

Carta Trimestral

AÑO 24 No. 1 CALI, COLOMBIA 2002

TEMAS

NOTAS TÉCNICAS E INFORMATIVAS

Cifras del sector azucarero colombiano, primer trimestre de 2002 3

Estadísticas generales de producción comercial, 2000-2001 3

AVANCES DE INVESTIGACION

Obtención de nuevas variedades 5

Algunas bases biológicas para el manejo de la hormiga loca 12

NOTA DE INVESTIGACION

Deterioro de la caña después del corte 14

INFORME

Estado actual de la tecnología de caña verde 17

Pronóstico climatológico para tres sitios entre abril y diciembre de 2002 25

Boletín climatológico primer trimestre de 2002 27

COMENTARIOS

El análisis directo de sacarosa en caña (DAC): una herramienta para verificar la precisión del balance de sacarosa 29

INFORMACIÓN GENERAL

Convenio de concertación para una producción más limpia 31



cenicaja

Centro de Investigación
de la Caña de Azúcar de
Colombia

Estado actual de la tecnología de caña verde



Resumen de los temas tratados en dos reuniones con técnicos de campo, cosecha y fábrica de nueve ingenios azucareros. Manejo actual de la caña verde en la agroindustria y proyección de las necesidades técnicas para establecer en el corto plazo este sistema de producción en toda el área cultivada.

Página 17

Obtención de nuevas variedades

A partir de la zonificación agroecológica para el cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca se conformaron tres grandes zonas en las cuales se adelantan procesos de selección de variedades.

Para cada zona se presentan los resultados de las pruebas regionales con variedades de las series 88-91 (tres cortes) y la relación de las variedades de la serie 92 seleccionadas en Estado IV que se entregaron a los ingenios para el establecimiento de nuevas pruebas regionales.

Zona Semiseca	Zona Húmeda	Zona de Piedemonte
Variedades seleccionadas en Pruebas Regionales		
CCSP 89-43	CC 91-1880	CC 91-1880
CC 91-1945	CCSP 89-43	CCSP 89-259
CC 93-4223	CC 93-4223	CCSP 90-1041
		CCSP 89-1997
Variedades seleccionadas en Estado IV		
CC 92-2154	CC 92-2188	CC 92-2154
CC 92-2178	CC 92-2198	CC 92-2188
CC 92-2188	CC 92-2221	CC 92-2198
CC 92-2198	CC 92-2311	CC 92-2221
CC 92-2227	CC 92-2358	CC 92-2299
CC 92-2358	CC 92-2376	CC 92-2311
CC 92-2376	CC 92-2393	CC 92-2393
CC 92-2393	CC 92-2677	CC 92-2575
CC 92-2677	CCSP 92-3191	CC 92-2677
CC 92-2867		CC 92-2867
CC 92-2877		CC 92-2877
CC 92-2882		CC 92-2882
CC 92-2885		CC 92-2885
CC 92-2965		CC 92-2965

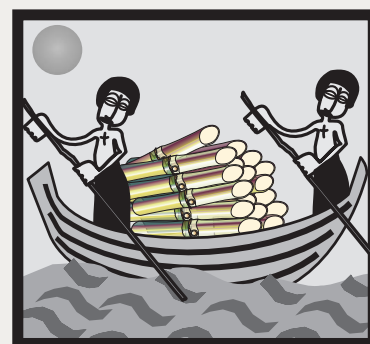
Presentación

Dos temas de esta primera edición del año 2002 son de especial relevancia en términos de gestión tecnológica: la revisión del estado actual del sistema de producción con caña verde y las proyecciones de desarrollo para su establecimiento en el corto plazo en toda el área cultivada por la agroindustria local (página 17) y la obtención de nuevas variedades seleccionadas para sitios específicos (página 5).

En relación con la caña verde se presentan los aspectos más representativos de lo que significa el cambio de sistema con respecto a la cosecha, el manejo de los residuos y la calidad de la caña; además, el informe señala la necesidad inmediata de incrementar el número de evaluaciones del proceso fabril con caña cosechada en verde con el objetivo de complementar el análisis y aportar elementos de decisión considerando el sistema productivo de manera integral. Se destaca la recomendación de aunar esfuerzos y compartir la información tecnológica obtenida en esta etapa de transición.

Con respecto a las nuevas variedades cabe recalcar la orientación actual para escoger los sitios donde se lleva a cabo la experimentación de acuerdo con la tercera aproximación de la zonificación agroecológica para el cultivo de la caña en el valle del río Cauca.

Victoria Carrillo
Coordinadora editorial



Antes de traer

variedades al valle del Cauca procedentes de otros lugares de Colombia o del exterior, comuníquese con CENICAÑA.

El material vegetal debe permanecer en cuarentena para evitar posibles problemas sanitarios que pongan en peligro la productividad de la industria azucarera.

Establezca contacto en CENICAÑA con Jorge Ignacio Victoria K.
<jivictor@cenicana.org>

Bienvenida
a los cultivadores, técnicos y propietarios del Ingenio La Carmelita vinculados a CENICAÑA como donantes a partir del primero de enero de 2002.

Apreciado lector

Para fortalecer los vínculos de comunicación entre Usted y CENICAÑA permítanos conocer su dirección de correo electrónico. La usaremos para intercambiar información técnica. Esperamos noticias tuyas en <buzon@cenicana.org>



La Carta Trimestral también en Internet
<http://www.cenicana.org>

Carta Trimestral
ISSN 0121-0327

Año 24, No. 1 de 2002

Comité Editorial

ÁVARO AMAYA ESTÉVEZ
CAMILO ISAACS ECHEVERRY
CARLOS OMAR BRICEÑO BEITRÁN
LUPE BUSTAMANTE ALVAREZ
NOHRA PÉREZ CASTILLO
VICTORIA CARRILLO CAMACHO

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología

Coordinación Editorial y Edición de Textos: VICTORIA CARRILLO CAMACHO
Diseño Gráfico y Diagramación: ALCIRA ARIAS VILLEGAS

Preprensa e Impresión:

FERIVA S. A. - CALI

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia

Centro Experimental San Antonio de los Caballeros, Vía Cali-Florida k.26
Oficina de Enlace: Calle 58 Nte. No. 3BN-110 Cali, Colombia
Teléfonos: (57-2) 6648025 Fax: (57-2) 6641936
buzon@cenicana.org

NOTAS TÉCNICAS E INFORMATIVAS

Cifras del sector azucarero colombiano, primer trimestre de 2002*

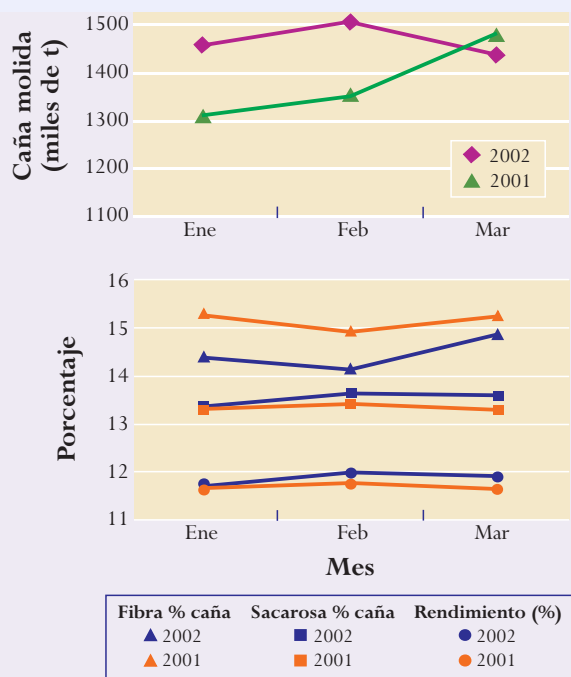
Nicolás J. Gil Zapata **

Durante el primer trimestre del año 2002 la industria presentó una molienda acumulada de 4,389,621 toneladas de caña y una producción de 520,912 toneladas de azúcar. El porcentaje de azúcar recuperado por cada tonelada de caña molida (rendimiento real con base a 99.7°) fue de 11.85%.

La molienda aumentó en 260,630 toneladas (6.3%) con respecto al primer trimestre del año 2001, comportamiento asociado con el incremento de la producción de caña que pasó de 94.5 t/ha a 114 t/ha en promedio. La cantidad de caña molida en marzo fue inferior a la del año anterior debido a que se programaron menos días hábiles de molienda.

La producción de azúcar aumentó en 42,300 toneladas (8.8%) en comparación con los mismos meses de 2001. Las diferencias en el crecimiento de la producción de caña (6.3%) y la producción de azúcar (8.8%) se relacionan con el incremento del rendimiento que ascendió en promedio 1.5%, el cual se encontró asociado con mejores contenidos de sacarosa en la caña (pasó de 13.34 a 13.51 %) y mayor porcentaje de recuperación en las fábricas (87.2 a 87.4 %)

El comportamiento de los índices anteriores se reflejó en las toneladas de azúcar por hectárea por mes (TAHM) que aumentaron de 0.906 a 1.069 durante este primer trimestre de 2002.



* La información corresponde a cifras de los ingenios Central Castilla, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda y Sancarlos. Los datos de campo fueron suministrados por el Ingeniero Agrónomo Jorge Arcila del Ingenio La Cabaña y los de fábrica por el Programa de Fábrica de CENICAÑA a través del Sistema de Intercambio de Información Estandarizada Interingenios.

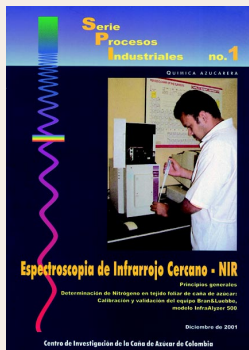
** Ingeniero de Procesos Químicos de CENICAÑA <njgil@cenicana.org>

Estadísticas generales de producción comercial en el sector azucarero colombiano, 2000-2001

Indicador	2000	2001	Diferencia (%)
Area neta cosechada (ha)	181,575	166,744	-8.2
Area sembrada (ha)	186,743	197,692	5.9
Edad de corte (meses)	13.34	12.14	-9.0
Número de corte	3.85	4.16	8.1
Toneladas de caña por hectárea	106	103	-2.7
Toneladas de caña por hectárea-mes	8.09	8.55	5.7
Toneladas de azúcar por hectárea	12.26	12.35	0.7
Toneladas de azúcar por hectárea-mes	0.94	1.02	9.2
Toneladas totales de caña (miles)	19,099	17,358	-9.1
Toneladas totales de azúcar (miles)	2208	2038	-7.7
Rendimiento real con base en 99.7° (%)	11.56	11.96	3.5

Fuente: Programa de Análisis Económico y Estadístico - CENICAÑA

Nueva publicación Serie Procesos Industriales



Con el objetivo de difundir los contenidos de innovación tecnológica y mejoramiento continuo derivados de la investigación realizada por CENICAÑA sobre el procesamiento industrial de la caña de azúcar, en diciembre de 2001 se publicó el primer número de la Serie Procesos Industriales. La publicación tendrá numeración consecutiva y en ella se tratarán temas relacionados con las áreas de procesos mecánicos y químicos, energía, química azucarera, medio ambiente, revisión de operaciones, materias primas, productos y subproductos.

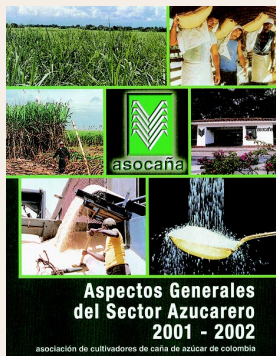
El primer número contiene los principios generales y una de las aplicaciones más importantes de la espectroscopia de infrarrojo cercano –NIR en industria agrícola del azúcar.

El documento completo se encuentra disponible en la sección de Publicaciones en www.cenicana.org

"Aspectos generales del sector azucarero 2001-2002"

Editado por la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia.

Documento completo en www.asocana.com



Estandarización de los sistemas de medición en los ingenios azucareros de Colombia

Manual de laboratorio, volumen 2:
Pruebas y ensayos interlaboratorios.
Fundamentación estadística.

En marzo de 2002 se publicó el segundo de los cinco manuales de laboratorio editados como parte del proyecto "Estandarización de los sistemas de medición en los ingenios azucareros de Colombia". En este volumen 2 se establecen los fundamentos estadísticos y la metodología de trabajo para realizar pruebas comparativas con el fin de determinar la precisión de un método analítico (pruebas colaborativas) o de un laboratorio (pruebas cooperativas).

El proyecto se puso en marcha en 1992 cuando CENICAÑA y los ingenios azucareros emprendieron actividades para estandarizar los sistemas de medición de las principales variables que intervienen en la producción de azúcares y mieles con el objetivo de apoyar el intercambio de información normalizada entre ingenios, su comparación y mejoramiento continuo.

La coordinación del proyecto está a cargo del Programa de Procesos de Fábrica de CENICAÑA y en su implementación participan activamente las unidades de control de calidad de los ingenios.



