21189

Duplicado

Tutorial: "El Algodonero, manejo integrado del cultivo en Colombia"

El algodonero

Cuaderno de campo

Registro de las observaciones del monitoreo

IDENTIFICACION DOCUMENTAL

PUBLICACION DE CORPOICA
Con el patrocinio del Convenio
CONALGODON-FFA-MINAGRICULTURA-CORPOICA

Módulo instruccional
ISBN 958-97401-4-6

Editor:
Tomás Norato Forero
Centro de Investigación NATAIMA
El Espinal, Tolima, Colombia
nataima@corpoica.org.co

Impresión: TECNIMPRESOS
Ibagué, Tolima, Colombia, Tel 2612735

Ibagué, Diciembre de 2005.

CORPOICA, Centro de Investigación NATAIMA, El Espinal, Tolima, Colombia
El Algodonero, manejo integrado del cultivo en Colombia/Auxiliar Operativo. 6 V.
Tomás Norato Forero, Editor. Programa de Transferencia de Tecnología, 2005. 130 p.
ISBN 958-97401-4 -6

1. Algodonero - Cultivo - Colombia 2. Algodonero - Manejo - Valle cálido del Alto Magdalena. 3. Algodonero. Auxiliares visuales de campo: insectos benéficos, insectos plagas, enfermedades, arvenses, deficiencias nutricionales. 5. Algodonero, Cuaderno de campo. Registro de datos del monitoreo.

Proyecto:
Guía técnica para el manejo integrado del cultivo del algodonero en Colombia, adaptación pedagógica y divulgación tecnológica»
CORPOICA-CONALGODON-FFA-MINAGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

El manejo eficiente del algodonero requiere el monitoreo permanente de cada fase de crecimiento y desarrollo de las plantas durante el ciclo de producción.

Es preciso recordar que el manejo integral del cultivo se basa en el análisis de cada fase caracterizada por una actividad fisiológica predominante que demanda tipos y prácticas culturales específicas que el técnico y el productor deben efectuar para optimizar el crecimiento de la planta durante las diferentes estados del crecimiento. Las decisiones sobre cada paso del manejo deben ser tomadas, con base en la cuantificación y en la evaluación del comportamiento de cada fase de desarrollo, a través de la interpretación correcta de los datos, salidos del mapeo de las estructuras vegetativas y fructíferas de las plantas (Landívar J. et ali., 1999).

Varios modelos o técnicas de mapeo han sido propuestos para el algodonero (Bourland & Watson, 1990; Hake et al. 1991; Landivar et al., 1993), algunos de los cuales utilizan computadores para la sistematización de los datos en tablas, figuras y gráficos. Desde 1990, un grupo de investigadores del Centro de investigación y Extensión Rural de Texas A & M University en Corpus Christi (USA), han trabajado en el perfeccionamiento del programa computarizado llamado PMAP, desarrollado especialmente para facilitar la toma, el análisis y la interpretación de los datos del mapeo del algodonero. Corpoica, con base en la experiencia de la técnica PMAP, desarrolló y está ajustando el Sistema Experto de Algodón SEA, que recoge, en forma modular, el manejo fisiológico, el entomológico y el de suelos-nutrición del cultivo, para facilitar al Asistente técnico el ejercicio de su asesoría en campo.

En los módulos 1 y 2 de este Tutorial se presentan en detalle cada una de las fases fisiológicas que componen la ontogenia del algodonero, sus características y duración, con el fin de proporcionar al usuario los medios para su manejo cultural. El monitoreo se concibe como una herramienta indispensable para efectuar seguimiento al crecimiento y desarrollo de un cultivo con el fin de tomar decisiones oportunas sobre su manejo, con el objetivo de obtener a cosecha plantas de algodón con:

- *Altura final entre 120 a 140 cm*
- *Plantas con 20-22 nudos totales desarrollados*
- *Plantas con 13 ramas fructíferas desarrolladas*
- *Frutos en posiciones 1 y 2*

En el presente documento se ofrece una serie de formatos para el registro de las observaciones efectuadas directamente en campo, antes, durante y después del cultivo, que facilitarán al Asistente técnico la toma de decisión y que pueden ser utilizados como modelos, sujetos a las modificaciones que se crean convenientes de acuerdo a la experiencia de quien realiza la observación en el cultivo.

CONTENIDO

PRESENTACION	3
CONTENIDO	5
Registro de las observaciones del suelo	6
Protocolo para envio de muestras de suelo	7
Información sobre recurso hídrico y situación sanitaria	8
Prueba de germinación	9
Evaluación de arvenses	10
Método ALT 5	12
Método curva de vigor	14
Dosificación de regulador de crecimiento	17
Regulador de crecimiento	18
Manejo agronómico	19
Balances hídricos	20
Muestras para diagnóstico de sanidad vegetal	23
Análisis foliar	26
Mapeo de producción	28
Determinación de rendimiento de un lote	29
Calibración de bombas de espalda para fumigación	30
Evaluación de fotitoxicidad de herbicidas	31
Anotaciones	32

El análisis de suelo, primer paso para hacer un sistema integrado de nutrición en el cultivo del algodonero.

El por qué del análisis del suelo

El rendimiento del cultivo depende en gran parte de la disponibilidad en el suelo de los nutrimentos esenciales para las plantas; si estos no están en cantidades adecuadas, es necesario agregar abonos orgánicos, fertilizantes químicos y y/o enmiendas para suplir las necesidades de las plantas o corregir condiciones adversas en el suelo que inhiben la absorción de los nutrientes. El análisis de suelos es un medio eficiente para optimizar el uso de dichos productos.

Instrucciones para la toma de muestra de suelos.

