



NOVEDADES TÉCNICAS

AZÚCAR Y DERIVADOS





NOVEDADES TÉCNICAS AZÚCAR Y DERIVADOS No. 85



NOTA AL LECTOR

Estimado lector:

Nos complace poner en sus manos el Boletín Novedades Técnicas. Azúcar y Derivados no. 85 correspondiente al mes de octubre del año 2017, elaborado mediante informaciones obtenidas de Internet y gracias a la contribución de especialistas de nuestro instituto y de otras entidades, con el propósito de divulgar las novedades científico-técnicas afines al sector del azúcar y sus derivados. Incluye, además, la energía en todas sus alternativas. Su frecuencia de salida es mensual. Puede contactarnos a través de los teléfonos: 7698 6501 ó 02, extensión 211 y por el correo:

hermys.rojas@icidca.azcuba.cu

TABLA DE CONTENIDO

- I. El grupo alemán BASF compró el negocio de semillas de Bayer. (1)
- II. Brasil será estratégico para suplir demanda mundial de etanol 1G hasta 2050. (2)
- III. Sudáfrica: Líderes mundiales debatirán sobre la irrigación de caña de azúcar . (4)
- IV. Guatemala quiere quitarle el podio a Brasil: busca ser uno de los productores de azúcar más importantes del mundo. (5)
- V. La industria de alimentos aún no aborda los riesgos de la cadena de valor de la caña de azúcar. (7)
- VI. Conoce el auto sustentable creado con plantas. (9)

Propuesta del mes

“Potencial de residuos agrícolas de cosecha de caña de azúcar según sus características combustibles”. (10)

(Colaboración del Dr. Oscar Almazán del Olmo)

Próximamente!

Pondremos a su disposición un artículo titulado: “Alternativas para mejorar la combustión en el sector sucroenergético”. Fuente: Revista CARTA. Publicación de Cenicaña, año 3, no. 2, noviembre 2015 (Colaboración de Dr. Oscar Almazán del Olmo).





El grupo alemán BASF compró el negocio de semillas de Bayer



Si bien la venta depende de que Bayer logre cerrar la adquisición del productor estadounidense de transgénicos, que ya tiene un valor estimado. La operación se realizaría por unos 5900 millones de euros en "metálico", según advirtió la agencia Reuters (precio que será ajustado al cierre de la operación al valor de inventarios transferidos a BASF).

La concentración en el negocio mundial de semillas y agroquímicos encara una etapa decisiva tras la decisión del gigante alemán Bayer de desprenderse de su negocio de fitosanitarios y semillas, con el objetivo de poder financiar, y evitar solapamientos, en la compra de Monsanto. La compradora, en este caso, sería la también alemana BASF.

El grupo farmacéutico y químico alemán informó que la venta incluye el negocio de glufosinato de amonio, que es un herbicida, y las actividades con algunas semillas, que en ambos casos generaron ventas por un total de 1300 millones de euros, durante el 2016. En la información, se destaca que BASF se compromete a mantener todos los empleos fijos transferidos con las mismas condiciones hasta, al menos, tres años después del cierre de la operación. Se trata de un total de 1800 empleos que van a ser traspasados, y que se encuentran principalmente en países como los Estados Unidos, Alemania, Brasil, Canadá y Bélgica. "Hacemos algo para tranquilizar posibles preocupaciones reguladoras con el objetivo de facilitar el cierre de la transacción con Monsanto", sostuvo el Presidente de Bayer, Werner Baumann. Sin embargo, se explica que la venta de parte del negocio de fitosanitarios a BASF también debe ser aprobada por las autoridades de defensa de la competencia, de los países involucrados en la operación.

La operación incluye categorías como los herbicidas, que se comercializan con las marcas Liberty, Basta y Finale, además de las semillas que incluyen híbridos de colza y otras semillas de algodón y de soja de alto rendimiento y resistentes al herbicida para diversos mercados. También la venta incorpora la tecnología LibertyLink, destinada a proporcionar a las semillas una mayor resistencia al herbicida, así como su investigación y desarrollo.



En septiembre del año pasado, el grupo alemán había anunciado el cierre de la compra de Monsanto en u\$s 66.000 millones (u\$s 128 por acción), en una adquisición que constituía la compañía más grande de agroquímicos y semillas del mundo, con ventas superiores a los u\$s 28.000 millones. Esto se da en el marco de la adquisición de Syngenta por parte de la empresa china ChemChina, mientras que también otra mega fusión se lleva a cabo de la mano del acuerdo entre Dow-Dupont.

A nivel global esos tres grupos manejarán el 63% del mercado de agroquímicos. En ese momento, Hugh Grant, Presidente de Monsanto indicó: "Creemos que esta combinación con Bayer representa el valor más convincente para nuestros accionistas, con la mayor certeza a través de la consideración en efectivo".

Fuente: El Cronista

<http://www.portalcania.com.ar/noticia/el-grupo-aleman-basf-compro-el-negocio-de-semillas-de-bayer/>



4 de octubre de 2017

Brasil será estratégico para suplir demanda mundial de etanol 1G hasta 2050

Según el Organismo Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), en los próximos 33 años el etanol tendrá un papel importante en el proceso de descarbonización de la matriz energética de diversos países, y el biocombustible brasileño, de caña, es prácticamente el único combustible renovable de primera generación (1G) capaz de hacer una contribución significativa en este sentido.



