

# Carta Trimestral

AÑO 25 No. 4 CALI, COLOMBIA 2003

## TEMAS

www.cenicana.org: un nuevo lenguaje para acercarnos a la información técnica. 2

## NOTAS TÉCNICAS E INFORMATIVAS

Resultados comerciales de la agroindustria azucarera colombiana, septiembre 2003. 4

Sistema de Intercambio de Información Estandarizada Interingenios. 5

Caracterización y mejoramiento de procesos fisicoquímicos en estaciones de clarificación y filtración. 6

Ingenio del Cauca S.A., certificado en ISO 14001/96. 7

Cenicaña, Amigo Dilecto para la Universidad del Valle 7

Época S.A., empresa productora de caña, recibe ISO 9001/02. 7

## NOTAS DE INVESTIGACIÓN

Avances en la evaluación integral de los procesos de preparación y molienda en ingenios colombianos. 8

Polilla habana ataca lotes de caña en el valle del río Cauca. 12

## INFORMES

Proyecto nacional de oxigenación de las gasolinas en Colombia. 14

Comportamiento del clima en el valle del río Cauca durante el tercer trimestre de 2003. 20



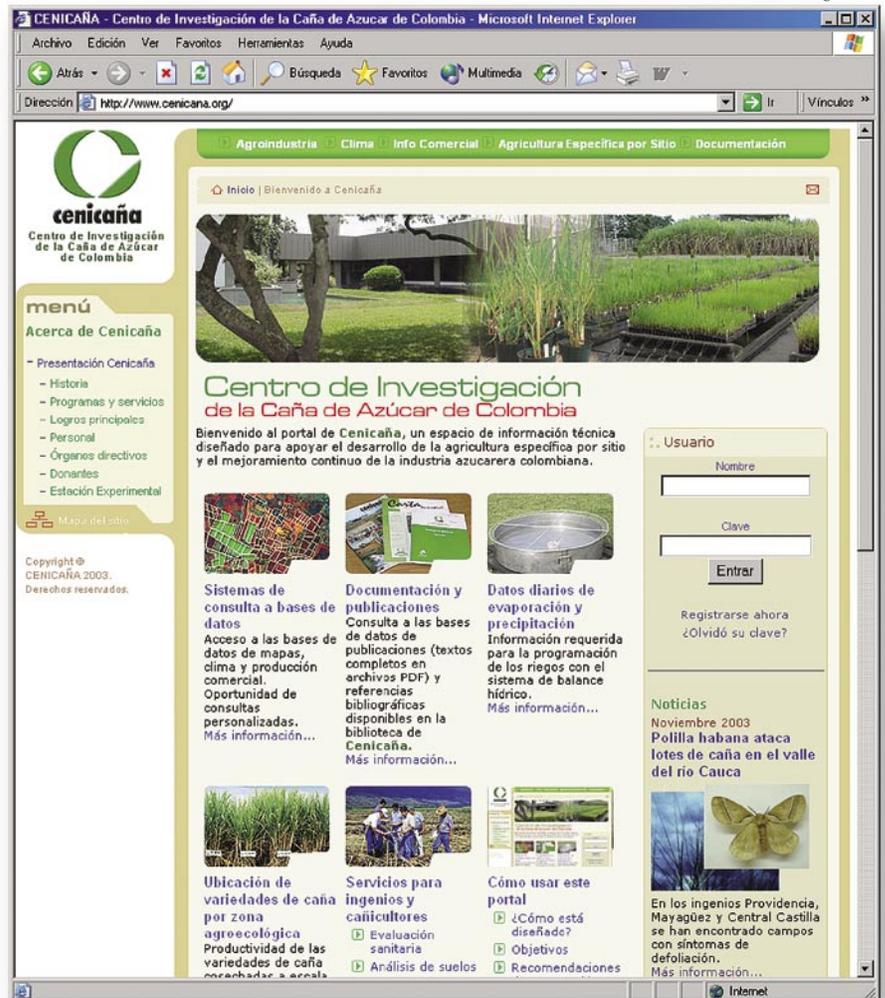
**cenicaña**

**Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia**

# www.cenicana.org

Un nuevo lenguaje para acercarnos a la información técnica

Página 2



**Evaluaciones en preparación y molienda**

Página 8

**Polilla habana ataca lotes de caña en el valle del río Cauca**

Página 12



**Proyecto de oxigenación de gasolinas en Colombia**

Página 14



# Un nuevo lenguaje para acercarnos a la información técnica

Camilo H. Isaacs; Victoria Carrillo C.\*

El jueves 20 de noviembre de 2003 se llevó a cabo el lanzamiento oficial del Portal Web de CENICAÑA, un espacio de información técnica diseñado para apoyar el desarrollo de la agricultura específica por sitio y el mejoramiento continuo de la industria azucarera colombiana.

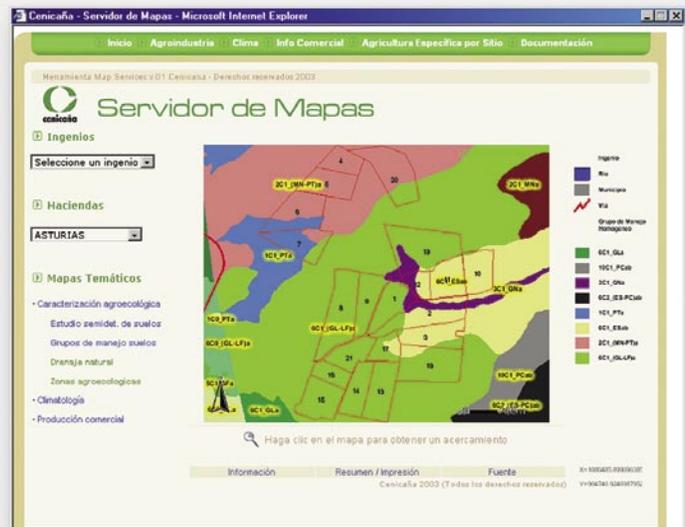
Los objetivos del Portal son:

- Disponer en línea información técnica completa y actualizada sobre los avances de la investigación adelantada por CENICAÑA para el desarrollo productivo de la cañicultura colombiana y su procesamiento industrial.
- Facilitar la gestión de información en las empresas productoras de caña y azúcar mediante herramientas interactivas de consulta a las bases de datos disponibles en CENICAÑA.

Como apoyo a la práctica de la agricultura específica por sitio en el valle del río Cauca, los usuarios registrados en el Portal tienen acceso a las siguientes herramientas de consulta:

- **Servidor de Mapas:** ofrece coberturas temáticas por suerte, hacienda e ingenio sobre características agroecológicas, datos meteorológicos y de producción comercial integrados en el sistema de información geográfica de la agroindustria.

\* Jefe Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología (SCTT) de CENICAÑA <chisaacs@cenicana.org>; Comunicadora técnica SCTT <vecarrillo@cenicana.org>



*Carta Trimestral*

ISSN 0121-0327

Año 25, No. 4 de 2003

Comité Editorial

ALVARO AMAYA ESTÉVEZ  
CAMILO ISAACS ECHEVERRY  
CARLOS OMAR BRICEÑO BELTRÁN  
LUPE BUSTAMANTE ÁLVAREZ  
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 km 26  
Oficina de Enlace: Calle 58 Nte. No. 3BN-110 Cali, Colombia  
Teléfono: (57-2) 260 6611 Fax: (57-2) 260 7853  
www.cenicana.org  
buzon@cenicana.org

**Toda nuestra  
información  
dispuesta  
en un solo sitio  
para su servicio.**

- **Red Meteorológica Automatizada, sistema de consultas a la base de datos:** entrega promedios horarios de las principales variables meteorológicas registradas en las 29 estaciones que componen la red y oportunidades de análisis diversos en períodos definidos por el usuario.

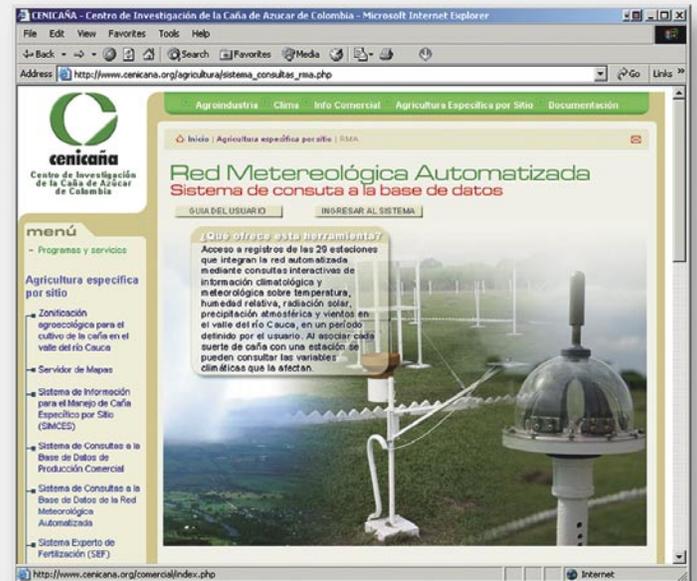
- **Producción Comercial, sistema de consultas a la base de datos:** ofrece información sobre los resultados productivos de la caña de azúcar cosechada por la industria colombiana desde 1990 hasta la fecha.

- **Sistema Experto de Fertilización (SEF):** entrega recomendaciones de productos, dosis, épocas y métodos de aplicación de fertilizantes y enmiendas para la caña de azúcar con base en las características del cultivo y los resultados del análisis químico del suelo.

- **Balance hídrico asistido por computador:** acceso a los archivos de instalación del Balance Hídrico v.3.0 con el cual se programan los riegos del cultivo. En los archivos se incluye un tutorial con las instrucciones de operación y un manual del usuario en versión imprimible.

En las páginas públicas o de acceso libre se encuentra información general de la agroindustria y enlaces con las empresas e instituciones del sector azucarero colombiano, un directorio con las personas de contacto en cada área de investigación, objetivos de los proyectos en marcha, servicios de laboratorio, la base de datos de publicaciones (textos completos en archivos de documento portátil, PDF) y la base de datos de referencias bibliográficas.

El diseño de la información, la coordinación general del proyecto y la administración del Portal están a cargo del Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología de CENICANA; en su desarrollo participan todas las áreas de trabajo del Centro.



## Resultados comerciales de la agroindustria azucarera colombiana, septiembre 2003\*

Alberto Palma Z.; Claudia Posada C.\*\*

Durante los primeros nueve meses de 2003 la industria cosechó 124,760 hectáreas de caña de azúcar, un área superior en 1.06% con respecto a septiembre del año anterior.