Las montañas desempeñan una importante función en el acopio y almacenamiento del elemento más valioso para la vida: el agua dulce. Los ríos y los arroyos que bajan de las vertientes son eslabones vivos que comunican a las comunidades de las montañas con las de las tierras bajas. Más de la mitad de la población mundial vive del agua dulce que llega de las montañas, y hay muchos factores que pueden corromper o envenenar esta esencial fuente de vida. Y todos sufren las consecuencias

Todos somos gente de montaña

Ya sea que vivamos al nivel del mar o en las zonas más elevadas, estamos ligados a las montañas y éstas influyen en nuestra vida mucho más de lo que podamos imaginar. Las montañas proporcionan la mayor parte del agua dulce del mundo, tienen una biodiversidad más abundante que cualquier otra parte y en ellas vive por lo menos una de cada diez personas. Sin embargo, la guerra, la pobreza, el hambre, el cambio climático y la degradación ambiental ponen en peligro toda la vida de las montañas. El Año Internacional de las Montañas es una oportunidad para tomar medidas de protección destinadas a los ecosistemas montañosos, promover la paz y la estabilidad en las regiones de montañas y ayudar a los pobladores de éstas a alcanzar sus objetivos y realizar sus aspiraciones. Al cuidar las montañas del mundo contribuimos a mantener la seguridad y supervivencia a largo plazo de todo lo relacionado con las montañas, inclusive nosotros mismos.

www.montanas2002.org



Obtención de nuevas variedades para la industria azucarera colombiana

Jorge I. Victoria K. *
Hernando Ranjel J. **
Carlos A. Viveros V. ***

En la tercera aproximación de la zonificación agroecológica para el cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca se identificaron 51 zonas definidas por las características físicas de los suelos y las condiciones de humedad de éstos en un año con precipitaciones normales (Carbonell, *et al*, 2001). Esta zonificación es una guía útil para ubicar las nuevas variedades y está siendo utilizada en el programa de selección de variedades de CENICAÑA para precisar la localización de los sitios donde se lleva a cabo la experimentación.

Debido a la dificultad para adelantar el proceso de selección en cada una de las 51 zonas agroecológicas, aquellas con características similares se agruparon en tres grandes zonas: semiseca, húmeda y piedemonte (Figura 1). En cada una de éstas se localizan los experimentos de variedades y se llevan a cabo procesos específicos de selección. El objetivo es identificar los materiales que mejor expresan su potencial productivo y económico en una zona dada y presentarlos como opciones varietales para sitios específicos.

En este documento se describe cada zona (semiseca, húmeda y piedemonte) en relación con las zonas agroecológicas, las variedades comerciales más sembradas y la forma como se ha desarrollado el proceso de selección. Para cada zona se presentan las variedades de las series 88 a 91 seleccionadas en pruebas regionales luego de tres cosechas, y las variedades de la serie 92 que pasaron por evaluación en Estado IV y fueron entregadas a los ingenios para el establecimiento de las correspondientes pruebas regionales.

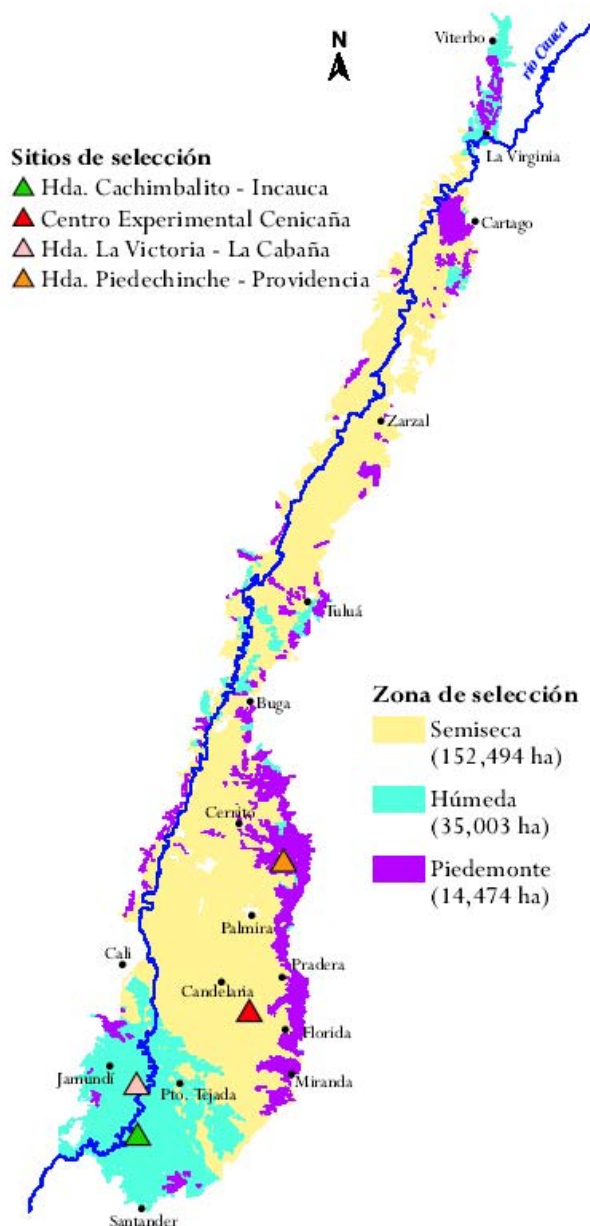
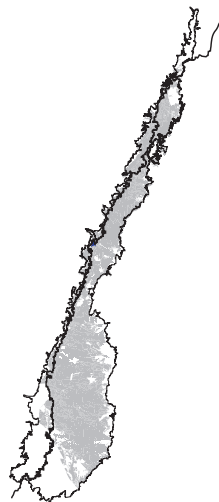


Figura 1. Distribución de las zonas semiseca, húmeda y de piedemonte y localización de los sitios de selección de variedades.

* Ingeniero Agrónomo, PhD; Director programa de variedades-CENICAÑA <jivictor@cenicana.org>

** Ingeniero Agrónomo, PhD; Fitomejorador programa de variedades-CENICAÑA <harangel@cenicana.org>

*** Ingeniero Agrónomo, MSc; Fitomejorador programa de variedades-CENICAÑA <cavivero@cenicana.org>



Zona semiseca

Cubre 152,494 hectáreas cultivadas en caña caracterizadas principalmente por suelos de los órdenes Vertisols, Mollisols e Inceptisols secos (Cuadro 1) en áreas con déficit de humedad o excesos entre 200 y 400 mm/año (grupos de humedad 0 a 2).

Las principales zonas agroecológicas de la zona semiseca son: 6C1 con el 13% del área, 2C0 (12%), 6C0 (11%), 2C1 (9%), 5C1 (8%) y 5C2 con el 5% (Cuadro 2). Las variedades comerciales más cultivadas son: CC 85-92, MZC 74-275, V 71-51, PR 61-632 y, recientemente, CC 87-434, MZC 84-04 y MZC 82-11.

Cuadro 1. Suelos predominantes en la zona semiseca.

Grupo de manejo (no.)	Orden	Suelo	Área (%)
6	Inceptisols y Vertisols secos	Galpón, Herradura, Esneda, Corintias, La Victoria, Las Fuentes, Piedras, Ricaurte, Tablazo	39
2	Mollisols, Entisols e Inceptisols secos	Manuelita, Guadualito, Río Cauca, Coke, Bohío, Bolívar, Cruces, El Comercio, Isabela, Puerto Molina, San Martín, Sauce	38
1	Mollisols secos	Palmira, Palmirita, Jordán, Obando	11
8	Mollisols e Inceptisols secos	Palmeras, Bengala, Arroyohondo, Cantarina, Guayabo, La Barca, San Francisco, Zaragoza	6
4	Entisols y Mollisols secos	Florida, Holanda, Madrevieja	5
10	Alfisols, Inceptisols, Mollisols y Vertisols secos	Argelia, Barranco, Cartago, Cuernavaca, Palmaseca, Pichichí, Porvenir, Pradera, Primavera, San José, Sonso, Zarzal	0.8
3	Entisols y Mollisols secos	Nima, Cerrito, Génova, Isla	0.2

Cuadro 2. Principales zonas agroecológicas de la zona semiseca.

Zona agroecológica	Área total disponible (ha)	Área total en caña (ha)
6C1	30,353	20,382
2C0	31,725	18,951
6C0	27,466	17,469
2C1	32,516	13,035
5C1	17,451	12,839
5C2	13,301	8252
1C0	10,204	7468
8C2	9161	6155
6C2	13,096	5847
9C2	12,757	5821
1C1	8445	5497
7C2	5530	4601
8C1	8222	4137
Otras	47,542	22,040
Total	267,769	152,494

Proceso de selección

El sitio donde se efectúa el proceso de selección de las nuevas variedades se encuentra ubicado en el Centro Experimental de CENICAÑA en San Antonio de los Caballeros. Ahí se tiene un grupo de padres específicos para realizar cruzamientos exclusivos para la zona semiseca y la infraestructura necesaria para hacerlos. Los Estados I, II y III de selección se llevan a cabo en CENICAÑA y a partir del Estado IV los nuevos clones se siembran principalmente en las zonas agroecológicas 6C1, 2C0, 6C0 y 2C1 en distintos ingenios azucareros. Con los mejores clones del Estado IV se siembran las pruebas regionales de acuerdo con las principales zonas agroecológicas de los ingenios y tratando de cubrir con las mismas variedades todas las zonas agroecológicas de la gran zona semiseca. Las mejores variedades de estas pruebas regionales se sembrarán en pruebas para el desarrollo del paquete tecnológico donde se determinará el efecto de las cantidades de fertilizantes, maduradores y riego en su productividad y rentabilidad.

Nuevas variedades

De acuerdo con los resultados de tres cortes de las pruebas regionales de las series 88 a 91, en la zona agroecológica 6C0, Ingenio Mayagüez, las variedades de mayor productividad fueron CC 85-92, CC 87-434, CC 91-1599, CCSP 89-43 y CCSP 89-1997; en la zona agroecológica 1C0, Ingenio Manuelita, fueron CC 85-92, CC 85-68, CC 91-1945, CCSP 89-43, CC 93-4223, CCSP 90-1041 y CCSP 89-259; en la zona agroecológica 2C1, Ingenio Riopaila, fueron CC 84-75, CC 85-92, CCSP 89-43, CC 90-1160 y CC 91-1945; en la zona agroecológica 6C1, Ingenio Providencia, fueron CC 84-75, CC 85-92, RD 75-11, CCSP 89-259 y CCSP 89-43. En el consolidado de los resultados de los cuatro sitios y tres cortes se destacan CC 85-92, CC 84-75 y CC 85-473 por sus toneladas de caña por hectárea (TCH) y las variedades CC 85-68, CCSP 89-43, CC 91-1945 y CC 93-4223 por su alto contenido de sacarosa (Figura 2); estas últimas variedades podrían aumentar su productividad con un manejo agronómico adecuado.

Los resultados más importantes de dos sitios (Castilla y Mayagüez) del Estado IV de la serie 92 se presentan en la Figura 3, donde se destaca el excelente comportamiento de las nuevas variedades frente a los testigos CC 85-92 y MZC 74-275. Las variedades CC 92-2154, CC 92-2178, CC 92-2188, CC 92-2198, CC 92-2227, CC 92-2358, CC 92-2376, CC 92-2393, CC 92-2677, CC 92-2867, CC 92-2877, CC 92-2882, CC 92-2885 y CC 92-2965 fueron entregadas a los diferentes ingenios azucareros para establecer en ellos pruebas regionales en las distintas zonas agroecológicas, tratando de cubrir la gran zona semiseca.

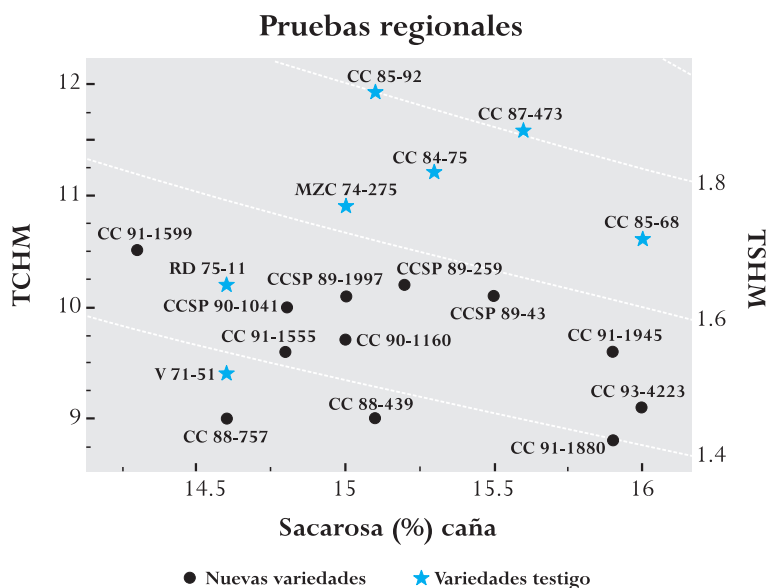


Figura 2. Consolidado de los resultados de tres cortes de las pruebas regionales de las series 88 a 91 establecidas en los ingenios Manuelita (zona agroecológica 1C0), Mayagüez (6C0), Riopaila (2C1) y Providencia (6C1). Variedades para la zona semiseca.

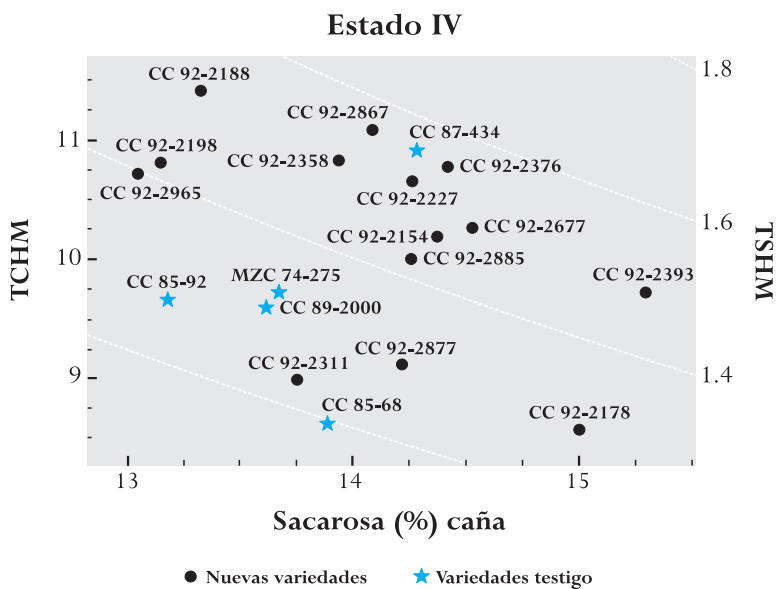
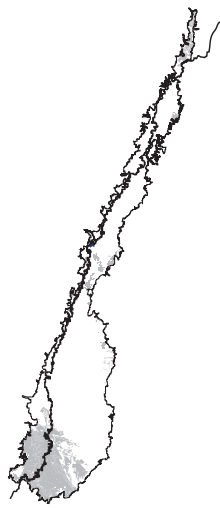


Figura 3. Consolidado de los resultados de primer corte de las variedades en Estado IV (serie 92) en dos sitios (Central Castilla y Mayagüez). Variedades para la zona semiseca.



