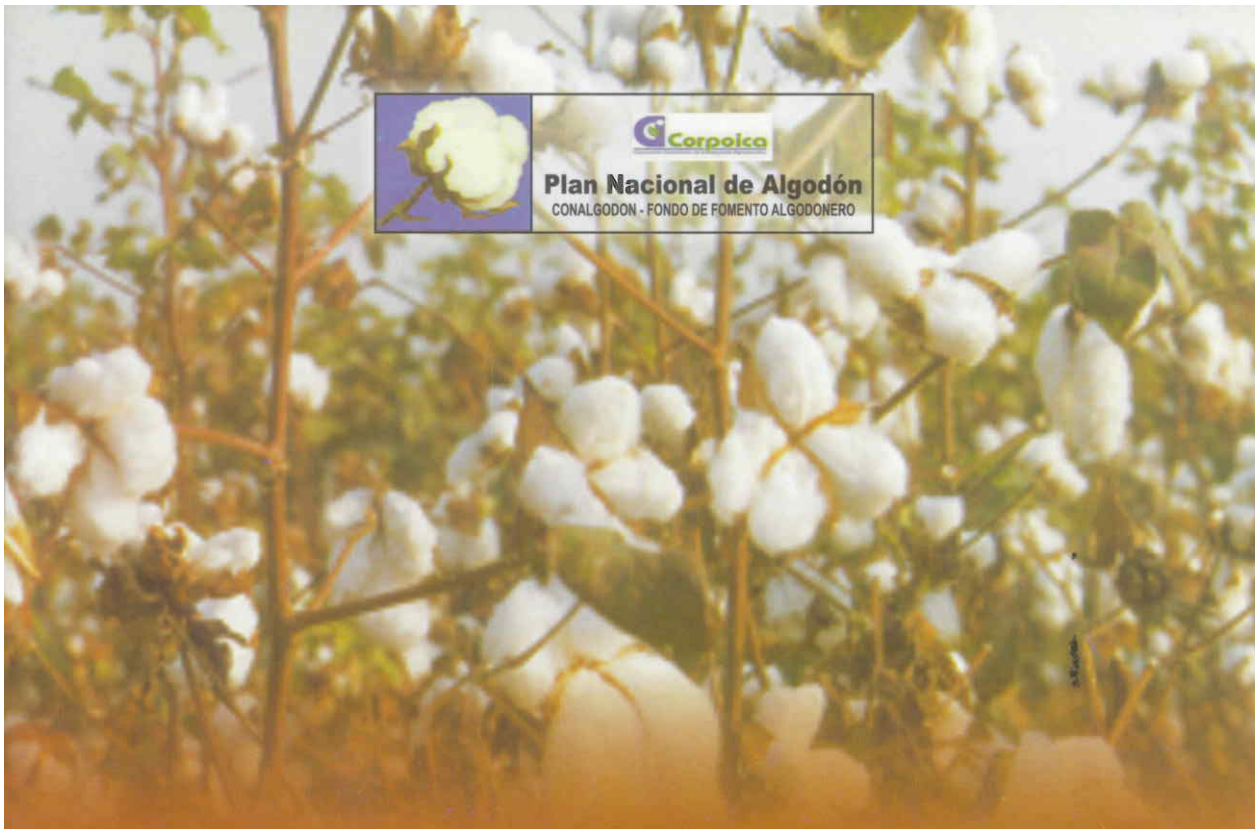

Corpoica

Plan Nacional de Algodón

CONALGODON - FONDO DE FOMENTO ALGODONERO

Uso de ayudantes de cosecha de algodón y su relación con el desarrollo de la fibra de algodón

Boletín Divulgativo No. 4

Bogotá, D.C., Diciembre 2002

Jorge Cadena Torres

William Morales Vega

José G. Morales

CONALGODON Confederación Colombiana del Algodón

Corpoica

SENA

SAC Sociedad de Agricultores de Colombia

Ministerio de Agricultura

FFA Fondo de Fomento Algodonero

FONADE

Corpoica

Plan Nacional de Algodón

CONALGODON - FONDO DE FOMENTO ALGODONERO

Uso de ayudantes de cosecha de algodón y su relación con el desarrollo de la fibra de algodón

Jorge Cadena Torres[1]
William Morales Vega[2]
José G. Morales[3]

Boletín Divulgativo No. 4
Bogotá, D.C., Diciembre 2002

CONALGODON · Corpoica · SENA · SAC · Ministerio de Agricultura · FFA · FONADE

[1] I.A. Ph.D. Corpoica, Coordinador Nacional Plan Nacional de Algodón, CI Turipaná, AA 602, Montería, - Córdoba.E-Mail: corpoica@montería.cetcol.net.co

[2] I.A. Auxiliar de investigación, Plan Nacional de Algodón, CI Turipaná, AA 602, Montería, Córdoba.