El análisis del cambio anual señala incrementos en los indicadores de productividad. Con un promedio igual en el número de cortes, a septiembre de 2003 la producción de caña aumentó 5.6 toneladas por hectárea mientras que la de azúcar fue superior en 0.68 toneladas. La edad de corte creció 7.8% en promedio (Cuadro 1).

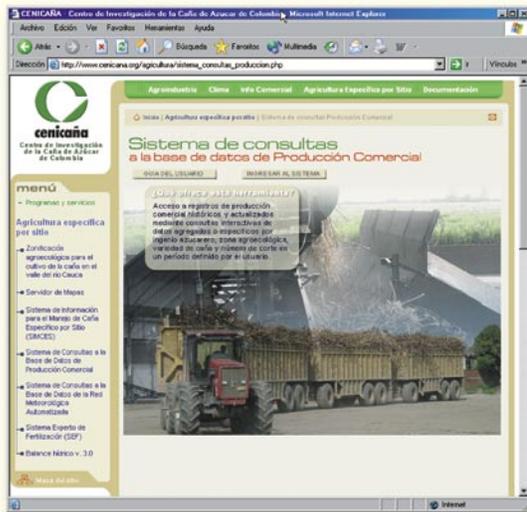
Las variedades de caña más cosechadas fueron CC 85-92, CC 84-75 y V 71-51, igual que en 2002. Los cambios en la composición varietal fueron pequeños: el área con CC 85-92 aumentó 5.9%, en el caso de la CC 84-75 se mantuvo constante y con V 71-51 mermó 1.6% (Figura 1, Cuadro 2).

Las tres variedades tuvieron un leve incremento en la producción de caña con respecto al año anterior pero sin mayores repercusiones sobre el rendimiento en azúcar (Cuadro 3).

De acuerdo con los resultados, se estima que al finalizar el año 2003 los indicadores mostrarán un crecimiento de cinco toneladas de caña por hectárea en relación con 2002, así como un aumento en el promedio de edad al corte; se prevé un rendimiento en azúcar similar en 2002 y 2003.

Cuadro 1. Indicadores de producción de la agroindustria azucarera colombiana. Enero-septiembre 2002 y 2003. Datos de once ingenios.

Indicador	Enero - septiembre	
	2002	2003
Área neta cosechada (ha)	122,730	124,760
Número de suertes cosechadas	14,575	14,946
Toneladas de caña por hectárea (TCH)	118	123
Rendimiento comercial (%)	11.72	11.74
Toneladas de azúcar por hectárea (TAH)	13.8	14.5
Edad de corte (meses)	12.8	13.5
Número de corte	3.9	4.1



Complemente los análisis aquí presentados mediante consultas personalizadas a las siguientes bases de datos:

### Producción Comercial

[www.cenicana.org/agricultura/sistema\\_consultas\\_produccion.php](http://www.cenicana.org/agricultura/sistema_consultas_produccion.php)

### Red Meteorológica Automatizada

[www.cenicana.org/agricultura/sistema\\_consultas\\_rma.php](http://www.cenicana.org/agricultura/sistema_consultas_rma.php)

### Servidor de Mapas

[www.cenicana.org/agricultura/servidor\\_mapas.php](http://www.cenicana.org/agricultura/servidor_mapas.php)

\* Fuente de datos: Ingenio Carmelita (enero-julio 2003), ingenios Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda, Sancarlos (enero-septiembre, 2003)

\*\* Respectivamente: Biometrista, M.Sc., <aepalma@cenicana.org>. Economista, <cposada@cenicana.org>. Servicio de Análisis Económico y Estadístico, CENICANA.

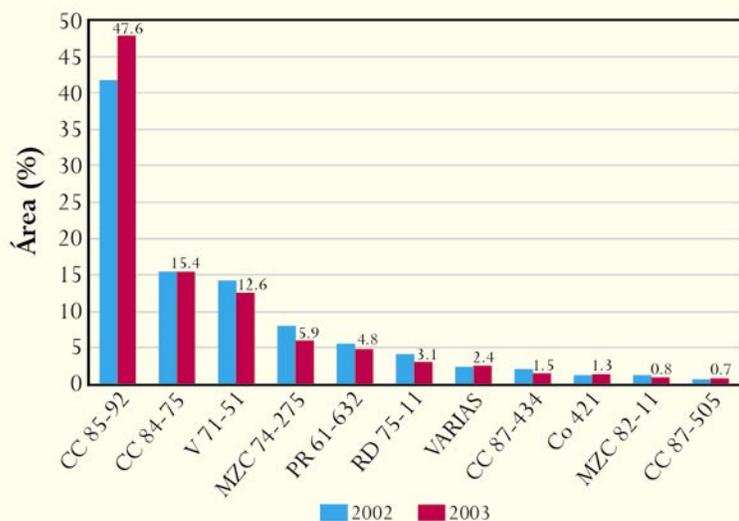


Figura 1. Distribución de variedades de caña en el área total cosechada por la agroindustria azucarera colombiana, enero-septiembre 2002 y 2003.

Cuadro 2. Distribución del área cosechada (%) con las tres variedades principales en cada ingenio azucarero. Colombia, septiembre 2002 y 2003.

Ingenio	CC 85-92		CC 84-75		V 71-51	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Central Castilla	59	53	19	18	5	6
Central Tumaco	37	27	20	21	20	22
Incauca	45	40	25	24	6	6
La Cabaña	49	41	21	27	6	7
Manuelita	36	40	6	7	12	12
Mayagüez	54	64	4	5	4	3
Pichichí	48	54	4	5	19	15
Providencia	41	42	16	18	31	29
Riopaila	41	37	16	19	31	17
Risaralda	43	50	8	5	24	24
Sancarlos	50	54	8	8	15	14

Cuadro 3. Producción comercial de las diez principales variedades de caña en la agroindustria azucarera colombiana. Enero-septiembre 2003. Datos de doce ingenios.

Variedad	No. de suertes	Área*		TCH	TAH	Rto. (%)
		ha	%			
CC 85-92	7189	60,428	47.6	130	15.4	11.8
CC 84-75	2457	19,488	15.4	119	13.7	11.5
V 71-51	1898	15,952	12.7	121	14.0	11.6
MZC 74-275	866	7550	5.9	117	14.3	12.2
PR 61-632	676	6053	4.8	124	14.4	11.6
RD 75-11	489	3941	3.1	103	11.5	11.2
CC 87-434	225	1918	1.5	105	12.7	12.1
Co 421	144	1655	1.3	107	11.6	10.9
MZC 82-11	104	1063	0.8	123	14.5	11.8
CC 87-505	120	936	0.7	108	12.9	11.9

\* Área cosechada: 122,059 hectáreas.

## Sistema de Intercambio de Información Estandarizada Interingenios

### Cifras de diez ingenios a septiembre de 2003:

Central Castilla, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda, y Sancarlos.

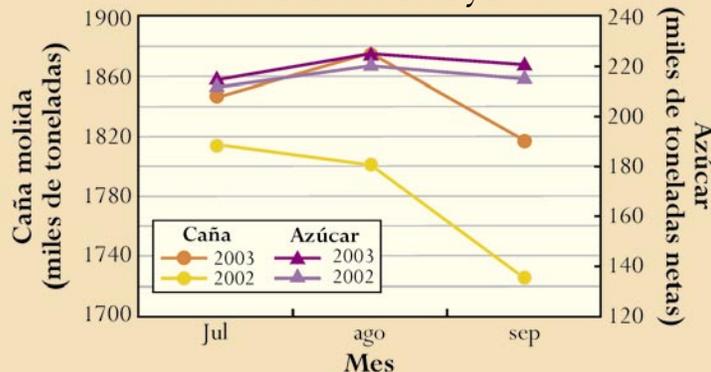
Liliana Ma. Calero S.\*

Entre enero y septiembre de 2003 se registró una molienda acumulada de 15,304,501 toneladas de caña con un tiempo de molienda efectivo de 77.89%. La producción neta de azúcar ascendió a 1,805,890 toneladas, superior en 112,498 t con respecto a 2002.

La recuperación de sacarosa alcanzó un promedio acumulado de 87.81%, un poco mayor que el año anterior (87.63%).

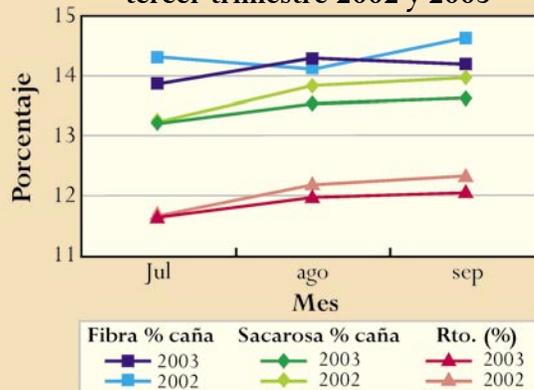
El tiempo de molienda efectivo superó en tres unidades porcentuales el promedio de 2002 y como consecuencia, en fábrica se contabilizaron 53.7 días hábiles más de molienda.

### Caña molida y azúcar producido, tercer trimestre 2002 y 2003



Nota: Las toneladas netas de azúcar se refieren al azúcar elaborado y empacado, más los inventarios en materiales en proceso durante el período: mieles, masas, magmas, meladuras y jugos.

### Fibra, sacarosa y rendimiento, tercer trimestre 2002 y 2003



\* Química, M.Sc. CENICAÑA. <lmalero@cenicana.org>

# Caracterización y mejoramiento de procesos fisicoquímicos en estaciones de clarificación y filtración

Carlos O. Briceño\*

CENICAÑA se propone identificar y difundir estrategias productivas destacadas en los procesos fabriles que contribuyan a fortalecer la competitividad de la industria azucarera nacional. Para el efecto, en marzo de 2003 inició el proyecto “Estrategias productivas destacadas en las fábricas de los ingenios azucareros colombianos”, el cual tendrá una duración de tres años y abarcará progresivamente todos los procesos involucrados en la fabricación de azúcar de caña.

Las actividades del proyecto han comenzado con un programa de seguimiento en las estaciones de clarificación y filtración en ingenios con una connotada regularidad en la operación de estas unidades, a partir del cual se espera definir los correspondientes índices de productividad, eficiencia y sostenibilidad.

A continuación se resume el programa general de trabajo que se está desarrollando en el Ingenio La Cabaña como ingenio piloto. Los ingenios Manuelita, Mayagüez y Pichichí, como ingenios alternos, han puesto a disposición sus estaciones e información de resultados, costos, mejoras e inversiones para complementar los análisis económicos, fisicoquímicos y operativos a partir de los cuales serán calificadas las estrategias productivas en estas etapas del proceso.