Zona húmeda

La zona húmeda tiene 35,003 hectáreas cultivadas en caña en las cuales predominan suelos de los órdenes Inceptisols y Entisols muy húmedos, Mollisols y Vertisols húmedos (Cuadro 3) con condiciones de exceso de humedad entre 200 y más de 600 mm/año (grupos de humedad 3 a 5).

Las principales zonas agroecológicas en la zona húmeda son 9C3 con el 42% del área, 9C4 (21%), 5C3 (8%), 6C3 (7%), 2C3 (6%) y 10C3 con el 4% (Cuadro 4).

Las variedades comerciales más cultivadas son: CC 84-75, RD 75-11, CC 85-92 y recientemente CC 87-505.

Cuadro 3. Suelos predominantes en la zona húmeda.

Grupo de manejo (no.)	Orden	Conjunto	Área (%)
9	Histosols, Inceptisols, Entisols y Ultisols muy húmedos	Puerto Tejada, Marruecos, Juanchito, Adobera, Cachimbalito, Cachipay, Caloto, Canelo, Jagual, Japio, Novillera, San Julián	47
5	Entisols y Mollisols húmedos	Líbano, Río La Paila, Río Palo, Cauquita, Corinto, Ingenio Cauca, La Balsa, San Fernando	26
8	Inceptisols	Palmeras, Bengala, Arroyohondo, Cantarina, Guayabo, La Barca	9
10	Alfisols, Inceptisols, Mollisols y Vertisols	Barranco, Cuernavaca, Porvenir, Pradera, Primavera, Sonso	8
7	Inceptisols y Vertisols húmedos	Burrigá, Galponera, Ingenio, Palma Sola	7
2	Entisols, Mollisols e Inceptisols	Río Cauca, Coke, Bohío, Bolívar, Cruces, El Comercio, Isabela, Puerto Molina, San Martín, Sauce	3

Cuadro 4. Principales zonas agroecológicas de la zona húmeda.

Zona agroecológica	Área total disponible (ha)	Área total en caña (ha)
9C3	21,535	14,622
9C4	16,278	7412
5C3	6532	2772
6C3	5706	2523
2C3	2964	1912
10C3	7290	1290
10C4	2202	990
8C3	2027	909
8C5	1967	775
9C5	6320	670
Otras	5269	1128
Total	78,090	35,003

Proceso de selección

El proceso de selección de las nuevas variedades se hace en las haciendas Cachimbalito de Incauca y La Victoria del Ingenio La Cabaña; en estos sitios se ha identificado un grupo de padres específicos para realizar los cruzamientos en el Centro Experimental de CENICAÑA. Los Estados I, II, III y IV de selección se realizan en la hacienda Cachimbalito; los Estados III y IV se llevan a cabo también en la hacienda La Victoria. Con los mejores clones del Estado IV se siembran las pruebas regionales en las principales zonas agroecológicas de la gran zona húmeda. Las mejores variedades de estas pruebas regionales se sembrarán en pruebas para el desarrollo del paquete tecnológico donde se determinará el efecto de las cantidades de fertilizantes, maduradores y riego en su productividad y rentabilidad.

Nuevas variedades

De acuerdo con los resultados de tres cortes de las pruebas regionales de las series 88 a 91, las variedades de mayor productividad en la zona agroecológica 6C3 en el Ingenio Sancarlos fueron CC 85-92, CC 84-75, RD 75-11, CC 91-1880 y CC 91-1945; en la zona agroecológica 9C3, Ingenio La Cabaña, fueron CC 84-75, RD 75-11, CC 91-1880, CC 91-1160, CC 91-1555 y CCSP 89-43. En el consolidado de los resultados de los dos sitios y tres cortes se destacan CC 85-92, CC 84-75, RD 75-11 por su alta producción de caña y las variedades CC 91-1880, CCSP 89-43 y CC 93-4223 por su alto contenido de sacarosa (Figura 4) que podrían aumentar su productividad con un adecuado manejo agronómico.

Los resultados más importantes de dos cortes del Estado IV de la serie 92 en la hacienda El Congo de Incauca se presentan en la Figura 5, donde se destaca el comportamiento de las nuevas variedades frente a los testigos RD 75-11 y CC 84-75. Las variedades CC 92-2188, CC 92-2198, CC 92-2221, CC 92-2311, CC 92-2358, CC 92-2376, CC 92-2393, CC 92-2677 y CCSP 92-3191 fueron entregadas a los diferentes ingenios azucareros para establecer en ellos pruebas regionales en las distintas zonas agroecológicas tratando de cubrir la gran zona húmeda.

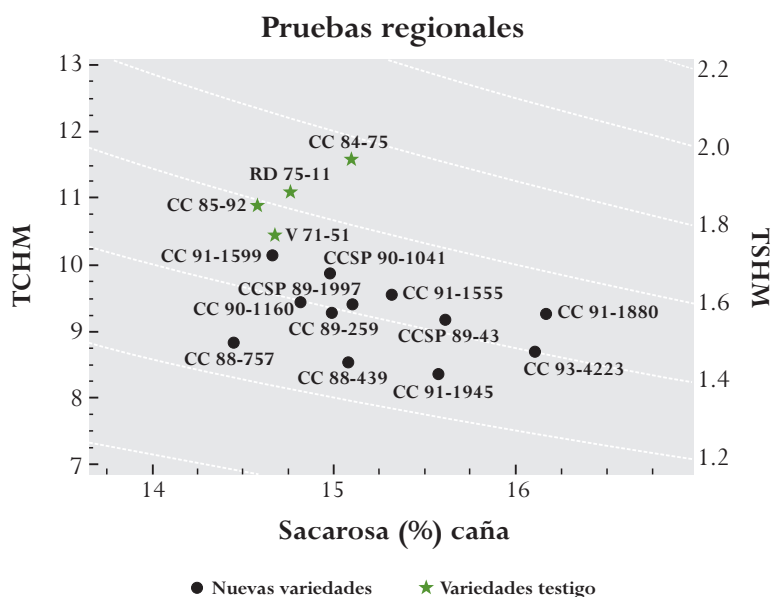


Figura 4. Consolidado de los resultados de tres cortes de las pruebas regionales de las series 88 a 91 establecidas en los ingenios Sancarlos (zona agroecológica 6C3) y La Cabaña (9C3). Variedades para la zona húmeda.

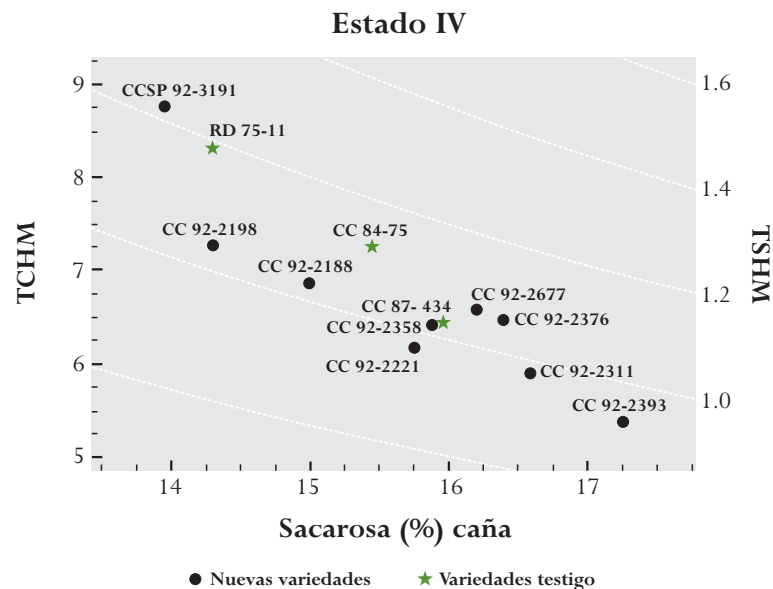
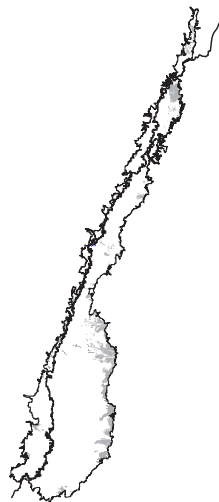


Figura 5. Consolidado de los resultados de dos cortes de las variedades en Estado IV (serie 92) en la hacienda El Congo de Incauca. Variedades para la zona húmeda.



Zona de piedemonte

La zona de piedemonte tiene 14,474 hectáreas cultivadas en caña y en ella predominan suelos de los órdenes Alfisols y Mollisols secos (Cuadro 5) con condiciones de humedad que van desde déficit hasta excesos mayores a 600 mm/año.

Las principales zonas agroecológicas en esta zona de piedemonte son 10C1 con el 33% del área, 3C1 (25%), 3C2 (16%), 10C2 (13%) y 10C3 con el 8% (Cuadro 6).

Las variedades comerciales más cultivadas son: CC 84-75, CC 85-92 y recientemente CC 87-505.

Cuadro 5. Suelos predominantes en la zona de piedemonte.

Grupo de manejo (no.)	Orden	Conjunto	Área (%)
10	Alfisols, Mollisols, Inceptisols y Vertisols	Argelia, Barranco, Cartago, Cuernavaca, Palmaseca, Pichichí, Porvenir, Pradera, San José, Sonso, Zarzal	51
3	Entisols, Inceptisols y Mollisols secos	Nima, Cerrito, Génova, Meléndez, Miranda	49

Cuadro 6. Principales zonas agroecológicas de la zona de piedemonte.

Zona agroecológica	Área total disponible (ha)	Área total en caña (ha)
10C1	8867	4766
3C1	5908	3550
3C2	7342	2293
10C2	7454	1892
10C3	1939	1116
Otras	4447	857
Total	35,957	14,474

Proceso de selección

El proceso de selección se hace en la hacienda Piedechinche del Ingenio Providencia donde se ha efectuado la selección de un grupo de padres específicos para realizar en el Centro Experimental de CENICAÑA los cruzamientos para esta zona. Los Estados I, II, III y IV de selección se realizan en la hacienda Piedechinche y los Estados III y IV se llevan a cabo además en la hacienda Lorena del Ingenio Pichichí.

Los mejores clones del Estado IV se utilizan para sembrar las pruebas regionales en los diferentes ingenios azucareros de acuerdo con las principales zonas agroecológicas y tratando de cubrir con las mismas variedades todas las zonas agroecológicas de la gran zona de piedemonte.

Nuevas variedades

De acuerdo con los resultados de dos cortes de la prueba regional de las series 88 a 91 las variedades de mayor productividad en la zona agroecológica 3C2, Ingenio Pichichí, fueron CC 91-1880, CC 84-75, CC 85-92, CCSP 89-259, CCSP 90-1041 y CCSP 89-1997 (Figura 6). Algunas de ellas podrían aumentar su productividad con un manejo agronómico apropiado.

Los resultados más importantes de dos cortes del Estado IV de la serie 92 en la hacienda Lorena del Ingenio Pichichí se presentan en la Figura 7 donde se destaca el comportamiento de las nuevas variedades frente a los testigos CC 85-92 y CC 87-505. Las variedades CC 92-2154, CC 92-2188, CC 92-2198, CC 92-2221, CC 92-2299, CC 92-2311, CC 92-2393, CC 92-2575, CC 92-2677, CC 92-2867, CC 92-2877, CC 92-2882, CC 92-2885 y CC 92-2965 fueron entregadas a los diferentes ingenios azucareros para establecer en ellos pruebas regionales en las distintas zonas agroecológicas, tratando de cubrir la gran zona de piedemonte.

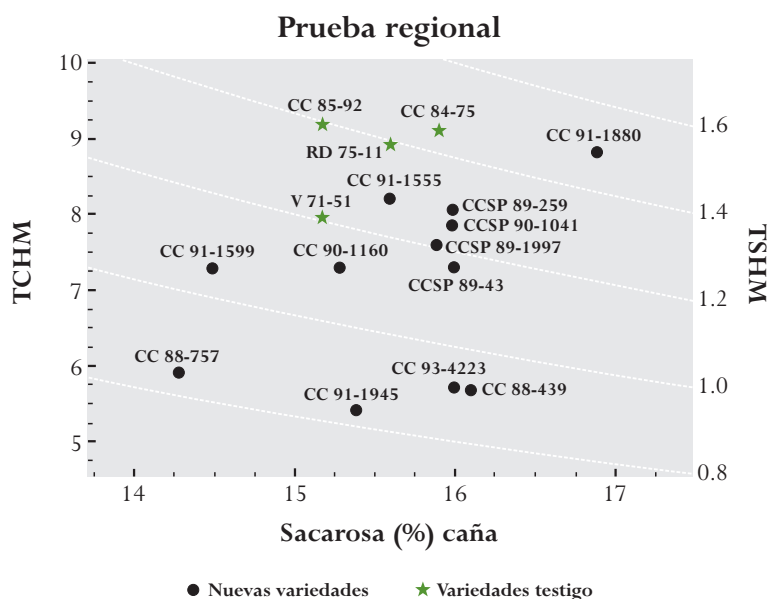


Figura 6. Consolidado de los resultados de tres cortes de la prueba regional de las series 88 a 91 establecida en el Ingenio Pichichí (zona agroecológica 3C2). Variedades para la zona de piedemonte.