[3] I.A. Técnico Plan Nacional de Algodón.E-mail: gregory_72@starmedia.com

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. 2002. Uso de ayudantes de cosecha de algodón y su relación con el desarrollo de la fibra de algodón. Corpoica. C.I. Tibaitatá. Bogotá. Boletín Divulgativo No. 1. 16 p.

Diciembre 2002
Primera Edición
1500 Ejemplares

Se permite la reproducción total o parcial de esta publicación sólo con fines didácticos y siempre que se den los créditos correspondientes a los autores personales e institucionales.

Publicación de Corpoica, CONALGODON, Fondo de Fomento Algodonero, con la cofinanciación del Convenio SENA, SAC, FONADE, CONALGODON, Fondo de Fomento Algodonero.

Edición:
Doctor Manuel Arévalo A.
Lider Transferencia Plan Nacional de Algodón

Diagramación e Impresión:
Editorial EDECO Ltda.
Cra. 60 No. 8 - 73 PBX. 260 2723

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

Contenido

Introducción.....5
El proceso de formación de la fibra.....7
Efectos de los defoliantes sobre los componentes del rendimiento.....9
Eficiencia en el momento de aplicación de los ayudantes de cosecha.....11
Calidad de Fibra.....11
Conclusiones.....14
Bibliografía.....15
Anexos.....16

INTRODUCCIÓN

La defoliación anticipada de la planta es necesaria en la producción comercial de algodón- semilla para propiciar una recolección oportuna, limpia y total. Usualmente es provocada por productos químicos que tienen capacidad de inducir gradualmente a la planta en este fenómeno fisiológico, mediante la formación de una zona de abscisión. Por esta razón, los productos desecantes son inapropiados para este fin. Su acción de eliminación rápida de la hoja, no le da tiempo para enviar señales químicas a la zona de abscisión, por lo que permanece adherida a la planta después de secarse y se convierte en basura innecesaria para la recolección (Edmisten, 2000).

La inducción del deshoje de la planta en circunstancias favorables, es una práctica deseable para facilitar la recolección y conservar su producción y calidad, dado que elimina la basura y aumenta su exposición a la luz solar y a la aireación. De esta manera, se pueden lograr grados más altos de calidad de fibra, reducir daños por pudrición de cápsulas, acelerar el tiempo de cosecha y aumentar el porcentaje de producción recolectado en primer pase (Patterson y Everest, 1999).

La práctica del deshoje está indicada siempre que las plantas sean altas, el conjunto de frutos sea pesado y el follaje sea denso y suculento. Asimismo se aconseja cuando se trata de crear ambientes propicios para mejorar la apertura de cápsulas, acelerar el tiempo de cosecha y facilitar la operación de recolección (Burmester, 1999).

La mejor época para deshojar varía según el tiempo, las condiciones de cosecha y las ventajas que se buscan. Las ventajas del deshoje temprano se relacionan con disminución de las últimas aplicaciones de plaguicidas, uniformidad en apertura de cápsulas y recolección fácil y anticipada, para dar oportunidad al cultivo de rotación. Pero, esas ventajas tienen un precio, el cual se paga con el sacrificio de una parte de la cosecha superior.

La aceleración de la apertura de cápsulas maduras de algodón se logra con la aplicación de defoliantes químicos que ayudan a anticipar y aumentar el proceso natural de deshoje (abscisión). Y aunque, casi cualquier producto sistémico o desecante puede causar la caída de una hoja madura, las jóvenes no maduras requieren de agentes defoliantes que tengan cierta actividad sistémica, actividad que es también necesaria para prevenir el crecimiento de hojas nuevas, que podrían ser problemas en esta edad del cultivo. Hay que aplicar los defoliantes durante las dos semanas que dura la cosecha, para controlar el crecimiento continuo de hojas nuevas, en especial ante lluvia, alta humedad relativa y abonamiento alto. Pero, no hay que aplicar defoliante adicional para compensar la menor cantidad de producto que reciben las hojas bajeras en contraste con las superiores, porque, no obstante, sufren el mismo efecto, pues requieren menos producto por ser más viejas y estar más próximas al deshoje natural.