Esta también fue la conclusión de expertos de la industria y del sector financiero de Brasil y Europa durante una sesión de debates de la 6ª edición de la Conferencia Internacional sobre Etanol Lignocelulósico, evento realizado por la Comisión Europea y la multinacional Novozymes entre los días 27 y 28 de septiembre en Bruselas.

En el panel de desarrollo internacional para combustibles de bajo carbono, mediado por el secretario general de ePURE, Emmanuel Desplechin, la asesora senior de la Presidencia para Asuntos Internacionales de la Unión



de la Industria de la Caña de Azúcar (UNICA), Géraldine Kutas, subrayó que el etanol de segunda generación, fabricado a partir de residuos agrícolas o industriales, va a complementar el 1G, y no sustituirlo.

“Las demandas generadas por las necesidades de buscar una economía de bajo carbono son tan grandes que no podemos prescindir del biocombustible 1G, que en Brasil presenta óptimo desempeño ambiental y climático. Se considera, igualmente, uno de los más sustentables del mundo”, explica la ejecutiva de la UNICA, que también subrayó la necesidad de adoptar políticas de incentivos en lugar de medidas restrictivas al uso del etanol 1G.

“A diferencia de discutiendo actualmente en la Unión Europea (UE), los techos de participación de los biocombustibles no estimulan la” descarbonización “del transporte. El efecto es justamente lo contrario, compromete negativamente los objetivos de los países europeos en el Acuerdo de París”, agregó.

El analista senior de IEA, Adam Brown, afirmó que en las próximas tres décadas el etanol 2G y el de caña 1G seguirán siendo estratégicos para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. A continuación, el líder del Programa de Energía y División de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), Olivier Dubois, observó que la distinción sobre 1G y 2G hace cada vez menos sentido en relación al uso de modelización económica para tratar el tema Cambio de uso del suelo indirecto (Indirect Land Use Change). Alabó al biocombustible brasileño como un ejemplo de sostenibilidad, principalmente por no conflicto con la producción de alimentos.

Plataforma

El destacado final del panel fue la participación del representante de la Misión Brasil ante la Unión Europea, André Odenbreit, que habló sobre la Plataforma Biofuturo, iniciativa formada por entidades de 20 naciones para promover la cooperación y el diálogo entre gobiernos, industria y organizaciones internacionales. De esta convergencia, se espera la expansión de los biocombustibles avanzados de bajo carbono en la matriz energética global. Durante los días 24 y 25 de octubre habrá un evento de la Plataforma en el Hotel Estanzuela International, en São Paulo (SP). La participación es gratuita para todos los invitados a través de la inscripción en línea. Las vacantes son limitadas.

De UNICA.

<http://www.zafranet.com/2017/10/brasil-sera-estrategico-para-suplir-demanda-mundial-etanol-1g-hasta-2050/>



Sudáfrica: líderes mundiales debatirán sobre la irrigación de caña de azúcar



Durante cuatro días se reunirán 150 líderes de la industria provenientes de más de 20 países, para presentar y debatir sobre las últimas innovaciones, desarrollos y oportunidades existentes en la caña de azúcar regada. El objetivo del encuentro estará centrado en descubrir cómo puede el riego impactar en el negocio.

NETAFIM, líder global en soluciones de riego inteligente para un futuro sustentable, anunció la realización de su Conferencia anual sobre Irrigación de la Caña de Azúcar. Entre los días 6 y 9 de noviembre en la ciudad de Durban, Sudáfrica, la compañía invita a debatir sobre el impacto del riego por goteo en la matriz productiva del ingenio.

Para conocer en profundidad los alcances del riego en la industria de la caña de azúcar, Netafim realiza este encuentro de forma anual que incluye:

- Sesiones magistrales
- Debates a cargo de expertos mundiales en agricultura economía y agronomía
- Sesiones de panel
- Representantes de líderes mundiales productoras de caña de azúcar y proveedores de soluciones
- Excursiones de campo
- Visitas al corazón de la industria azucarera
- Networking para interactuar y compartir experiencias con los más altos funcionarios especializados en caña de azúcar.

“La industria de la caña de azúcar está creciendo de forma muy rápida y sostenida en nuestro país. Periódicamente y en distintos países realizamos estos encuentros para que más productores conozcan cómo mejorar sus negocios y hacerlos más eficientes y rentables junto a Netafim”, señaló Pablo Coletti, Gerente General de Netafim Argentina.



Acerca de Netafim

Netafim es líder global en soluciones de riego inteligente para un futuro sustentable. Con 29 subsidiarias, 17 fábricas y más de 4300 empleados en todo el mundo, Netafim ofrece soluciones innovadoras para productores de todos los tamaños, desde pequeños agricultores hasta grandes productores agrícolas, con presencia en más de 110 países.

Fundada en 1965, Netafim fue pionera en la revolución del riego por goteo, creando un cambio de paradigma para la irrigación de bajo flujo. Hoy, la compañía proporciona las soluciones de riego más avanzadas para agricultura, paisajismo y minería.