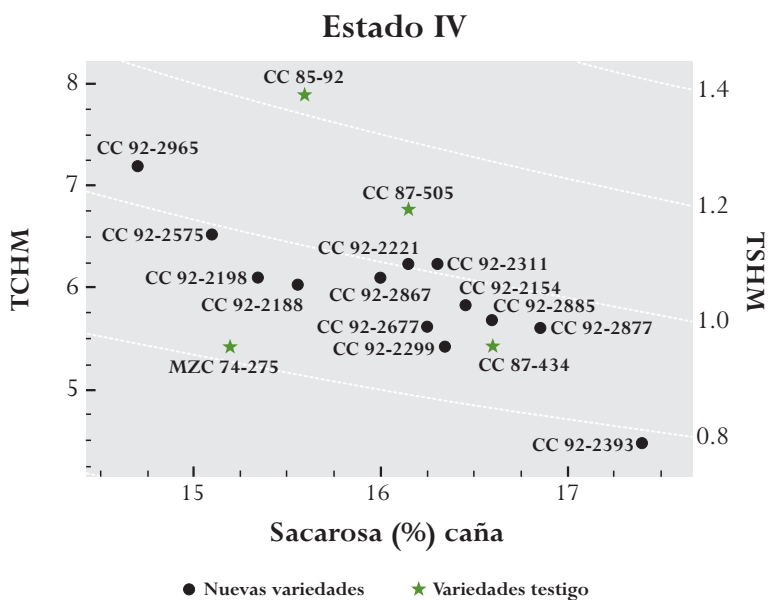


Figura 7. Consolidado de los resultados de dos cortes de las variedades en Estado IV (serie 92) en la hacienda Lorena del Ingenio Pichichí. Variedades para la zona de piedemonte.

Referencias bibliográficas

Carbonell, J; Amaya, A; Ortiz, B.V; Torres, J.S; Quintero, R; Isaacs, C.H. 2001. Zonificación agroecológica para el cultivo de caña de azúcar en el valle del río Cauca. Tercera aproximación. Cali, CENICAÑA. 60p. (Serie Técnica no.29)

Algunas bases biológicas para el manejo de la hormiga loca *Paratrechina fulva*

(Hymenoptera: Formicidae)

Luis Antonio Gómez *
Angela María Arcila **
Luz Adriana Lastra ***
Patricia A. Chacón ****

La base mínima para proponer un manejo racional de un insecto se establece con el conocimiento de su biología. Para el caso específico de las hormigas es necesario conocer características propias de sus individuos en cada una de las castas (obreras, machos y reinas) al igual que de la colonia como unidad de desarrollo. Esta información permite dirigir el control de una manera más rápida y efectiva.

Los individuos de la hormiga loca pasan por tres estados inmaduros de desarrollo (huevo, larva, pupa) antes de alcanzar el estado adulto. Todos los estados inmaduros son atendidos por las obreras, es decir transportados a los sitios que les proporcionen el ambiente más adecuado para su desarrollo normal, donde los limpian permanentemente. Las larvas son igualmente alimentadas por las obreras. Además de esta labor interna las obreras se encargan del forrajeo, es decir de obtener el alimento en el ambiente externo al nido.

En laboratorio

La duración del desarrollo inmaduro de una obrera osciló entre 23 y 50 días; la incubación duró entre 9 y 21 días; el período larval, que comprende tres instares o mudas, tomó entre 7 y 15 días; y finalmente el período de pupa duró entre 7 y 14 días (Figura 1). El tiempo total del período inmaduro de una obrera puede considerarse relativamente corto en comparación con otras especies de la subfamilia Formicidae.

El desarrollo de una reina desde larva tardó entre 43 y 70 días; el estado larval varió entre 27 y 42 días y el estado pupal entre 6 y 13 días.

Debido a que los machos no se diferencian fácilmente en el estado larval, no se determinó la duración de su desarrollo pero si se estableció que pasan por cuatro mudas al igual que la reina.

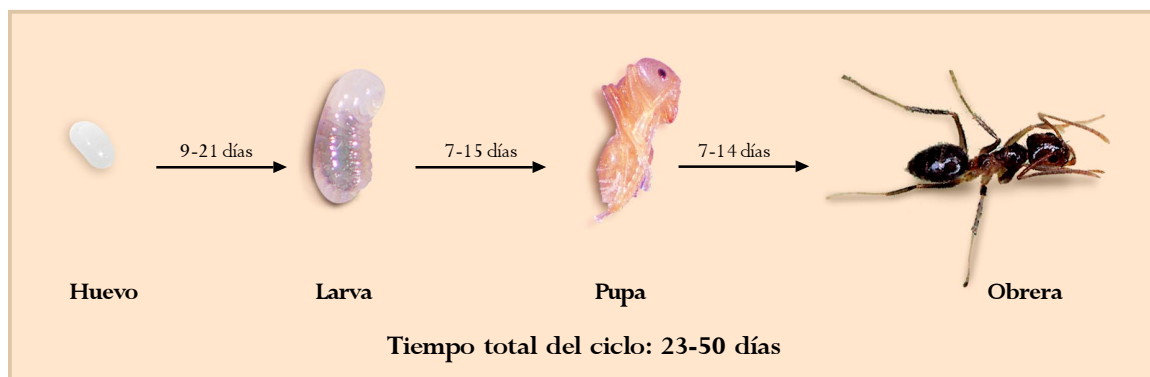


Figura 1. Ciclo biológico de las obreras de hormiga loca *Paratrechina fulva* en condiciones de laboratorio (Temperatura: 24-26 °C; humedad relativa: 65-70%)

* Ingeniero Agrónomo, Ph.D.; Entomólogo del programa de variedades-CENICANA <lagomez@cenicana.org>
** Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle <angelarcila@hotmail.com>
*** Bióloga-entomóloga, programa de variedades-CENICANA <lalastra@cenicana.org>
**** Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle <pachacon@uniweb.net.co>

En condiciones naturales

En una colonia de la hormiga loca pueden coexistir varias reinas (poliginia) a diferencia de otras especies en las cuales sólo existe una reina por nido (monoginia). Otra característica de esta hormiga al nivel de colonia es el hecho de que no existe un límite claramente establecido entre dos colonias y puede ocurrir que obreras y estados inmaduros de un nido sean aceptados plenamente por los individuos que conforman un nido vecino.

La cópula entre las reinas y los machos ocurre dentro del nido sin vuelo nupcial. A partir de ésta la reina inicia su período de oviposición el cual alcanza valores de 21 huevos/reina/día en situaciones donde sólo hay una reina en la colonia; a medida que aumenta el número de reinas por colonia el número de huevos se reduce. Los huevos que son fecundados dan origen a hembras (obreras o reinas) y los que no, dan origen a machos.

Existen mecanismos internos en una colonia que inducen la producción de reinas. Cuando se dan las condiciones, algunas larvas hembras normales son atendidas por las obreras de tal forma que de ellas se van a derivar las nuevas reinas. En nuestros ensayos la producción de reinas se dio sólo en colonias huérfanas con una alta proporción de obreras por larva. Las reinas fueron obtenidas a partir de larvas en todos los estados de desarrollo, existiendo una relación inversa entre el número de reinas producidas y el grado de desarrollo de las larvas al ser inducidas.

La formación de nuevas colonias se da por fraccionamiento cuando una o más reinas se separan de la colonia vieja junto con una porción de obreras.

Además de las nuevas colonias, el desplazamiento de las ya establecidas determina la infestación de los campos por este insecto. Se logró establecer que la velocidad de infestación de la hormiga loca determinada por su propia dinámica es aproximadamente de 20 metros por mes, la cual es lenta y demuestra la importancia del hombre como factor diseminador al transportar material infestado hacia áreas libres de la hormiga.

La formación de nuevas colonias de hormiga loca ocurre cuando una o más reinas se separan de la colonia vieja junto con una porción de obreras. Debido a la dinámica de desplazamiento del insecto, que no supera los 20 metros por mes, la velocidad de infestación puede ser lenta. El hombre es un factor diseminador de importancia al transportar material infestado hacia áreas libres de la hormiga.

En cultivos de caña

En el campo se detectó que la cosecha de caña con quema es otro aspecto inductor de la producción de reinas. Si bien la quema tiene un efecto drástico en la población total de obreras también induce cambios en la proporción de los estados inmaduros y en la formación de estados inmaduros de reinas, los cuales comenzaron a aparecer hacia los dos meses después de la cosecha y por un tiempo de dos meses (Figura 2). Ensayos posteriores corroboraron el efecto de la cosecha con quema sobre la formación de reinas un mes después de la cosecha.

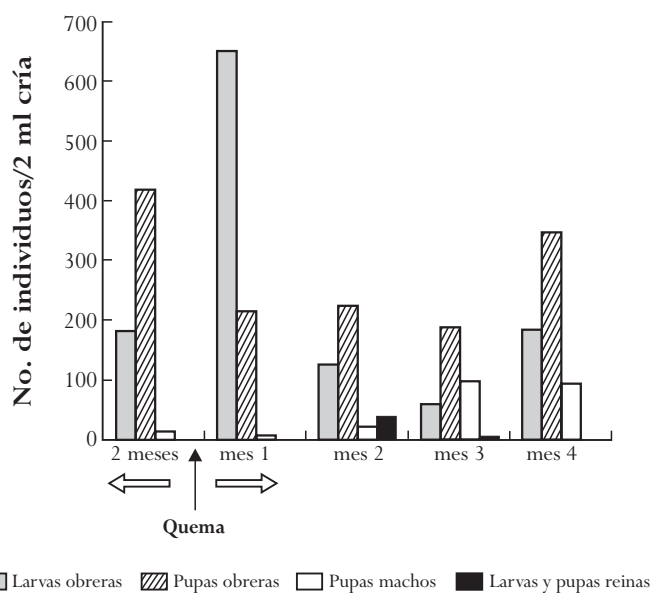


Figura 2. Efecto de la quema de la caña antes de la cosecha en la composición de la cría de los nidos de *Paratrechina fulva* (hacienda San Camilo-INCAUCA)

Deterioro de la caña después del corte:

una aproximación a la cinética del proceso químico y diferencias entre variedades

Jesús E. Larrahondo*

Introducción

El deterioro químico de la caña de azúcar después del corte incluye la inversión causada por condiciones ácidas y aquella debida a un efecto colateral del crecimiento de las poblaciones microbianas. Los productos de inversión cambian con el tiempo formando ácidos (que aumentan con el tiempo de permanencia entre corte y molienda) y compuestos coloreados y polisacáridos agrupados con la denominación de "no-sacarosa" en el proceso fabril.

Con el objetivo de observar las diferencias entre variedades de caña en las pérdidas de sacarosa ocurridas entre el corte y la molienda, y con base en ello ofrecer pautas que contribuyan a reducirlas, CENICAÑA realizó un seguimiento de la cinética de la inversión o hidrólisis de la sacarosa en ocho variedades apiladas en el campo. La cinética química es el área de la química que estudia las velocidades de una reacción y en particular describe los cambios de concentración de una o varias sustancias con el tiempo dadas unas condiciones de temperatura, pH, etcétera¹.

Los resultados señalan diferencias entre las variedades con respecto a las tasas de deterioro. Mientras la variedad MZC 74-275 registró los valores más altos de pérdidas de sacarosa, las variedades CC 84-75 y CC 91-1999 registraron los menores descensos. La experimentación hace parte del macroproyecto sobre reducción de las pérdidas de sacarosa que adelanta CENICAÑA en cooperación con los ingenios azucareros del valle del río Cauca.

* Químico, Ph.D. Químico Jefe, programa procesos de fábrica-CENICAÑA <jelarrah@cenicana.org>

1. Si una reacción resulta de la colisión entre dos moléculas de las sustancias A y B se espera que la velocidad de reacción dependa de la concentración de ambas sustancias. Por tanto, la tasa o velocidad de reacción viene expresada como:

$$\text{Velocidad} = k(A)(B)$$

De otra parte, si la tasa o velocidad de una reacción es independiente de una de las dos sustancias y sólo depende de la concentración de una sola sustancia (por ejemplo de la sustancia A), entonces se dice que la reacción es de primer orden y se expresa como:

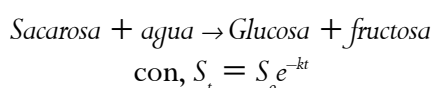
$$\text{Velocidad} = - \frac{d(A)}{dt} = k(A)$$

donde, $d[A]/dt$ es el cambio de la concentración de la sustancia A con el tiempo, y k es una constante característica de la reacción según una temperatura y unas condiciones del proceso químico determinadas.

Metodología

En condiciones de campo fueron apilados (almacenados) tallos enteros de las variedades V 71-51, PR 61-632, CC 84-75, CC 85-92, CC 85-68, CC 87-434 y CC 91-1999 durante períodos de 90 y 172 horas (temperatura ambiente entre 25 y 30 °C); todas las variedades se cosecharon en verde. Para las validaciones se utilizó la MZC 74-275 cosechada con quema en dos épocas diferentes del año y apilada durante un tiempo igual que las anteriores. Las muestras de jugos se realizaron con un método no-destrutivo desarrollado por CENICAÑA (Larrohondo, *et al*, 1999) y en los análisis se utilizaron los equipos NIR Systems 6500 y HPLC Waters.