## Programa de trabajo

- Revisión de los fundamentos fisicoquímicos de la clarificación y la filtración.
- Revisión del diseño y las condiciones de operación de equipos centrales de clarificación y sus periféricos: clarificadores, tanque de atemperamiento en presión y temperatura (tanque flash), bombas, controles de pH y temperatura, sistema de preparación y adición de floculante, sistema de alcalización, sistemas de calentamiento y precalentamiento, medidores de turbiedad, sistemas de muestreo y sistemas de control.
- Revisión del diseño y las condiciones de operación de equipos centrales de filtración y sus periféricos: filtros rotatorios al vacío, transporte de lodos desde el clarificador, tanque de recepción de lodos, sistema de preparación del lodo (cal, bagacillo, floculante, lodo), sistemas de control y sistemas de muestreo.
- Revisión y reestructuración de índices de eficiencia, productividad y sostenibilidad en ambas estaciones.
- Revisión y reestructuración de los protocolos y procedimientos para muestreo y pruebas analíticas en laboratorio.
- Seguimiento en cada estación operativa en el ingenio piloto y los alternos. Establecimiento del nivel competitivo y propuestas formales de ajustes, cambios, reformas, inversiones, controles e índices.
- Realización de los cambios y las inversiones sugeridos.
- Evaluación de los niveles de mejoría y constatación de su regularidad.
- Preparación de la documentación con fines de transferencia tecnológica y facilidades de adopción.

---

\* Director Programa de Procesos de Fábrica, CENICAÑA <cobricen@cenicana.org>

Los procedimientos propuestos se fundamentan en experiencias y trabajos desarrollados por técnicos e ingenieros colombianos y en pruebas, ensayos, monitoreos, protocolos, controles y estudios adelantados por personas e instituciones extranjeras descritos en las siguientes publicaciones:

- Crees, O. L.; Willersdorf, A.L. 1983. An evaluation of a horizontal vacuum filter. Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists. p.215-218.
- Doherty, W.O.S.; Edye, L.A. 1999. An overview on the chemistry of clarification of cane sugar juice. Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists. p.381-388.
- Doherty, W.O.S.; Greenwood, J.; Pilaski, D.; Wright, P.G. 2002. The effect of liming: conditions in juice clarification. Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists. p.443-451.
- Hale, D.J.; Crees, O.L. 1984. Rotary vacuum filter desing. Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists. p.315-324.
- Lionnet, G.R.E. 1984. Mud conditioning for good filter operation. Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association, v.58, p.39-41.
- Steindl, R. 1998. Seminario sobre Clarificación y Filtración. Cali, Convenio ASOCAÑA—SENA—CENICAÑA, 80 p.
- Sugar Milling Research Institute. Durban. 2002. Annual Report 2001-2002. Durban, S.M.R.I. 40 p.

## ■ Certificado de Gestión Ambiental ISO 14001/96 para el Ingenio del Cauca S.A.



Incauca S.A. y sus filiales Incauca Refinería de Colombia S.A. e Inergia S.A. recibieron del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) la certificación internacional ISO 14001/96 mediante la cual se aprueba el sistema de gestión ambiental de estas empresas en las actividades de cultivo y cosecha de caña de azúcar, producción y refinación de azúcares y generación de energía. El certificado fue emitido el 26 de agosto de 2003 y tiene una vigencia de tres años.

## ■ Cenicaña, Amigo Dilecto para la Universidad del Valle



El Consejo Superior de la Universidad del Valle otorgó al Centro de Investigación de la Caña de Azúcar la Condecoración Universidad del Valle en el grado de Amigo Dilecto, por su valioso apoyo y contribución al fortalecimiento de las unidades académicas de esta institución y de la Escuela de Ingeniería Mecánica en particular.

Este reconocimiento fue hecho al considerar los resultados favorables del Convenio establecido en 1995, a través del cual profesores de la Escuela adelantan proyectos de investigación y desarrollo junto con profesionales del Centro. La universidad destacó también el apoyo económico y divulgativo en trabajos de grado de los estudiantes y las donaciones en beneficio de los laboratorios universitarios.

## ■ Época S.A., empresa productora de caña, recibe Certificado de Gestión de la Calidad ISO 9001/02

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) aprobó el sistema de gestión de la calidad establecido en la empresa Época S.A. para el cultivo de caña de azúcar y le entregó la certificación internacional ISO 9001/02. De acuerdo con el equipo directivo de la empresa, “este reconocimiento por parte de una organización internacional a un cultivador de caña es un logro importante y un paso en nuestro empeño de mejoramiento continuo, de profesionalizar la empresa y de ser más competitivos. Esperamos que esto sea ejemplo para los cultivadores y contribuya al mejoramiento del sector azucarero colombiano”.



Luis Felipe Carvajal A., gerente de la empresa Época S.A., recibe el certificado ISO 9000 de parte de Cecilia Rentería, directora del ICONTEC.



# Avances en la evaluación integral de los procesos de preparación y molienda en ingenios colombianos

Arbey Carvajal L.; Adolfo L. Gómez; Diego E. Ramírez D.\*

## Introducción

Las etapas de preparación y molienda se abordan de manera integral buscando precisar los elementos que contribuyen de manera asociativa a la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos. El objetivo es incrementar la eficiencia de la preparación de la caña y la extracción, hasta donde los recursos y características tecnológicas de las fábricas lo permitan, buscando alcanzar y superar los niveles de otras industrias tradicionalmente más eficientes en estas áreas.

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a datos de tres ingenios localizados en zonas semisecas del valle del río Cauca, obtenidos durante la operación corriente de las estaciones en el primer semestre de 2003.

De acuerdo con la tecnología de preparación de cada ingenio y el sistema de cosecha se determinan el índice de preparación (P.O.C.: pol en células abiertas) y el consumo específico y global de potencia en las unidades y la estación. En el caso de la molienda, se establecen los índices de extracción y el consumo de potencia de los molinos y el tándem según la calidad de la caña preparada, la fibra, el sistema de cosecha y el uso de imbibición en el primer molino.

De esta forma se identifican las causas del desempeño de las estaciones, referidas a las condiciones mecánicas, las condiciones de operación, la calidad de la caña moledera, entre otras. La influencia de estos procesos sobre la eficiencia total del ingenio ha motivado numerosas investigaciones para comprenderlos y caracterizarlos, incluyendo aspectos relacionados con la demanda energética, el efecto mecánico en la maquinaria (esfuerzos, desgastes), los costos de mantenimiento, las inversiones de capital y las consecuencias económicas de las disfunciones.

## Estación de preparación

La preparación se realiza para transformar la caña en un material más homogéneo y con mayor densidad, a fin de favorecer la alimentación continua y uniforme de los molinos, mejorar la acción de la imbibición, facilitar la extracción del jugo y reducir las pérdidas de sacarosa en bagazo.

Las estaciones de preparación de los ingenios colombianos están constituidas por diferentes combinaciones de picadoras, niveladoras y desfibradoras que operan en línea. El grado de preparación depende entre otros de la cantidad de energía cinética que se entrega a la caña, la cual está asociada con la velocidad tangencial y el número

\* Respectivamente: Ingeniero mecánico CENICAÑA <acarvajal@cenicana.org>; Ingeniero mecánico, M.Sc., asesor CENICAÑA <algomez@cenicana.org>; Ingeniero mecánico CENICAÑA <deramirez@cenicana.org>

de elementos que la golpean (cuchillas o martillos) y la mayor o menor posibilidad de que todo el colchón de caña resulte impactado.

Para evaluar la eficiencia del proceso se cuantifican el efecto mecánico de la operación sobre la caña y el consumo específico de potencia. El grado de preparación se mide con el índice P.O.C. (pol en células abiertas), que representa el porcentaje de pol contenido en las celdas que fueron rotas por acción de las máquinas con referencia al pol de la caña. El consumo específico de potencia se referencia a las toneladas de caña procesadas por hora (kW/tch) y a las toneladas de fibra por hora (HP/tfh); estos índices, al igual que el P.O.C., dependen de diversos factores entre los cuales se destacan la tasa de molienda, la tecnología de preparación y el tipo de cosecha.

Cada ingenio analizado cuenta con una configuración particular en la estación de preparación, a saber: (a) una picadora rígida y una desfibrador liviana; (b) dos picadoras rígidas y una picadora con yunque; (c) tres picadoras rígidas.

## Resultados

De acuerdo con la tecnología instalada, se presentó una correspondencia entre el índice de preparación obtenido y el consumo energético en la última máquina de preparación. En el caso de la configuración con desfibrador liviana el P.O.C. fue de 85 y los consumos de potencia fueron de 3.6 kW/tch y 32.6 HP/tfh, índices que disminuyeron en las estaciones sin desfibrador (Cuadro 1).

En general, el consumo específico de potencia tiende a aumentar a medida que la caña pasa por las máquinas de preparación. En un ingenio, la potencia consumida en la última picadora fue 55% superior que en la penúltima máquina (Cuadro 2). Las unidades previas a la última máquina propician la alimentación de la línea de operación para garantizar que se entregue un colchón de caña uniforme y con mayor densidad a la última máquina donde se define el nivel de preparación de la caña para molienda. Por esta razón los análisis se realizan considerando el consumo de potencia de la última máquina.

Cuadro 1. Índices de operación de estaciones de preparación de caña de acuerdo con la configuración de los equipos utilizados. Colombia, primer semestre de 2003.

Configuración	Índice de preparación (P.O.C.)	Consumo de potencia	
		kW/tch	HP/tfh
Picadora rígida + desfibrador liviana	85	3.6	32.6
Picadoras rígidas + picadora con yunque	78	2.7	17.6
Picadoras rígidas	70	2.3	15.9

Cuadro 2. Índices energéticos en una estación de preparación de caña compuesta por tres picadoras en línea. Colombia, primer semestre de 2003.

Equipos	Consumo de potencia	
	kW/tch	HP/tfh
Picadora 1	1.50	12.4
Picadora 2	1.55	12.9
Picadora 3	2.40	20.2

En un evento de molienda inferior a la tasa nominal (114 t/h *versus* 125 t/h) el índice de preparación disminuyó aunque el contenido de fibra en la caña era también menor. El consumo de potencia mantuvo las diferencias comentadas (Cuadro 3). Los resultados se deben a que el ajuste de las máquinas se establece con base en una carga fibrosa preestablecida y una condición irregular afecta su desempeño. La tasa de alimentación debe ser regulada al máximo, pues a medida que ésta disminuye la preparación tiende a ser inferior.

Acercas de las evaluaciones para los diferentes sistemas de cosecha, se encontró que la caña cosechada con máquina tiene un contenido de fibra mayor que la cosechada de forma manual debido, especialmente, a la cantidad de hojas transportadas, lo cual influye en la calidad de la preparación y en el consumo de potencia. Los resultados señalan menores consumos de potencia y menor índice de preparación en caña cosechada con máquina; el mayor consumo de potencia en la preparación de caña con cosecha manual se explica por la irregularidad del colchón de caña que se presenta en ocasiones (Cuadro 4).

Cuadro 3. Índices de operación de estaciones de preparación de caña con dos tasas de molienda. Colombia, primer semestre de 2003.

Tasa de molienda (t/h)	Índice de preparación (P.O.C.)	Fibra en caña (%)	Consumo de potencia	
			kW/tch	HP/tfh
114	56.7	16.9	4.9	33.5
125	60.0	17.7	5.4	42.5

Cuadro 4. Índices de operación de estaciones de preparación de caña con caña cosechada con el sistema mecanizado y caña cosechada de forma manual. Colombia, primer semestre de 2003.

Sistema de cosecha	Índice de preparación (P.O.C.)	Fibra en caña (%)	Consumo de potencia	
			kW/tch	HP/tfh
Mecanizado	60.0	17.3	2.3	16.0
Manual	67.2	16.7	2.4	20.2

## Estación de molienda

Las estaciones de molienda están compuestas por un tándem de cinco o seis molinos. Su evaluación se realiza mediante el cálculo de la extracción en los molinos individuales y en el tándem completo, identificando la sacarosa que llega con la caña, la que se recupera en el molino y la que sale con el bagazo, además de los consumos específicos de potencia durante la operación. Con base en las determinaciones se evalúa y controla la eficiencia del proceso de molienda.

Existen una gran cantidad de variables que afectan la eficiencia de la estación, en especial la calidad de la preparación. Con caña bien preparada se logran condiciones de molienda que representan beneficios reflejados en incrementos de la extracción (especialmente del primer molino), reducción de las pérdidas de sacarosa en el bagazo final e incrementos de la capacidad de molienda.

### Resultados

La evaluación integrada de las operaciones de preparación y molienda muestra cómo la tasa de molienda influye en la preparación de la caña y ésta a su vez afecta la eficiencia de extracción.

En las condiciones de preparación descritas antes para dos tasas de molienda se confirmaron las diferencias sobre la extracción. Con una tasa de 114 t/h el P.O.C. fue 6% inferior en comparación con la molienda de 125 t/h; lo cual resultó en una disminución considerable en la eficiencia de extracción del primer molino y la global del tándem, así como un incremento de la sacarosa en bagazo. Mientras que la extracción del primer molino fue 3.3 unidades porcentuales más baja, la extracción global disminuyó en 0.2 unidades porcentuales; la sacarosa en bagazo se incrementó en 0.1%, lo que representa un potencial de sacarosa recuperable de 2.3 toneladas por día aproximadamente (Cuadro 5). En otro evento con índices de preparación de 70 y 78 de P.O.C., la extracción del primer molino pasó de 62.4% a 69.7%, la extracción global se incrementó en 1.4% y el consumo específico de potencia del tándem se incrementó de 104 a 115 HP/tfh. Los resultados muestran evidencia de mejoramiento para todo el proceso al controlar la tasa de molienda.

Con respecto a los sistemas de cosecha, en la caña con menor índice de preparación (cosecha mecanizada) se registró una menor extracción del primer molino y del tándem completo, con mayores contenidos de sacarosa en el bagazo. En comparación con la caña cosechada de forma manual, en el caso de la cosecha mecanizada se calculó un potencial de 0.5 toneladas de sacarosa recuperable por día aproximadamente (Cuadro 6). Este hecho demuestra la gran posibilidad que tienen los proyectos encaminados a mejorar la recuperación de sacarosa en el bagazo.

En las pruebas para cuantificar el efecto de la imbibición en el primer molino sobre la eficiencia de todo proceso de molienda, se encontró un incremento de la extracción hasta de 9% en la primera unidad (58% a 67%) y de 1.2% en la extracción global cuando se usó imbibición en el primer molino. El consumo específico de potencia no presentó diferencias significativas, siendo de 18.9 HP/tfh con imbibición y de 18.2 HP/tfh sin imbibición. Estos resultados coinciden con el principio de la imbibición que señala una reducción

Cuadro 5. Índices de operación de estaciones de molienda de caña con dos condiciones de carga. Colombia, primer semestre de 2003.

Tasa de molienda (t/h)	Índice de preparación (P.O.C.)	Fibra en caña (%)	Extracción del molino 1 (%)	Extracción global del tándem (%)	Sacarosa en bagazo (%)
114	56.7	16.9	61.3	96.3	1.4
125	60.0	17.7	67.4	96.5	1.3

Cuadro 6. Índices de operación de estaciones de molienda de caña con dos sistemas de cosecha. Colombia, primer semestre de 2003.

Sistema de cosecha	Índice de preparación (P.O.C.)	Fibra en caña (%)	Extracción del molino 1 (%)	Extracción global del tándem (%)	Sacarosa en bagazo (%)
Mecanizada	60.0	17.3	67.2	96.5	1.22
Manual	67.2	16.7	70.0	96.7	1.18

de la sacarosa en el bagazo mediante la dilución progresiva sin incrementar la severidad de la compresión; la compresión es uno de los factores de mayor incidencia sobre el consumo de potencia. De acuerdo con la literatura disponible, en el ingenio Sao João de Brasil se alcanzó una extracción de 80% en el primer molino y un incremento de 1.5% en la extracción global con el uso de imbibición (Nishimura, 1984?). No obstante la importancia de los resultados, es conocido que proyectos de imbibición del primer molino se ven truncados debido a la necesidad de medir la pureza del jugo de primera extracción, un parámetro utilizado para calificar la calidad de la caña.

## Conclusiones

- El trabajo en un ingenio azucarero con cambios sucesivos de caña cosechada con diferentes sistemas exige una operación flexible de las estaciones de preparación y molienda que facilite la obtención de índices estables en los procesos.
- La evaluación continua, eficiente y acertada de las máquinas de preparación y molienda, así como las buenas prácticas operativas y de mantenimiento de los equipos, permiten establecer el punto óptimo de

desempeño de cada elemento de las estaciones analizadas. Lo anterior contribuye a obtener mejores indicadores de eficiencia y a prever oportunamente acciones correctivas que pueden reducir los costos de producción y aumentar la productividad.

- La aplicación de imbibición en el primer molino promueve incrementos en la extracción sin incrementos significativos en la potencia consumida; las cifras de eficiencia obtenidas en los ingenios colombianos son comparables con las de ingenios que cuentan con desfibradoras o tecnología de molienda superior.

## Referencias bibliográficas

- Gómez, A.L.; Plata, A.M.; Echeverri, L.F. 1997. Propuesta metodológica para el seguimiento de las operaciones de preparación y molienda. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, 4, Cali, Colombia, 24-26 septiembre, 1997. Memorias. Cali, TECNICAÑA. v.2, p.341-346.
- Nishimura, O. 1984?. Aumento de extração com bom compromisso de investimento e de potência, através de embebição, antes das moendas, com caldo misto do segundo terno e posterior drenagem em dois rolos. En: Congresso Nacional da STAB, 3, e Convenção da ACTALAC, 5, Sao Paulo, Brasil, 19-24 agosto, 1984. Anais. s.l., Sociedade dos Tecnicos Acucareiros e Alcooleiros da Brasil. p.381-385.



# Polilla habana ataca lotes de caña en el valle del río Cauca

Yolanda Gutiérrez Hernández \*  
Luis Antonio Gómez Laverde \*\*

*En mayo de 2003, en campos de los ingenios Providencia, Mayagüez y Central Castilla se registró la presencia de una larva causando defoliaciones en varios cultivos de caña de azúcar.*

*En el Ingenio Central Castilla se encontraron larvas en 160 hectáreas de la hacienda Gualí. El insecto había sido detectado con anterioridad hacia finales de 2002 en la hacienda Turín del Ingenio Providencia, en cañas con edades cercanas a los siete meses.*



*Caña defoliada por la polilla habana.*

## ¿Qué hace el insecto?

Esta polilla de color habano, *Paradirphia* sp. (Lepidoptera: Saturniidae) (Figura 1A), concentra su actividad entre las 6 y las 8 de la mañana, cuando se ve en número exageradamente abundante entre los callejones de caña. Durante el día se camufla en los tallos y las hojas secas de la caña o sobre malezas como el bledo. El macho posee antenas plumosas (Figura 1B) y la hembra, antenas filiformes.

Después de la cópula, la hembra deposita masas de 50 huevos en promedio (entre 10 y 70) (Figura 2), preferentemente en cercanías del suelo: en tallos y hojas secas de la caña, en tallos y hojas de bledo, en gramíneas rastreras e incluso en el suelo; algunas veces los colocan sobre hojas verdes de caña.

Los huevos son de color blanco hueso con un punto oscuro y tardan por lo menos 22 días en eclosionar. En las observaciones realizadas se encontró un porcentaje de masas infértiles de 10%

y un porcentaje de eclosión de los huevos de 90% en las masas fértiles.

Las larvas pequeñas inician su alimentación sin desplazarse mucho y muestran una tendencia a mantenerse agrupadas (Figura 3A). Se caracterizan por su apariencia espinosa, que se conserva hasta en las más desarrolladas. Cuando se desplazan, a veces lo hacen en filas muy ordenadas.

Las larvas más grandes se camuflan durante el día en la base de la cepa de caña y durante la noche suben a alimentarse de las hojas verdes. Son capaces de migrar masivamente de un campo infestado a uno sano. El estado larval tiene una duración cercana a los dos meses y para alcanzar la madurez requiere mudar cuatro veces y pasar por cinco instares (Figura 3B). Una vez alcanzan la madurez, las larvas bajan al suelo, tejen un cocón pegando sus propios excrementos y empupan ligeramente enterradas. Los adultos emergen al cabo de un período algo superior a los dos meses.

\* Bióloga-entomóloga; jefe de entomología Incauca S.A. y Providencia S.A. <ygutierrez@incauca.com>

\*\* Ingeniero agrónomo, Ph.D.; entomólogo CENICAÑA. <lagomez@cenicana.org>

## ¿Cómo medir su infestación?

Si se encuentran lotes con porciones de hoja “comidas” conviene determinar el grado de infestación por el insecto. Para esto se recomienda determinar el número de larvas por cepa, como se hace con el gusano cabrito (*Caligo illioneus*).

Así, en los lotes afectados se hace una entrada cada 25 surcos y a lo largo del surco se examinan cuidadosamente cuatro cepas al azar. Se suma el número de larvas contadas en las cepas y el resultado se divide por el número de cepas evaluadas en el lote. Hay que tener cuidado con estas larvas pues pueden ser urticantes. Cuando se detecta una población equivalente a 7-10 larvas/cepa es necesario comenzar el control.

El inicio del ciclo de la población de adultos puede ser detectado a través de trampas de luz negra instaladas en una casa ubicada en el área afectada.

## ¿Cómo manejarlo?

Los enemigos naturales parecen no ser muy importantes, por cuanto se han detectado bajos niveles de parasitismo en el estado de huevo y en las pupas. Se han encontrado dos especies de parasitoides, una que ataca los huevos y otra que ataca las pupas; ambas están en proceso de identificación.

En campos con niveles altos de defoliación y abundancia de larvas se han hecho aplicaciones para el control del insecto. El Dipel 8L (*Bacillus thuringiensis*) en una dosis de 800 cm<sup>3</sup>/ha ha funcionado bien; el control es mejor cuando las larvas son pequeñas. Con el Lorsban no se han obtenido resultados satisfactorios.

En lotes donde se encuentran huevos y larvas en diferentes estados de desarrollo puede ser necesario realizar hasta tres aplicaciones.

Se ha observado mayor infestación en campos sembrados con la variedad CC 85-92 que en campos con CC 84-75.



Figura 1. Adultos de la mariposa habana. A. Adulto en reposo. B. Vista de macho extendido.



Figura 2. Masa de huevos de la polilla habana.



Figura 3. Larvas de la polilla habana. A. Agrupación de larvas del segundo instar. B. Larva madura.



# Proyecto nacional de oxigenación de las gasolinas en Colombia

Claudia X. Calero \*  
Carlos O. Briceño \*\*

**Con el propósito de suministrar una información básica acerca del proyecto de oxigenación de las gasolinas en Colombia, se han preparado estas notas que tocan los principales elementos contextuales de esta trascendental decisión del gobierno nacional**

## Las motivaciones ambientales

Los niveles de contaminación del aire en los principales centros urbanos han llevado a las autoridades a extremar las medidas de control y previsión. La afirmación se aplica tanto a los requisitos exigidos con respecto a las condiciones de operación de los motores de combustión interna como a las exigencias en la formulación de los combustibles. Controlar la contaminación del aire mediante el uso de oxigenados en las gasolinas, los cuales reducen la contaminación producida por los motores de combustión interna, es el objetivo de la Ley 693 de 2001 expedida por el Gobierno nacional.

Los oxigenantes de la gasolina automotor, como el etanol, se utilizan básicamente por dos motivos. El primero es racionalizar el consumo de energía, máxime si ésta proviene de fuentes no renovables; el segundo es preservar el medio ambiente sano. Los oxigenantes hacen más eficiente la conversión de energía térmica en energía mecánica y por tanto reducen el consumo de combustible.



La producción de combustibles a partir de materiales vegetales (energía renovable) es el proceso básico del ciclo del carbono en la naturaleza, a saber: las plantas toman el agua y el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y con la luz solar los transforman en carbohidratos (azúcares, almidones y celulosas) mediante el proceso conocido como fotosíntesis. Luego, por fermentación, las levaduras transforman los azúcares en alcohol y CO<sub>2</sub>. La combustión del alcohol produce CO<sub>2</sub> y agua que vuelven a la atmósfera para iniciar de nuevo el proceso, *ad infinitum* (Rodas, 2002).

\* Jefe Manejo Ambiental, ASOCAÑA. <ccalero@asocana.com.co>

\*\* Director Programa de Procesos de Fábrica. CENICAÑA. <cobricen@cenicana.org>

Los autores hacen parte del Grupo de trabajo para el tema de alcohol, conformado por la industria azucarera de Colombia: Juan José Lülle (Incauca S.A.); César Zamorano y Juan M. Jaramillo (Ingenio Manuelita S.A.); Germán Jaramillo (Ingenio La Cabaña S.A.); Ricardo Villaveces y Claudia X. Calero (ASOCAÑA); Alvaro Amaya y Carlos O. Briceño (CENICAÑA).

## El marco jurídico

A continuación se resumen los elementos destacados del marco jurídico colombiano en materia de oxigenación de las gasolinas:

### Ley 693 de 2001

Gobierno nacional

- Normas sobre uso de alcoholes carburantes.
- Fijación de estímulos para producción, comercialización y consumo.
- Definición de plazos para comenzar a usar gasolina con 10% de alcohol carburante.  
(a) A partir de septiembre 27 de 2005 será obligatorio en las ciudades y áreas metropolitanas de Barranquilla, Bogotá, Cali y Medellín.  
(b) A partir de septiembre 16 de 2006 será obligatorio en las ciudades y áreas metropolitanas de Bucaramanga, Cartagena, Cúcuta y Pereira.

### Ley 788 de 2002

Congreso de la República

- Se exonera el alcohol carburante del pago de los impuestos actuales de la gasolina: impuesto global, impuesto al valor agregado (IVA), sobretasa (Artículos 31 y 88).

### Resolución 0447 de 2003

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Ministerio de Minas y Energía

- Fijación de las características de calidad del alcohol y las gasolinas oxigenadas.
- Fijación del porcentaje alcohólico mínimo del alcohol anhidro: 99.5%

### Reglamento técnico 18 0687 de 2003

Ministerio de Minas y Energía

- Se establece que en las ciudades con más de 500 mil habitantes y en sus áreas metropolitanas se usen gasolinas oxigenadas con 10% de alcohol anhidro.

## Resolución 180836 de 2003

Ministerio de Minas y Energía

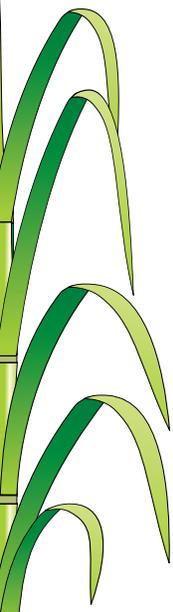
- Fijación de la estructura de precios para la producción, distribución y venta de la Gasolina Motor Corriente Oxigenada, así como el precio del alcohol carburante y las reglas de actualización de precios.
- El precio para el alcohol carburante se fija en un valor máximo de Col\$ 3,471.94 por galón. Este valor se actualizará a partir del 1° del enero de 2004 de la siguiente manera: 70% por la variación del índice de precios al productor (IPP) del año inmediatamente anterior a la fecha del ajuste, y el 30 % restante con base en la devaluación anual del año anterior certificada por la autoridad competente.

## Las cifras

Actualmente el consumo anual de gasolina en siete ciudades con más de 500 mil habitantes y en sus áreas metropolitanas (Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Medellín y Pereira) es del orden de 76.7 kilo barriles por día (KBD), equivalentes a 12 millones de litros por día. En estas ciudades, para oxigenar las gasolinas con 10% de alcohol anhidro se requieren 7.67 KBD de alcohol, es decir 1.2 millones de litros diarios. Para atender la demanda se necesitan destilerías con capacidad teórica de producción entre 150 y 300 mil litros diarios de alcohol, lo cual significa contar con 5.93 millones de toneladas de caña de azúcar (54 mil hectáreas sembradas) al año.

Con respecto a la demanda total nacional, para oxigenar las gasolinas de todo el país se requieren cerca de 1.4 millones de litros de alcohol anhidro por día, lo cual demanda 7 millones de toneladas de caña de azúcar cada año (63 mil hectáreas sembradas).

Las destilerías pueden estar anexas a ingenios azucareros donde el área sembrada con caña de azúcar y la infraestructura técnica, agrícola e industrial podrían suministrar oportunamente las materias primas (jugo y melaza) además de servicios



como vapor y energía. También es posible el uso de plantas destiladoras que no necesitan tren de molienda, proyectos cuya viabilidad está siendo estudiada para diferentes regiones del país.

Las destilerías deben tener un sistema de control ambiental que asegure, entre otros aspectos, el manejo y la disposición de las vinazas, subproducto líquido obtenido de la destilación de alcohol. De acuerdo con la tecnología utilizada, se estima que es posible producir entre 4 y 6 ó entre 10 y 12 litros de vinaza por cada litro de alcohol. CENICAÑA y los ingenios azucareros del valle del río Cauca adelantan una serie de proyectos al respecto, con el objetivo general de desarrollar formas eficaces y económicas de manejo de las vinazas producidas por la agroindustria, las cuales son utilizadas como abonos orgánicos, mejoradoras de las condiciones del suelo y activadoras de los procesos de descomposición de los residuos de cosecha (Quintero, R.; 2003).

Con respecto al beneficio tributario para el productor de alcohol carburante, según la Ley 788 de 2002 se estima que éste sería de 4 centavos de dólar por litro (ASOCAÑA, 2003). Aunque dicho beneficio es uno de los más bajos del mundo, podría permitir la inversión en las destilerías privadas necesarias para cubrir la demanda total de alcohol carburante en el país.

## La cadena de suministro

En Colombia la cadena de suministro de gasolinas y diesel la conforman tres actores principales: el distribuidor gran mayorista; los distribuidores mayoristas; los distribuidores minoristas.

La Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL) actúa como distribuidor gran mayorista y, con instalaciones propias, refina y transporta gasolinas básicas hasta las plantas de abastecimiento de los distribuidores mayoristas (actualmente Exxon Mobil, Shell, Terpel y Texaco), que a su vez distribuyen a la red de estaciones de servicio de los distribuidores minoristas donde finalmente se atiende la demanda del público consumidor (Figura 1); esta cadena de suministro es

la misma que se utiliza para los demás combustibles líquidos en Colombia. En la ciudad de Leticia y en los Territorios Nacionales ECOPEL actúa como distribuidor minorista a través de Terpel, y existen casos especiales donde los grandes consumidores son atendidos directamente en las refinerías o en las plantas de abastecimiento de los distribuidores mayoristas.

Con la adición de oxigenantes a las gasolinas se integra un nuevo actor a la cadena: el productor de alcohol. Según establecen la Ley 693 de 2001 y sus normas reglamentarias, los productores de alcohol venderán el alcohol anhidro únicamente a los distribuidores mayoristas quienes lo mezclarán con la gasolina (10% de alcohol) y agregarán el conjunto de aditivos necesarios para este tipo de gasolinas. Los distribuidores mayoristas venderán el combustible oxigenado a los distribuidores minoristas, siguiendo el esquema actual de suministro (Figura 2).

De acuerdo con la reglamentación, ECOPEL podrá transportar alcoholes carburantes o mezclas que los contengan a través de su red de poliductos siempre y cuando garantice que la calidad de los derivados del petróleo transportados por tales sistemas no sea deteriorada. Además, los productores nacionales podrán exportar alcoholes carburantes en tanto garanticen el abastecimiento interno.

## Las características del alcohol requerido

El alcohol requerido para la oxigenación de las gasolinas es el **alcohol anhidro**, que tiene un contenido de agua inferior a 0.7% en volumen. Según la Resolución 0447 de 2003 que regula la calidad de las gasolinas oxigenadas en Colombia, la proporción no debe superar el 0.4%.

La anterior condición se exige para que el alcohol pueda ser mezclado con gasolina en cualquier proporción. La mezcla resultante es un combustible con características bien definidas, apto para utilizarlo en automotores.

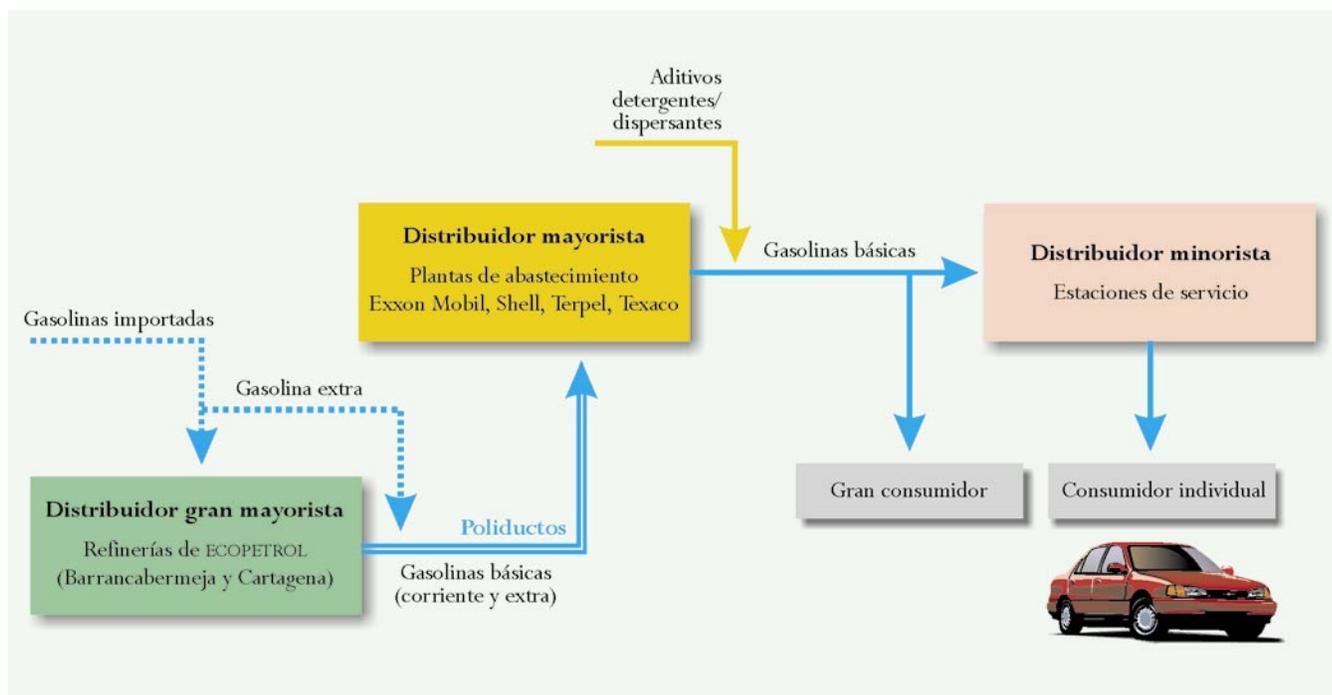


Figura 1. Esquema de la cadena de suministro de gasolina automotriz en Colombia, año 2003.

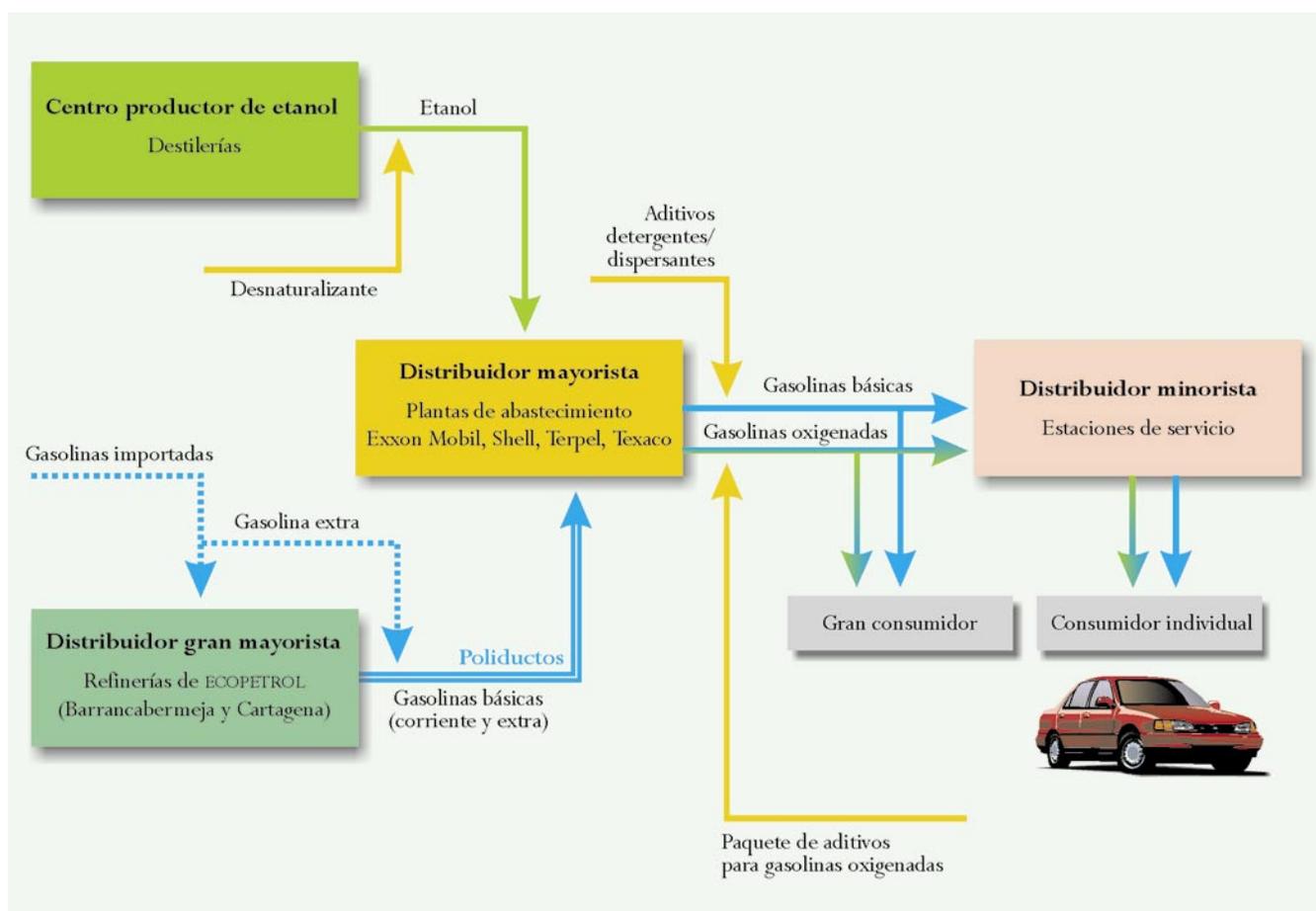


Figura 2. Esquema futuro de la cadena de suministro de gasolina oxigenada para automotores en Colombia.

En pruebas realizadas por el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) se estableció que con la mezcla exigida ocurre lo siguiente:

- Se registra un aumento de 2 a 3 unidades de Índice Antidetonante (IAD) para gasolina corriente o regular, es decir que el IAD pasa de 81 a 84. Para el caso de la gasolina extra, se registra un incremento de 87 a 89 en el IAD.
- El incremento de octano se manifiesta en una mejor combustión, lo que conduce a un aumento de potencia de los vehículos entre 2% y 15%.
- El rendimiento de combustible mejora entre 2% y 6% en la medida que los automotores se benefician del aumento de octanaje.
- No se afecta el consumo de combustible de los automotores.

El **alcohol hidratado**, que contiene hasta 9% de agua en volumen, no se debe mezclar con gasolina porque puede presentarse una separación de fases: la mezcla se separaría en una fase de gasolina pobre en alcohol y en una fase de agua rica en alcohol; siendo el agua más pesada (densidad: 1.0) que la gasolina (densidad: 0.70 – 0.75), aquella se iría al fondo del tanque y llegaría primero al motor del vehículo causando fallas en su operación. El alcohol hidratado puede ser utilizado como carburante en forma pura (no mezclado) únicamente en motores que han sido diseñados para trabajar con este tipo de combustible o en motores diseñados para trabajar con gasolina en los cuales se han introducido modificaciones técnicas para funcionar con alcohol hidratado. Por tanto, es claro que el alcohol hidratado no puede ser mezclado con gasolina dadas las consideraciones de calidad para oxigenación del combustible automotor en Colombia especificadas en la Resolución 0447 de 2003.

## La estructura de precios

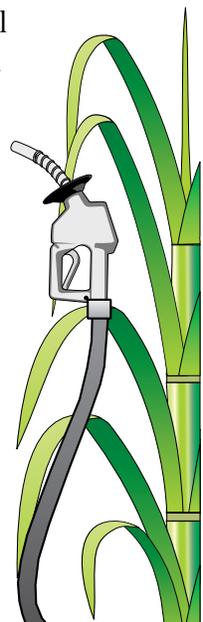
En la Resolución 180836 de julio 25 de 2003 el Ministerio de Minas y Energía estableció que “*la estructura de precios de la Gasolina Motor Corriente Oxigenada que regirá a partir del 27 de septiembre del año 2005, estará integrada por los siguientes componentes: el Ingreso al Productor, el Precio Máximo al Distribuidor Mayorista y el Precio Máximo de Venta al Distribuidor Minorista*”. En la Resolución se fijan las correspondientes fórmulas para el cálculo.

Adicionalmente, con el fin de hacer viables los proyectos correspondientes y reconociendo la tendencia internacional que advierte que la producción de alcohol o energía a partir de productos renovables es más costosa que la producida a partir de productos no renovables, el Congreso de la República, a través de la Ley 788 de 2002, declaró el alcohol carburante con destino a la mezcla con gasolina para vehículos automotores exento de IVA, impuesto global y sobretasa.

De otra parte, el Ministerio de Minas y Energía considera que de ser necesario y mientras se regulan los márgenes de distribución mayorista y minorista se reconocerá a los distribuidores mayoristas un rubro o componente dentro de la estructura del precio de la gasolina a fin de cubrir las inversiones y los costos en que incurran para la implementación de la Ley 693 de 2001. Los distribuidores mayoristas de combustibles son los únicos autorizados para comprar alcoholes carburantes.

Así, la estructura de precios del alcohol carburante incluye los siguientes rubros: ingreso al productor de etanol, transporte desde la destilería hasta la planta de mezcla, reconocimiento de las inversiones de los distribuidores mayoristas.

Considerando que un galón de gasolina oxigenada estará compuesto por 0.9 galón de gasolina básica y 0.1 galón de etanol, el precio al público de la gasolina oxigenada resultará de aplicar los precios de la gasolina básica y el etanol en la misma proporción que en la mezcla prevista (Albán, R.; 2003) (Figura 3).



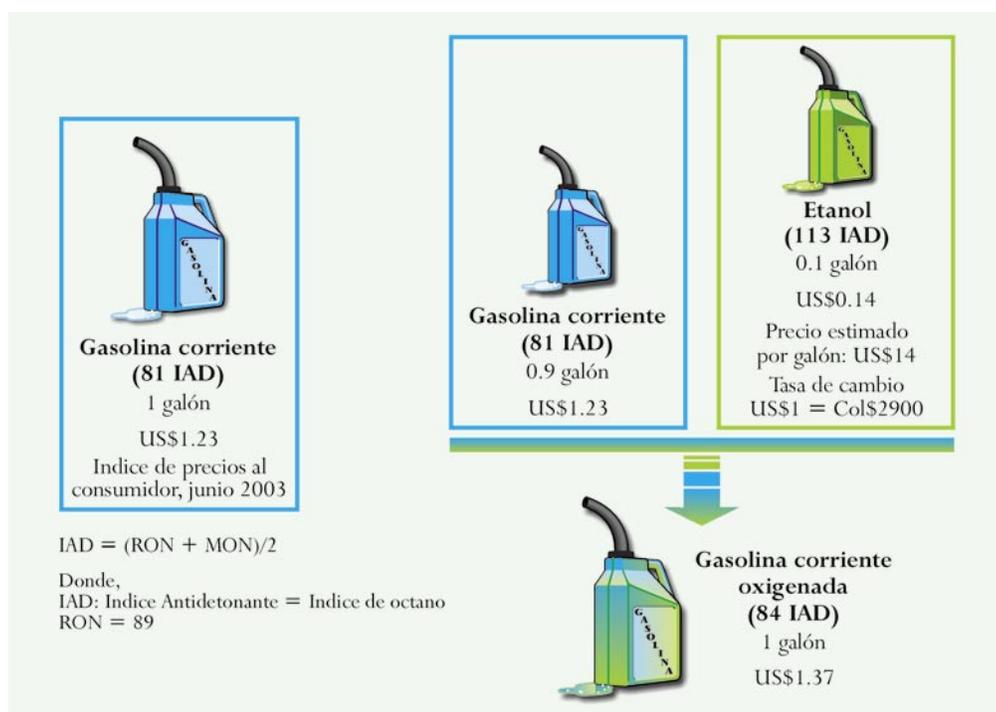


Figura 3. Estimado de precios para el consumidor de la gasolina oxigenada, según proporción de la mezcla.  
FUENTE: León, J.G. 2003. La incorporación del etanol en la cadena de las gasolinas automotor. En: Seminario Internacional de Alcohol Carburante, Cali, Colombia, 17-18 junio 2003. Memorias. Cali, ASOCAÑA-CORPODIB-TECNICAÑA (en CD).

## Las perspectivas del sector azucarero

En Colombia, el sector azucarero se ha venido preparando sistemáticamente para afrontar la competencia internacional en el largo plazo y actualmente avanzan en la diversificación de su oferta con nuevos productos, como el alcohol.

El programa de oxigenación de gasolinas con alcoholes carburantes obtenidos de biomasa es un proyecto estratégico para los productores de caña y azúcar del valle del río Cauca, y es una excelente oportunidad para reemplazar exportaciones de azúcar a bajos precios por ventas más rentables de alcoholes carburantes al mercado interno (Albán, R.; 2003).

Para atender una porción de la demanda nacional de alcohol carburante, los ingenios han comenzado a evaluar alternativas de plantas destiladoras utilizando jugos secundarios y mieles intermedias, así como sistemas de deshidratación y manejo de la vinaza. Los proyectos se enmarcan

en principios de protección ambiental, seguridad económica, eficiencia energética, responsabilidad social y sostenibilidad.

## Referencias bibliográficas

- Albán, R. 2003. Enfoque preliminar: comercialización de alcoholes carburantes. Cali, Asocaña.
- Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia. Cali. 2003. Aspectos generales del sector azucarero 2002-2003. Cali, ASOCAÑA. 55p.
- León, J.G. 2003. La incorporación del etanol en la cadena de las gasolinas automotor. En: Seminario Internacional de Alcohol Carburante, Cali, Colombia, 17-18 junio 2003. Memorias. Cali, ASOCAÑA-CORPODIB-TECNICAÑA (en CD).
- Quintero D., R. 2003. Proyectos de investigación sobre uso y manejo de vinazas. Carta Trimestral CENICAÑA (Colombia). v.25, no.2y3, p.8-10
- Rodas, J.J. 2002. Producción de Alcohol Carburante en Colombia. Bogotá.
- Santamaría, S. 2002. Marco técnico y regulatorio del uso de alcoholes carburantes y otros oxigenados en las gasolinas colombianas. Cali.

# Comportamiento del clima en el valle del río Cauca durante el tercer trimestre de 2003

Enrique Cortés B.\*

Se presentan los valores medios, absolutos y acumulados de las principales variables climatológicas registrados en 28 estaciones de la Red Meteorológica Automatizada (RMA) durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2003 (Cuadro 1).

A continuación se analizan las variaciones de la precipitación y la radiación solar durante el mismo trimestre en comparación con las medias trimestrales multianuales del período 1994-2003.

## Precipitación

Durante el tercer trimestre de 2003 se registraron valores normales de precipitación en la mayor parte del valle (Figura 1), aunque el mes de agosto fue excesivamente lluvioso en toda el área, especialmente en las estaciones Tuluá, Yotoco, Guacarí, Ginebra, Amaime, San Marcos, Palmira-La Rita, Arroyohondo, Palmira-San José, Aeropuerto, Candelaria y Pradera (entre 100 y 200% por encima del valor tradicional).

En el área de influencia de las estaciones meteorológicas Viterbo, Risaralda, Cartago, Zarzal, La Paila, Bugalagrande, Riofrío, Guacarí, Ginebra, Palmira-La Rita, Palmira-San José, Aeropuerto, Candelaria, Cenicaña, Bocas del Palo, Ortigal, Miranda y Corinto se presentaron entre 80% y 120% de los valores habituales para este período.

Lluvias escasas, entre 50% y 80% de las respectivas medias trimestrales multianuales, ocurrieron en las estaciones Arroyohondo, Meléndez y Santander de Quilichao.

En las estaciones Tuluá, Yotoco, Amaime, Pradera, Jamundí y Naranjo las lluvias superaron entre 20% y 50% los valores trimestrales tradicionales.

Lluvias excesivas, equivalentes al 176% de la media trimestral multianual, tuvieron lugar en la estación San Marcos.

## Radiación solar

En el tercer trimestre de 2003, en la mayor parte del valle del río Cauca predominaron valores normales de radiación solar (Figura 2).

Un valor muy bajo de radiación solar, equivalente al 89% del valor trimestral medio multianual, se observó en la estación Pradera. La estación Cartago presentó un valor bajo de radiación solar, equivalente al 94% del valor medio trimestral multianual.

En las estaciones Tuluá, Ginebra y Palmira-San José se registraron valores altos de radiación solar, que superaron en 6% los valores acostumbrados para el período. Una radiación muy alta, 11% por encima de la respectiva media trimestral multianual, tuvo lugar en la estación Guacarí.

Las demás estaciones (veinte en total) mostraron durante el trimestre valores normales de radiación solar: entre 95% y 105% de las correspondientes medias trimestrales multianuales.

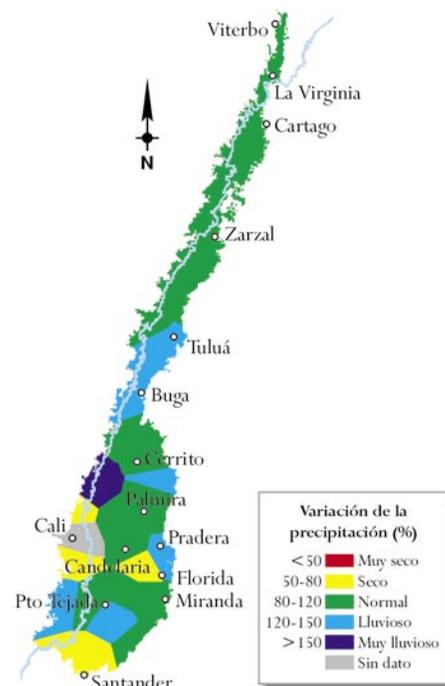


Figura 1. Variación de la precipitación en el valle del río Cauca durante el tercer trimestre de 2003, en relación con el promedio trimestral para el período 1994-2003.



Figura 2. Variación de la radiación solar en el valle del río Cauca durante el tercer trimestre de 2003, en relación con el promedio trimestral para el período 1994-2003.

\* Ingeniero Meteorólogo. CENICAÑA <ecortes@cenicana.org>

Cuadro 1. Resumen climatológico, tercer trimestre de 2003. Red Meteorológica Automatizada, valle del río Cauca, Colombia.

Estación	Temperatura (°C)						Humedad relativa (%)	Precipitación	ETP x PENMAN	Radiación solar media diaria (cal/cm <sup>2</sup> )
	Mínima		Media 3 meses	Máxima		Oscilación media diaria		Acumulado en 3 meses (mm)	(mm)	
	Absoluta	Media		Media	Absoluta					
Viterbo	15.5	18.5	23.1	30.6	33.2	12.1	82	534.0	388.7	427.7
Risaralda	16.4	19.0	23.6	30.8	34.1	11.8	73	298.3	353.3	437.8
Cartago	16.5	19.1	24.0	31.4	34.3	12.4	78	208.6	320.6	443.0
Zarzal	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	188.0	* s/d	* s/d
La Paila	16.5	18.9	23.7	30.8	34.0	11.9	77	259.8	392.7	418.4
Bugalagrande	16.3	18.9	23.7	30.5	33.3	11.8	77	193.7	402.1	409.6
Riofrío	14.7	18.1	23.3	30.5	33.9	12.4	76	176.2	359.2	413.6
Tuluá	15.9	18.4	23.3	29.9	32.6	11.4	77	245.4	397.0	502.1
Yotoco	15.7	18.6	23.5	29.9	32.9	11.2	74	217.5	385.8	408.5
Guacarí	15.3	18.8	23.5	30.1	33.1	11.3	83	154.2	649.9	505.0
Ginebra	13.9	18.6	23.2	29.8	33.0	11.1	78	146.2	409.7	437.6
Amaime	14.7	18.3	22.8	29.3	32.4	11.1	79	224.0	292.5	381.0
San Marcos	15.7	19.0	23.8	30.4	33.3	11.4	84	237.5	655.9	472.5
Palmira - La Rita	14.5	18.3	22.9	29.9	32.9	11.6	87	162.4	378.1	401.0
Arroyohondo	14.5	18.6	23.8	30.3	33.2	11.6	80	78.8	369.4	386.6
Palmira - S. José	12.9	18.0	23.0	29.9	32.6	12.0	73	105.2	* s/d	399.9
Aeropuerto	14.0	18.7	23.5	30.1	32.9	11.5	83	156.5	459.7	451.7
Base Aérea	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s	* f/s
Candelaria	13.7	18.4	23.2	30.2	33.2	11.7	74	139.2	521.1	444.6
Pradera	14.0	18.3	22.8	29.3	32.4	11.0	74	144.8	340.3	330.0
Meléndez	14.3	18.5	23.5	30.3	33.5	11.7	74	126.2	638.9	459.0
Cenicaña	14.1	18.9	23.4	29.6	32.6	10.8	80	131.4	389.9	388.0
Jamundí	13.1	17.8	23.1	30.0	33.0	12.2	* s/d	302.0	* s/d	* s/d
Bocas del Palo	13.3	18.2	23.2	30.4	33.8	12.2	75	187.1	358.6	400.9
Ortugal	13.7	18.3	23.1	30.0	33.5	11.7	77	171.6	357.9	417.8
Miranda	14.2	18.4	23.0	29.9	32.6	11.5	89	188.5	352.9	416.2
Naranjo	13.4	18.1	23.0	30.1	33.2	11.9	78	270.7	344.0	423.5
Corinto	15.1	18.7	23.0	28.5	31.2	9.8	72	223.4	379.2	401.6
Santander de Q.	12.6	17.9	23.0	29.5	32.3	11.6	88	129.4	348.1	387.7
Mínima	12.6	17.8	22.8	28.5	31.2	9.8	72	78.8	292.5	330.0
Media	14.6	18.5	23.3	30.1	33.1	11.6	79	200.0	409.8	421.7
Máxima	16.5	19.1	24.0	31.4	34.3	12.4	89	534.0	655.9	505.0
Total								5600.6	10,245.5	

Convenciones	Alto									
	Normal									
	Bajo									

Con negrilla: dato incompleto

\* s/d: sin dato

f/s: fuera de servicio

# Información importante:

## APRECIADO LECTOR

Algunos errores aparecieron en dos publicaciones recientes de CENICAÑA. A continuación se muestran **con color rojo** los datos correctos.

## Serie Informativa no.20

### Comportamiento comercial de la caña de azúcar cosechada en el valle del río Cauca y censo de variedades, 2002 (Palma Z., A.; Posada, C.)

#### Página 9:

Recuadro 1. Variedades de caña de azúcar más cosechadas en las principales zonas agroecológicas. Valle del río Cauca, 2002.

Zonas agroecológicas	Variedades más cosechadas
<b>10C0, 10C1, 10C2, 10C3, 10C4 y 10C5</b> Suelos superficiales limitados, con diferentes condiciones de humedad	<b>CC 84-75, CC 85-92, RD 75-11 y V 71-51</b>
1C0, 1C1 y 1C2 Suelos secos de alta fertilidad, bien drenados	CC 85-92
2C0, 2C1, 2C2, 2C3, 2C4 y 2C5 Suelos secos de alta fertilidad, con humedad media a baja	CC 85-92, CC 84-75 y MZC 74-275
3C0, 3C1, 3C2 y 3C3 Mollisols secos, superficiales y de fertilidad mediana a baja	CC 84-75, CC 85-92 y PR 61-632
...	...

#### Página 28:

Cuadro 15. Distribución del área disponible para el cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca. Datos de trece ingenios, diciembre 31 de 2002. El área disponible se refiere a terrenos dedicados al cultivo de la caña, comprende el área sembrada, el área en renovación y aquellas en potreros y otros cultivos de pancoger en suertes de caña.

Ingenio	Manejo de ingenios		Proveedores		Área disponible para el cultivo	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Incauca	18,725	19.6	19,767	17.5	38,492	18.5
Providencia	9067	9.5	14,486	12.8	23,553	11.3
Manuelita	8848	9.3	14,429	12.8	23,277	11.2
Riopaila	10,262	10.8	12,687	11.3	22,949	11.0
Central Castilla	11,590	12.1	9132	8.1	20,722	10.0
La Cabaña	13,500	14.1	3422	3.0	16,921	8.1
Mayagüez	5400	5.7	11,387	10.1	16,787	8.1
Pichichí	5594	5.9	6725	6.0	12,318	5.9
Risaralda	3398	3.6	8917	7.9	12,315	5.9
Sancarlos	5001	5.2	2578	2.3	7579	3.6
Carmelita	2127	2.2	5175	4.6	7302	3.5
Central Tumaco	160	0.2	3582	3.2	3742	1.8
María Luisa	<b>1739</b>	<b>1.8</b>	<b>451</b>	<b>0.4</b>	2190	1.1
Total	<b>95,411</b>		<b>112,737</b>		208,148	

Total de área sembrada en caña	205,555 ha
Total área en renovación	1983 ha
Total área en pancoger y potreros	560 ha
Total área disponible para el cultivo	208,148 ha

Cuadro 16. Variedades de caña de azúcar en la agroindustria azucarera colombiana. Datos de trece ingenios, diciembre 31 de 2002.

Variedad	Área sembrada		Acumulado (%)	Diferencia (%) 2001-2002
	(ha)	(%)		
CC 85-92	95,369	46.4	46.4	5.9
CC 84-75	31,749	15.4	61.8	1.0
V 71-51	24,835	12.1	73.9	-1.7
MZC 74-275	12,710	6.2	80.1	-3.9
PR 61-632	10,462	5.1	85.2	-0.7
Miscelánea	7747	3.8	89.0	—
RD 75-11	6053	2.9	91.9	-0.9
<b>Otras variedades</b>	<b>8134</b>	<b>4.0</b>	<b>95.9</b>	—
<b>CC 87-434</b>	<b>2869</b>	<b>1.4</b>	<b>97.3</b>	<b>-31.0</b>
<b>Co 421</b>	<b>2607</b>	<b>1.3</b>	<b>98.5</b>	<b>0.2</b>
MZC 82-11	1738	0.8	99.4	-0.4
CC 87-505	1277	0.6	100	0.2
	205,550			

Total área sembrada variedades CENICAÑA COLOMBIA (CC)	136,147 ha
Total área sembrada variedades importadas por CENICAÑA (VIC)	41,870 ha
Porcentaje en variedades CC	66%
Porcentaje en variedades importadas VIC	20%
Total área sembrada en variedades CC + VIC	178,017 ha
Total área sembrada en otras variedades (menos CC y VIC)	27,488 ha

## Página 29:

Cuadro 17. Área sembrada con variedades CENICAÑA COLOMBIA (CC). Datos de trece ingenios colombianos, diciembre 31 de 2002.

Variedad	Manejo de ingenios (ha)	Proveedores (ha)	Total (ha)
CC 85-92	41,860	53,509	95,369
CC 84-75	18,179	13,570	31,749
<b>CC 87-434</b>	<b>1913</b>	<b>957</b>	<b>2870</b>
CC 87-505	1122	156	1277
CC 85-63	349	273	623
CC 93-4223	302	13	315
CC 84-56	251	347	598
CC 92-2198	245	0	245
CC 85-68	229	186	415
CC 93-7513	219	0	219
CC 85-96	167	63	230
Experimentación	66	7	73
Otras CC	1314	653	<b>1967</b>
<b>Total CC</b>	<b>67,083</b>	<b>68,885</b>	<b>135,968</b>

## Página 31:

Cuadro 18. Variedades de caña de azúcar en trece ingenios azucareros de Colombia según la forma de tenencia del cultivo, diciembre 31 de 2002.

Ingenio	Variedad	Total		Manejo ingenios		Proveedores		Diferencia (%)
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	2001-2002
María Luisa	CC 85-92	<b>1655</b>	<b>76</b>	<b>1205</b>	<b>69</b>	<b>451</b>	<b>100</b>	<b>-10.2</b>
	MZC 74-275	<b>165</b>	<b>8</b>	<b>165</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-12.9</b>
	CC 87-434	<b>120</b>	<b>5</b>	<b>120</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.0</b>
	V 71-51	<b>95</b>	<b>4</b>	<b>95</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-18.8</b>
	CC 84-75	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-25.2</b>
	Otras	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-51.0</b>
	<b>Total</b>	<b>2190</b>	<b>100</b>	<b>1739</b>	<b>100</b>	<b>451</b>	<b>100</b>	<b>-14.0</b>

## Carta Trimestral 2 y 3 de 2003

### Proyectos de investigación sobre uso y manejo de vinazas (Quintero, R.)

#### Página 8:

En el departamento del Valle del Cauca (Colombia) se producen aproximadamente 130,000 litros de alcohol por día: la Industria de Licores del Valle produce 50,000 lt/día; Sucromiles, 60,000 lt/día; el Ingenio Manuelita, 5000 lt/día y el Ingenio Riopaila, 15,000 lt/día. Las proyecciones de estas empresas para 2004 son ampliar la producción diaria hasta **100,000 lt** en Sucromiles, 45,000 lt en el Ingenio Riopaila y una cifra no definida en el Ingenio Manuelita.



# 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



## 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>

Correos  
de Colombia

ADPOSTAL  
Llegamos a todo el mundo!



Llame gratis a nuestras nuevas líneas de atención al cliente

018000-915525  
018000-915503

Visite nuestra página web  
[www.adpostal.gov.co](http://www.adpostal.gov.co)