Especializada en soluciones de extremo a extremo, desde la fuente de agua a la zona de raíz. Netafim ofrece soluciones completas en proyectos de irrigación, sistemas avanzados de riego y sistemas digitales de gestión y automatización de cultivos, apoyados por servicios de ingeniería, agronomía, técnicos y de financiación. Las soluciones líderes de Netafim permiten la irrigación eficiente y ayudan al mundo a "producir más con menos".

Fuente: Infocampo

<http://www.portalcaña.com.ar/noticia/sudafrica-lideres-mundiales-debatiran-sobre-la-irrigacion-de-cana-de-azucar/>



17 de octubre de 2017

Guatemala quiere quitarle el podio a Brasil: busca ser uno de los productores de azúcar más importantes del mundo

Según datos de la entidad, el azúcar es el principal producto agroindustrial que exporta Guatemala, la mayor economía centroamericana. El azúcar y sus derivados representan el 9.4% de sus exportaciones totales.



Guatemala, uno de los más importantes productores mundiales de azúcar, aspira a consolidar antes de 2025 su liderazgo en mercados internacionales y como sector productivo ejemplar en el país, de acuerdo con la asociación de empresas del sector.



La Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua), que reúne a 11 ingenios y tres organizaciones técnicas de apoyo, representa a uno de los principales sectores productivos y económicos del país.

Según datos de la entidad, el azúcar es el principal producto agroindustrial que exporta Guatemala, la mayor economía centroamericana. El azúcar y sus derivados representan el 9.4% de sus exportaciones totales.

La nación centroamericana es la segunda exportadora de azúcar en América Latina y la cuarta a nivel mundial. Además ocupa el tercer lugar en "productividad a nivel global".

El azúcar es una agroindustria "de relevancia" en la economía nacional "por el impacto social y económico que genera a partir de sus actividades", destacó un estudio de Asazgua.

La caña de azúcar se cultiva principalmente en los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu. Su producción ocupa un total de 360,300 hectáreas (3.3 del territorio nacional).

Las exportaciones de azúcar y sus derivados –melaza o miel de azúcar, y alcohol como materia prima- generaron en el 2016 un ingreso de divisas que ascendió a 985 millones de dólares.

Esta agroindustria, conformada por los 11 ingenios, genera el cinco por ciento del total de empleos de Guatemala (16.5 millones de habitantes). El sector suma 77,000 empleos directos y unos 385,000 indirectos.

La temporada de cosecha o zafra comienza en noviembre próximo y termina en mayo del año siguiente. En la zafra 2016-2017 se cultivaron 270,000 hectáreas que produjeron dos millones 719,000 245 toneladas métricas de azúcar.

El volumen de producción de azúcar, puntualizó Asazgua, "denota un alto desempeño que ubica a Guatemala entre los tres países más productivos del mundo". En el mercado mundial, los datos oficiales establecen que el año pasado las exportaciones del producto guatemalteco llegaron a 64 países. De estas naciones, 15 captan el 80% de las ventas de azúcar, encabezadas por Canadá (14.2%) y Estados Unidos (11.93%), seguidas de Chile (7.64%), Taiwán (7.13%), Costa de Marfil (7.02%), Haití (5.63%) y Malasia (4.24%).

El azúcar y sus derivados son las principales exportaciones del sector agroindustrial de Guatemala (895 millones de dólares en el 2016, equivalente al 34% del total).



Luego se ubican banano, con 700 millones de dólares; café, 650 millones de dólares; frutas, 314 millones de dólares, y cardamomo, con 229 millones de dólares.

Asasgua reiteró la meta para antes del año 2025 de la agroindustria azucarera de Guatemala de avanzar y consolidar su posición privilegiada en el mercado internacional.

Además de ubicarse como el sector productivo nacional líder por su “diversificación, eficiencia competitiva, generación de empleo digno y actuación respetuosa con el medio ambiente”.

Fuente: Economía hoy.

<http://www.portalcania.com.ar/noticia/guatemala-quiere-quitarle-el-podio-a-brasil-busca-ser-uno-de-los-productores-de-azucar-mas-importantes-del-mundo/>



27 de octubre de 2017

La industria de alimentos aún no aborda los riesgos de la cadena de valor de la caña de azúcar

El Estudio KnowTheChain analiza cómo la industria de alimentos y bebidas está abordando el trabajo forzado en las cadenas de suministro de la caña de azúcar. Se presenta el análisis de 10 empresas líderes del sector.

La industria de alimentos enfrenta grandes riesgos en la cadena de valor del azúcar de caña, uno de los commodities más demandados del mundo. El pico de los riesgos está en la cadena de suministro de Brasil y la India, los dos mayores productores de caña de azúcar en el mundo. El estudio KnowTheChain analiza la cadena de valor de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera.

El estudio presenta evidencias de problemas de transparencia y gestión de riesgos en la cadena de la caña de azúcar. Si bien se invitó a 10 empresas a responder el cuestionario, solamente 8 empresas lo contestaron. Pese a esto, el número de empresas que respondió creció comparado con la edición 2016 del estudio, en el cual menos de la mitad de las empresas contestaron.