Cómo muestrear el suelo

La toma adecuada de las muestras de suelos para su análisis es tan importante como la exactitud de las determinaciones de laboratorio o el criterio de interpretación de los resultados. Una muestra de suelo es una mezcla de varias submuestras, obtenidas en distintos sitios de un lote, buscando asegurar una información más precisa del nivel de fertilidad del área. Debe pesar aproximadamente un kilogramo, correspondiente a por lo menos 20 sitios diferentes del campo para un área de 10 o más hectáreas. Las muestras se toman a una profundidad de 0 a 40 cm; se deben muestrear por separado los sitios con cambios en apariencia y en producción, generalmente efecto de variación del tipo de suelo, de topografía, de erosión, de drenaje y tratamiento en las últimas cosecha.

La muestra se debe tomar dos a tres meses antes de sembrar, con lo cual se garantiza obtener oportunamente la información, planificar la nutrición de acuerdo a la interpretación de los resultados del laboratorio y así disponer y aplicar los insumos requeridos.

El terreno debe tener un grado de humedad que permita cavar un hueco en forma de V, sacando de la tajada del suelo de 2-3 cm de grueso una faja de 3 a 5 cm de ancho en el centro de la tajada, colocándola en el balde, operación repetida en los sitios necesarios para formar una muestra uniforme del lote.

Información anexa a la muestra.

Se debe tener cuidado para el correcto diligenciamiento del formato de información de las muestras.

Nombre de quien envía la(s) muestra(s)_____
Dirección_____
Teléfono_____ **Email**_____ **Fax**_____
Municipio_____ **Vereda**_____ **Finca**_____ **Lote**_____
Tipo de análisis solicitado: Completo_____ **Fertilidad**_____ **Salinidad**_____ **Otro**_____
Fecha de muestreo_____ **N° de muestras**_____

INFORMACION COMPLEMENTARIA						
Identificación del lote						
Identificación de la muestra						
Area del lote						
Profundidad de toma de la muestra (cm)						
Topografía del lote						
Especie a sembrar						
Posibilidad de riego (si o no)						
Drenaje (Bueno, Regular o Malo)						
Cultivo anterior						
Rendimiento última cosecha (Bueno, Regular , Malo)						
Abonamiento (fuentes aplicadas) del último cultivo						
OBSERVACIONES:						

Remisión de resultados a: Dirección anterior _____ **o a la siguiente:**
Nombre_____
Dirección_____ **Municipio**_____ **Departamento**_____
Teléfono_____ **Fax**_____ **Email**_____

Fuentes:
** I.C.A., s.f., plegable informativo sobre toma de muestra de suelo, Bogotá.*
** MONTENEGRO R., Omar, 2005, instrucciones para el correcto análisis de suelos, C.I. Natalma, El Espinal - Tolima.*

INFORMACION SOBRE RECURSO HIDRICO Y SITUACION SANITARIA

La información recogida por medio del muestreo de suelo debe ser complementada con los datos de la observación del terreno a sembrar relacionada con los aspectos de disponibilidad de agua y situación sanitaria, previos a la siembra y que le ayudarán a visualizar el manejo futuro del cultivo.

Finca:_____ **lote:**_____ **Área:**_____ **Vereda**_____ **Municipio**_____

Productor_____ **Asistente técnico**_____ **Fecha**_____

RECURSO HIDRICO							
FUENTE					CAUDAL	DISTANCIA AL LOTE (m)	DISPONIBILIDAD
RIO	QUEBRADA	CANAL	POZO	LLUVIA			

SITUACION SANITARIA							
Situación inmediatamente previa al cultivo de algodón			Observaciones del terreno y aledaños al lote a sembrar				
Cultivo anterior (rendimiento/ha)	Plagas principales	Enfermedades principales	Pupas en el subsuelo	Hospedantes posibles			Socas o rebrotes de algodón vecinos
				Arboles	Arbustos	Hierbas	

Fuente:

** CORPOICA, 2005, Tutorial: «El manejo integrado del cultivo del algodonero en Colombia» C.I. Natalma, El Espinal - Tolima.*

Para tener seguridad sobre la calidad de la semilla destinada para la siembra de un lote, realice previamente una sencilla prueba de germinación.

Fecha: _____ **Variedad:** _____ **N° del lote de semilla:** _____

	Conteo de plantas emergidas a los cuatro días (vigor)			Conteo de plantas emergidas a los 10 días (Total)				
	Normal	Anormales	Total emergidas	Normales	Anormales	Total emergidas	Semillas duras	Semillas latentes
1								
2								
3								
4								
Promedio								

INSTRUCCIONES:

1. Los medios adecuados para hacer la prueba son: papel periódico, papel toalla, *arena o la mezcla* de ¼ de tierra y ¾ de arena.
2. Tome de la bolsa de semilla una muestra representativa de semillas y haga por lo menos 4 replica ciones de 100 semillas cada uno. Anote el número de lote de semilla.
3. Humedezca sin saturar el sustrato. Luego coloque en el sustrato las *100 semillas*.
4. Cuatro días después efectúe el primer conteo (de vigor) de las plántulas emergidas, distinguiendo los siguientes tipos:
   a. Plántulas normales: raíz primaria bien desarrollada, *hipocótilo* largo y bien desarrollado sin lesio nes y libre de infecciones, con *cotiledones* con puntos de *crecimientos intactos*.
   b. Plántulas anormales: raíz ausente o muy corta, hipocótilo mal formado con grietas profundas y cotiledones con ausencia de la yema terminal. Anote los anteriores datos en el formato.
5. Efectúe el segundo conteo de plántulas a los 10 días (porcentaje de germinación), registrando ade más de las anteriores, semillas duras (semillas *intactas que no absorben agua debido a barreras* físicas de la testa) y semillas latentes (semillas que esperan un estimulo para su germinación.
6. Calcule el promedio de los anteriores.

Porcentaje de vigor (*4 días*) = *promedio de plantas normales*.

Porcentaje de germinación (4 y 10 días): suma de plantas anormales y normales germinadas.

Fuente:
** CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón , C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*

EVALUACION DE ARVENSES

La evaluación de arvenses se efectúa con el fin de facilitar la toma de decisiones con respecto al control químico, previo a la preparación o siembra.