EL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA FIBRA

Para su formación completa, la fibra de algodón pasa por la serie de etapas o procesos que se mencionan a continuación:

- **Iniciación de la Fibra:** Esta etapa se inicia al momento o aún antes de la apertura de la flor. El número de fibras que se desarrollan, durante esta etapa, en una semilla está entre 12.000 y 18.000

- **Elongación de la Fibra:** En esta etapa las fibras se extienden longitudinalmente por espacio de 15 a 27 días, hasta alcanzar su máxima longitud que está entre 27 y 28 mm. El agua es necesaria para lograr este alargamiento. Además, en esta etapa se determinan características de calidad de la fibra como LONGITUD y UNIFORMIDAD, por lo tanto cualquier factor que afecte al cultivo durante esta etapa, causa daños en la calidad de la fibra en formación, como por ejemplo uso de defoliantes o madurantes en épocas inadecuadas.

- **Engrosamiento de la fibra:** Durante esta fase se produce la deposición de capas de celulosa en las paredes interiores de la fibra. Dura entre 30 y 40 días, tiempo en el cual se depositan igual número de capas de celulosa (Figura 1). Las condiciones ambientales como luz solar, temperatura y agua deben ser óptimas, ya que en esta fase se definen la MADUREZ, FINURA, MICRONAIRE, ELONGACION y RESISTENCIA de la fibra.

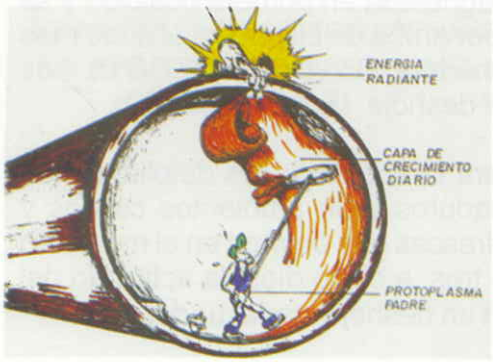

Figura 1: Deposición de capas de celulosa en una fibra de algodón

- **Secamiento de la fibra.** Una cápsula completa su desarrollo en 54 a 60 días. La cápsula después de madura se abre y expone la fibra y semilla, las cuales comienzan a perder humedad y se secan para el final.

Figura 2: Sección transversal y longitudinal de una fibra de algodón

Ahora, tanto el deshoje aplicado demasiado temprano como el realizado tardíamente causan deterioro a la producción. El primero, porque disminuye la producción y la calidad o micronaire de la fibra, y el segundo, porque aumenta la probabilidad de pudrición de cápsulas y de pérdidas, debido al deterioro de la fibra por acción atmosférica. Este último, además, puede inhibir la actividad del agente defoliante por la presencia de temperaturas más bajas y de humedad en el ambiente (Edmisten, 2000).

Para la medición del tiempo de deshoje, se utiliza la técnica de conteo de nudos que se hallan por encima de la cápsula semiabierta (NECS), que se basa más en la porción de cosecha no abierta que en la abierta. Para ello, se seleccionan las plantas que presenten una cápsula agrietada en primera posición y se cuentan los nudos situados por arriba de ella hasta el nudo más alto que tenga una cápsula madura. Un valor de NECS de 4 es generalmente seguro para el deshoje. (Edmisten, 2000).

Las mejores condiciones para la acción de los defoliantes se presentan en algodones maduros y en ambientes cálidos y soleados. Las temperaturas frescas que ocurren en el momento de la aplicación retardan de tres a cinco días, la actividad del agente defoliante y propician un deshoje inadecuado.

Los agentes químicos que sirven de medios para producir deshoje, son variados: Clorato de sodio, Cottonquik (Ethephon-synergist), Folex o Def 6 (6 phosphoro-trithioate), Ginstar (thidazuron-diuron), Harvade (dimethipin-oil), Quickpick (ácido cacodylic), Dropp 50 (Thiadazuron) y Finish (ethephon-cyclanalide). De estos, los más utilizados en Colombia son los dos últimos (Figura 3).