Entre los resultados del estudio se destaca que si bien algunas empresas han



evaluado los riesgos y establecido objetivos para erradicar el trabajo forzoso en esta cadena, todavía falta mucho para que la industria aborde correctamente estos riesgos. Los mayores desafíos están en el desarrollo de mecanismos de reclamo y remediación para los trabajadores de sus proveedores. Aunque la mayoría de las empresas afirma tener un mecanismo de queja, el estudio destaca que no queda claro si se comunican estos mecanismos y si son utilizados por los trabajadores de los proveedores.

Otro de los desafíos es en transparencia. Todas las empresas revelan al menos dos proveedores de caña de azúcar. Coca Cola, por ejemplo, divulga un mapa que destaca todos los países de los que se abastece. Sin embargo, la empresa no ha cumplido sus compromisos de divulgación (fijados en 2013) de hacer público la lista de todos sus proveedores de caña de azúcar.

Wilmar es la única empresa que divulga una lista completa de proveedores con nombre y direcciones. Otra empresa que se destaca es Nestlé ya que ha fijado objetivos y plazos para abordar las condiciones laborales trabajando, por ejemplo, con sus proveedores en libertad de asociación.

Seis de las diez empresas son miembros del Foro de Bienes de Consumo (The Consumer Goods Forum), que este año presentó los Principios contra el trabajo forzoso. El estudio aborda los principios como una hoja de ruta que debe seguir la industria para mejorar su desempeño en estos asuntos.



<http://www.zafranet.com/2017/09/la-industria-de-alimentos-aun-no-aborda-los-riesgos-de-la-cadena-de-valor-de-la-cana-de-azucar/>



Conoce el auto sustentable creado con plantas

Un grupo de jóvenes investigadores holandeses desarrolló un auto fabricado con un material biodegradable que reduce el impacto que tiene la producción de automóviles en el medio ambiente.

A diferencia de otros vehículos fabricados por la industria automotriz tradicional, Lina es un modelo desarrollado con materiales biodegradables, con aluminio y fibra de carbono para la estructura.

Según sus creadores, un grupo de jóvenes estudiantes de la Universidad Tecnológica de Eindhoven, su creación también consume menos energía, ya que se emplean insumos como fibras de lino y caña de azúcar en una estructura de panal de abejas, con el objetivo de ganar resistencia.

Lina tiene 300 kilos de peso, puede alcanzar los 85 kilómetros por hora y ya circula por las calles y carreteras holandesas, ya que tiene el visto bueno de las autoridades.

Fuente: La Nación.



<http://www.portalcania.com.ar/noticia/conoce-el-auto-sustentable-creado-con-plantas/>

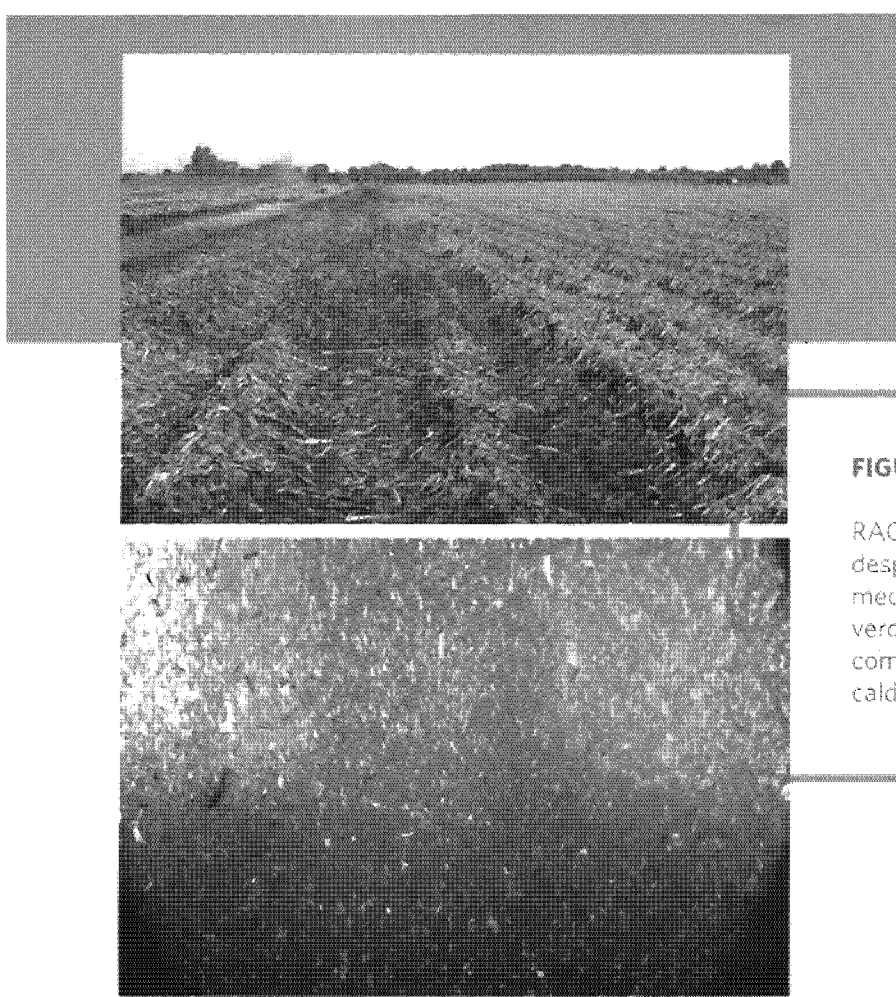


FIGURA 1.