Finca:_____ **lote:**_____ **Área:**_____ **Vereda**_____
Municipio_____ **Productor**_____
Asistente técnico_____ **Fecha**_____

Sitio	Arvense 1		Arvense 2		Arvense 3		Arvense 4		Arvense 5		Arvense 6		Otras arvenses	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
Promedio														

INSTRUCCIONES:

Para ello se utiliza un cuadrado de metal o madera de 50 x 50 cm, que se lanza al azar en el terreno en 10 sitios del lote; dentro de este cuadrado se realiza el conteo de las arvenses, discriminando por tipo de arvense. Los datos se anotan en el formato adjunto. El porcentaje de cobertura se estima de manera visual para cada una de las especies presentes.

- Registre en cada cuadro la especie de arvense identificada. Ayúdese del Auxiliar visual.
- Anote el número de plantas por metro cuadrado.
- Multiplique el número de arvenses, según su especie, por 4 y totalice, sumando las anteriores.
- Porcentaje de cobertura: Calcule el % de cada arvense y para el total promedie los valores anteriores
- Porcentaje de cobertura por tipo de arvense: Adicione los % de cobertura de las arvenses de hoja ancha, hoja angosta y de ciperaceas.
- Escoja el producto a utilizar, de acuerdo al grupo de arvenses predominantes en el lote.

Fuente:
** CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón, C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*

Fecha_____Edad del cultivo (dde)_____
Finca_____Lote_____Area (ha)____

PLANTA N°	ALTURA (cm)	N° DE NUDOS	LONGITUD ULTIMOS 5 ENTRENUDOS	N° DE PLANTAS EN 10 METROS
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Promedio				

INSTRUCCIONES

1. Inicie el monitoreo cuando las plantas tengan entre 6 y 7 nudos (6 – 7 hojas verdaderas). Efectúe una nueva medición cada 7 días hasta que las plantas lleguen al corte.
2. Al azar realice un muestreo a 20 plantas de algodón en su lote de terreno.
3. En cada planta, localice la hoja más joven aún sin expandir en el terminal. Esta debe tener un tamaño igual o superior al de una moneda de $200,oo. Cuente este como el nudo número 0.
4. Cuente hacia abajo cinco nudos más y coloque una regla o flexómetro en el quinto nudo.
5. Mida la distancia entre el quinto nudo y el terminal de la planta (hasta el nudo cero). Anote la longitud total en centímetro de estos últimos cinco entrenudos en el formato.
6. Mida la altura de la planta desde el nudo cotiledonal hasta el nudo «cero» y registre este valor en el formato.
7. En la misma planta cuente el número total de nudos y anote este valor en el formato.
8. En el mismo sitio cuente el número de plantas de algodón en una longitud de 10 metros de surco.
9. Registre la distancia entre surcos.
10. Al finalizar de muestrear las 20 plantas, calcule el promedio de estas mediciones.
11. Con base en la información tomada en campo, obtenga la siguiente información:

Plantas por hectárea_____ Altura/Número de nudos:_____Longitud promedio de últimos cinco entrenudos_____

TOMA DE DECISION

Si la longitud de los últimos cinco entrenudos obtenida en el lote es:

· Menor de 20 cm: crecimiento lento, si el cultivo no avanza de esta zona en mediciones sucesivas, considere la aplicación de úrea, riego, hormonas para incentivar el crecimiento.
· Entre 20 y 25 cm: precaución, el crecimiento se está disparando, prepárese para aplicar un controlador del crecimiento como Pix®. Calcule la dosis a aplicar.
· Mayor de 25 cm (zona roja): peligro, crecimiento muy rápido, el cultivo está en desarrollo vegetativo, se requiere con urgencia la aplicación de un regulador de crecimiento como Pix®. Calcule la dosis a aplicar.
· Para un cálculo acertado de la cantidad de Pix® a aplicar, utilice el Sistema Experto, el Programa PMAP, o la Tabla contenida en esta guía ingresando los datos obtenidos en su lote de cultivo en el formato anterior.

Fuente:
** CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón, C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*

MÉTODO CURVA DE VIGOR

Fecha _____ Edad del cultivo (dde) _____

Finca _____ Lote _____ Area (ha) _____

PLANTA N°	ALTURA (cm) (A)	N° DE NUDOS (B)	RELACIÓN ALTURA-NUMERO DE NUDOS A/B
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
Promedio			

INSTRUCCIONES

El vigor de la planta de algodón en el campo se determina mediante el registro semanal de la altura (A), número de nudos (B) y vigor de la planta (A/B). Los datos obtenidos en el campo son comparados con la curva modelo que aparece en el formato adjunto.

1. Mida la altura de planta desde el nudo cotiledonal hasta el terminal del tallo principal en cm.
2. Cuente el número total de nudos en el tallo principal, se considera el nudo cotiledonal como nudo cero.
3. Determine el Vigor mediante la relación altura de la planta y los nudos totales (Altura/nudos)
4. Promedie los datos y grafique el punto en la figura.

