |
| 70 | 82,00 | 17,00 | 4,82 |
| 77 | 80,00 | 18,00 | 4,44 |
| 84 | 100,00 | 20,00 | 5,00 |
| 91 | 120,00 | 23,00 | 5,22 |
| 98 | 120,00 | 22,00 | 5,45 |
| 105 | 130,00 | 25,00 | 5,20 |
| 112 | 140,00 | 25,00 | 5,60 |

**a** EXCESSIVE GROWTH: MC APPLICATION

**b** SMALL GROWTH: NITROGEN, WATER, GROWTH SUBSTANCES ARE REQUIRED

## CURVA DE VIGOR

**ADVANTAGES**

- MONITORING CROPS FROM THE BEGINNING
- WHOLE PLANT MEASUREMENT
- TIMELY APPLICATIONS OF PGR
- BETTER CROP MANAGEMENT
- HIGHER YIELDS

## CONCLUSIONS

- MONITORING SYSTEMS HAVE ALLOWED BETTER CONTROL OF CROP GROWTH
  - TEMPERATURE
  - RAINFALL
- GIVE INFORMATION FOR DECISSION TAKEN
  - PGR APPLICATION
- ENERGY BALANCE
  - REPRODUCTIVE:VEGETATIVE

## THANKS

Algodón Colombia