RAC en el campo después de corte mecanizado en verde y RAC en combustión en calderas

POTENCIAL DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE COSECHA DE CAÑA SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS COMBUSTIBLES

Mario Muñoz - CENGICAÑA

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la agroindustria azucarera del país, está migrando parte de su estrategia de cosecha manual quemada a cosecha mecanizada en verde. Uno de los retos más grandes de esta estrategia es poder disponer con eficiencia de una considerable cantidad de residuos agrícolas que quedan en el campo (RAC). Una posibilidad es aprovechar parte de estos residuos como combustible que pueda utilizarse en los mismos ingenios para la generación de energía eléctrica. Por lo tanto, es de

vital importancia que estos residuos puedan estudiarse desde un punto de vista energético y determinar si constituyen una respuesta sostenible y rentable. Los RAC pueden mezclarse conjuntamente con el bagazo de caña si y solo si esta mezcla de biomásas es técnicamente factible y ambientalmente sostenible. Se han medido y calculado las características combustibles fundamentales de los RAC, por lo que este artículo evidencia que los RAC en una mezcla controlada con bagazo pueden utilizarse

eficientemente como combustible en una caldera. La probabilidad del éxito operativo de la mezcla depende de los valores admisibles que se obtienen al combinar ambos combustibles. También se ha determinado que la humedad y el contenido de cenizas hacen que la proporción de RAC dentro de la mezcla con bagazo no deba ser mayor al 20% en peso.

MÉTODOS Y MATERIALES

Los RAC son aquellos residuos agrícolas de la cosecha de caña de azúcar (Figura 1), que quedan en los campos luego que se han cortado y alzado los tallos verdes de la misma. La cortadora no ha sido adaptada para que los residuos sean apilados, así que estos son recolectados tal y como quedan en el campo actualmente.

En la Figura 1 se observa un campo luego de un día del alce de los tallos y corte mecanizado en verde. Los RAC pueden apilarse, densificarse, ser transportados y luego picarse de manera que puedan ser utilizados en una caldera de ingenio como un combustible biomásico.

Si en el país se mecanizara y cortara en verde al menos el 85% de los cañales, con un potencial de residuos aproximado a 20 t/ha, esto generaría 4.6 millones de toneladas sobre el campo. Sin embargo, no todo el RAC puede levantarse del campo ya que parte del mismo está íntimamente ligado a los suelos, lo que aporta un mayor contenido de humedad y ceniza mineral, ambas características indeseables en un combustible. Parte de los residuos debe quedar en el campo porque son beneficiosos desde un punto de vista agronómico; evitan erosión, conservan la humedad, aportan nutrientes, reducen el crecimiento de malezas,

CUADRO 1. Análisis último promedio de los residuos de la caña, (Tufaile 2005)

DETERMINACIÓN	HOJAS SECAS	HOJAS VERDES	PUNTAS	BAGAZO
Carbono	46.2	45.7	43.9	44.6
Hydrógeno	6.2	6.2	6.1	5.8
Nitrógeno	0.5	1	0.8	0.6
Oxígeno	43	42.8	44	44.5
Azufre	0.1	0.1	0.1	0.1
Cloro	0.1	0.4	0.7	0.02

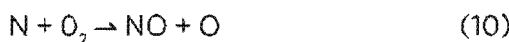
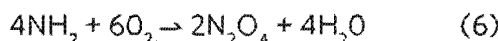
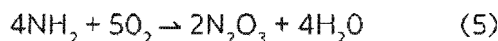
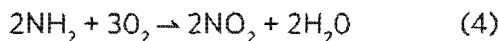
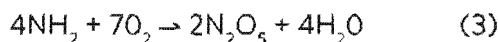
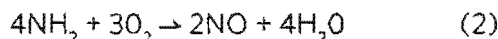
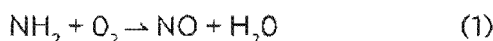
etc. También se debe tomar en cuenta que los equipos para alzar y transportar los RAC tienen una eficiencia limitada y solo pueden operar doce horas por día. Además, por la topografía, no todos los campos pueden adaptarse al mecanizado en verde. Por todo lo considerado anteriormente, el potencial de los RAC se reduce a 8 t/ha, lo que da un valor de disponibilidad factible de cerca de 1 millón de toneladas por año.

La literatura indica que el análisis último promedio en base seca de los residuos de la caña evidencia similitudes con el bagazo (Tufaile 2005), esta composición química sugiere características combustibles equiparables que los hacen atractivos para el uso conjunto con dicho bagazo. Ver Cuadro 1.

En la combustión de RAC se pueden formar óxidos de nitrógeno por dos vías, la primera es la reacción química por adición de calor a los compuestos nitrogenados (originados por los fertilizantes) con el oxígeno del aire, la otra forma es a través de la descomposición química y reacción térmica

FIGURA 2.

Reacciones estequiométricas supuestas en la combustión de N_2 y NH_3



del nitrógeno contenido en el aire (concentración de nitrógeno en aire 79%).