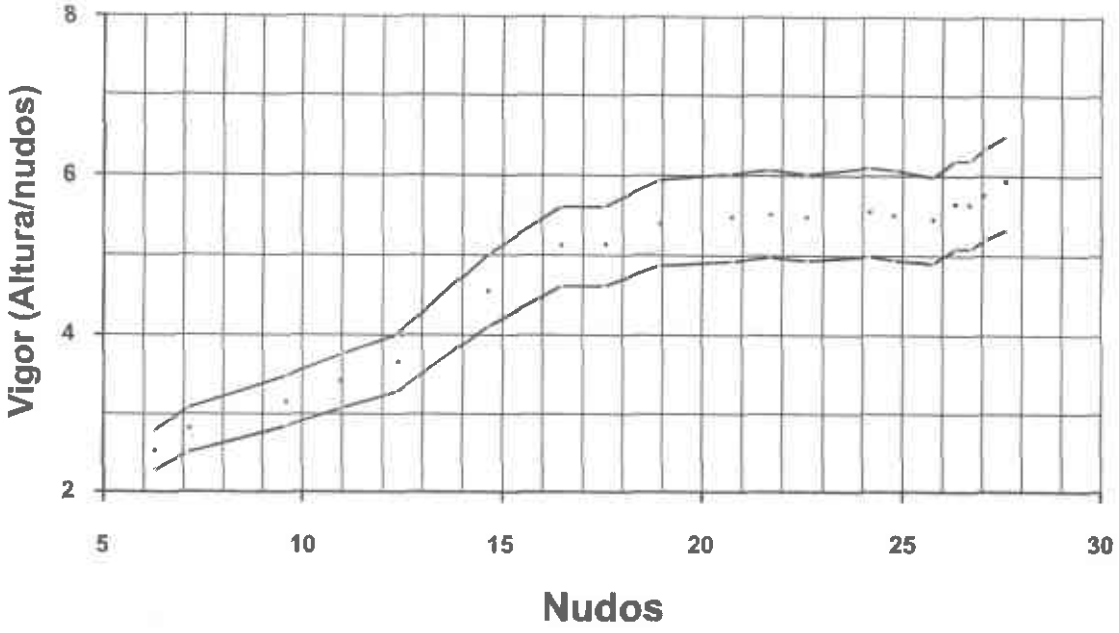
TOMA DE DECISION

El valor por usted obtenido para su cultivo debe caer entre el limite superior e inferior de la curva patrón. De no ser así usted debe tomar medidas para corregir el crecimiento de su cultivo. Si el punto por usted obtenido:

- Está por debajo del límite inferior de la curva patrón: el crecimiento de su cultivo ha sido lento, está siendo afectado por una condición de estrés y debe considerarse la aplicación de Urea, Agua de Riego, hormonas para incentivar el crecimiento, meñazas, etc.
- Esta por encima del límite superior de la curva patrón: el crecimiento de su cultivo es superior al esperado, las condiciones de crecimiento favorecen el crecimiento vegetativo y debe considerarse la aplicación de un regulador del crecimiento como Pix®. Debo calcular la dosis a aplicar.

Para un cálculo acertado de la cantidad de Pix® a aplicar, utilice el Sistema Experto, el Programa PMAP, o la Tabla contenida en esta guía.

Fuente:
* CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón, C.I. Turipaná, Carsté, Córdoba


Vigor (Altura/nudos)
8
6
4
2
5
10
15
20
25
30
Nudos

GUIA PARA LA DOSIFICACION DEL REGULADOR DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE ALGODON

Distancia entre surcos cm	Plantas por metro	PRIMERA APLICACIÓN Plantas con 10 - 11 nudos desarrollados		SEGUNDA APLICACIÓN Plantas con 15 nudos desarrollados	
		Altura de planta	Dosis de Pix (ml/ha)	Altura de planta	Dosis de Pix (ml/ha)
70	4	50	705 a 722	70	337
	5		831 a 851		425
	6		936 a 961		516
	4	60	806 a 821	80	397
	5		961 a 980		496
	6		1097 a 1120		596
	4	70	967 a 982	90	397
	5		1162 a 1181		496
	6		1338 a 1361		596
80	4	50	674 a 684	70	238
	5		794 a 813		305
	6		894 a 918		376
	4	60	725 a 739	80	328
	5		865 a 882		410
	6		987 a 1008		494
	4	70	846 a 859	90	347
	5		1017 a 1033		434
	6		1171 a 1191		522
90	4	50	645 a 660	70	186
	5		760 a 778		217
	6		856 a 878		273
	4	60	698 a 711	80	238
	5		833 a 849		300
	6		951 a 970		366
	4	70	752 a 764	90	309
	5		904 a 918		386
	6		1041 a 1059		463

INSTRUCCIONES

1. Las dosis recomendadas en la tabla se utilizarán solo si la longitud de los últimos cinco entrenudos es superior a 20 cm o la relación Altura /Número de nudos en la curva de vigor se encuentra por fuera del límite superior. Igualmente solo si la regla para monitoreo lo indica (Zona amarilla o roja).

2. Escoja la distancia entre surcos a la cual se encuentra sembrado su cultivo.

3. Escoja el número de plantas por metro, de acuerdo al muestreo que usted efectuó.

4. Seleccione la altura de planta, según el muestreo efectuado.

5. Ubique la cantidad de Pix® a aplicar. Si se trata de la primera aplicación ubique la cantidad de Pix® a aplicar en la columna de color azul. Si se trata de una segunda aplicación sobre el cultivo, ubique la cantidad de Pix® a aplicar en la columna de color amarillo y súmele la de la primera. La cantidad resultante será la dosis de Pix®a aplicar.

6. Las dosis recomendadas en esta tabla fueron calculadas de acuerdo al programa PMAP (Landivar, 1998) para mantener una concentración interna de 25 ppm.

7. Si se va a realizar la primera aplicación de Pix® cuando la planta presente cerca de 15 nudos, se debe sumar las cantidades de las dosis que se recomiendan en la primera y segunda columna.

Fuente:

*CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón, C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba

Municipio:				Vereda:					Lote:						
Variedad:				Distancia de Surcos:					Planta/metro:						
Edad del cultivo:				Fecha de la evaluación:											
Planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Promedio
Altura															
Nudos															
Planta/m															
	Marcar con 1=Presencia o 0=Ausencia de la plaga según criterio														
														PPA[1]	RPM[2]
Picudo															0
Spodoptera															18
Rosado															3
Mosca B.															40
Chinche															0
Alabama															100
Ramularia															0
Antracnosis															0

Picudo = Se considera infectada la planta con presencia de un adulto en el terminal y/o daño fresco en botones

Spodoptera = Se considera infectada la planta con presencia de daños inicial en brácteas o 0.5 larvas/planta

Rosado = Se considera infectada la planta con presencia de postura de huevos azules en estructuras

Heliothis = Se considera infectada la planta con presencia de postura de huevos en los terminales o una o más larvas pequeñas en el terminal.