Para describir el proceso químico de deterioro de la caña y por tanto el descenso en el contenido de sacarosa de las variedades después del corte se utilizó una cinética de primer orden, explicada por la siguiente ecuación:



donde,

S_t son las concentraciones de sacarosa en un tiempo t (horas),

S_0 son las concentraciones de sacarosa en cero (0) horas y,

k es la constante de primer orden para la hidrólisis de la sacarosa.

Resultados

La aproximación matemática de la cinética de primer orden descrita anteriormente y los valores de sacarosa observados para las variedades de caña apiladas en el campo indicaron que la tasa de deterioro fue mayor en la variedad testigo MZC 74-275 que presentó el mayor valor de k , seguida por las variedades V 71-51, PR 61-632 y CC 85-68 que fueron cosechadas sin quemar (Cuadro 1).

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los valores k para todas las variedades con excepción de la MZC 74-275.

La cinética química es el campo de la química que estudia las velocidades de una reacción y en particular describe los cambios de concentración de una o varias sustancias con el tiempo dadas unas condiciones de temperatura, pH, etcétera.

Su aplicación en el seguimiento del proceso químico de deterioro de la caña entre el corte y la molienda contribuye a entender las diferencias del comportamiento poscorte de cada variedad.

Las pérdidas de sacarosa por hora (% sacarosa en caña) variaron entre 0.08% y 0.14%. Las menores pérdidas se observaron en las variedades CC 84-75 y CC 91-1999 (sin quemar), lo que indica una mayor resistencia al deterioro de estas variedades en comparación con la variedad testigo MZC 74-275 (Cuadro 2).

En relación con los productos de no-sacarosas, la aproximación matemática de la cinética de primer orden indicó que por cada día de apilamiento en el campo sucedían aumentos de no-sacarosas entre 0.30 y 0.36 unidades porcentuales, asociados con caídas en la pureza del jugo entre 2.2 y 3.6% respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 1. Cambios en la sacarosa (% jugo, HPLC) de tallos enteros de diferentes variedades de caña durante el tiempo de apilamiento en campo (t , expresado en horas). Temperatura ambiente 25-30°C.

Variiedad	Ecuación	Coefficiente de correlación (R)
MZC 74-275	$S_t (\%) = 20.5e^{-0.0014t}$	-0.96
V 71-51	$S_t (\%) = 18.1e^{-0.0010t}$	-0.84
PR 61-632	$S_t (\%) = 19.2e^{-0.0010t}$	-0.96
CC 85-68	$S_t (\%) = 18.0e^{-0.00093t}$	-0.83
CC 87-434	$S_t (\%) = 15.0e^{-0.0009t}$	-0.90
CC 85-92	$S_t (\%) = 20.1e^{-0.00089t}$	-0.90
CC 91-1999	$S_t (\%) = 17.7e^{-0.0008t}$	-0.97
CC 84-75	$S_t (\%) = 17.2e^{-0.0008t}$	-0.97

Cuadro 2. Pérdidas de sacarosa por variedad durante el tiempo de almacenamiento de la caña en el campo. Temperatura ambiente 25-30 °C.

Variedad	Pérdida de sacarosa (% sacarosa en caña/hora)
MZC 74-275	0.14
V 71-51	0.11
PR 61-632	0.10
CC 85-68	0.093
CC 87-434	0.092
CC 85-92	0.089
CC 91-1999	0.082
CC 84-75	0.080

Cuadro 3. Cambios en la sacarosa (% jugo, HPLC), las no-sacarosas (% jugo) y la pureza del jugo por efecto del tiempo de almacenamiento en campo (*t*, en horas) de tallos enteros de caña en dos épocas. Variedad MZC 74-275 (quemada).

Parámetros	Epoca*	Ecuación	Coefficiente de correlación (R)
Sacarosa	1	Sacarosa (%) = $16.9 e^{-0.0014t}$	-0.90
	2	Sacarosa (%) = $16.0 e^{-0.0011t}$	-0.90
No-sacarosa	1	No sacarosa (%) = $1.2 e^{-0.011t}$	0.90
	2	No sacarosa (%) = $1.7 e^{-0.007t}$	0.87
Pureza	1	Pureza (%) = $95 e^{-0.0016t}$	-0.86
	2	Pureza (%) = $91 e^{-0.00104t}$	-0.89

* Epoca 1: precipitación mensual acumulada de 75 mm;

Epoca 2: precipitación mensual acumulada de 62 mm.

Conclusión

El seguimiento cinético de primer orden para la inversión o hidrólisis de la sacarosa es un procedimiento aceptable para determinar y explicar las pérdidas de sacarosa de la caña de azúcar debidas al tiempo de almacenamiento entre corte y molienda. El análisis contribuye a entender las diferencias del comportamiento poscorte de cada variedad.

Esta metodología es fácil de manejar y resulta confiable para diferenciar las variedades con mayor o menor tendencia a sufrir procesos de deterioro y podría llegar a ser adoptada tanto por los laboratorios de los ingenios azucareros como por los responsables de caracterizar las variedades de caña de azúcar.

Referencias bibliográficas

Chen. 1993. Cane sugar handbook. Twelfth edition, John Wiley & Sons, Inc. 1090p.

Clarke, M. A. 1996. Dextran in sugar factories: causes and control. Congress of the Association of Sugar Technologists. Acapulco, México. p.2192-2203

Larrahondo JE; Orozco B; Moreno CA; Luna CA; Palma AE. 1999. Economic analysis of losses in sucrose content in sugarcane, using a non-destructive method. En: Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, 23, New Delhi, 22-26 feb., 1999. Proc. New Delhi, ISSCT. v.1. p.FF333-334 (sólo resumen)

_____. 2001. Pérdidas de sacarosa por la permanencia de la caña en patios de fábrica. Carta Trimestral. CENICAÑA (Colombia). v.23, no.1, p.8-9

Lionnet, G.R.E. 1986. Post-harvest deterioration of whole stalk sugarcane. Proc. South African Sugar Technologists Association. Durban, Suráfrica. June 1986. p.52-57

Estado actual de la tecnología de caña verde en la agroindustria azucarera colombiana

Fernando Villegas T.*

Los días 20 y 27 de septiembre de 2001 se realizaron en CENICAÑA dos reuniones con técnicos de campo, cosecha y fábrica de nueve ingenios azucareros con el objetivo de conocer el estado actual del manejo de la caña verde en la agroindustria y proyectar las necesidades técnicas para establecer en el corto plazo este sistema de producción en toda el área cultivada. Durante el año 2001 la agroindustria cosechó 38,351 hectáreas en verde, el 23% del área cosechada; en el 93% del área total se utilizó el sistema manual y en el 7% el sistema mecanizado.

La dinámica de las reuniones se inició con exposiciones de los técnicos participantes acerca de las actividades que vienen realizando a escala comercial y experimental para el manejo de la caña verde en sus respectivos ingenios, y finalizó con un diálogo participativo orientado a identificar las necesidades tecnológicas comunes que requieren soluciones en el corto plazo. La información compartida aporta elementos para examinar en cada empresa cuál es la capacidad actual para afrontar el cambio en los sistemas de cosecha y en los componentes del paquete tecnológico relacionado.

Los ingenios participantes fueron: Central Castilla, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Providencia, Riopaila, Risaralda y Sancarlos; durante 2001 cosecharon 153,755 hectáreas equivalentes al 92% del área total beneficiada por la industria.

Cosecha

Los técnicos de los nueve ingenios indicaron que entre enero y septiembre de 2001 sus respectivos ingenios cosecharon la caña con quema previa en el 77% del área (75% manual y 2% mecánica) y sin quema o en verde en el 23%. El 11% del área en verde fue cosechada con el sistema manual sin limpieza, el 7% con el sistema manual limpio y el 5% con máquinas cosechadoras (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución porcentual del área cosechada por nueve ingenios según sistema y modalidad de cosecha. Enero a septiembre de 2001.

Sistema y modalidad de cosecha	Participación en área (%)
Manual:	93
Quemada	75
Verde sin limpieza	11
Verde limpia	7
Mecanizada:	7
Quemada	2
Verde	5

* Ingeniero Agrícola, M.Sc.; Ingeniero de Mecanización Agrícola, programa de agronomía –CENICAÑA <fvillega@cenicana.org>

◀ Estado actual de la tecnología de caña verde en la agroindustria azucarera colombiana

25 Pronóstico climatológico para tres sitios del valle del río Cauca entre abril y diciembre de 2002

27 Boletín climatológico, primer trimestre de 2002. Red Meteorológica Automatizada del Sector Azucarero Colombiano.

En las reuniones participaron técnicos de nueve ingenios responsables por la cosecha de 153,755 hectáreas de caña durante 2001, el 92% del total beneficiado por la industria.

Entre enero y septiembre estos ingenios cosecharon el 77% del área con quema previa (75% manual y 2% mecanizada) y el 23% en verde. En el 11% del área en verde utilizaron el sistema manual sin limpieza, en el 7% el corte verde limpio y en el 5% máquinas combinadas.

Cosecha manual

Para la cosecha manual se requirieron aproximadamente 11,330 corteros, el 12% de los cuales estuvo vinculado mediante contrato laboral con los ingenios y el 88% a través de contratistas.

Los nueve ingenios registraron eficiencias de corte iguales a 5.7 t/hombre/día con caña quemada, 3.8 con caña verde sin limpieza y 2.4 con la modalidad de verde limpio, en promedio.

En el Ingenio Mayagüez se han logrado eficiencias de 3.0 t/día en frentes de corte verde limpio integrados por personal de una empresa contratista que brinda capacitación y motivación a sus empleados.

En el Ingenio La Cabaña se utiliza esta modalidad de corte desde hace tres años alcanzando eficiencias de 2.5 t/día con cerca de 500 corteros; los resultados se atribuyen al hecho de seleccionar para corte verde limpio aquellos campos con cañas en edades inferiores a los 13 meses, de porte erecto y con producciones hasta de 110 t/ha. Las proyecciones en La Cabaña son aumentar los rendimientos de corte hasta 3.0 t/hombre/día y emplear a 2000 corteros para cosechar la caña requerida por el ingenio en el año 2005; no consideran el uso de cosechadoras mecánicas debido a que la mayor parte del área corresponde a zonas húmedas y, además, porque la generación de empleo es un factor importante en las poblaciones de influencia del ingenio.

Las eficiencias del corte manual fueron de 5.7 t/hombre/día con caña quemada, 3.8 con caña verde sin limpieza y 2.4 con verde limpio, en promedio.



Cosecha mecanizada

Al momento de las reuniones los ingenios Manuelita y Mayagüez utilizaban el sistema de cosecha mecanizada a escala comercial, el Ingenio Central Castilla lo estaba evaluando y los ingenios Riopaila y Risaralda señalaron haber probado el sistema en años recientes.

En el año 2001 el Ingenio Manuelita cosechó cerca del 37% del área con máquinas, porcentaje que no pretenden aumentar al menos durante 2002. Por su parte, el Ingenio Mayagüez, que en el año 2000 cosechó el 18% del área mecánicamente, entre enero y septiembre de 2001 no acumulaba más del 7% y sólo con caña quemada.

La mayor rentabilidad obtenida con el sistema de cosecha manual de caña verde limpia ha llevado al Ingenio Mayagüez a disminuir notoriamente la cosecha mecánica, aunque consideran que este sistema puede ser necesario cuando toda el área se deba cosechar en verde. El propósito ahora es adquirir experiencia en el manejo de la cosecha mecánica de manera que continuarán operando con este sistema en pequeña escala.

Al finalizar septiembre de 2001 en la agroindustria azucarera local existían 25 cosechadoras de caña (12 Austoft, 11 Cameco y 2 LaCane): 10 máquinas se encontraban trabajando comercialmente, 13 permanecían en 'standby' y dos estaban en evaluación y desarrollo.

Materia extraña y rendimiento en azúcar (% caña)

Los datos indican menores porcentajes de materia extraña y mayores rendimientos en azúcar con la cosecha manual verde limpia en comparación con las demás opciones (Cuadro 2).

Con el corte manual los ingenios normalmente registran niveles de materia extraña entre 1.8 y 3.7% en caña quemada, entre 2.7 y 7.7% en verde sin limpieza y entre 1.5 y 3.0% en la caña verde limpia. Cuando el corte es mecanizado la materia extraña está alrededor de 9.5% en caña quemada y supera el 10% en caña verde.

Con corte manual las diferencias en rendimiento a favor de la caña verde limpia se aproximan a 0.5 y 0.8 unidades porcentuales con respecto a la caña quemada. De igual forma, los rendimientos con caña verde limpia pueden superar en 1.5 unidades porcentuales los obtenidos con caña verde sin limpieza o con caña cosechada mecánicamente (verde o quemada).

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de una evaluación realizada por el Ingenio Central Castilla para comparar tres modalidades de corte manual. El promedio de doce suertes y cuatro variedades señala que el rendimiento de la caña verde limpia superó en 0.68 unidades porcentuales el de la caña sin limpieza, lo cual significó una recuperación de 6.8 kg adicionales de azúcar por tonelada de caña molida; además, la densidad de carga fue mayor en 1.2 t/vagón y la materia extraña fue menor en cerca de 63 kg/t de caña.

Por su parte, en el Ingenio Sancarlos se compararon los tiempos de permanencia, los niveles de materia extraña y los rendimientos en azúcar relacionados con la molienda de 12,352 t de caña verde limpia y 21,136 t de caña quemada. Las cosechas se llevaron a cabo durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2001 en campos con igualdad de condiciones. Los resultados fueron mejores con la caña verde limpia: 0.74 unidades porcentuales más de rendimiento, 1.1 unidades porcentuales menos de materia extraña y 10.6 horas menos de permanencia entre corte y molienda (Cuadro 4).