“El amoníaco es el punto de partida para obtener otros muchos compuestos de nitrógeno. Su aplicación más importante es su uso como fertilizante. La concentración más alta en la que el fertilizante de nitrógeno puede aplicarse en los campos es como amoníaco puro (NH_3) conocido como “amoníaco anhidro” que es un gas a temperatura ambiente. El fertilizante nitrogenado más utilizado en el cultivo de la caña de azúcar en Guatemala es la Urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ y otros como el nitrato de amonio NH_4NO_3 y el sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ se usan a menor escala. Las raíces de la caña absorben

el nitrógeno del suelo y de los fertilizantes en forma de iones amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-). Estos compuestos son transformados para generar aminoácidos y otros compuestos vitales para el crecimiento y desarrollo de la planta. El grupo amino básico NH_2 de los aminoácidos es la molécula en la que el nitrógeno puede estar mayoritariamente presente tanto en la caña como en los residuos agrícolas de la cosecha (hojas)”. (Pérez 2012)

El NH_2 durante la combustión puede reaccionar con el oxígeno del aire dependiendo de la cantidad del mismo y de la temperatura a la que esté sometido el RAC dentro del horno de la caldera. Para que los óxidos se formen, se necesitaría que se presenten las siguientes reacciones.

CUADRO 2. Características combustibles de los RAC (frescos y secos)

Fecha	Muestra	% Cenizas muestra seca	% Humedad muestra	% Volátiles muestra húmeda	% Carbono fijo muestra húmeda	PCS BTU/Lb ASTM D7585-15
RAC recolectado en planta verde (antes del corte mecanizado)						
8/04/2016	1	7.92	60.71	25.95	5.42	7217
8/04/2016	2	10.09	57.61	26.71	5.58	7840
8/04/2016	3	7.62	60.82	26.10	5.45	7883
8/04/2016	4	9.35	59.67	25.63	5.35	7723
8/04/2016	5	9.90	53.24	30.49	6.37	7892
8/04/2016	6	9.62	59.24	25.76	5.38	7505
8/04/2016	7	9.90	54.98	29.05	6.07	7881
8/04/2016	8	10.58	50.88	31.89	6.66	8064
8/04/2016	9	8.91	52.96	31.54	6.59	7940
Promedio		9.32	56.68	28.12	5.88	7772
Desviación		1.00	3.74	2.62	0.55	259
Coef. Var.		11%	7%	9%	9%	3%
RAC recolectado en suelo (1 día después de corte mecanizado)						
20/04/2016	10	13.08	21.37	54.22	11.33	7210
20/04/2016	11	10.48	19.19	58.18	12.15	7654
20/04/2016	12	9.80	13.11	63.77	13.32	7149
20/04/2016	13	13.59	22.12	53.18	11.11	7469
20/04/2016	14	7.69	10.67	67.53	14.11	7467
20/04/2016	15	11.54	22.32	54.71	11.43	7253
20/04/2016	16	9.90	15.54	61.67	12.88	7365
20/04/2016	17	12.73	23.79	52.52	10.97	7490
20/04/2016	18	12.75	21.30	54.55	11.40	7182
Promedio		11.28	18.82	57.82	12.08	7360
Desviación		1.95	4.62	5.33	1.11	172
Coef. Var.		17%	25%	9%	9%	2%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2, se observa que junto a los óxidos de nitrógeno que se producen por la combustión del NH_2 y el N_2 también se produce agua. Las reacciones reales que se producirán en el horno de la caldera dependerán de las condiciones del mismo y algunas de estas reacciones serán favorecidas y otras no. Las ecuaciones 3, 5 y 6, evidencian la necesidad de grandes cantidades de oxígeno. En la combustión de la fibra del RAC el carbono y el hidrógeno son grandes consumidores de oxígeno por lo que el oxígeno disponible para la reacción del nitrógeno es aún menor, por lo anterior los óxidos de nitrógeno más probables en una caldera que queme RAC son los de las ecuaciones 1, 2 y 4: El NO , el NO_2 y el N_2O .

En el presente trabajo se determinó el poder calorífico, la humedad, la cantidad de cenizas, los volátiles y el carbono fijo de muestras de RAC (solamente hojas). Esto permitió compararlos con los del bagazo y determinar una mezcla admisible límite que puede utilizarse de forma segura y eficiente en las calderas bagaceras.

Se tomaron 18 muestras de RAC con las siguientes variaciones: En dos fechas diferentes, de dos campos diferentes, el mismo frente de corte, nueve muestras fueron tomadas de la planta momentos antes del corte y nueve muestras fueron tomadas del suelo un día después del corte mecanizado, las 18 muestras fueron de caña no quemada (en verde).

Las muestras fueron inmediatamente transportadas a CEN-GICANA en donde fueron picadas dos veces en desfibradora, se secaron en horno a 105°C (221°F) donde se determinó la humedad y posteriormente se incineraron por cuatro horas a 550°C (1022°F) para el cálculo del porcentaje de cenizas. Luego fueron calculados los volátiles y el carbono fijo.

En el Cuadro 2, se observan los resultados obtenidos en las muestras de RAC recolectado en planta (residuos frescos y verdes). La densidad de los RAC picados fue de 25.9 kg/m^3 ($1.62 \text{ libras/pie}^3$). El porcentaje de humedad muestra un promedio de 56.68% con una desviación estándar de 3.74% y un porcentaje promedio de cenizas de 9.32% con una desviación estándar de 1.00%. El 82.13% de la fibra seca y limpia es material volátil por lo que en base húmeda los volátiles promedio de los RAC frescos es de 28.12%.

En la parte inferior del Cuadro 2, aparecen los resultados de las muestras recolectadas en el suelo un día después del corte mecanizado, se observa que los RAC pasaron por un secado natural al sol, la humedad promedio es de 18.82% lo que aumenta los volátiles a 57.82%. El porcentaje promedio de cenizas aumentó a 11.28% con desviación estándar de 1.95%.

El poder calorífico de ambos grupos de muestras presenta valores cercanos, el valor promedio del RAC fresco y verde presentó 18.16 MJ/kg (7772 BTU/libra) y el RAC secado en campo presentó un valor promedio ligeramente menor de 17.20 MJ/kg (7360 BTU/libra).

La desviación estándar del poder calorífico de los RAC de ambos grupos de muestras no sugiere diferencias importantes que aseguren que el poder calorífico de los RAC se pierda por degradación de la fibra vegetal al pasar un tiempo después del corte (un día).

El poder calorífico del bagazo promedio es de 17.35 MJ/kg o 7424 BTU/libra (Muñoz 2012), valor que está en el rango de valores del Cuadro 2, esto evidencia que no existen diferencias importantes entre el poder calorífico del RAC y el del bagazo.

La humedad sí es una característica que marca diferencias fundamentales, el RAC con humedades mayores (50.00-60.00%) fue el RAC fresco, mientras que el RAC con un solo día después del corte presentó humedades menores (15.00-24.00%). Esta humedad que es bastante mejor que la del bagazo, también representa mayor cantidad de volátiles (52.00-68.00%) lo que provee a este tipo de RAC un mayor contenido específico de energía.

Comparativamente con el bagazo, el porcentaje de ceniza es un factor negativo para los dos tipos de RAC analizados. El bagazo presenta comúnmente porcentajes de cenizas entre 2.00-4.00%. El RAC fresco mostró valores aproximados entre 7.00-11.00% y el RAC tirado en campo valores aproximados entre 7.00-14.00%. Estos valores de ceniza muestran una clara desventaja contra el bagazo ya que valores de ceniza cercanos a 5.00% reducen la eficiencia de la combustión y aumentan la probabilidad de desgaste en los equipos metálicos de la caldera.

El bagazo de 50.00% de humedad contiene aproximadamente un 41.00% de volátiles (Tufailé 2005), el RAC fresco mostró valores entre 25.00-32.00% y el RAC recolectado del suelo entre 52.00-68.00%, se evidencia como a medida que se secan los RAC se consigue un mejor contenido específico de energía en el mismo.

En el Cuadro 3, se analizan las propiedades combustibles de diferentes mezclas de bagazo y RAC verde y se determinaron los valores que pueden hacer inadmisibles una mezcla específica. Los valores del bagazo son promedios

CUADRO 3. Características combustibles de los RAC "verdes y frescos"

Bagazo	%	Mezcla	Bagazo	RAC	Poder calorífico	Cenizas	Humedad	Volátiles	Carbono Fijo
			%		BTU/Pound			%	
Humedad	50.00								
Cenizas	4.00	1	100%	0%	7424	4.00	50.00	37.78	8.22
Volátiles	37.7798	2	90%	10%	7459	4.53	50.67	36.81	7.99
Carbono fijo	8.22	3	80%	20%	7494	5.06	53.24	35.85	7.75
PCS (BTU/lb)	7424	4	70%	30%	7528	5.60	52.00	34.88	7.52
		5	60%	40%	7563	6.13	52.67	33.92	7.28
RAC	%	6	50%	50%	7598	6.66	53.34	32.95	7.05
Humedad	56.68	7	40%	60%	7633	7.19	54.01	31.99	6.81
Cenizas	9.32	8	30%	70%	7667	7.72	54.68	31.02	6.58
Volátiles	28.12	9	20%	80%	7702	8.26	55.34	30.06	6.34
Carbono fijo	5.88	10	10%	90%	7737	8.79	56.01	29.09	6.11
PCS (BTU/lb)	7772	11	0%	100%	7772	9.32	56.68	28.12	5.88

Mezclas permisibles Mezclas permisibles por periodos intermitentes Mezclas no permisibles

CONCLUSIONES

históricos de datos recolectados y estimados por CENGICANA a través de los últimos cinco años. Se observa que mezclando RAC frescos con bagazo, con proporciones mayores a 10.00% de RAC, la humedad aún es aceptable pero se tiene una menor cantidad de energía presente (volátiles + carbono fijo) y también se presentan valores de ceniza cercanos a 5.00% por lo que aumenta la probabilidad de daño por desgaste.

En el Cuadro 4 se observa que mezclando bagazo con RAC con menor cantidad de humedad (cortados y secados al natural por un día), con proporciones mayores a 20.00% de RAC, la humedad y la energía disponible mejoran, aunque la cantidad de ceniza de dicha mezcla está en el límite al estar por encima del 5.00%, y puede representar riesgos de desgaste en la caldera.

En los dos cuadros anteriores el área naranja representa mezclas que puede soportar la caldera pero por periodos cortos o intermitentes que de prolongarse podrían causar una falla operativa o mecánica, los valores en áreas rojas son mezclas que no se recomiendan en ningún momento. Especialmente por riesgo de slagging en el interior de la caldera.

La densidad obtenida al picar los RAC fue de 25.92 kg/m³ (1.62 libras/pie³), la desventaja de densidades mayores radica en que aumenta la probabilidad de atascos en los alimentadores y provoca un mayor costo de transporte por unidad de volumen. También implica dificultad de alimentación y dosificación de los RAC porque las pilas en los transportadores resultan excesivamente porosas. Es importante implementar un sistema de picado de RAC previo a la caldera, en donde se logren densidades mínimas de 48.00 kg/m³ (3.00 lb/pie³) y partículas con tamaños aproximados entre 5-10 mm de ancho y 15-25 mm de largo. Tampoco es conveniente las granulometrías más finas porque esto provoca el aumento de finos que aumentan la probabilidad de combustible sin quemar en las cenizas de caldera.

Los RAC tienen un poder calorífico similar al del bagazo, la humedad es mayor que la del mismo pero decrece a medida que pasa el tiempo después del corte (los residuos se secan y pierden humedad al ser cortados, expuestos al sol y al aire en los campos). La ceniza presente en los RAC siempre será mayor que la del bagazo porque este último es sometido a una limpieza a través del tándem de molinos, limpieza a la que los RAC no son sometidos.

La cantidad de ceniza presente en los RAC dependerá del tipo de apilado y alce, al estar cerca del suelo la probabilidad de arrastre de humedad, tierra y arena es

CUADRO 4. Características combustibles de los RAC "secados por un día"

Bagasse	%	Mixture	Bagasse	SCR	Heat value	Ash	Moisture	Volatiles	Fixed Carbon
			%		BTU/Pound			%	
Humedad	50.00								
Cenizas	4.00	1	100%	0%	7424	4.00	50.00	37.78	8.22
Volátiles	38	2	90%	10%	7418	4.73	46.88	39.78	8.61
Carbono fijo	8.22	3	80%	20%	7411	5.46	43.76	41.79	8.99
PCS (BTU/lb)	7424	4	70%	30%	7405	6.19	40.65	43.79	9.38
		5	60%	40%	7398	6.91	37.53	45.79	9.76
RAC	%	6	50%	50%	7392	7.64	34.41	47.80	10.15
Humedad	18.82	7	40%	60%	7386	8.37	31.29	49.80	10.54
Cenizas	11.28	8	30%	70%	7379	9.10	28.18	51.80	10.92
Volátiles	57.82	9	20%	80%	7373	9.83	25.06	53.81	11.31
Carbono fijo	12.08	10	10%	90%	7366	10.56	21.94	55.81	11.69
PCS (BTU/lb)	7360	11	0%	100%	7360	9.32	18.82	57.82	12.08

Mezclas permisibles
Mezclas permisibles por periodos intermitentes
Mezclas no permisibles

mayor. La diferencia del porcentaje de cenizas entre el RAC en planta y el RAC tirado en el suelo fue cercana a un 2.00%. Valor que podría ser mucho mayor si el alce de los RAC se hace con medios mecánicos.

La cantidad de RAC a mezclar con el bagazo dentro del horno de una caldera, depende en gran medida de la humedad y la ceniza presente en los mismos, si los RAC presentan humedades mayores que el bagazo la mezcla recomendada es de 10.00% RAC y 90.00% bagazo. Si la humedad es menor a la del bagazo la mezcla recomendada es de 20.00% RAC y 80.00% bagazo, cualquier mezcla mayor a ésta no es permisible por el aumento de ceniza que provocará desgaste en los equipos internos de la caldera.

Cualquier intento de aumento de la proporción de RAC en la mezcla, deberá forzosamente incluir la remoción de la ceniza del RAC previamente al entrar a la caldera, esta remoción deberá hacerse antes de las picadoras, el porcentaje de ceniza no debe ser mayor al 5.00%.

Los NOx con más probabilidad de formación en un horno que queme RAC con exceso de aire entre 30.00-40.00% y con temperatura de hogar debajo de (816°C) 1500°F es el óxido nítrico (NO) combustible que en la atmósfera se convertirá en dióxido de nitrógeno (NO₂), mientras no exista normativa legal nacional, valores menores de 350 ppm en chimenea pueden considerarse admisibles (Bahamonde 2004). Las calderas bagaceras actuales no presentan condiciones térmicas en el horno como para favorecer la producción de NO térmico. Ya que la formación de óxido nitroso (N₂O) necesita la reacción del nitrógeno y oxígeno con hidrocarburos debajo de 800°C (1472°F), es más probable que la quema de RAC produzca dicho óxido cuando se queme conjuntamente con carbón y bunker C. Es crítico limitar la temperatura del horno a 800°C (1472°F) para eliminar la posibilidad de formación importante de NOx, se debe tomar en cuenta que la eficiencia en la transferencia de calor será disminuida y la velocidad de secado de la biomasa en la caldera será menor pero las emisiones nocivas al medio ambiente estarán bajo control.



Confeccionado por:
Grupo de Información Científica - ICIDCA

Compilación, edición y composición:
Hermys Rojas Núñez

Diseño:
Yamil Díaz Pérez

Colaboradores:
Luis O. Gálvez Taupier
Leslie García Marty
Oscar Almazán del Olmo