Mosca Blanca =Se considera infectada la planta con presencia de 3 o mas adultos o una pupa de ojos rojos en la hoja quinta axial

Chinche = Presencia entre los surcos

Alabama =Con 1 o más larvas pequeñas en la sexta hoja

Ramularia =con presencia de hojas azules en el envés de la hoja

Antracnosis =Se considera infectada con la presencia de puntos café o necróticos en los terminales y pecíolos

PPA1 = Porcentaje de plantas afectadas = (suma de las 14 columnas /14) * 100

RMP 2= Rango Mínimo Permitido (%)

Fuente:

** CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón , C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*

BALANCES HIDRICOS

Con los registros locales de la evaporación y los valores del coeficiente de cultivo «Kc», se realizan balances hídricos diarios, decadales o mensuales que permiten definir cuándo regar, lo mismo que las cantidades de agua a aplicar. Para ello es necesario conocer la capacidad de almacenamiento o retención de humedad del suelo y establecer el nivel de agotamiento del agua aprovechable, o sea hasta que punto se debe dejar bajar el contenido de humedad del suelo, de tal manera que el cultivo no sea afectado por déficit hídrico.

DIA (1)	LARA (mm) (2)	EVAPORACION (mm) (3)	Kc (4)	E.T. (mm) (5)	PRECIPITACION (mm) (6)	RIEGO (mm) (7)	EXCESO (mm) (8)
1	30.0	4.5	1.2	5.4	0.0		
2	30.6	4.6	1.2	5.8	0.0		
3	24.8	5.0	1.2	6.0	0.0		
4	18.8	5.6	1.2	6.7	0.0		
5	12.1	5.3	1.2	6.4	0.0		
6	5.7	6.2	1.2	7.4	0.0	40.0	2.3
7	36.0	6.5	1.2	7.8	0.0		
8	28.2	7.0	1.2	8.4	0.0		
9	19.8	5.8	1.2	7.0	0.0		
10	12.8	6.2	1.2	7.4	0.0		
11	5.4	5.1	1.35	6.9	0.0	35.0	
12	33.5	6.2	1.35	8.4	0.0		
13	25.4	6.0	1.35	8.1	0.0		
14	18.1	5.0	1.35	6.7	0.0		
15	11.4	4.8	1.35	6.5	0.0		
16	4.9	6.3	1.35	8.5	0.0	40.0	6.4
17	36.0	7.2	1.35	9.7	0.0		
18	25.3	6.0	1.35	8.1	27.5		8.7
19	36.0	5.4	1.35	7.3	0.0		
20	28.7	6.0	1.35	8.1	0.0		
21	20.6	5.5	1.35	7.4	0.0		
22	13.2	5.2	1.35	7.0	0.0		
23	6.2	5.0	1.35	6.7	0.0	40.0	3.5
24	36.0	6.0	1.35	8.1	0.0		
25	27.9	6.2	1.35	8.4	0.0		
26	19.5	6.8	1.35	9.2	0.0		
27	10.3						

A manera de ejemplo, en la siguiente tabla se presenta un balance hídrico diario para un cultivo de algodón en su fase reproductiva. En el formato se tienen ocho (8) columnas, las cuales corresponden a:

(1) : La fecha o día a partir del cual se realiza el balance
(2) : LARA o Lámina rápidamente aprovechable, que tiene que ver con la capacidad o retención del suelo y el
resultado del balance.
(3) : Valores diarios de evaporación de la zona o finca, en mm.
(4) : Valores del coeficiente del cultivo «Kc», de acuerdo con su fase de desarrollo.
(5) : Valores diarios de evapotranspiración (mm) o consumo de agua, que resulta demultiplicar (3) por (4).
(6) : Valores de precipitación, en mm.
(7) : Los requerimientos de riego, en mm., de acuerdo con el balance
(8) : Los excesos de agua, como consecuencia de sobre –riego o lluvia abundante.

Utilice el formato para el cálculo del balance, asumiendo para el caso:

1. Un suelo con una capacidad de almacenamiento o retención del 12% o sea un suelo que retiene 1.2 mm. de agua por cada cm de profundidad.
2. Profundidad radical de 0.30 m.
3. No dejar agotar el total de agua aprovechable; en este caso regar cuando la lámina fácilmente aprovechable (LARA) llegue a un mínimo de 5.0 mm.
4. Se asume que el día uno (1), el contenido de humedad del suelo se encuentra a Capacidad de Campo, es decir,

LARA = 1.2mm/cm*30cm = 36.0 mm.

Para el cálculo proceda así :

1. A partir del día uno (1), se realiza el balance partiendo de un valor de LARA conocido o preestablecido, contabilizando las entradas (lluvia y/o riego) y las salidas (evapotranspiración o consumo), de la siguiente manera:

$$LARA_2 = LARA_1 - ET_1 + \text{precipitación} + \text{riego},$$ donde:

$LARA_2$ = Agua aprovechable en el suelo el día 2,
$LARA_1$ = Agua aprovechable en el suelo el día 1
ET_1 = Evapotranspiración o consumo del día 1

2. Realice el cálculo de la evapotranspiración o consumo de agua mediante la siguiente relación:

ET = Kc * Evaporación

3. Cuando los valores de LARA se aproximen a un valor de 5.0 mm (valor establecido para aplicar el riego), se realiza la aplicación del riego en una cantidad igual a aquella necesaria para llevar el suelo al valor máximo de LARA (36.0 mm).
4. De igual manera se contabilizan las entradas de agua al suelo provenientes de lluvia.

En el ejemplo, se observa que en los días 6, 11, 16 y 23, de acuerdo con el balance realizado hubo necesidad de aplicar riego en las cantidades indicadas en la tabla; igualmente se contabilizó la lluvia ocurrida el día 18.

La utilización de un formato de este tipo permite realizar balances hídricos sencillos, de tal manera que se puedan programar las aplicaciones de riego acordes con las necesidades del cultivo y las condiciones climáticas locales; con ello las aplicaciones de riego se hacen en una forma oportuna (cuándo regar) y en las cantidades que realmente requiera el cultivo (cuánto regar).