Efectos de los defoliantes sobre los componentes del rendimiento

La Tabla 1 muestra los efectos de dos productos ayudantes de cosecha y dos épocas de aplicación, en cultivos con cápsulas semiabiertas, expresados en rendimiento de algodón semilla, precocidad y porcentaje de fibra, por tercios de la planta. El promedio del rendimiento de algodón semilla del cultivo fue de 3.175,1 kg/ha, la precocidad llegó al 88% y el porcentaje de fibra total al 40.7%. Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas entre productos ni entre épocas de aplicación, en ninguno de los parámetros evaluados, a excepción del porcentaje de fibra en el tercio inferior con respecto a la época de aplicación.

Los mejores porcentajes de fibra en el tercio inferior (43%), se obtuvieron por aplicaciones al 5to NECS; pero, esta época de aplicación, no fue diferente estadísticamente a la del 6to NECS. La menor respuesta en cuanto a porcentaje de fibra, en el tercio inferior, ocurrió por la época de aplicación correspondiente a los 4 NECS. Esto se debe principalmente a que la fibra en esas ramas alcanza menor grado de madurez y desarrollo, por proceder de las últimas cápsulas de la planta, para las cuales las reservas son escasas y sólo se traslocan a la semilla.

Tabla 1: Componentes de rendimiento de la variedad de algodón DP 5415 por efecto de diferentes dosis de defoliantes en el Valle del Sinú, 99/2000.

Tratamientos	Rendimiento algodón semilla (Kg/ha)	Precocidad %	Porcentaje de fibra por tercio		
			Inferior	Medio	Superior
Ayudantes de Cosecha					
Finish	3.076.4	89.4	42.1	39.8	40.6
Drop	3.273.8	87.0	39.1	39.8	40.9
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
NECS					
6	3.183.2	87.6	40.4 ab	39.8	39.6
5	3.154.8	88.4	43.0 a	39.6	40.9
4	3.187.3	88.6	38.3 b	39.9	41.7
Significancia	n.s	n.s	*	n.s	n.s
Interacción	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Media	3.175.1	88.2	40.6	39.8	40.7
C.V (%)	16.7	5.0	7.7	3.2	4.1
D. estándar.	529.4	4.4	3.1	1.3	1.7

Prueba de Duncan: * = Diferencia significativa a nivel del 5%; n.s. = Diferencia no significativa.

Figura 3: Aspectos de un cultivo de algodón defoliado con Dropp

Eficiencia en el momento de aplicación de los ayudantes de cosecha

En la Tabla 2 se muestra el comportamiento agronómico de plantas de algodón tratadas con diferentes productos defoliantes y en distintas épocas de aplicación.

Tabla 2: Número de estructuras y eficiencia de ayudantes de cosecha aplicados en la variedad de algodón DP 5415, en el Valle Medio del Sinú.

Tratamientos	Número de motas	Número de cápsulas	Porcentajes Defoliación verdes	Desecación	Hojas
Ayudantes de Cosecha					
Finish	15.8	2.8	60.4	18.3	19.6
Drop	17.2	3.1	62.9	17.5	21.3
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
NECS					
6	3.4	3.4	58.1	16.9	25.0
5	2.6	2.6	64.4	18.8	16.9
4	2.8	2.8	62.5	18.1	19.4
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Interacción	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Media	16.5	2.9	61.7	17.9	16.5
C.V (%)	10.3	39.8	11.7	18.6	10.3
D. estándar.	1.7	1.7	7.2	3.3	1.7

Prueba de Duncan: ** = Diferencia significativa a nivel del 1%; n.s. = Diferencia no significativa.

No se presentaron diferencias estadísticas entre productos, en ninguno de los parámetros analizados. Esto significa que el defoliante Dropp y el madurante Finish producen igual resultado cuando se aplican en diferentes posiciones de la cápsula semiabierta; lo cual es posible por las condiciones ambientales en el lugar de ensayo (altas temperaturas y sin precipitación).