En el Ingenio La Cabaña, con la cosecha de 157,728 t de caña verde limpia entre enero y septiembre de 2001 se recuperaron 7.6 kg de azúcar adicionales por cada tonelada molida; además se consiguió un ahorro de Col\$4305/t de caña por el hecho de no transportar, moler ni pagar como si fuera caña un total de 3533 t de materia extraña. En relación con los costos de corte, el Ingenio pagó \$2938 más por tonelada de caña verde limpia con respecto a la caña quemada.

Cuadro 2. Materia extraña y rendimiento en azúcar (% caña) según el sistema y la modalidad de cosecha, en nueve ingenios. Enero a septiembre de 2001.

Variable	Corte manual			Corte mecánico	
	Quemada	Verde sin limpieza	Verde limpia	Quemada	Verde
Materia extraña (%)	3.26	5.94	2.60	9.66	12.41
Rendimiento (%)	11.76	11.09	12.09	11.62	10.96

Cuadro 3. Evaluación de tres modalidades de corte manual en verde realizada por el Ingenio Central Castilla*. 2001.

Corte manual	Eficiencia de corte (t/hombre/día)	Materia extraña (%)	Rendimiento (% caña)	Densidad de carga (t/vagón)
Verde sin limpieza	6.2	11.48	10.68	7.6
Verde semilimpia (modalidad Castilla)	5.0	8.28	10.74	8.5
Verde limpia	3.3	5.20	11.36	8.8

* Cosecha de 12 suertes con las variedades CC 84-75, CC 85-92, V 71-51 y PR 61-632. Edad de corte: 11.3 meses; producción de caña: 92 t/ha (promedios).

Cuadro 4. Análisis comparativo de dos modalidades de corte manual realizado por el Ingenio Sancarlos entre julio y septiembre de 2001.

Corte manual	Caña molida (t)	Rendimiento (% caña)	Materia extraña (%)	Tiempo de permanencia (horas)
Verde limpia	12,352	12.85	1.46	20.0
Quemada	21,136	12.11	2.55	30.6
Diferencia	—	0.74	-1.09	-10.6

Las diferencias del rendimiento en azúcar a favor de la caña verde limpia se aproximan a 0.5 y 0.8 unidades porcentuales con respecto a la caña quemada.

De igual forma, los rendimientos con caña limpia pueden superar en 1.5 unidades porcentuales los obtenidos con caña verde sin limpieza o con caña cosechada mecánicamente, verde o quemada.

Manejo de residuos

Los técnicos de los ingenios coincidieron en afirmar que el mayor inconveniente para implementar el sistema de producción con caña verde es el manejo de los residuos de cosecha tanto para el levantamiento de las socas como para la adecuación y la preparación del terreno en campos que se van a renovar.

Para levantamiento de socas

Para encallar al 2x1 los residuos de la cosecha en verde se requieren entre 6 y 8 jornales/ha (incluyendo la rectificación) cuando la labor es completamente manual. También es posible efectuar la labor en forma mecánica utilizando una encalladora tipo 'Lelly' reforzada, con una eficiencia entre 0.3 y 0.8 ha/hora. Siempre que se realiza el encalle mecánico es necesario hacer una rectificación manual para despejar algunas cepas que quedan tapadas por los residuos, labor que demanda entre 1.2 y 4.3 jornales/ha (Cuadro 5).

En las condiciones particulares del Ingenio Manuelita el manejo de los residuos de la cosecha mecánica muestra diferencias en eficiencia y costos dependiendo del régimen de humedad. En épocas secas los residuos de la cosecha mecanizada se manejan con la encalladora 'Lelly' y la rectificación se hace con una encalladora de diseño especial cuya eficiencia es de 2.5 ha/hora. En época de lluvias dichos residuos se encallan de forma manual y la labor demanda hasta 8 jornales/ha. Así, los costos de la labor por hectárea se multiplican

casi por cinco en la época de lluvias en comparación con la época seca (Cuadro 6).

Además del régimen de humedad, el sistema y la modalidad de cosecha, la eficiencia de las labores de encalle están influidas también por las variedades de caña. Evaluaciones realizadas por el Ingenio Central Castilla muestran diferencias entre 1 y 2 jornales/ha para el manejo de residuos de la misma variedad cosechada en verde sin limpieza y en verde limpio. En las observaciones con distintas variedades e igual modalidad de cosecha se hallaron diferencias entre 2 y 3.5 jornales/ha en el encalle; cuando se combinaron ambos factores (variedad y modalidad de cosecha) las diferencias fueron aproximadamente de 5 jornales/ha. De manera similar, se encontraron diferencias en la eficiencia del encalle mecánico (Cuadro 7).

La quema de la caña antes del corte elimina entre 15 y 20 t/ha de los residuos totales. El fuego consume principalmente las hojas secas de manera que el volumen de los residuos por manejar disminuye con respecto a la caña verde. Con menor volumen se facilita el encalle manual o mecanizado al 4x1 o al 5x1 con un costo relativamente bajo. Durante las tres últimas décadas la agroindustria ha utilizado estos sistemas de encalle y actualmente requiere no más de 2 jornales/ha o menos de 0.8 horas/ha de tractores de 90 a 120 HP, aproximadamente, para realizar la labor.

El encalle luego de la cosecha en verde demanda una inversión entre 3 y 5 veces más que con caña quemada. En la mayoría de los ingenios el costo adicional por hectárea varía entre Col\$60,000 y \$80,000 (precios año 2001), valor que se podría compensar recuperando 1 kg más de azúcar por tonelada de caña molida. Los análisis presentados por los ingenios muestran que es posible recuperar entre 5 y 8 kg más de azúcar por cada tonelada de caña verde limpia que ingresa a fábrica. Por tanto, para determinar la rentabilidad de la actividad productiva es indispensable evaluar en su conjunto todo el proceso de producción de caña, molienda y elaboración de azúcar.

Cuadro 5. Eficiencias de la labor de encalle (manual y mecanizado) de residuos provenientes de caña cosechada en verde y con caña quemada, 2001.

Sistema de encalle	Eficiencia
Residuos de caña verde	
Encalle manual al 2x1:	
- Encalle (jornal/ha)	2 a 8.3
- Rectificación (jornal/ha)	0 a 4.0
Encalle mecánico al 2x1:	
- Encalle (ha/hora)	0.3 a 0.8
- Rectificación manual (jornal/ha)	1.2 a 4.3
Residuos de caña quemada	
Encalle manual al 4x1:	
- Encalle (jornal/ha)	2
Encalle mecánico al 4x1:	
- Encalle (ha/hora)	1.2 a 1.7

Cuadro 6. Eficiencias de la labor de encalle al 2x1 de residuos de caña verde según se trate de época seca o lluviosa. Ingenio Manuelita, 2001.

Sistema de encalle	Eficiencia	
	Epoca seca	Epoca lluviosa
Residuos de cosecha manual en verde		
Encalle mecánico (ha/hora)	0.8	–
Rectificación manual (jornal/ha)	4.3	–
Residuos de cosecha mecanizada		
Encalle mecánico (ha/hora)	1.1	–
Rectificación mecánica (ha/hora)	2.5	–
Encalle manual (jornal/ha)	5.0	8.0



Para encallar al 2x1 los residuos de la cosecha en verde se requieren entre 6 y 8 jornales/ha (incluyendo la rectificación) cuando la labor es completamente manual.

Cuadro 7. Eficiencias de la labor de encalle según la variedad de caña y la modalidad de cosecha. Ingenio Central Castilla, 2001.

Variedad	Relación residuos/caña	Encalle manual (jornales/ha)			Encalle mecánico (ha/hora)			
		5x1 Caña quemada	2x1 Verde sin limpieza	2x1 Verde limpia	5x1 Caña quemada	2x1 Verde sin limpieza	2x1 Verde limpia	2x1 Mecanizada
CC 84-75 CC 85-92	< 0.3	1.1	5.3	6.5	0.86	0.59	0.35	0.44
PR 61-632 V 71-51 RD 75-11	0.3 - 0.4	2.0	7.1	8.2	0.81	0.49	0.34	0.41
MZC 74-275 CC 85-63 Co 421	0.4 - 0.5	3.2	8.7	10.1	0.62	0.46	0.30	0.37

Para renovación de plantaciones

La presencia de residuos sobre el terreno dificulta las labores de renovación en áreas donde se prohíbe realizar quemas agrícolas. Antes de incorporar al suelo los residuos de la cosecha en verde (dos o tres pases de rastra pesada) es necesario esperar hasta un mes para que el volumen de éstos disminuya y pierdan resistencia; posteriormente se realizan las labores convencionales involucradas en la tarea.

En el Ingenio Mayagüez los pases adicionales de rastra han incrementado el costo de la preparación hasta en \$200,000/ha.

En Incauca, donde las condiciones de alta humedad en el suelo limitan el tiempo disponible para la preparación, es necesario hacer entre 4 y 7 pases adicionales de rastra pesada por un valor de \$244,000 a \$428,000/ha.

En el Ingenio Manuelita, donde procuran agregar cachaza a los campos dispuestos para renovación, están esparciendo la cachaza sobre los residuos con el fin de acelerar su descomposición; esta labor demanda un solo pase adicional de rastra pesada por valor de \$60,000/ha.

En el Ingenio Providencia han adaptado un mecanismo de empuje en la parte frontal de un tractor para mover mecánicamente los residuos del campo hacia los callejones y de esta forma despejan el área por renovar, labor que tiene un costo de \$66,337/ha. Cabe anotar que esta práctica de colocar los residuos en los callejones es imposible en época de lluvias mientras en períodos secos presenta inconvenientes como el bajo rendimiento

Los técnicos de los ingenios coincidieron en afirmar que el mayor inconveniente para implementar el sistema de producción con caña verde es el manejo de los residuos de cosecha tanto para el levantamiento de las socas como para la adecuación y la preparación del terreno en campos que se van a renovar.

de la máquina (0.3 ha/hora), la obstrucción de los callejones para el tránsito de la maquinaria y los equipos, la disminución del área dentro de la suerte por el desplazamiento del eje de las acequias y la escasa oferta de contratistas para realizar la labor.

La reglamentación vigente regulada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC y el Convenio de Concertación para una Producción más Limpia en los departamentos de Caldas, Cauca y Risaralda aceptan que se realicen quemas agrícolas abiertas controladas para eliminar los residuos de caña en lotes que se van a renovar, siempre y cuando éstos no se encuentren en zonas donde está prohibido quemar. Dichos permisos perderán su vigencia el primero de enero de 2005. CENICAÑA está haciendo grandes esfuerzos para desarrollar una máquina picadora de residuos que pueda ser utilizada a escala comercial en los campos que se van a renovar y, si es posible, que también se use para el levantamiento de las socas. Aunque la labor de picado con esta máquina puede tener costos altos debido a la alta demanda de potencia, en campos por renovar seguramente será competitiva en comparación con los costos causados por los pases adicionales de rastra.

Fábrica

Los técnicos de los ingenios La Cabaña, Manuelita, Providencia y Sancarlos mostraron beneficios importantes relacionados con la molienda de caña verde limpia; en todos los casos se destacó la mayor recuperación de azúcar por tonelada de caña, el menor desgaste de los mecanismos involucrados en el proceso de molienda, la reducción de problemas de color en el proceso de clarificación, las menores pérdidas de azúcar en el bagazo y la miel final, y el poco efecto de la caña verde limpia sobre la capacidad calórica del bagazo utilizado como combustible.

El incremento eventual del área cosechada mecánicamente aumentaría la probabilidad de tener contenidos de materia extraña superiores a 10% en la caña moledera con consecuencias negativas en el proceso de obtención de algunos tipos de azúcar

como el blanco especial. La necesidad inmediata es aumentar el número y la calidad de los ensayos con grandes cantidades de caña verde y contenidos variables de materia extraña a fin de determinar los costos de molienda y elaboración en cada circunstancia y su relación con la rentabilidad de la actividad. En caso de no realizar el control de la materia extraña en el campo (con el corte verde limpio) existen alternativas interesantes, como las estaciones de limpieza en seco. El Ingenio Providencia utiliza esta tecnología para remover la materia extraña en el 25% de la caña que llega a fábrica, con eficiencias hasta del 80%; se considera una buena alternativa para la limpieza de la caña cosechada mecánicamente en verde.

Comentarios finales

La práctica de quemar la caña durante la cosecha es común en la agroindustria azucarera local desde comienzos de la década de 1970 y alrededor de ella se inició un proceso de desarrollo tecnológico que se refleja en cambios significativos en los indicadores de eficiencia, productividad y rentabilidad de la actividad azucarera durante las tres últimas décadas.

Ahora, los principios de la legislación ambiental colombiana en materia de actividades agrícolas advierten sobre la imposibilidad de realizar incluso quemas controladas y en consecuencia la agroindustria se encuentra en una etapa de transición hacia el establecimiento del sistema de producción con caña verde.

El presente informe ilustra de manera resumida los aspectos más representativos de lo que significa el cambio hacia la caña verde y señala la necesidad de aunar esfuerzos y compartir información tecnológica para acelerar la adopción de nuevas prácticas culturales, así como la adaptación de las que se realizan actualmente de acuerdo con las características del nuevo sistema.

Uno de los aspectos más importantes se refiere a la rentabilidad agroindustrial esperada con la caña verde, la cual se pretende mantener o superar a medida que se vaya estableciendo el sistema.

Uno de los aspectos más importantes se refiere a la rentabilidad agroindustrial esperada con la caña verde, la cual se pretende mantener o superar a medida que se vaya estableciendo el sistema.

Por eso la recomendación es analizar cuidadosamente y de manera integral lo que significa en términos económicos el cambio técnico hacia la caña verde.