Ejemplos prácticos para el uso del coeficiente de cultivo «kc» para el cálculo de las láminas de riego o cantidad de agua a aplicar.

Fase reproductiva: Edad del cultivo 60 - 80 días
El valor del coeficiente de cultivo «Kc» durante esta fase es de: 1,35
Utilizando la expresión

ET = Evaporación x Kc.

se puede estimar las necesidades reales del cultivo durante dicha fase o estado de desarrollo. Con la información de evaporación promedio de la zona o la evaporación medida en la finca o estación cercana a ella se calcula la lámina en milímetros de agua necesaria aplicar para reponer el agua consumida por el cultivo en esta etapa.

Ejemplo: Para la zona de El Espinal durante el mes de abril, los datos promedios de evaporación son de 5.5 mm diarios. Un cultivo de algodón con una edad de 60 a 70 días requerirá como riego suplementario una lámina igual a:

Lámina neta diaria: 5,5 mm x 1,35 = 7.42 mm/día

Si se riega con una frecuencia de 6 días, la aplicación de cada riego será de:

Lámina neta = 7,42 mm/día x 6 días = 44,5 mm

La cantidad total de agua a aplicar o lámina bruta se calcula teniendo en cuenta el método de riego a utilizar. Así, si es el caso de riego por aspersión se considera una eficiencia máxima del 75%, por lo tanto la lámina total aplica será:

Lámina bruta = Lámina neta/eficiencia de aplicación
Lámina bruta = 44,5 mm / 0,75 = 59,3 mm

En caso de utilizar el método de riego por surcos, se aume una eficiencia máxima del 50%, por tanto la lámina total a aplicar será:

Lámina bruta = 44.5 mm/,5 = 49 mm.

En forma similar se cantidades de agua a aplicar para cada una de las fase del cultivo, teniendo en cuenta los valores del coeficiente del cultivo y los datos de evaporación de la zona.

Fuente:
** CAICEDO, Antonio, 2005 En: Tutorial «Manejo integrado del cultivo del algodonero en Colombia», C.I. Natalma, CORPOICA, El Espinal - Tolima.*

Cuando el agricultor trata de combatir una plaga o enfermedad en su cultivo necesita ante todo que el tratamiento que usa resulte eficaz contra la peste que quiere combatir y que su costo sea lo más razonable posible.

Una de las condiciones básicas para alcanzar esta eficiencia en los tratamientos es determinar bien la causa (plaga o enfermedad) que está ocasionando el disturbio en las plantas. El acierto en la identificación de plagas o enfermedades causales de daños constituyen uno de los fundamentos científicos en el estudio de medios y planes de control.

Entonces es necesario suministrar al laboratorio de Sanidad Vegetal o al técnico responsable del diagnóstico toda la información y los elementos que en relación con el caso le permitan identificar con mayor precisión la causa del daño y dar las recomendaciones más acertadas posibles.

Se debe tomar la información concreta y real sobre las características del daño de la plaga o enfermedad y sobre la forma como se ha venido presentando o como ha evolucionado en el campo, sobre la temperatura, la humedad y demás condiciones de clima en el lugar de la plantación afectada, sobre las características del suelo, las prácticas de cultivo y los diferentes productos químicos que se hayan aplicado.

Debe presentar una muestra fresca y bien seleccionada, de plantas o partes de éstas que presenten la afección.

Los datos suministrados por la persona que envía la muestra, el examen de ésta y los resultados de las pruebas de laboratorio ayudan al profesional a identificar la causa del daño y a proponer mejores pautas para su control.

A continuación se presentan unas instrucciones para recolectar y enviar al Laboratorio de Sanidad Vegetal muestras que permitan un diagnóstico más seguro y para acompañar la muestra con una información más completa.

Cómo seleccionar la muestra.

Si usted quiere enviar una buena muestra, que permita una mejor identificación de la enfermedad o plaga de su cultivo, procure:

1. Que las muestras tengan todos los estados visibles, o grados de la afección.
   En consecuencia, escoja el material más representativo del problema en el campo; de ese material que ha seleccionado escoja los órganos o partes de la planta que muestren mejor los síntomas característicos de varios estados de desarrollo de la enfermedad.
2. La muestra debe corresponder al sitio real de la afección en la planta, ya que algunos síntomas en el follaje pueden obedecer a afecciones en las raíces o en la base del tallo. Revise la presencia de lesiones o agallas que puedan tener la raiz, el tronco o las ramas.
3. Si las plantas son de gran tamaño, seleccione únicamente la parte o partes que caractericen la enfermedad, esto es, las hojas, partes de tallo, frutos, flores o raíces afectadas; si las plantas son pequeñas, seleccione dos o tres plantas completas. Acompañe la muestra con plantas o partes sanas.
4. Recolecte la muestra cuando las plantas se encuentren sin humedad de lluvia o de rocío.
5. Cuando se trate de ataque de plagas envíe la muestra de la planta con el daño característico de la plaga. Incluya también la plaga, tanto en estado adulto como en estado de larva o «gusano». En lo posible, incluya también otros estados de la plaga.

Cómo preparar la muestra.

Para enviar la muestra protéjala para que no se deseque o se dañe por el calor. El diagnóstico es casi imposible cuando las muestras llegan al laboratorio marchitas, maltratadas o en estado avanzado de pudrición.
Prepare las muestras, así:

a. Raíces.
Saque las raíces con buena cantidad de suelo y coloque en bolsas de plástico las que ha seleccionado como muestras; empáquelas luego en cajas de cartón, procurando sujetarlas con papel periódico para evitar que el suelo se desprenda de ellas por el movimiento durante el transporte. Cierre correctamente la caja para su envío.

b. Hojas, flores, tallos, ramas, botones y cápsulas.
Las muestras de hojas, flores, ramas, botones y cápsulas se deben enviar sin humedad exterior, extendidas en medio de hojas de papel absorbente o periódico y protegidas en bolsas plásticas, procurando que no se dañen en el transporte.

d. Plagas.
Los insectos pequeños y de cuerpo blando como mosca blanca, avispas, áfidos y larvas se deben colocar dentro de frascos con alcohol del 70 por ciento (alcohol comercial), procurando que el frasco quede lleno y muy bien tapado para su envío al laboratorio.