Calidad de fibra

La Tabla 3 y los anexos 1 y 2, muestran los resultados de la calidad de fibra en los diferentes tercios de la planta de algodón de la variedad DP 5415. Como se puede observar, solo se

registraron diferencias estadísticas ($p > 0.05$) entre NECS, en el parámetro uniformidad, en el tercio superior. Así mismo, en relación con el micronaire de fibra se observaron diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre ayudantes de cosechas, NECS y sus interacciones, sólo en el tercio superior de la planta. Los tercios inferior y medio no presentaron diferencias en los parámetros evaluados.

La mayor uniformidad de fibra en el tercio superior se presentó cuando se aplicaron los ayudantes de cosecha entre los niveles de 4 y 5 NECS, 53.1% para cada uno. En comparación con otros indicadores de calidad de fibra, la uniformidad es más afectada por las condiciones de crecimiento que por las características de la variedad; en general, puede ser afectada por la posición de la cápsula en la rama fructífera, la forma de apertura de cápsula y la calidad del desmote.

Tabla 3: Calidad de fibra en el tercio superior, en la variedad DP 5415, por efecto de los ayudantes de cosecha en el Valle Medio del Sinú.

Tratamientos	Longitud (mm)	Uniformidad (%)	Resistencia (g/tex)	Elongación (%)	Micronaire (µg/pulg)
Ayudantes de Cosecha					
Finish	29.3	52.5	30.5	7.5	4.6 b
Drop	29.1	53.1	30.3	7.5	4.9 a
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	**
NECS					
6	29.3	52.2 b	30.0	7.4	4.5 b
5	29.2	53.1 a	30.1	7.5	4.9 a
4	29.0	53.1 a	31.1	7.6	4.9 a
Significancia	n.s	*	n.s	n.s	**
Interacción	n.s	n.s	n.s	n.s	**
Media	29.2	52.8	30.4	7.5	4.8
C.V (%)	1.3	1.5	6.0	3.2	3.6
D. estándar.	0.4	0.8	1.8	0.2	0.2

Prueba de Duncan: * = Diferencia significativa a nivel del 5%; ** = Diferencia significativa a nivel del 1%; n.s. = Diferencia no significativa.

En lo relacionado con el micronaire de la fibra, el ayudante de cosecha Finish influyó positivamente en la finura de fibra en

4.6 mg/pulg, en contraste con Dropp que lo hizo en 4.9 (pasó de micronaire en la fibra de clasificación promedio a áspera). El primero, causa maduración y defoliación de hojas, mediante suspensión inmediata de la traslocación de carbohidratos, que origina reducción y mala calidad en la deposición de las capas de celulosa y finalmente madurez incompleta de la fibra.

La obtención de valores de micronaire está relacionada con los niveles de NECS, que se presentan en el momento de aplicar ayudantes de cosecha. Los mayores valores se obtienen cuando éstos se aplican a niveles del cuarto y del quinto NECS, con 4.9 mg/pulg. Los menores valores (mayor finura) se obtienen cuando el ayudante de cosecha se aplica a nivel del sexto NECS, con 4.5 mg/pulg.

La aplicación prematura de defoliantes produce un deshoje muy temprano, que reduce la disponibilidad de carbohidratos y, por tanto, disminuye el micronaire de la fibra. Pero, si se aplica cuando la apertura de cápsulas es igual o mayor al 80%, la aplicación de defoliante no reduce la calidad de fibra (Cadena 1998).

La figura 4 muestra los efectos en micronaire de fibra causados por la interacción entre los ayudantes de cosecha y el momento de su aplicación, según los NECS. Los resultados que producen los productos Finish y Dropp son inversos cuando se aplican a los mismos niveles de 5 NECS y 6 NECS. Mientras que el primero causó una disminución de micronaire que se acentúa a medida que se aplica a los 5 NECS y 6 NECS, el segundo lo aumentó al nivel del 5 NECS y lo disminuyó algo a los 6 NECS. Pero, ninguno de los productos causa cambios apreciables en micronaire cuando se aplica al nivel del 4 NECS (defoliaciones tardías).

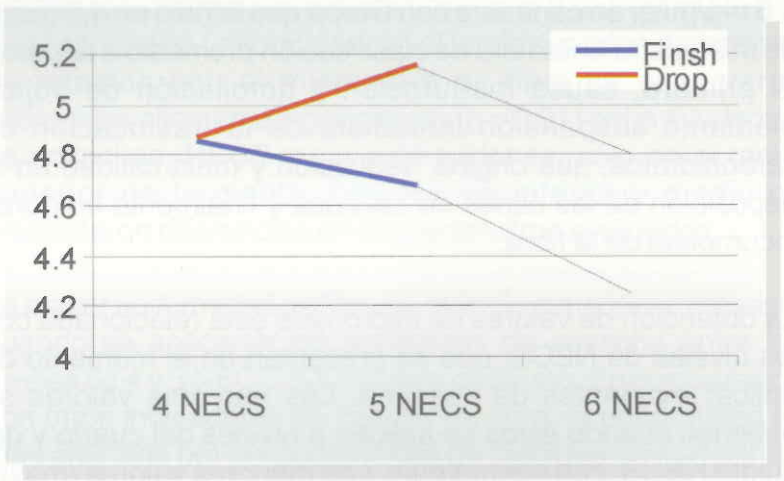

Figura 4: Efecto sobre el micronaire de la fibra de la interacción de los ayudantes de cosecha y el momento de su aplicación (NECS)

CONCLUSIONES

- Los productos ayudantes de cosecha y sus épocas de aplicación no afectan la producción de algodón, en sus componentes de rendimiento de algodón-semilla, precocidad y porcentaje de fibra, correspondiente al tercio medio y superior de la planta. Pero, los productos Finish y Drop, cuando se aplican a los niveles de 5 NECS, afectan positivamente el porcentaje de fibra correspondiente al tercio inferior.

- La aplicación de estos productos, a los niveles entre 4 y 5 NECS, logra mejor longitud de fibra que aquella que se hace más temprano (al nivel de 6 NECS).

- La aplicación de ambos productos, al nivel de 4NECS, prácticamente no produce cambio en el micronaire de la fibra, por lo que da lo mismo aplicar uno u otro.

- El madurante - defoliante Finish, cuando se aplica a los niveles de 5 y 6 NECS, influye positivamente en finura de la fibra.

BIBLIOGRÁFIA

Cadena J. 1998. El proceso de desarrollo de la fibra de algodón y factores que afectan la calidad. SENA, SAC, CONALGODON. Montería. 36 p.

URL: nash.ces.state.nc.us/newletters/99septcol.html

URL: ipm.www.ncsu.edu/production_guides/cotton/

ANEXOS

Anexo 1: Efecto de ayudantes de cosecha en calidad de fibra, en el tercio inferior de plantas de la variedad de algodón DP 5415, en el Valle Medio del Sinú.

Tratamientos	Longitud mm	Uniformidad %	Resistencia g/tex	Elongación %	Micronaire µg/pulg
Ayudante de Cosecha					
Finish	29.3	53.6	30.2	7.6	4.7
Drop	29.5	53.4	29.6	7.5	4.8
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
NECS					
6	29.5	53.7	29.4	7.4	4.7
5	29.3	53.5	30.8	7.7	4.9
4	29.3	53.3	29.5	7.4	4.7
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Interacción	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Media	24.4	53.5	30.0	7.5	4.8
C.V (%)	1.6	1.8	4.2	2.4	3.5
D. estándar.	0.5	1.0	1.3	0.2	0.2

Prueba de Duncan: n.s. = Diferencia no significativa.

Anexo 2: Calidad de fibra del tercio medio en la variedad DP 5415 bajo el efecto de los ayudantes de cosecha en el Valle Medio del Sinú.

Tratamientos	Longitud mm	Uniformidad %	Resistencia g/tex	Elongación %	Micronaire µg/pulg
Ayudante de Cosecha					
Finish	29.4	53.0	30.4	7.6	4.8
Drop	29.5	53.1	30.3	7.6	4.9
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
NECS					
6	29.5	52.7	30.0	7.5	4.8
5	29.7	53.7	30.1	7.6	5.0
4	29.3	52.8	31.0	7.7	4.9
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Interacción	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Media	24.5	53.0	30.4	7.6	4.4
C.V (%)	1.9	2.0	4.4	2.7	3.2
D. estándar.	0.6	1.0	1.3	0.2	0.2

Prueba de Duncan: n.s. = Diferencia no significativa.

Boletín Divulgativo No. 4

Bogotá, D.C., Diciembre 2002