Como se presenta en este informe, labores como la cosecha y el manejo de los residuos registran sobrecostos; sin embargo, en el conjunto agroindustrial el beneficio de la caña en verde también ofrece ventajas que pueden llegar a compensar los costos adicionales de algunas labores. Como se documenta, las experiencias con caña verde limpia demuestran mayor recuperación de azúcar por tonelada de caña, menor desgaste de los mecanismos en molienda, reducción de problemas de color en clarificación, menores pérdidas de azúcar en bagazo y miel final, y poco efecto de la caña verde limpia sobre la capacidad calórica del bagazo como combustible. Por eso la recomendación es analizar cuidadosamente y de manera integral lo que significa en términos económicos el cambio técnico hacia la caña verde. Al respecto, CENICAÑA dispone de metodologías de análisis financiero que pueden ser de mucha utilidad.

La demanda por soluciones tecnológicas en el corto plazo, expresadas por los técnicos de los ingenios participantes en las reuniones documentadas en este informe, identifican como prioridad algunas recomendaciones y la definición de los aspectos siguientes:

En relación con los ingenios azucareros:

- Fue manifiesta la necesidad de revisar las políticas actuales de cosecha con el fin de proponer ajustes que consideren las características particulares de cada empresa y las posibilidades reales de atender las normas ambientales establecidas.

- También expresaron interés porque se definan y comuniquen las proyecciones en producción de azúcar crudo, porcentaje del producto para exportación y producción de alcohol.
- Se sugirió evaluar la posibilidad de hacer semizafra para aprovechar en mayor proporción las ventajas que ofrece la cosecha en época seca.

Con respecto a las necesidades de investigación y desarrollo tecnológico las demandas se centraron en los siguientes temas:

- Oferta de variedades que faciliten la cosecha en verde tanto manual como mecanizada y el manejo de los residuos en el campo.
- Establecimiento de una metodología estandarizada para la determinación de la materia extraña en la caña moledera.
- Opciones de preparación del campo que demanden menos costos que las actuales.
- Resultados de avance sobre el desarrollo de la picadora de residuos y gestiones para evaluar máquinas que requieran menos potencia que la anterior (la idea fue que una máquina de menor potencia podría ser más asequible para los pequeños agricultores; no obstante, CENICAÑA anotó que los requerimientos de potencia para la tarea son iguales en áreas grandes o pequeñas, es decir que la cantidad de residuos por picar por unidad de área no depende del tamaño de la unidad productiva)
- Investigación y evaluación de opciones para acelerar la descomposición de los residuos verdes.
- Asesoría técnica de CENICAÑA en los ensayos que están realizando los ingenios para facilitar el manejo de los residuos: ensayos de espaciado entre surcos; modificación de encalladoras; nuevos implementos para el picado; uso de cachaza para descomposición de los residuos.

- Analizar los temas inherentes a la caña verde en los diferentes comités coordinados por CENICAÑA: variedades, manejo de residuos, materia extraña y análisis económico del sistema de producción en verde.
- Conformar grupos de trabajo con ingenios que tengan áreas similares en características agroclimáticas con el fin de discutir y compartir información acerca de las tecnologías por utilizar en cada caso.

Finalmente, de acuerdo con los resultados satisfactorios presentados por los técnicos de los ingenios que usan el sistema de corte manual de caña verde limpia, se sugiere a la industria aumentar el área cosechada con esta modalidad, involucrar nuevo personal y capacitarlo para mejorar la eficiencia de la labor. Se propone seguir experimentando paralelamente con la cosecha mecanizada.

Pronóstico climatológico

para tres sitios del valle del río Cauca entre abril y diciembre de 2002

Elaborado el día 19 de marzo de 2002

Enrique Cortés B.*

La evolución de las condiciones atmosférico-océánicas en el Pacífico tropical durante los últimos 18–24 meses (septiembre-marzo de 2000) señala que un nuevo evento cálido (fenómeno “El Niño”) se viene gestando en esta zona del planeta. Los indicios son dados por la termodinámica de las aguas superficiales y subsuperficiales del océano, y por la interacción de éste con la atmósfera.

Durante el primer semestre de 2001 fueron desapareciendo paulatinamente algunos núcleos aislados de anomalías negativas de la temperatura superficial del mar, vestigios del fenómeno “La Niña” o fase fría del ENOS (“El Niño” – Oscilación del Sur) que tuvo lugar entre 1998 y 2000. Las aguas subsuperficiales (hasta 200–300 metros de profundidad) del océano Pacífico tropical fueron tornándose más cálidas que de costumbre. Los vientos alisios sobre el océano Pacífico fueron perdiendo intensidad, mientras que la termoclina oceánica se mantuvo más profunda que lo normal (la termoclina oceánica es una línea imaginaria a partir de la cual la temperatura desciende rápidamente con la profundidad; frente a la costa de América del Sur comienza ya a los 50 metros de profundidad). Hacia mediados del año se tenían condiciones normales en una gran área del océano Pacífico tropical.

Durante el segundo semestre de 2001 se fue dando un proceso de aparición, expansión e intensificación de anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (hasta $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$), así como de la temperatura de las aguas subsuperficiales del océano Pacífico tropical (hasta $4\text{ }^{\circ}\text{C}$). La posición de la termoclina oceánica seguía siendo más profunda que lo normal y los vientos alisios se debilitaron aún más. Todas estas condiciones se han observado anteriormente como el preámbulo de eventos cálidos o fenómenos “El Niño” y se conocen como una situación “Pre-Niño”.

Desde comienzos de 2002 los núcleos de aguas relativamente cálidas, tanto superficiales como subsuperficiales, vienen expandiéndose y avanzando desde el Pacífico occidental y central hacia las costas suramericanas. Aparecieron fuertes procesos convectivos que generaron abundantes precipitaciones sobre el Pacífico oriental y Ecuador, se intensificaron las anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (hasta $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, cerca a las costas de Suramérica) y se ha presentado una disminución significativa de la producción pesquera en Perú por la presencia de aguas cálidas en sus costas.

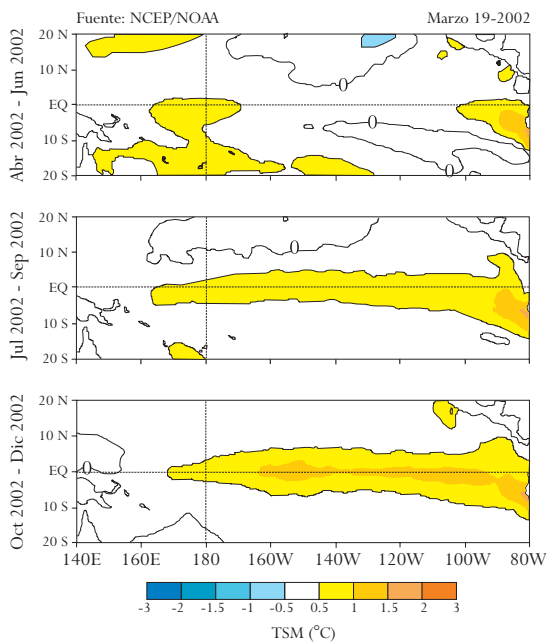
Los anteriores procesos oceánico-atmosféricos son indicadores de la inminencia de la aparición del fenómeno “El Niño”, e incluso podrían considerarse como los más tempranos efectos de un evento cálido en desarrollo.

* Ingeniero Meteorólogo –CENICANA <ecortes@cenicana.org>

Teniendo en cuenta las condiciones descritas y de acuerdo con los resultados arrojados por los modelos de predicción de los Centros Nacionales para las Predicciones Ambientales – NCEP - y la Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera - NOAA - (siglas en inglés), para los próximos meses se prevén las siguientes condiciones de macroescala:

- Durante el segundo trimestre de 2002 la situación seguirá evolucionando hacia la formación de un nuevo fenómeno “El Niño” y no se debe descartar la posibilidad de que durante este período ya se tengan sobre el Pacífico tropical condiciones oceánico-atmosféricas que determinen la aparición de dicho fenómeno. La intensidad de este evento cálido podría ser entre débil y moderada.
- En todo caso, aparezca o no un evento cálido durante el segundo trimestre de 2002, el tercero y cuarto trimestres del año estarán marcados por la presencia y la incidencia de un nuevo evento cálido o fenómeno de “El Niño”, el cual para agosto abarcará prácticamente toda la franja ecuatorial del océano Pacífico, se seguirá desarrollando en este periodo y se mantendrá por lo menos hasta el primer semestre del año 2003.

Anomalías de la Temperatura Superficial de Mar (TSM) Pronóstico



Con base en estos pronósticos de macroescala, se prevén las siguientes condiciones climáticas en el área de influencia de las estaciones meteorológicas CIAT-Palmira, CENICAÑA y CIAT-Quilichao, ubicadas en el sur del valle del río Cauca:

- Durante la primera temporada lluviosa de 2002 (mar.16–jun.15) las lluvias serán deficitarias con respecto a las cantidades acostumbradas en este período.
- La segunda temporada seca (jun.16–sep.15) traerá consigo lluvias bastante más escasas que lo tradicional.

Las temperaturas media y máxima media del aire, la radiación solar y la evaporación tendrán valores significativamente superiores que los respectivos medios multianuales, principalmente en julio y agosto. La humedad del aire será baja.

- En la segunda temporada lluviosa (sep.16–dic.15) se registrarán lluvias entre normales y un poco menores que las respectivas medias mensuales multianuales.

Esta temporada traerá consigo temperaturas medias y máximas medias del aire un poco por encima o cercanas a los correspondientes valores medios multianuales.



Estas proyecciones regionales se basan en la investigación realizada conjuntamente por CENICAÑA y la Universidad Nacional de Colombia–sede Palmira, cuyo documento está disponible para consulta en la biblioteca de CENICAÑA:

Peña Quiñones, A. J. 2000. Incidencia de los fenómenos El Niño y La Niña sobre las condiciones climáticas en tres sitios del valle del río Cauca. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 613 p. (Tesis de grado en Ingeniería Agronómica).

Boletín climatológico, primer trimestre 2002

Red Meteorológica Automatizada del Sector Azucarero Colombiano

Enrique Cortés B. *
José Yesid Gutiérrez V. **

Estación	Temperatura (°C)					Humedad relativa (%)	Precipitación Acumulado en 3 meses (mm)	ETPx PENMAN (mm)	Radiación solar Media Trimestre (cal/cm ² x día)	
	Mínima		Media tres meses	Máxima						Oscilación Media Diaria
	Absoluta	Media		Media	Absoluta					
Viterbo	14.3	18.2	23.4	31.7	36.3	13.5	82	282.7	361.3	446.1
Risaralda	15.7	19.2	24.1	31.8	34.7	12.6	85	213.6	349.2	444.0
Cartago	16.6	19.4	24.1	31.2	35.1	11.8	76	Pend.	386.7	434.2
Zarzal	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
La Paila	16.3	19.1	23.9	31.3	34.1	12.2	85	100.8	499.7	438.3
Bugalagrande	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Riofrío	15.7	18.6	23.7	31.1	34.2	12.6	75	102.4	365.1	433.8
Tuluá	16.2	18.7	23.4	30.4	33.2	11.8	86	254.7	658.0	626.3
Yotoco	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	341.0	S/D	S/D
Guacarí	16.3	19.2	24.0	30.8	33.6	11.6	81	275.3	650.3	514.5
Ginebra	16.3	19.0	23.2	29.8	32.6	10.8	82	263.0	132.8	421.7
Amaime	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	223.0	S/D	S/D
San Marcos	17.1	19.4	24.0	30.6	33.3	11.2	83	155.5	657.7	484.7
Palmira - La Rita	16.4	18.5	23.0	30.2	32.7	11.6	87	234.2	396.8	396.8
Arroyohondo	16.6	19.3	23.8	29.9	33.2	10.6	79	186.0	125.3	404.6
Palmira - S. José	16.3	19.3	24.3	30.5	34.8	11.2	S/D	241.6	99.9	380.4
Aeropuerto	16.1	19.2	23.8	30.4	33.4	11.3	80	125.0	272.9	451.5
Base Aérea	F/S	F/S	F/S	F/S	F/S	F/S	F/S	F/S	F/S	F/S
Candelaria	16.2	18.8	23.5	30.4	33.0	11.5	87	143.1	585.2	495.8
Pradera	16.0	18.5	23.0	29.7	32.4	11.2	82	223.0	350.4	418.5
Meléndez	15.7	18.9	23.5	30.2	33.2	11.3	85	315.5	665.4	461.3
Cenicaña	17.1	19.5	23.8	29.9	32.1	10.5	76	156.9	386.8	418.4
Jamundí	14.1	18.7	23.5	30.5	33.1	11.7	87	381.0	409.0	444.7
Bocas del Palo	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	436.0	S/D	S/D
Ortival	17.3	19.1	23.5	30.2	32.6	11.1	90	373.8	242.8	437.0
Miranda	15.6	18.8	23.3	30.1	32.8	11.3	87	345.5	384.0	444.6
Naranjo	15.6	18.8	23.3	30.0	32.7	11.2	88	292.8	548.2	426.0
Corinto	16.5	19.1	23.2	29.0	31.8	9.9	85	394.3	411.9	428.4
Santander de Q.	16.2	19.3	23.8	30.8	35.2	11.5	88	S/D	376.4	407.4
Mínima	14.1	18.2	23.0	29.0	31.8	9.9	75	100.8	99.9	380.4
Media	16.1	19.0	23.6	30.5	33.5	11.5	83	252.5	405.0	446.0
Máxima	17.3	19.5	24.3	31.8	36.3	13.5	90	436.0	665.4	626.3
Total								6,060.7	9,315.8	

S/D: sin dato

F/S: estación fuera de servicio por traslado

* Meteorólogo de Cenicaña <ecortes@cenicana.org>

** Ingeniero Agrícola, administrador de la red meteorológica automatizada - CENICAÑA <jygutier@cenicana.org>

Boletín climatológico, primer trimestre 2002

Red Meteorológica Automatizada del Sector Azucarero Colombiano

La estación Riofrío de la red meteorológica automatizada es la más reciente e inició su operación en noviembre de 2001.

Pertenece al Ingenio La Carmelita y se encuentra hacia el sureste del municipio de Riofrío, en la hacienda el Rhin. Su área de influencia es de 10,560 ha.

Estación	Precipitación (mm)				Radiación (cal/cm ² x día)		
	No. de años	Acumulada trimestre	Histórica trimestre	Variación (%)	Media diaria	Histórica trimestre	Variación (%)
Viterbo	5	282.7	432.2	65	446.1	445.4	100
Risaralda	8	213.6	372.2	57	444.0	452.8	98
Cartago	6	Pend.	292.7	Pend.	434.2	465.6	93
Zarzal	4	S/D	259.9	S/D	S/D	430.1	S/D
La Paila	8	100.8	264.1	38	438.3	414.4	106
Bugalagrande	4	S/D	304.6	S/D	S/D	414.7	S/D
Riofrío		102.4	102.4	100	433.8	433.8	100
Tuluá	8	254.7	337.1	76	626.3	473.4	132
Yotoco	4	341.0	253.8	134	S/D	447.8	S/D
Guacarí	8	275.3	233.0	118	514.5	448.2	115
Ginebra	5	263.0	276.9	95	421.7	395.4	107
Amáime	8	223.0	285.8	78	S/D	413.5	S/D
San Marcos	8	155.5	194.0	80	484.7	436.9	111
Palmira - La Rita	8	234.2	270.3	87	396.8	411.4	96
Arroyohondo	5	186.0	212.7	87	404.6	374.5	108
Palmira - S. José	5	241.6	316.2	76	380.4	382.1	100
Aeropuerto	5	125.0	187.4	67	451.5	430.4	105
Base Aérea	5	F/S	256.1	F/S	F/S	397.1	F/S
Candelaria	8	143.1	267.6	53	495.8	438.5	113
Pradera	6	223.0	363.1	61	418.5	406.2	103
Meléndez	8	315.5	386.8	82	461.3	427.2	108
Cenicaña	8	156.9	294.5	53	418.4	426.4	98
Jamundí	6	381.0	402.0	95	444.7	408.4	109
Bocas del Palo	6	436.0	431.0	101	S/D	408.2	S/D
Ortival	6	373.8	435.2	86	437.0	421.5	104
Miranda	8	345.5	369.6	93	444.6	422.3	105
Naranjo	8	292.8	445.9	66	426.0	423.8	101
Corinto	6	394.3	579.8	68	428.4	396.7	108
Santander de Q.	4	S/D	395.4	S/D	407.4	406.2	100
Mínima		100.8	102.4	38	380.4	374.5	93
Media		252.5	318.0	80	446.0	422.5	105
Máxima		436.0	579.8	134	626.3	473.4	132
Total		6,060.7	9,222.4				

S/D: sin dato

F/S: estación fuera de servicio por traslado

Servicios Red Meteorológica Automatizada - RMA

Acceso en tiempo real a los registros de 29 estaciones distribuidas en todo el valle del río Cauca.

Información:

Enrique Cortés ecortes@cenicana.org

José Yesid Gutiérrez jjgutier@cenicana.org

Resúmenes del clima regional actualizados cada diez días, enviados por correo electrónico

Información:

Javier Carbonell

jcarbon@cenicana.org

Registros multianuales, evolución de las anomalías y análisis del clima regional en www.cenicana.org
Meteorología y Climatología



El análisis directo de sacarosa en caña (DAC): una herramienta para verificar la precisión del balance de sacarosa

Jaime Hernán Cardona *
Nelly Posso **

◀ El análisis directo de sacarosa en caña (DAC): una herramienta para verificar la precisión del balance de sacarosa

Objetivos y procedimientos

El control químico en la fábrica es uno de los propósitos de mejoramiento constante en Manuelita S.A. y, por tanto, los procedimientos y sistemas relacionados con la medición de la sacarosa en la caña han sido objeto de revisiones y cambios durante los últimos años.

Los cambios principales se han realizado en los sistemas de muestreo de jugo diluido y bagazo, y en los sistemas de pesaje de agua de maceración y jugo diluido. Para verificar que éstos efectivamente habían ayudado a mejorar la precisión de los cálculos de sacarosa en caña se decidió utilizar el método de Análisis Directo (DAC), el cual se tomó como un método de referencia para validar los resultados obtenidos de manera indirecta en la cual la sacarosa en caña se consigue de sumar la sacarosa en jugo diluido y la sacarosa en bagazo.

El análisis directo se realizó siguiendo la metodología descrita en el Manual de Laboratorio para Ingenios de Sudáfrica (SASTA, 1985) y el muestreo se hizo como lo indica el manual de laboratorio para ingenios de Australia (BSES, 1991).

En las etapas de evaluación y seguimiento se contó con el apoyo y colaboración del Programa de Procesos de Fábrica de CENICAÑA.

Resultados

Entre octubre y diciembre de 2001 se analizaron con los métodos directo e indirecto 13,592 muestras de caña correspondientes a una molienda de 637,655 toneladas. Los análisis señalan que la sacarosa medida por el método indirecto fue menor que la obtenida con el método directo y que la relación entre ambos resultados presentó un coeficiente de determinación alto (R^2) (Cuadro 1, Figura 1).

Cuadro 1. Evaluaciones de sacarosa en caña (%) con los métodos directo (DAC) e indirecto. Ingenio Manuelita, 2001.

Mes	Caña molida (t)	No. análisis (n)	Pol % caña (MI) ¹	Pol % caña (DAC) ²	Factor pol ³	Diferencia (DAC-MI)	Coficiente de determinación (R^2)
Octubre	254,892	5242	14.52	14.68	98.91	0.16	0.63
Noviembre	144,867	3124	14.31	14.39	99.44	0.08	0.84
Diciembre	78,734	1446	13.23	13.50	98.00	0.27	0.94
Totales y promedios	637,655	13,592	14.24	14.39	98.96	0.15	0.82

1. MI: método indirecto

2. DAC: método directo

3. Factor Pol = Pol % caña método indirecto / Pol % caña método directo

* Ingeniero Mecánico; Gerente de Fábrica –Manuelita S.A.

** Tecnóloga Química y Economista; Jefe de Calidad –Manuelita S.A.

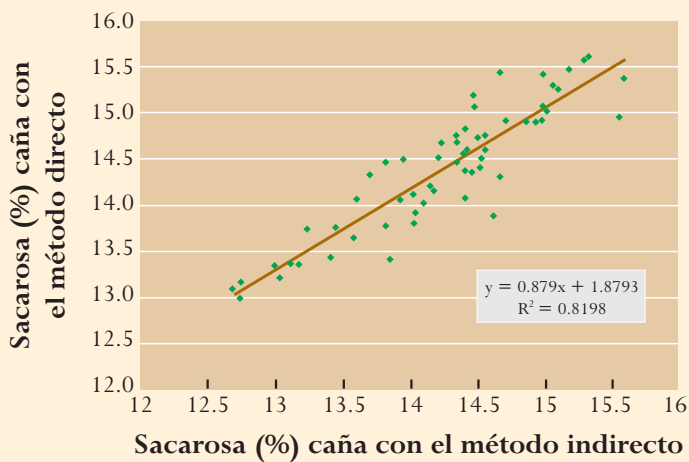


Figura 1. Relación entre las determinaciones de sacarosa en caña (%) realizadas con dos métodos. Ingenio Manuelita, octubre a diciembre de 2001.



Equipo utilizado para preparar la muestra de caña.



Equipo para desintegrar la caña.



Toma de muestra en banda de alimentación de molino.

Se presume que las diferencias entre los resultados con cada método se deben a que:

- El método indirecto no contempla la destrucción de sacarosa en los molinos.
- En el método indirecto interviene un número mayor de mediciones en razón de que se analizan dos productos diferentes (jugo diluido y bagazo); el peso del bagazo es calculado (no es una medición directa) lo cual implica más fuentes de error.

A partir de los resultados del análisis se efectuaron una serie de correcciones y ajustes que han llevado a mejorar la precisión del balance de sacarosa (método indirecto) en el ingenio, con lo cual se tiene una base confiable para el control de las pérdidas de sacarosa en el proceso industrial. Los equipos utilizados son calibrados y monitoreados con la frecuencia necesaria para garantizar precisión y repetibilidad de los procedimientos (ver fotografías).

Conclusiones

La escasa diferencia entre los resultados del análisis de sacarosa en caña con los métodos directo e indirecto se consigue por la representatividad de las muestras lograda con muestreos numerosos y muy próximos entre sí, y garantizando la precisión en los pesos. Con estos fines, Manuelita instaló sistemas de verificación de peso en línea en las básculas de jugo diluido y refrigeradores para conservar las muestras y evitar el deterioro de la sacarosa en éstas.

El método directo se utiliza periódicamente como método de referencia para identificar los ajustes requeridos en el sistema indirecto; lo anterior considerando la intensidad del muestreo y el costo de las determinaciones de laboratorio.

Referencias bibliográficas

- BSES, 1991. The Standard Laboratory Manual for Australian Sugar Mills. Method 5 Sampling and analysis for evaluating milling train performance. Volume 2. April 1991. BSES publications.
- SASTA, 1985. Laboratory Manual for South African Sugar Factories. South African Sugar Technologists Association. 3rd. Edition. 1985.

Convenio de concertación para una producción más limpia

Áreas donde se prohíbe realizar quemas agrícolas

- **1000 metros** alrededor del perímetro de las cabeceras municipales. Son cabeceras municipales los centros poblados donde se localiza la sede de la alcaldía.
- **30 metros** desde el borde de las edificaciones, en corregimientos. Esta distancia se mide en el sitio que tenga la mayor cantidad de edificaciones.
- **200 metros** a partir del núcleo con mayor cantidad de edificaciones en 51 corregimientos de 14 municipios del Valle del Cauca.
- **30 metros** debajo de líneas eléctricas de alta tensión. En estos casos, la línea eléctrica aérea se proyecta sobre el suelo y se protegen de quema sus áreas laterales, 15 metros a lado y lado de la línea proyectada.
- **80 metros** a partir del eje central de carreteras principales y secundarias. Las carreteras PRINCIPALES O DE PRIMER ORDEN son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países; las SECUNDARIAS O DE SEGUNDO ORDEN son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre si y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera principal.
- **1.5 kilómetros** alrededor del perímetro de aeropuertos regionales.
- A partir de enero de 2001 se **PROHIBE REALIZAR REQUEMAS** en toda el área de influencia del cultivo de la caña de azúcar. Sólo se podrán requeimar los residuos de cosecha de predios que vayan a ser renovados y que no estén ubicados en zonas restringidas.



Consideraciones para realizar quemas y requemas en lugares permitidos

- En las áreas donde no exista prohibición se podrán realizar quemas agrícolas entre las 8:00 de la mañana y las 2:00 de la mañana del día siguiente. El área por quemar no puede ser superior a 6 hectáreas (5 hectáreas en el departamento de Risaralda); sólo se podrá iniciar la quema con velocidades del viento entre 1.5 y 5.0 metros por segundo y direcciones que no afecten los centros por proteger.
- En los alrededores del aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón se podrán realizar quemas de caña entre las 12:00 de la noche y las 5:00 de la mañana, respetando el perímetro de 1.5 kilómetros a su alrededor y sin superar 4 hectáreas por quema. Entre las 5:00 de la mañana y las 12:00 de la noche (horario de tráfico aéreo) se prohíbe realizar quemas en el área comprendida dentro del cono trazado en las líneas de aproximación y despegue de los aviones, con un ángulo de 20° a partir de ambos extremos de la pista, hasta 8 kilómetros en línea recta, medidos linealmente como prolongación del eje de la pista a partir de sus extremos.



Para más información sobre normas, sanciones y avances del convenio de producción más limpia puede comunicarse con el Departamento Jurídico o con el Departamento de Manejo Ambiental de ASOCAÑA en Cali, teléfonos (2) 664 19 41 al 43 <www.asocana.com.co> Igual información, además de soporte técnico para el manejo de quemas de caña puede obtenerse en el Área de Meteorología de CENICAÑA, Ingeniero Enrique Cortés B. Tel: (2) 664 80 25 - ext.174 <ecortes@cenicana.org>





SEÑOR CAÑICULTOR

Si cambia de dirección postal por favor infórmenos. Sólo así podremos continuar enviándole esta publicación al lugar correcto.

Remita sus datos actualizados incluyendo: nombres y apellidos, cédula de ciudadanía, dirección postal y de correo electrónico, teléfono, fax.

Rte/ Servicio de Cooperación Técnica y
Transferencia de Tecnología- CENICAÑA
Calle 58 norte N°-3BN-110
Cali, Colombia

buzon@cenicana.org

Adpostal



Llegamos a todo el mundo!

**CAMBIAMOS PARA SERVIRLE MEJOR
A COLOMBIA Y AL MUNDO**

ESTOS SON NUESTROS SERVICIOS

VENTA DE PRODUCTOS POR CORREO, SERVICIO
DE CORREO NORMAL, CORREO INTERNACIONAL,
CORREO PROMOCIONAL, CORREO CERTIFICADO,
RESPUESTA PAGADA, POST EXPRESS,
ENCOMENDAS, FILATELIA, CORRA, FAX

LE ATENDEMOS EN LOS TELEFONOS
2438851 - 3410304 - 3415534
980015503
FAX 2833345