Los insectos grandes, de consistencia dura, como son los cucarrones, grillos, chinches y otros, se deben sumergir en alcohol para que mueran; cuando estén muertos se envuelven en papel absorbente suave y se empacan dentro de cajas de cartón, cuidando de que se encuentren completos. En ningún caso utilice algodón para envolverlos.

Las mariposas o polillas se colocan dentro de un pedazo de cartulina doblada en forma de triángulo. En cada triángulo irá una sola mariposa.
Para evitar confusiones, todas las muestras deben llevar la correspondiente identificación, que puede ser un número o un nombre, con su equivalencia o explicación en hoja aparte.

Envío de la muestra.

Inmediatamente después de que haya recolectado y preparado las muestras, envíelas al Centro de Diagnóstico Vegetal del I.C.A. más cercano. Trate bien el material para que no se dañe en el viaje y use el medio de transporte más rápido y seguro.

Fuente:
** I.C.A., 1992, envíe buenas muestras y obtenga un mejor diagnóstico en sanidad vegetal, Gómez Q., R. y Muñóz V., H., C.I. Tibaitatá, Bogotá.*

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO I.C.A.
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL
RED DE DIAGNOSTICO VEGETAL
CLINICA Y DIAGNOSIS

No.
Lugar

NOMBRE DEL INTERESADO	DIRECCION	CIUDAD

NOMBRE DEL CULTIVO	LOCALIZACION

PARTE DE LA PLANTA AFECTADA

RESULTADOS DEL ESTUDIO

RECOMENDACIONES SOBRE POSIBLES MEDIDAS DE CONTROL DE LA AFECCION

Para mayor información dirigirse a los Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal del I.C.A.

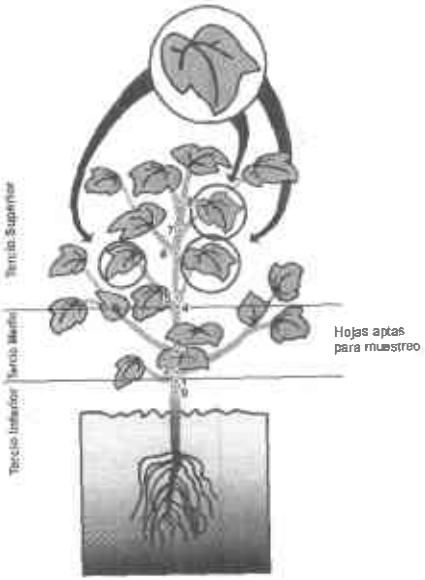
ANALISTA	TARIFADO	RECIBO DE CAJA No.	FECHA		
			Día	Mes	Año
	SI ____ NO ____				

FORMATO PARA ANALISIS FOLIAR DE ALGODON

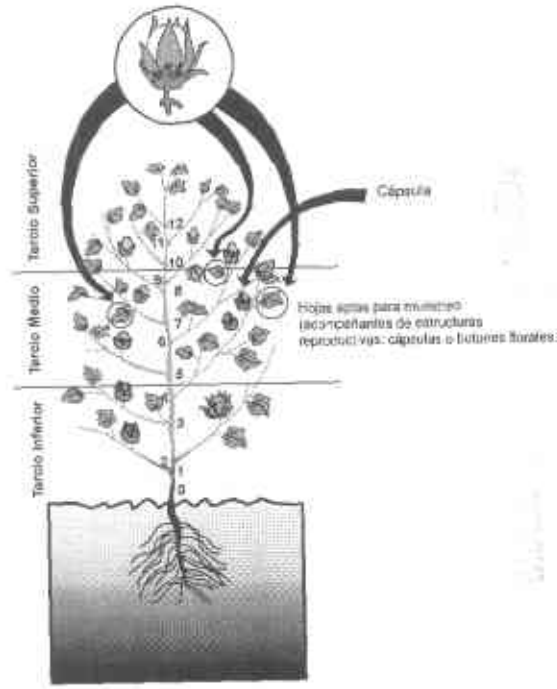
NOMBRE DEL AGRICULTOR			
DIRECCIÓN			CIUDAD
DEPARTAMENTO			TELEFONO
OFICINA DE RECEPCION		FECHA DE MUESTREO	
FINCA	VEREDA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
EDAD DEL CULTIVO (dde)	FASE DE DESARROLLO		AREA DE LOTE
TIPO DE MUESTREO	TEMPRANO ☐	TARDIO ☐	
OBSERVACIONES			

INSTRUCCIONES

1. El muestreo foliar temprano se realiza en la fase vegetativa, 20-25 días después de emergido el cultivo. La muestra se toma del tercio superior de la planta de algodón.
2. El muestreo foliar tardío se realiza en la fase reproductiva, 50-55 días después de emergido el cultivo. La muestra se toma del tercio medio de la planta de algodón.
3. Se deben enviar mínimo un total de 50 hojas al laboratorio.
4. La metodología del muestreo es en zigzag, tomando muestras cada 40-60 metros.



Muestreo temprano



Muestreo tardío

Fuente:
* **MONTENEGRO R., Omar, 2005, *Instrucciones para muestreo foliar para análisis de nutrición en las plantas de algodón*, C.I. Nataima, CORPOICA, *El Espinal - Tolima*.**

MAPEO DE PRODUCCION DE LA PLANTA DE ALGODON

Fecha_____ **Localidad**_____**Parcela**_____**Planta No.** _____

Altura promedio_____**Nudos Vegetativos:**_____**Ramas vegetativas**_____ **Botones en Ramas vegetativas**_____**Cápsulas en Ramas vegetativas**_____**Motas en Ramas vegetativas**_____

Rama fructífera	No. de posición					
	1	2	3	4	5	
20						
19						
18						
17						
16						
15						
14						
13						
12						
11						
10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						

INSTRUCCIONES

Registre en cada cuadricula la presencia de las estructuras de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

B = Botones florales A = Sitios de abscisión V = Cápsulas verdes o flores M = Cápsulas maduras (motas)

1. El Mapeo de la planta de la planta de algodón consiste en determinar la distribución de los frutos en las ramas reproductivas y su posición dentro de cada rama. El diligenciamiento de este formato se hace directamente en el campo. El muestreo puede ser destructivo o no destructivo, de acuerdo a la preferencia del productor. El muestreo no destructivo es más conveniente dado que no se eliminan las plantas. Los mapeos de un lote deben hacerse en floración, en máximo llenado de capsulas o inmediatamente antes de la cosecha.

2. En lotes comerciales se deben muestrea al menos 12 plantas por hectárea tomadas al azar. Los datos obtenidos se analizan utilizando el programa PMAP (Landivar y Benedict, 1996).

Fuente:
**CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón , C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*

DETERMINACION DEL RENDIMIENTO DE UN LOTE

Fecha: _____ Finca: _____ lote: _____ Área: _____

Sitio de muestreo	Distancia entre surcos (m) (A)	N° plantas en 10 metros (B)	N° cápsulas y/o motas en 10 metros (C)
1			
2			
3			
4			
5			
Promedio			

INSTRUCCIONES

La evaluación para la determinación de la capacidad productiva de un lote de terreno se puede efectuar cuando el cultivo tenga alrededor de 100-120 días, con la aparición de las primeras cápsulas abiertas o al final antes de la cosecha. Para ello proceda así:

1. Seleccione al azar al menos cinco sitios en su lote.
2. En estos sitios determine la distancia entre surcos. Registre este valor en la columna (A).
3. En el mismo sitio registre la población de plantas, contando el número de plantas en 10 metros lineales de surco. Registre este valor en la columna (B).
4. Cuente el número de cápsulas y motas desarrolladas en los 10 metros lineales. Registre este valor en las columnas C.
5. Obtenga los promedios de las anteriores variables.
6. Calcule la población de plantas por hectárea mediante la siguiente operación:
   - Plantas en 100 metros de surco (D): promedio de (B) x 10
   - No. De surcos en una hectárea (E): 100 ÷ Promedio de (A). Elimine de este valor los decimales.
   - Población por hectárea (F)= (D) x (E)
7. Calcule el peso de las cápsulas en 100 metros de surco:
   - No. Cápsulas por planta (G): (C) ÷ 10
   - Peso de la producción por planta (H)= (G) x 4.0*
8. Rendimiento estimado en kg/ha (I): ((H) x (F)) ÷ 1000
9. Efectúe una corrección a este valor de acuerdo a la calificación visual de la uniformidad del lote. Para esto utilice un factor entre 60 y el 90%.
10. Rendimiento esperado del lote (kg/ha) = (I) x % Uniformidad

Fuente:
** CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón , C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*

CALIBRACIÓN DE BOMBAS DE ESPALDA PARA FUMIGACION

Fecha: _____ Finca: _____ lote: _____ Área: _____

Observaciones	Ancho de aspersión (A)	Franja de terreno 100/A	Volumen de agua inicial (B)	Volumen de agua final (c)	Cantidad de agua gastada B-C
1					
2					
3					
Promedio					

INSTRUCCIONES

a) Determinación del número de bombas de espalda necesarias para asperjar una hectárea de terreno (Herbicidas).

1. Con agua en la bomba, a presión constante y altura deseada de la lanza, accione la pistola y mida el ancho de la aspersión que queda marcada en el suelo. Por ejemplo 0.9 m
2. Para determinar la franja de terreno en que va a efectuar la calibración, divida 100 entre el ancho de aspersión.
3. En el ejemplo seria 100 / 0.9 = 111.1 metros. Marque en el terreno esta longitud.
4. Ponga en el tanque de la fumigadora un volumen de agua conocido. Por ejemplo 5 litros
5. Simule una aplicación en esta franja de terreno previamente marcada (111.1 m).
6. Determine el volumen de agua gastado en esa franja de terreno. Suponiendo que quedaron 3 litros en la bomba y como había 5 litros en la bomba, significa que se gastaron 2 litros.
7. Para determinar la cantidad de litros de agua gastado en la hectárea, multiplique el volumen gastado por 100, esto es 2 litros x 100 = 200 litros
8. El número de bombas a gastar por hectárea resulta de dividir la cantidad de agua gastada en la hectárea por 20 litros. Por ejemplo 200 / 20 = 10 bombas

b) Determinación de la cantidad de producto a adicionar a cada bomba de espalda (herbicidas).

Divida la dosis recomendada por hectárea entre el número de bombas por hectárea. El resultado es la cantidad de herbicida a adicionar a cada bomba de espalda.

Fuente:

* CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón, C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba

Los efectos fitotóxicos de los herbicidas sobre el cultivo se pueden determinar de acuerdo a la escala establecida por Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM),

Indice	Denominación	Descripción del daño
0	Ningún daño	Ningún efecto, apariencia similar al testigo.
1	Ningún daño	Leve clorosis y retardo en el crecimiento.
2	Daño leve	Leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación.
3	Daño leve	Clorosis mas pronunciada, manchas necróticas, malformaciones.
4	Daño leve	Clorosis intensa, necrosis y malformaciones mas pronunciadas, el cultivo si se recupera.
5	Daño moderado	Los síntomas son mas marcados, el cultivo si se recupera lo hace con dificultad.
6	Daño moderado	La fitotoxicidad se manifiesta, el cultivo por lo general no se desarrolla bien.
7	Daño moderado	Severo daño al cultivo, pérdida de plantas.
8	Daño severo	Muerte significativa de plantas, pocas plantas logran sobrevivir.
9	Daño severo	Muerte casi total de las plantas.
10	Muerte total	Destrucción del cultivo, muerte de todas las plantas.

Fuente:
** CADENA T., Jorge y MORALES, William, 2005, compilación de formatos para el registro de datos de campo en algodón , C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba*