

# SOSTENIBILIDAD

DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA

Rentabilidad  
Responsabilidad Social  
Medio Ambiente



EDICIÓN

ESPECIAL

AGOSTO 2015

20  
CONGRESO  
IATAACA

13  
CONGRESO  
ATAGUA



[www.atagua.org](http://www.atagua.org)





ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS  
AZUCAREROS DE GUATEMALA

**JUNTA DIRECTIVA 2015**

Nombre	Cargo
Ing. Sergio Velásquez Ingenio Pantaléon	Presidente
Ing. Oscarrené Villagrán Ingenio San Diego	Vicepresidente I
Ing. Omar Escobar Ingenio La Unión	Vicepresidente II
Ing. Luis Molina Cengicaña	Tesorero
Ing. Mauricio Rodríguez Ingenio San Diego	Vocal I
Ing. Eddy Girón Ingenio La Unión	Vocal II
Ing. Luis Ampudia Ingenio Palo Gordo	Vocal III
Inga. Kareen Urrutia Ingenio Pantaleón/Concepción	Vocal IV
Ing. José Miguel Del Cid Ingenio Magdalena	Vocal V
Ing. José Miguel Lemus Ingenio La Unión	Vocal VI
Ing. Aristeo Ortíz Ingenio San Diego	Vocal VII

Km. 92.5 carretera al Pacífico  
Santa Lucía Cotzumalguapa,  
Escuintla, Guatemala  
Tels.: (502) 5517-3978 • 5436-3490  
adminatagua@cengican.org  
secreatagua@cengican.org

# CONTENIDO

4 EDITORIAL

5 HISTORIA DE ATAGUA

8 PRESIDENTES DE ATAGUA

10 DULCES PERSONAJES  
DIETRICH HAECKEL, FUNDADOR ATAGUA

13 JOSÉ ORIVE  
INVITADO ESPECIAL DEL CONGRESO

15 RESUMEN DE TRABAJOS  
MAQUINARIA Y CALDERA

19 FABRICACIÓN Y REFINERÍA

26 AGRONOMÍA

34 BIOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

42 POSTERS

**E**stimados colegas de la Agroindustria Azucarera Centroamericana, les damos la más cordial bienvenida a nuestra bella Guatemala, un país megadiverso que, con menos del 0.5% de la extensión terrestre del planeta, es hogar de 10,317 especies de flora diferentes; 245 especies de reptiles; 720 especies de aves; 147 especies de anfibios; 1,033 especies de peces y; 244 especies de Mamíferos, entre estos el Manatí del Caribe, el cual es endémico de la región mesoamericana.

Además de nuestra belleza natural, Guatemala es conocida por ser el Segundo exportador de azúcar a nivel Latinoamericano y del Caribe, así como el Cuarto Mayor exportador a nivel Mundial y Tercer productor de caña por hectárea. Por lo que nos sentimos orgullosos de recibirlos para llevar a cabo el XX CONGRESO DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE CENTROAMÉRICA y XIII CONGRESO DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE GUATEMALA, donde el tema central de este magno evento es la “SOSTENIBILIDAD DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA”.

La sostenibilidad se describe como la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que determinan su funcionamiento de forma armónica a lo largo del tiempo y del espacio. Es decir, satisfacer las necesidades de la generación actual, sin sacrificar la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Y, las necesidades pueden ser variadas, así como lo analizó Maslow en su teoría de la jerarquía de necesidades humanas, que consta de las fisiológicas, de seguridad, de afiliación, de reconocimiento y la autorrealización. Sin embargo, todas estas tienen un factor común que las une, se basan en la disponibilidad de recursos, medios o espacios para poder satisfacer nuestras necesidades. Nuestra agroindustria azucarera vive y nos provee de estos recursos, medios o espacios, ricos y diversos a lo largo de la cadena productiva de la producción de azúcar, por lo que es imperativo asegurar su sostenibilidad.

A partir del año 2014, el precio del azúcar y etanol se han visto severamente afectados, generando una oportunidad para maximizar eficiencias y reduciendo costos para mantener la rentabilidad de las operaciones de los Ingenios Azucareros a Nivel Mundial. Siendo Guatemala un jugador de esta escala, nuestro reto es mucho mayor para ser competitivos y mantener un equilibrio ambiental, social, económico y tecnológico de nuestra Agroindustria Azucarera. Esto refleja el orgullo e importancia de nuestro país de ser sede de este magno evento como lo es el XX Congreso ATACA y XIII Congreso ATAGUA, donde tendremos oportunidad de intercambiar conocimientos, investigaciones y experiencias para mantener el liderazgo de nuestra agroindustria azucarera en cada país que representamos.

Asimismo, los factores climáticos, legislativos, tecnológicos y sociales siguen siendo determinantes para nuestra agroindustria, donde el equilibrio en el aprovechamiento y disponibilidad de los recursos, los nuevos tratados internacionales y regulaciones locales, así como la mayor participación de comunidades en cada eje productivo del país, son relevantes en el desarrollo de nuestra agroindustria azucarera, no solo como fuertes empleadores y aportadores de divisas en la región, sino como un sector completo y comprometido con el desarrollo a largo plazo de los lugares donde nos desempeñamos.

Todos estos temas serán abordados durante las ponencias del XX Congreso ATACA y XIII Congreso ATAGUA, por lo que esperamos que cada exposición, visita y reunión técnico-social sea de provecho para todos nuestros colegas participantes. Agradecemos su contribución con este evento y, esperamos que disfruten su estancia en Guatemala.

# HISTORIA DE ATAGUA



La Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala (ATAGUA), nació en el año de 1970 por la iniciativa de tres técnicos cubanos erradicados en Guatemala; Senén Viego, Eusebio G. Portela y Miguel Andux, quienes con mucho entusiasmo citaron a varios propietarios, gerentes

y personal técnico que laboraban en los ingenios de la Costa Sur y fundaron esta Asociación, con el fin de fomentar el intercambio técnico y cultural entre los miembros de la agroindustria azucarera. El 20 de diciembre del mismo año se integró la primera junta directiva:

Sr. Senén Viego	Ingenio Los Tarros	Presidente
Sr. Eusebio Gilverto Portela	Ingenio El Salto	Vicepresidente I
Ing. Dietrich Haeckel	Ingenio Los Tarros	Vicepresidente II
Sr. Antonio Fuentes	Ingenio El Salto	Secretario-tesorero I
Sr. Rolando Bastanzuri	Ingenio Concepción	Secretario-tesorero II
Carlos Barillas	Ingenio El Salto	Vocal I
Miguel Andux	Ingenio El Salto	Vocal II
Javier Rodas	Ingenio Palo Gordo	Vocal III
Sr. Horacio Ceballos	Ingenio Madre Tierra	Vocal IV
Sr. Julio Castro Conde	Asesor / Consultor	Coordinador General
Sr. Carlos Welz	Ingenio Concepción	Coordinador de Trabajos Técnicos

ATAGUA nació con el objetivo de fomentar el intercambio técnico y cultural entre sus asociados del ramo azucarero a través de actividades técnico-sociales. En 1972 se contaba con treinta y cinco asociados y el Comité Ejecutivo. En noviembre de ese mismo año se publicó el Boletín Oficial No. 1 editado por Julio Castro Conde, con el emblema de ATAGUA, diseñado por Carlos Welzl y con la introducción siguiente:

“Al crearse ésta organización y al mismo tiempo publicarse nuestro primer Boletín Informativo, me es grato dirigirme a todos: Técnicos, Gerentes y Propietarios de Ingenios, así como a todas las personas interesadas en nuestra industria, para agradecer la colaboración que hemos tenido y resaltar el entusiasmo y buena acogida que le han dado a ATAGUA. Como mensaje sincero, quiero expresar mi pensamiento expuesto en la primera reunión técnica social en Ingenio El Salto, celebrada el 3 de mayo del presente año (1972). ATAGUA desea dar su aporte al progreso de la tecnología azucarera”.

Esta directiva organizó el primer congreso Centro Americano de Técnicos Azucareros (ATACA) que se realizó del 21 al 23 de junio de 1973, en las instalaciones del Ingenio El Salto. En este congreso participaron personalidades mundiales de la industria azucarera tales como los señores: Manuel Irimia, Guillermo Alemán, James C.P. Chen, de los Estados Unidos, José Lima, Alfonso Fors y Jorge Sanchez Ayala de México. El 2o. Congreso Centroamericano se llevó a cabo en el año 1975 donde se logró incrementar la participación de técnicos de todos los países de Centroamérica, México y E.E.U.U. y algunos de Latinoamérica. El éxito de ATAGUA con estos dos congresos estimuló e inspiró la creación de las demás asociaciones de los países de Centroamérica, seguido de impulsar la idea de la formación de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica ATACA y el desarrollo de congresos que se llevan a cabo actualmente en un ciclo rotativo entre los países del istmo.

Esta fue la primera generación de ATAGUA, que tuvo la satisfacción de dar los primeros pasos de esta asociación y crecer en su primera década de existencia gracias al entusiasmo y ardua labor de los integrantes de sus Juntas Directivas y el apoyo de todos sus asociados, así como el apoyo moral y financiero recibido de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA) y de muchas casas comerciales. A través de los años, la labor de las Juntas Directivas de ATAGUA ha surtido múltiples logros importantes de la industria azucarera de Guatemala y la Región Centroamericana, Latinoamericana y Mundial. Por lo que nos sentimos orgullosos de ser pioneros en actividades técnico-sociales a lo largo de estos 45 años de existencia.

## NUESTRA VISIÓN

Integrar a los técnicos del gremio azucarero en una asociación que proporcione los medios necesarios para su desarrollo integral. Contribuyendo con excelencia al engrandecimiento de la agroindustria guatemalteca.

## NUESTRA MISIÓN

Somos una asociación autónoma no lucrativa, constituida para representar y promover la integración y desarrollo de los técnicos azucareros a través de la difusión e intercambio técnico, científico y social a nivel nacional e internacional, contribuyendo así a la productividad de la agroindustria azucarera de Guatemala.

## LOGROS DE ATAGUA

ATAGUA se ha caracterizado por promover espacios de intercambio y convivencia técnico-social, organizadas por las Juntas Directivas que lideran esta noble labor a lo largo de los años. A través del 1er y 2do. Congresos Centroamericanos de Técnicos Azucareros en el año 1973 y 1975, estimuló e inspiró la creación de las demás

Asociaciones de Técnicos Azucareros de los países de Centroamérica; e impulsó la idea de la formación de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica -ATACA-. Entre otros logros se pueden mencionar: organización de congresos, seminarios, giras de campo, ferias y capacitaciones para fortalecer los conocimientos y experiencias de los colaboradores de Ingenios, reunidos en ATAGUA. Asimismo, se han realizado

publicaciones de boletines y revistas con información de interés profesional para los técnicos y, se han organizado actividades deportivas y artísticas, destacando la “Carrera del Azúcar” y los “Campeonatos de Volley-Ball”. Sin embargo, hemos contado con especiales logros a nivel nacional e internacional para nuestra Agroindustria, los cuales les compartimos a continuación:

## AÑOS LOGROS DESTACADOS DE ATAGUA EN 45 AÑOS

1973, 1975, 1985, 1995, 2002, 2008, 2015	Organización de Congresos de Técnicos Azucareros de Centroamérica
1975	Reunión a nivel ministerial para tratar mezcla de Vitamina “A” en el azúcar de consumo interno.
1975 / 1976	Participación en la formación de ATACA
1976 / 1977	Participación de miembros de ATAGUA en el Seminario Panel Ejecutivo “Producción Rentable y Futura de la Caña de Azúcar”.
1979	Mesa redonda sobre Gasohol
1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1988, 1990, 1992, 1998, 2001, 2008, 2011, 2015	Organización de Congresos de Técnicos Azucareros de Guatemala
1984	Introducción del Machete Australiano
1992	Organización e Implementación del Instituto Tecnológico del Azúcar, que luego dio lugar a la creación del Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar
1994 y 2008	Sede de Congresos de Técnicos Azucareros de Latinoamérica (ATALAC)
1997 y 2000	Sede de Ferias de la caña de Azúcar (CAÑAFER)
2005	Sede del Congreso Mundial ISSCT

# PRESIDENTES DE ATAGUA

1.	Senén Viego Delgado (Ingenio Los Tarros)	1972-1973
2.	Eusebio Gilberto Portela (Ingenio El Salto)	1974-1975
3.	Dietrich Haeckel (Ingenio Los Tarros)	1976-1977
4.	Federico Aguilar (Ingenio Santa Teresa)	1978-1979
5.	Otto Kuhsiek (Ingenio Los Tarros)	1980-1981
6.	Carlos René Cifuentes (Ingenio La Unión)	1982-1983
7.	Julio Roberto Tejada (ASAZGUA)	1984-1985
8.	Edwin Pérez Singer (Ingenio El Salto)	1986-1987
9.	Miguel Angel Recinos Martínez (Ingenio Concepción)	1988-1989
10.	Juan Arrivillaga (Ingenio Pantaleón)	1990-1991
11.	Jaime Klusmann (Ingenio Santa Ana)	1992-1993
12.	Carlos Humberto Zelada (Ingenio Concepción)	1994-1995
13.	José Rolando Acevedo Terraza (Ingenio Concepción)	1996-1997
14.	Luis Roberto De León (Ingenio La Unión)	1998-1999
15.	Luis Alfonso Rodríguez Cano (Ingenio Pantaleón)	2000-2001
16.	Romeo Montepeque Roldán (Ingenio Pantaleón)	2002
17.	Gustavo Sagastume Mata (Tecnología Agrícola)	2003
18.	Ricardo Guillén (Ingenio Pantaleón)	2004
19.	Max Letona Galdámez (Ingenio Pantaleón )	2005-2006
20.	Edwin Orlando Delgado Catalán (Ingenio La Unión)	2007-2008
21.	Oscar René Monney De León (Ingenio La Unión)	2009
22.	Sergio Miguel Velásquez Solís (Ingenio Pantaleón)	2010
23.	Víctor Hugo Motta Ponciano (Ingenio La Unión)	2011
24.	Carlos Hurtarte Bonilla (Ingenio Pantaleón)	2012
25.	Víctor Hugo Motta Ponciano (Ingenio La Unión)	2013-2014
26.	Sergio Velásquez Solís (Ingenio Pantaleón)	2015

**Interlub**

**LUBRICANTES ESPECIALIZADOS  
PARA LA INDUSTRIA AZUCARERA**



**Interlub**

Lubricantes de alto rendimiento que reducen substancialmente el desgaste de las partes mecánicas. Adicionalmente tiene la ventaja de reducir considerablemente la cantidad de desechos que afectan el medio ambiente.



**Bombas  
Centrífugas**

**SULZER**

**Para:**



**Proceso  
Azucarero**



**Alimentación de agua a  
Calderas**



 **Componentes  
Industriales**

**GUATEMALA**

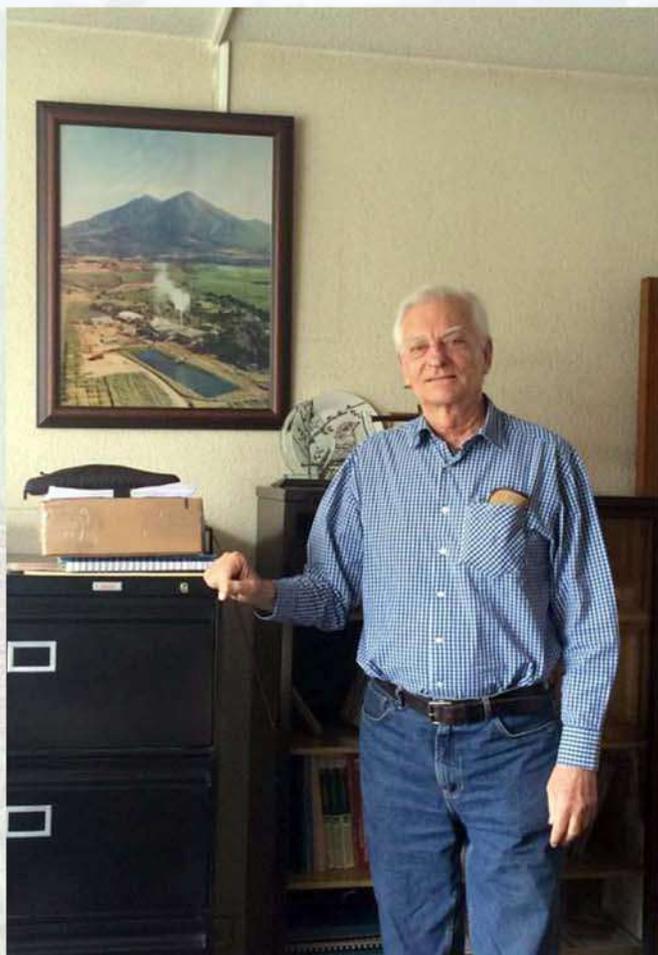
**info@componentes.com.gt**



**PBX: (502) 2312-1700**

**www.componentes.com.gt**

# DIETRICH HAECKEL, FUNDADOR ATAGUA



1963 – 1975: Jefe de Maquinaria, Ingenio Los Tarros

1976 – 1993: Gerente Industrial y de Compras, Ingenios La Unión y Los Tarros.

1995 – 1998: Gerente General del Ingenio El Baúl

Desde 1992: hasta la fecha, Presidente de Componentes Industriales, S.A.

En las revistas de ATAGUA, durante el año 2015 hemos tenido la oportunidad de conocer a Personajes de nuestra Agroindustria Azucarera Guatemalteca, con el fin de recordar un poco más sobre nuestras raíces y sobre la evolución que ha tenido nuestro gremio gracias a los aportes de personas luchadoras y de fuertes principios que nos han brindado sus anécdotas, experiencias y consejos. En esta ocasión les presentamos a uno de los fundadores de nuestra Asociación, el ingeniero Dietrich Haeckel Reinitzer, nacido el 18 de septiembre de 1937 en Barberena, Guatemala y, quien luego de una amplia trayectoria en los Ingenios Los Tarros, La Unión y El Baúl, ha desarrollado su propio negocio Componentes Industriales, para proveer de tecnología a los Ingenios y otras industrias de la región.

Don Dietrich inició a trabajar en la industria azucarera en noviembre de 1963 en el Ingenio Los Tarros, propiedad de la familia García, donde molían unas 400 toneladas durante las 24 horas. En aquél entonces, los técnicos azucareros en Guatemala eran por lo general extranjeros: cubanos, estadounidenses e ingleses principalmente. Algunos cubanos que se radicaron en Guatemala, dejaron su país por la revolución y partieron al exilio, trayendo consigo sus conocimientos y experiencias para liderar las operaciones de los ingenios.

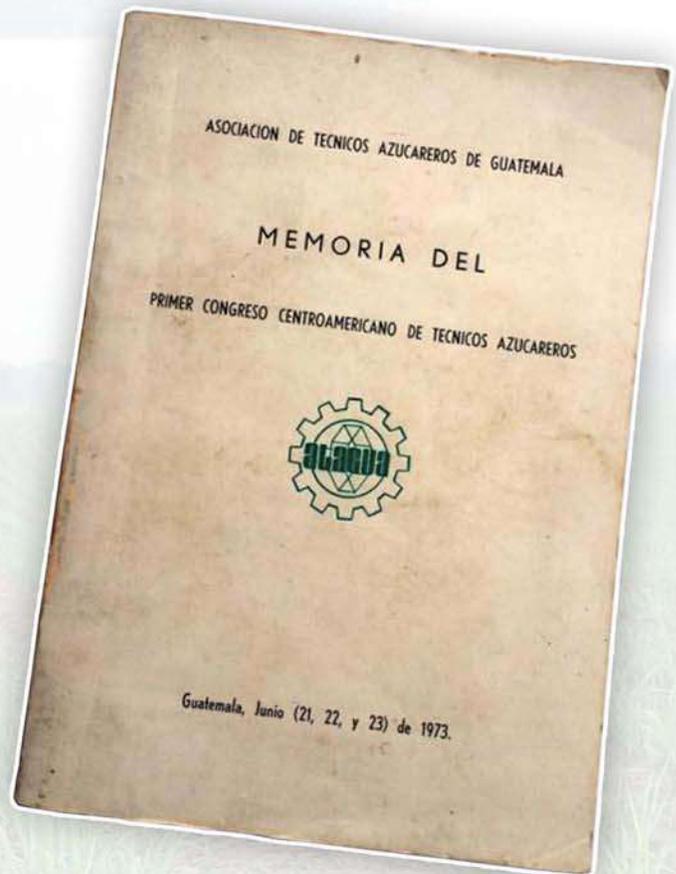
La idea de formar una asociación para el intercambio de experiencias y prácticas fue iniciativa de los ingenieros cubanos Eusebio Portela (Ingenio El Salto) y Senén Viego (Ingenio Los Tarros), quienes habían participado en la Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba (ATAC). La Asociación tuvo su primera sede en el ingenio El Salto, Escuintla, bajo los auspicios del entonces dueño de ese ingenio, don Roberto Dorión Bacardi. En la 1ª. reunión participaron dueños y técnicos de ingenios.

Don Dietrich recuerda: *Nos queda la satisfacción de haber sido pioneros, ya que después surgieron las demás asociaciones de los países vecinos centroamericanos, siendo el 3er. Congreso Centroamericano de Técnicos Azucareros en El Salvador, luego surgió la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA) y la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica (ATALAC)*

Al consultarle a Don Dietrich a cerca de los valores que un profesional y, especialmente un técnico azucarero debe tener, nos dice que es muy importante una buena actitud, dedicación y entusiasmo por el trabajo, honestidad y lealtad para la empresa para la que uno trabaja y de la que uno percibe sus ingresos; también el compañerismo, trabajo en equipo y, al ir uno creciendo, es importante saber delegar y enseñar a otros. A través del trabajo uno se enamora de lo que conoce y sabe. Nuestro cofundador de ATAGUA, recuerda con cariño, como una de sus mejores experiencias durante su gestión, el haber trabajado en la redacción de los estatutos de la Asociación, el haber organizado los primeros Congresos Centroamericanos de Técnicos Azucareros en 1973 y 1975. También fue un honor representar a Guatemala en los congresos de 1971 en Nueva Orleans, Estados Unidos; el de Sudáfrica en 1974 y el de Sao Paulo, Brasil en 1977.

Como uno de los mayores retos en ATAGUA, menciona la edición de las Memorias de Trabajos de los primeros dos Congresos organizados en Guatemala, donde se requirió al menos de seis meses para compilar los trabajos expuestos, las fotos e incluso revisar redacción y ortografía. Fue un esfuerzo en el que colaboró Federico Aguilar, Gerente del Ingenio Santa Teresa. Más aún, considerando que antes no existía la disponibilidad de internet y computadoras como ahora.

Nuestro Dulce Personaje, Don Dietrich, considera que ATAGUA ha contribuido al desarrollo de la Agroindustria Azucarera Guatemalteca, principalmente con el inicio de cursos azucareros, realizándose las primeras



capacitaciones en Ciudad Vieja. A través de las gestiones de ATAGUA, los dueños de ingenios vieron la necesidad de implementar tecnologías y cambios como el corte de caña con el machete australiano. La Asociación despertó en los dueños de ingenios la aceptación de la importancia de hacer más eficientes las labores, por ejemplo antes la eficiencia de producción era de 160 libras de azúcar por tonelada de caña molida, se paraba la molienda cada fin de semana por limpieza de evaporadores, y se paraba durante los días de feriado. También se almacenaba caña en el patio de día para la molienda de la noche, todo lo cual incidió negativamente en el rendimiento del proceso.

Al consultarle sobre la importancia que ve, que Guatemala sea sede del XX Congreso ATACA y XIII Congreso ATAGUA, indica que nuestro país, es uno de los mejores países azucareros, fue sede del congreso mundial de la ISSCT en 2005, somos el 2°. Exportador

de azúcar en Latinoamérica y el 4°. A nivel mundial y es importante mantener este liderazgo. La evolución de la agroindustria azucarera en Guatemala, nos ha dejado muchos cambios o mejoras tecnológicas muy importantes, entre éstas, el transporte de caña, ya que hace 40-50 años en Los Tarros la caña llegaba al ingenio en carretas haladas por bueyes; Pantaleón usaba vagones y una locomotora y, fue Don Similiano García del Ingenio La Unión quien destacó por ser uno de los primeros en traer de Estados Unidos las jaulas y alzadoras para el transporte con tráileres.

En campo ha sido interesante el desarrollo de prácticas amigables con el medio ambiente para el control de plagas, los muestreos de suelos para la fertilización y, el riego con su impacto de madurantes.

En Fábrica ha habido mucha evolución, en molinos destacan las tecnologías de preparación de caña (desfibradoras y picadoras), los molinos de 4ª. maza, los conductores intermedios Donelly, tachos continuos, cristalizadores verticales, clarificación de meladura y en la parte de cogeneración, ha sido importante el desarrollo de las calderas utilizadas, pues inicialmente eran calderas de 100 psi de presión y ahora han subido a más de 1,000 psi.

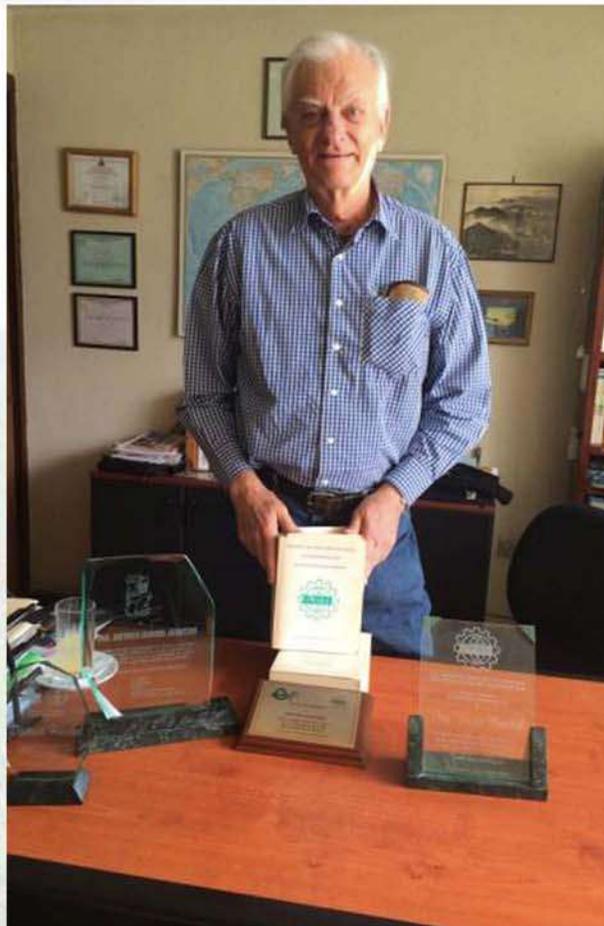
### Primer pensamiento al escuchar estas palabras:

*Pasión* – tenerla por el trabajo

*Azúcar* – dulce

*Personas* – Nelson Mandela

*ATAGUA* – Nuevas generaciones



¿Cuál sería su consejo para la generación actual y futura de los miembros de ATAGUA?

Es importante colaborar con la presentación de trabajos propios basados en experiencias prácticas y mantener la innovación tecnológica. Nuestra función es la de superar y sacar adelante la industria que se nos ha puesto en nuestras manos, hay que dar y agradecer lo que se nos dé. Éste es el espíritu de ATAGUA, que surgió cuando no habían restricciones en los accesos en los ingenios, había más apertura en ir a visitar o entrar a la fábrica a buscar al ingeniero hasta los molinos, o donde se encontrara, para aprender mejores prácticas y compartir ideas.

# INVITADO ESPECIAL DEL CONGRESO

El guatemalteco José Orive es el actual Director Ejecutivo de la Organización Internacional del Azúcar (OIA), la cual reúne a 87 países azucareros del mundo y cuya sede se ubica en Londres, Inglaterra. Esta altísima posición del señor Orive es un reconocimiento a su alto nivel de preparación y su recorrido profesional en diversas entidades relacionadas con el azúcar y, da un precedente sobre la importancia tecnológica y de efectividad de la agroindustria azucarera guatemalteca que le permiten al país ser muy competitivo en el mundo azucarero.

José creció en la costa sur de Guatemala, cerca del municipio de La Nueva Concepción, en el departamento de Escuintla, en una finca de ganado hasta los 4 años, cuando que él y su madre se mudaron a la ciudad Capital donde estudió y se graduó de abogado y notario en una de las más prestigiosas universidades del país, y también cursó estudios en Georgetown University, Washington, D.C.

José empezó a trabajar en el mundo del azúcar en 1986 cuando como Agregado Comercial de la Embajada de Guatemala en Washington, D.C. donde se involucró en temas relacionados con la cuota de Guatemala a los Estados Unidos. Después de 1995 al 2013 fungió como Director Ejecutivo de “Azucareros del Istmo Centroamericano (AICA)”, entidad que agrupa a las asociaciones/industrias azucareras de Centroamérica incluyendo Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. En AICA logró conocer bien la industria azucarera de Centroamérica, y el trabajo se enfocó primordialmente en asuntos internacionales, principalmente la negociación de acuerdos comerciales para lograr más acceso a los mejores mercados de consumo. De tal suerte participaron en las negociaciones con Estados Unidos, Chile, Venezuela, Taiwán, Corea del Sur y Europa, habiendo concretado importantes cuotas para las exportaciones del azúcar de la región centroamericana.



---

***“Guatemala tiene un rol de liderazgo en el mundo azucarero y a todos los lugares donde he ido como Director Ejecutivo de la OIA, al mencionar Guatemala recibo inmediato reconocimiento & respeto”.***

---

Nuestro orgullo guatemalteco y regional de Centroamérica, José Oribe, nos comenta que en su vida del mundo azucarero se ha sentido inspirado por la mística del sector, así como su apego al respeto y crecimiento de las personas, que son la raíz de nuestra pirámide de competitividad. Comparte que los valores con los que se ha regido en su vida personal y trayectoria profesional están la honestidad, la integridad y que siempre da lo mejor de sí con dedicación y respeto. Estos valores le dieron la inspiración para aplicar a la posición de Director Ejecutivo de la OIA, donde personas del gremio azucarero en Colombia, Tailandia, Filipinas, Sudáfrica y República Dominicana le hablaron para que aplicara al cargo, en virtud que el Dr. Peter Baron había sido electo para un quinto y último periodo del 2009 al 2013.

José ganó la contienda a otros 18 aspirantes de 11 países y, quedando como candidatos finales Gerardo Pattaconi de Italia y nuestro compatriota. En el evento de selección, Guatemala obtuvo una mayoría abrumadora de votos, consolidándose la designación de José Oribe como Director Ejecutivo de la OIA, demostrando su capacidad y experiencia para este cargo, pero aún más importante representando a Guatemala y toda la región latina, al ser el primer latinoamericano en desempeñar este rol.

José ha viajado por el mundo y, así ha logrado conocer la agroindustria azucarera en todas sus modalidades agrícolas e industriales. Nos cuenta que, en una ocasión

---

***José Oribe, nos comenta que en su vida del mundo azucarero se ha sentido inspirado por la mística del sector, así como su apego al respeto y crecimiento de las personas, que son la raíz de nuestra pirámide de competitividad.***

---

que visitó Fiji, donde, a pesar de tener una industria sencilla que no ha alcanzado el nivel de sofisticación de nuestra región, es un rubro importante para la economía de ese país, siendo uno de los pilares económicos de Fiji, junto con el turismo. Las etnias del lugar son de diferente origen isleño/asiático y, en la mayoría de ellas existe producción de caña, por lo que tuvo un significado especial, denotar que el Primer Ministro del país, se involucra directamente con el sector azucarero y los invitados compartieron su bebida nacional “cava” con un grupo de jefes que representan a las en las más de 300 islas.

Agradecemos mucho a José Oribe

por ser quien inaugura este magno evento del XX Congreso de Técnicos Azucareros de Centroamérica y XIII Congreso de Técnicos Azucareros de Guatemala.

Y, también agradecemos sus consejos, donde nos recuerda que las asociaciones de cada país son actores relevantes de la agroindustria azucarera, brindando aportes técnicos que dan a nuestra región un alto grado de eficiencia y competitividad. Sin embargo, este crecimiento, a nivel mundial va requiriendo que la agroindustria azucarera se deba enfocar en prácticas de sostenibilidad que fortalezcan todos los eslabones de la operación; por lo que es importante invertir y explorar tecnologías de punta y enfoques frescos para siempre continuar mejorando.

# RESÚMENES DE TRABAJOS

Congreso de Técnicos  
Azucareros de Centroamérica

Congreso de Técnicos  
Azucareros de Guatemala

## MAQUINARIA Y CALDERAS

### IMPLEMENTACIÓN MESA EN SECO TÁNDEM “A”, INGENIO PANTALEON

LA IMPORTANCIA DE UN ERP EN LA GESTIÓN DEL  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL; CASO DE  
APLICACIÓN EN INGENIO LA UNIÓN, GUATEMALA

Ing. Sergio Linares, Ingenio Pantaleón

Autor: Ing. Omar Enrique A. Escobar Solis<sup>1</sup>

#### RESUMEN

#### RESUMEN

Conforme las empresas crecen y se vuelven más productivas, surge la necesidad de tener un mayor control de sus operaciones y de mejorar el acceso a la información que se genera día a día. Una solución muy completa en esta era tecnológica es el uso de sistemas informáticos integrados que permiten tener toda la información en línea, de forma confiable, segura y que a la vez permita a sus ejecutivos la mejor toma de decisiones. Así pues; este artículo les mostrará los pasos que Ingenio La Unión S.A. fue realizando por fases para ir migrando de sus sistemas informáticos aislados hacia módulos de SAP que fue el ERP escogido por esta empresa. Nos enfocaremos principalmente en la implementación de los módulos: Mantenimiento de Fábrica (PM) y Sistema de Proyectos (PS) ya que son la base y herramienta actual para la gestión del mantenimiento industrial. Mostraremos algunas de las mejoras obtenidas en nuestros procesos administrativos de fábrica y como este software nos permite ser más eficientes en el uso de los recursos y a cumplir nuestras metas trazadas.

Como parte de los proyectos Estratégicos para aumentar la eficiencia de recuperación industrial en el proceso de extracción de jugo en Ingenio Pantaleon, se planteó la instalación de una mesa de separación de tierra en caña, comúnmente denominada como “trash” mineral, a través de un sistema de limpieza en seco. El diseño de este sistema de limpieza en seco consiste principalmente en la instalación de una cama de rodillos giratorios que tienen una abertura que permite el paso de un porcentaje importante de tierra, proveniente de la operación de cosecha de la caña preferiblemente cosecha mecanizada, sin dejar pasar caña en sí. Lo anterior permite la reducción de % de trash en caña, provocando un aumento en el rendimiento directo de entre 1 a 1.4 kg/ton por la eliminación del lavado de caña. Otro beneficio importante de este sistema es la reducción considerable del efluente industrial por concepto de lavado de la caña, lo cual tiene un impacto positivo en el medio ambiente. Este sistema es utilizado desde hace ya algunos años en varios ingenios azucareros, no solo de Guatemala y Centro América sino del mundo, sin embargo, no ha sido bien percibido debido al alto tiempo perdido y costos de mantenimiento que genera principalmente en sus primeros años de operación. A través de una serie de acciones preventivas en la elaboración y definición del diseño de los equipos de la mesa, se logró durante el primer año de operación un tiempo perdido total de 25.62 hrs ponderadas 0.59% del tiempo perdido total.

<sup>1</sup> Ingeniero Mecánico Electricista, Master en administración de empresas, labora como Jefe Administrativo en Fabrica de Ingenio La Unión, Guatemala, oescobar@launion.com.gt

## EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA CALORÍFICA EN TUBERÍAS DE JUGO

Robin Galileo Bolvito  
(rbolvito@imsa.com.gt)

### RESUMEN

Existen pérdidas de energía (calor) en tuberías de la línea de jugo claro crudo debido a que éstas no tienen aislamiento térmico, estas pérdidas se cuantificaron con la ayuda de una cámara termográfica para medición de temperaturas. Se realizaron mediciones en puntos específicos a diferentes horas del día por cinco días consecutivos en el transcurso de tres semanas de operación y se promediaron los datos de temperatura obtenidos. Utilizando el software 3E Plus® V 4.1 se determinó la pérdida total de calor, el aislamiento óptimo y el aislamiento necesario para mantener una temperatura exterior menor a 140°F. Se confirmó la hipótesis de que existen pérdidas de energía considerables en las tuberías no aisladas de las líneas de jugo claro, por lo tanto, también hay pérdidas de rentabilidad porque las pérdidas de calor se traducen en pérdidas de bagazo. Con un aislante de fibra de vidrio de 0.5 pulgadas de espesor se garantiza mantener la temperatura superficial del aislante por debajo de 140 °F, el ahorro económico promedio de mantener la temperatura superficial del aislamiento por debajo de los 140°F es de US\$145,960.05/año lo cual justifica la inversión en aislamiento de la tubería.

## ENZYMATIC DECOMPOSITION OF DEXTRAN IN SUCROSE SOLUTIONS

Abraham, K.<sup>a</sup>;  
Hagen, S.<sup>a</sup>;  
Schlumbach, K.<sup>a</sup>;  
A. Rohde, A.<sup>b</sup>,  
Flöter, E.<sup>a</sup>

**Abstract:** The work presented is concerned with the decomposition of dextran by dextranase action. Synthetic sucrose juices were contaminated with different concentrations of high molecular weight dextran (T2000) and treated. The analyses by different analytical methods, Haze and Roberts', and GPC revealed that the decomposition of the dextrans happens primarily to smaller yet undefined fragments. Additionally the negative effects of small (40 kDa) and large dextrans (200 kDa) on the sugar crystallization were confirmed. In what respect the small dextran fragments resulting from enzymatic treatment influence the crystallization will be subject of the future work.

**Keywords:** Dextran, Dextranase, Crystallization, Dextran Fragments

<sup>a</sup>Technical University Berlin, Berlin, Germany

<sup>b</sup>Sternenzym, Ahrensburg, Germany

## REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS INDETERMINADAS EN FÁBRICA PSA

Pablo Fabián Escobar <sup>1</sup>

### RESUMEN

Las pérdidas principales en el proceso industrial se encuentran en el bagazo, cachaza, miel final y en la indeterminada. Esta última es indeterminada y por ende puede encontrarse desde el ingreso de la caña, pasando por todo el proceso productivo hasta la salida de los camiones cargados con azúcar. El proyecto busco como objetivo identificar las diversas fuentes de pérdida indeterminada para desarrollar planes de acción para reducir las mismas. Durante el curso del proyecto se involucró al proceso industrial, agrícola y logística para reducir las pérdidas desde el punto de vista de instalaciones físicas, sistemas de medición, controles operativos y procedimientos. Durante la zafra 2013-2014 la indeterminada representó una disminución en el rendimiento de 15.68 kg/t. Mediante la implementación de los planes de acción en la zafra 2014-2015 se logró reducir la pérdida a 12.73 kg/t, recuperándose 2.95 kg/t. Aunque no se logró reducir completamente las pérdidas con el proyecto, este nos ayudó a identificar las principales fuentes de indeterminadas, creando oportunidades para poder mejorar la eficiencia en el proceso y lo más importante empezar a cambiar la cultura de pérdida en favor de la sostenibilidad de la industria azucarera.



## PRESENTE EN TODAS LAS AREAS DE PRODUCCION DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

### Campo Refractómetros Digitales y Análogos Portátiles



**REPO-1.** Primer equipo en el mundo que ofrece refractometría y polarimetría en un solo instrumento.

### Laboratorio

Refractómetros de mesa o LABORATORIO, conectado a Sacarímetro SAC-i 882 para medición de la PUREZA.



RX-5000i

comunicación  
para pureza



SAC-i



### Procesos

Para Automatización de procesos.

Refractómetros de medición continua EN-LINEA.



Frente

CM-800a

Posterior

**ATAGO U.S.A., Inc.**

Tel: +1 425-637-2107

Fax: +1 425-637-2110

customerservice@atago-usa.com

www.atago.net

contáctenos!



## FILTRACIÓN DE JUGO MIXTO, LA EXPERIENCIA DE AZUCARERA EL PALMAR

Hannia Thiele (hithiele@gmail.com), con la colaboración del Ing. Juan Carlos Rodríguez (juankrodriguez70@gmail.com), Azucarera El Palmar S.A.

### RESUMEN

Durante años, el proceso de separación de materia insoluble del jugo mixto se realizó con equipos tipo cush-cush o filtros rotatorios a presión atmosférica. Sin embargo, se requería de procesos de filtración/separación posteriores para producir azúcar blanco de plantación. En el caso de Azucarera El Palmar, el jugo mixto tamizado, una vez convertido en meladura, debía someterse a un proceso de fosfatación, alcalizado, calentamiento, floculación para la separación de materia insoluble suficiente para la producción de azúcar blanco de plantación.

Este trabajo tiene como objetivo principal evaluar la operación de un filtro de banda para jugo mixto tamizado (MFE150 CM Córdoba) en las condiciones de trabajo de Azucarera El Palmar.

Los datos de pol, humedad, materia insoluble, cenizas y color del azúcar blanco de plantación fueron analizados usando los métodos de LAICA. Para analizar los datos de esos parámetros entre la operación con el sistema de clarificación de meladura y filtro de banda se utilizó el programa estadístico JMP.

Los resultados obtenidos demuestran que la operación del filtro de banda para jugo mixto tamizado permite eliminar la etapa de clarificación de meladura sin detrimento en la calidad del azúcar blanco de plantación para las condiciones de operación de Azucarera El Palmar.

## IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS EN JUGOS PRIMARIOS Y DILUIDOS DE CUATRO INGENIOS GUATEMALTECOS MEDIANTE ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE ADN

Luis Molina<sup>1</sup>;  
Carlos Maddaleno<sup>2</sup>;  
Victoriano Sut<sup>3</sup>;  
Byron López<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se realizó un muestreo de jugos en cuatro ingenios azucareros de Guatemala, con el objetivo de adaptar una metodología basada en el análisis de secuencias genómicas, para la identificación de bacterias presentes en jugos primarios y diluidos de caña de azúcar. Los ingenios en los cuales se tomaron muestras fueron Magdalena, Madre Tierra, Concepción y Pantaleón. Los jugos obtenidos se diluyeron con agua en relaciones que variaron desde 1:1 hasta 1:512, siendo seleccionada la dilución 1:32 para realizar el aislamiento de cepas, dada la mayor diversidad observada visualmente en base a criterios de textura y color. El medio de cultivo YEP resultó adecuado para el desarrollo de bacterias y aislamiento de cepas a partir de la inoculación de jugos. La extracción de ADN mostró concentraciones y pureza aceptables, lográndose amplificar un fragmento del gen 16S en 23 aislamientos de bacterias. La secuenciación de los fragmentos genómicos y su comparación mediante la herramienta BLAST del NCBI mostró altos niveles de homología con *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc lactis*, *Lactococcus lactis* y *Kosakonia sp.* Estos resultados difieren de reportes anteriores que utilizaron similar metodología. Se concluyó que la metodología utilizada fue útil para la identificación de bacterias contenidas en jugos primarios y diluidos de caña de azúcar.

<sup>1</sup> Biotecnólogo,

<sup>2</sup> Técnicos en Biotecnología;

<sup>3</sup> Especialista en Recuperación de Sacarosa CENGICAÑA

## FABRICACION Y REFINERIA

PRODUCCIÓN DE SEMILLA PARA PIES DE  
TEMPLAS VÍA CRISTALIZACIÓN POR  
ENFRIAMIENTO EN LA INDUSTRIA CAÑERA

Autor: Walter Hauck, INACE, inacehauck@aol.com  
Co Autores: Sergio Solís, Andreas Lehnberger, Thomas  
Frankenfeld, Reinieri Ayestas, Raúl Ayala et. al.

## RESUMEN

Hace dos años en el ingenio Santa Matilde, Honduras, se instaló un equipo de cristalización vía enfriamiento del cual se obtiene los pies de templas tanto para la refinería, el azúcar blanco directo y las de "B", siendo así el único ingenio en el mundo de ingenios cañeros que cuenta con esta tecnología. Este documento presente indica cómo trabaja un sistema de cristalización por enfriamiento ya que los métodos existentes no son suficientemente exactos para la obtención de cristales mejor formados. Con el sistema de cristalización por enfriamiento pudimos obtener un incremento de la producción muy considerable y ganamos aproximadamente de uno a dos Kg de azúcar por TC en el saco. Personalmente creo que la cristalización vía enfriamiento tiene un gran futuro en la industria cañera.

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA V.O.S.O. PARA  
RESOLVER PROBLEMAS MECÁNICOS DEL  
CONDUCTOR FLOTANTE DE LA REFINERÍA DE  
AZÚCAR DE INGENIO LA UNIÓN

Autores: José Alfredo Ortiz, Lic. Maynor Cupertino  
Mejía. Ingenio La Unión. E-mail: jortiz@launion.com.gt,  
mrion@launion.com.gt.

## RESUMEN

En la industria azucarera se ha evolucionado dando grandes cambios en metodologías de transporte de azúcar a granel, aunados con la automatización y la aplicación de nuevos métodos como transporte neumático. El presente documento trata sobre la revisión y mejora que se implementó y se efectuó a la banda flotante de Ingenio la Unión S.A. El objetivo del mismo es garantizar el buen funcionamiento del conductor flotante de la refinería. Se trabajó en conjunto con personal designado por el proveedor de la banda flotante y la coordinación del personal técnico de refinería. Se utilizó la técnica V.O.S.O., integradas con la elaboración de instructivos de arranque y de chequeo de variables críticas de operación. Se efectuaron mejoras al equipo incluyendo estructura, rodos motriz y de cola. Se analizó la masa de contrapeso colocada al rodo tensor del conductor que permita el correcto funcionamiento de la banda. Todo ello obtuvo como resultado minimización de tiempos perdidos por paros del equipo, reducción de costos por compra de la banda y costos por servicios de vulcanización.

## ANÁLISIS DE MIELES FINALES DE INGENIOS DE GUATEMALA PARA LA ZAFRA 2013-2014 Y SU COMPARACIÓN CON LA PUREZA OBJETIVO POR LA ECUACIÓN DE SMITH-VERSIÓN 2015

Byron de Jesús López  
Especialista en Recuperación de Sacarosa, CENGICAÑA

### RESUMEN

Se tomaron muestras acumuladas semanales de mieles finales, de los ingenios que están asociados a CENGICAÑA, a partir de la segunda semana de enero y se hicieron análisis para determinar Brix refractométrico, Pol aparente, sacarosa Clerget, sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC, reductores por Lane&Eynon, cenizas sulfatadas. Se utilizó la ecuación de Smith (1995) para conocer la pureza objetivo con los valores de glucosa, fructosa y cenizas obtenidos. Ésto, para comparar las purezas reales de los ingenios con la pureza objetivo y analizar oportunidades de mejora. Se calculó la cantidad de azúcar que se podría recuperar al ser iguales las purezas reales y objetivo y se determinó la cantidad posible de azúcar por tonelada de caña que se pierde en miel final, al usar sacarosa real y que actualmente se reporta en las pérdidas indeterminadas, al estarse usando Pol aparente para tal efecto. Se observan valores de interés en los índices de fructosa/glucosa, lo cual podría señalar la presencia de reacciones de Maillard.

Palabras clave: Sacarosa real, pérdida de sacarosa, Pol aparente, glucosa, fructosa, cenizas.

## EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS ALFA AMILASA PARA LA REDUCCIÓN DEL CONTENIDO DE ALMIDÓN EN LA ELABORACIÓN DE AZÚCAR CRUDA VHP

Autor: Ing. Amílcar Eduardo Ayala González<sup>1</sup>  
Co Autor: Ing. Mynor Rolando Estrada García<sup>2</sup>

### RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados obtenidos al utilizar enzima Alfa Amilasa para la reducción del contenido de almidón en el azúcar VHP (veryhighpol) utilizado como materia prima de la refinería de Ingenio La Unión, Guatemala. Se tiene el objetivo de mantener bajos niveles de almidón para evitar las complicaciones que causa este polisacárido en el agotamiento de masas y mieles, y la disminución de eficiencia en la filtración y decoloración en el proceso fabricación de azúcar refino. Se han evaluado diferentes enzimas en las últimas zafra y en la zafra 2014-2015 se utilizaron las que presentaron mejores resultados, logrando los niveles requeridos de almidón para azúcar VHP con una de ellas.

<sup>1</sup> Ingeniero Químico, Coordinador de Tratamiento de Jugo, Ingenio La Unión, Guatemala, C.A.; aayala@launion.com.gt  
<sup>2</sup> Ingeniero Químico, Superintendente de Fabricación Ingenio La Unión, Guatemala, C.A.; mrestrada@launion.com.gt

## OPTIMIZACIÓN DE LAS ETAPAS DE DECOLORACIÓN Y FILTRACIÓN DE LICOR EN UNA REFINERÍA

Autor: Edgar Huitz, Guatemala

### RESUMEN

El nivel de competitividad en el mercado del azúcar y la creciente necesidad de ser eficientes para reducir los costos de operación promueven e impulsan la búsqueda de la mejora continua en los procesos. En el estudio propuesto y ensayos realizados se desarrollan los esquemas para optimizar las etapas de decoloración y filtración de licor en la refinería a partir de azúcar blanco sulfitado. Se relacionan las variables que intervienen para establecer el equilibrio de la eficiencia operacional y la conformidad con la calidad del azúcar refino. Los entregables del trabajo efectuado se relacionan con modelos de predicción, curvas de eficiencia y correlaciones para incrementar la efectividad de los procesos evaluados. Los hallazgos y conclusiones de la etapa de experimentación son: a) Con un nivel de confianza estadístico de 95% los resultados obtenidos muestran significancia y permiten establecer un patrón operacional efectivo. b) Las pruebas en la etapa de filtración con variaciones en los productos utilizados permiten obtener alternativas con ventaja en eficiencia y costos de operación

## TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO, ACONDICIONAMIENTO Y EMPACADO DE AZÚCAR REFINO. CASO INGENIO LA UNIÓN

Autor: Maynor Cupertino Mejía. Ingenio La Unión.  
E-mail: mrion@launion.com.gt

### RESUMEN

Después de efectuar el trabajo de granulometría en los evapocristalizadores, es conveniente que el azúcar húmedo descargado de las centrifugas sea tratado de forma adecuada para evitar contaminación y rupturas de cristales, formación de polvillo y aumento de % de finos en los procesos de secado y transporte. De no lograrse un buen manejo de los cristales conlleva a problemas de aterronamiento, aumento de color y humedad en el proceso de maduración del azúcar refino.

Desde el año 2012 Ingenio La Unión inició a operar su refinería de azúcar con equipos de alta tecnología para evitar dicho deterioro en el producto final, utilizando equipos como conductores vibratorios y de banda flotante, secador/enfriador de multicascada para el acondicionamiento del azúcar, y un silo-domo para la maduración, evitando así el deterioro del producto final. Este documento tiene como objetivo demostrar como las nuevas tecnologías que se están utilizando en las etapas finales del proceso fabricación de azúcar refino de Ingenio La Unión minimizan la recirculación de materiales al proceso por la destrucción de cristales y garantizan un producto final de calidad e inocuo.

TECNOLOGÍA AVANZADA PARA EL ENFRIAMIENTO  
DE LOS CRISTALES DE AZÚCAR PARA LA  
PREVENCIÓN DEL ATERRONAMIENTO Y LA  
AGLOMERACION DEL PRODUCTO DURANTE EL  
ALMACENAMIENTO

Caio Raineri, Eng.  
Pedro Pardo Morán, MEng.

RESUMEN

Con el propósito de prevenir la aglomeración y el aterronamiento para mantener la calidad del producto durante el almacenamiento, el empaquetamiento y el envasado, los cristales de azúcar deben ser enfriados hasta una temperatura uniforme. Los métodos tradicionales del enfriamiento del azúcar incluyen enfriadores de tambor rotativo, o enfriadores de lecho fluido que utilizan grandes cantidades de aire y energía para proporcionar el enfriamiento necesario. La tecnología de intercambio de calor indirecto mediante placas no solo puede proporcionar hasta un 90% de ahorro energético sino que además proporciona otras numerosas ventajas en el proceso de producción. Este trabajo proporciona una descripción de esta tecnología innovadora aplicada al enfriamiento del azúcar. El trabajo menciona además casos de estudio de aplicaciones con éxito con especial énfasis en el ahorro energético y en las mejoras en la calidad del producto.

REDUCCIÓN DE PUREZA APARENTE DE MIEL  
FINAL DE 37.92 A 35%  
INGENIO PANTALEON S.A.

Autor: Byron Roldán

En busca de incrementar la eficiencia y recuperación total de la fábrica Pantaleon en la zafra 2013-2014 se inició con la construcción de la línea base del perfil de agotamiento de masa C por sub-procesos monitoreando la Pureza de la Masa C, Nustch caliente, Nustch frío y brix de Miel final por turno y operador. Se identificó un buen agotamiento en tachos, un agotamiento por enfriamiento casi nulo y la necesidad de retención de la masa C y su acondicionamiento antes de purgarla, lo cual fue el respaldo para la autorización de una inversión para la instalación de un tacho de tercera y un cristalizador vertical para poder acondicionar la masa C antes de ser purgada.

Se logró incrementar el agotamiento de la masa por enfriamiento y un buen acondicionamiento que permitió incrementar la carga de la centrifugas de tercera y alimentar una menor cantidad de agua para purgar.

Se cerró la zafra 2014-2015 con una pureza aparente de miel final de 34.7% de la meta planteada de 35%.  
Recuperación de azúcar

<sup>1</sup> Ingeniero Químico, Coordinador de Tratamiento de Jugo, Ingenio La Unión, Guatemala, C.A.; aayala@launion.com.gt  
<sup>2</sup> Ingeniero Químico, Superintendente de Fabricación Ingenio La Unión, Guatemala, C.A.; mrestrada@launion.com.gt

## OPTIMIZACIÓN DE LA OPERACIÓN DE LAS CENTRÍFUGAS DE LA ESTACIÓN B DE CRUDO DE INGENIO LA UNIÓN

Lisbeth Mariela Samayoa Bernal  
Ingenio La Unión  
mariela\_sb92@hotmail.es

### RESUMEN

El objetivo de la investigación fue mejorar la eficiencia de la operación de las centrifugas de la estación B de crudo a través del monitoreo constante del proceso, para aumentar el porcentaje de recuperación de azúcar.

Al inicio se observó la manera en que se realizaba la operación en cada turno de trabajo, el tamaño promedio de los cristales y la pureza de la masa, miel y azúcar, para determinar el porcentaje de recuperación de azúcar. También se examinó el estado interno de las centrifugas.

Luego se llevaron a cabo variaciones en el proceso en función de la carga, flujo de agua y vapor, para realizar una comparación entre los resultados obtenidos entre la operación normal y variada, para determinar el punto óptimo de operación de las centrifugas de la estación.

Después se hicieron pruebas con el vapor en la parte superior de la canasta, en la parte inferior de la canasta y en las dos áreas. Al final se determinó que era mejor introducir el vapor en la parte inferior de la canasta, ya que había un impacto positivo en la recuperación de sacarosa. Al obtener este resultado se reprodujo el experimento en todas las centrifugas de la estación.

## INCREMENTO DE EFICIENCIA DE CAPACIDAD EN PRODUCCIÓN DE ALCOHOL NEUTRO

Rene Santamaría Rojas Herrera  
Bioetanol, S.A.  
rrojas@bio-etanol.com  
www.pantaleon.com

### RESUMEN

Actualmente Bioetanol tiene una capacidad instalada para poder producir hasta 144,000 litros de alcohol neutro diariamente, a pesar de esto ha sido muy irregular su producción a través de los 7 años que lleva operando la planta. Su mejor producción acumulada diaria en una zafra alcanza los 77,000 litros/día y pertenece a la zafra 13-14.

El proyecto tuvo como objetivo aumentar la producción de alcohol neutro diario mediante procesos estandarizados y el control de variables críticas en el proceso. Durante el curso del proyecto se involucró al proceso industrial, laboratorio y proceso de automatización para lograr una conjunción de actividades que llevaran a ser más eficiente la producción en planta.

Durante la zafra 2013-2014 la producción diaria de alcohol neutro acumulado alcanzo los 77,000 litros/día de producción y una recuperación aproximadamente del 68%. Mediante la implementación de los planes de acción en la zafra 2014-2015 se logró aumentar la producción diaria a 123,000 litros/día y la recuperación de alcohol a un 77% acercándose mucho a la recuperación propuesta por el diseñador de la planta que es de aproximadamente 82%.

# La centrífuga adecuada para cada necesidad

Los numerosos módulos para centrífugas discontinuas y continuas aseguran los mejores resultados en todas las áreas de aplicación.

Las centrífugas discontinuas y continuas deben cumplir con diferentes requisitos en función de su aplicación. Sin embargo, la alta eficiencia, el mínimo costo total de propiedad (TCO) y la seguridad máxima son requisitos indispensables. Para satisfacer estas demandas a nivel mundial es indispensable contar con una tecnología de vanguardia, un asesoramiento de expertos y una gama modular. BMA, uno de los líderes mundiales en el sector de la construcción de máquinas e instalaciones para la industria azucarera, tiene muchos años de experiencia en el diseño y la fabricación de centrífugas para la industria azucarera de caña y de remolacha, así como refinerías y cuenta con la confianza de sus clientes en todo el mundo.

La empresa con fabricación en Alemania ofrece las centrífugas discontinuas y continuas más modernas con la serie E (desde 2012) y la K3300 (desde 2009). Nuestro sistema modular permite personalizar los modelos básicos de centrífugas dentro de opciones definidas para satisfacer las necesidades individuales y en los ámbitos más diversos. Por ejemplo, las centrífugas discontinuas están disponibles en tres tamaños para adaptarse a las diferentes capacidades de tratamiento. Otro ejemplo son las distintas soluciones estandarizadas para el control y manejo de las centrífugas. Además, disponemos de componentes adicionales como mezcladores distribuidores o dispositivos de descarga para el azúcar, así como opciones de materiales y de procesos. Y si las opciones estándar no bastan, nuestro departamento tecnológico y de ingeniería de BMA fabrica modelos especiales personalizados.



## La mejor relación coste-beneficio

Sea cual sea la opción que elija, las ventajas de la serie E y K3300 son las mismas. Todos los modelos de centrífuga están diseñados para lograr el equilibrio óptimo entre una gran capacidad de tratamiento así como de producción de azúcar y bajos costes operativos. Se consigue una alta estabilidad de proceso gracias a su marcha suave y al procesamiento fácil de distintas calidades de masa cocida. Los tiempos de parada se reducen al mínimo gracias a la larga vida útil de las piezas de desgaste y a trabajos de mantenimiento simples. Todos estos aspectos (bajos costos operativos, menos piezas de desgaste y más robustas, fácil mantenimiento) minimizan los costos del ciclo de vida.

## Seguridad y competencia

A la moderna tecnología de BMA se le suma una máxima seguridad y un excelente servicio. Todas las centrífugas de BMA cumplen con los últimos estándares en cuanto a la higiene, la seguridad de la máquina y la seguridad laboral gracias, entre otros, a un mayor uso de acero inoxidable y al control a prueba de fallos estándar para las centrífugas discontinuas. Reaccionamos rápidamente ante cualquier avería: nuestra red mundial de representan-

tes y filiales en Rusia, Brasil, India, China y EE.UU asegura en todas las situaciones una gran cercanía al cliente y un servicio posventa eficaz y rápido.

BMA tiene la centrífuga ideal para cada cliente, gracias a su combinación acreditada de tecnología modular de alta calidad, su larga experiencia y su servicio personalizado.

## TOTALMENTE PREPARADOS

La empresa dispone siempre de un cierto número de centrifugas prefabricadas para poder cubrir las necesidades a corto plazo lo más rápido posible.

## Diseños innovadores para una mayor productividad

La rentabilidad puede apreciarse en el diseño de las centrifugas. Por ejemplo, las centrifugas discontinuas de la serie E cuentan con un descargador largo sin movimiento vertical que reduce el tiempo del ciclo y proporciona un mayor rendimiento. Además, el diseño mejorado de la canasta con orificios elípticos contribuye a un mayor rendimiento y a una vida útil calculada casi tres veces mayor. La separación de mieles, simple pero eficiente, reduce el color de la miel rica hasta un 50% en comparación con los métodos convencionales. Como alternativa y en función de sus necesidades, también existe la posibilidad de extraer una mayor cantidad de miel rica y preservar el color. La centrifuga continua K3300

también puede lograr un mayor rendimiento gracias a la canasta escalonada y al distribuidor de producto Turbo3. Además, el distribuidor de producto mejora el proceso de separación de la miel de los cristales de azúcar.

Además de los excelentes resultados técnicos y el aumento de la productividad, el objetivo principal de ambos modelos de centrifuga era alcanzar la mayor eficiencia posible. Por ejemplo, el consumo de energía se redujo al mínimo. Por otro lado, el mantenimiento de las máquinas es sencillo debido al buen acceso y al número reducido de componentes individuales.



## AGRONOMÍA

### USO DE BIO-ESTIMULANTES Y NUTRIENTES EN LA FASE DE MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Joel Morales<sup>1</sup>, Gerardo Espinoza<sup>1</sup>, Christian Ufer<sup>2</sup>, Rolando Duarte<sup>2</sup>, Fernando Ramos<sup>3</sup>, Luis Tuchan<sup>3</sup> Manuel Corado<sup>4</sup>, Luis Ampudia<sup>5</sup>, Oscar Villagran<sup>6</sup>, Aristeo Ortiz<sup>6</sup>, Marco Cancino<sup>7</sup>

#### RESUMEN

En la agroindustria azucarera de Guatemala a partir de 1999, se comenzó a incrementar significativamente el uso de glifosato (>50% del área administrada por ingenios) como una tecnología que aumenta el rendimiento de azúcar, previo a la cosecha. Respecto al acervo de experiencias a nivel experimental y comercial, la respuesta de la tecnología es variada a nivel de campo, dependiendo en buena medida si las condiciones ambientales son favorables para que el cultivo no madure naturalmente (primer tercio). Cuando la maduración natural es propicia por condiciones ambientales, se reducen los casos donde se observa una respuesta positiva al madurantes (glifosato). Existen condiciones donde el uso de glifosato a dosis menores puede favorecer a hacer más lento el deterioro del azúcar. Esto último, se observa con mayor frecuencia en condiciones del tercer tercio de cosecha, y en años secos (Niño). Basados en trabajos experimentales de cuatro zafra, se observan respuestas favorables de concentración de azúcar, cuando se usan bio-estimulantes aplicados en la etapa inicial de maduración y el uso de nutrientes relacionados a la concentración de azúcar (P, K, B, Fe, Zn, Si) en mezcla con dosis reducidas de glifosato (25-50% menos de dosis comercial), comparados con el uso de glifosato solo como madurantes y sobre el testigo absoluto, principalmente en condiciones de tercer tercio de cosecha y en zonas de alta producción de biomasa. Por lo que en el presente trabajo se agrupan dichos resultados, que pueden orientar nuevas etapas de investigación, enfocado a tener recomendaciones de uso de dicha tecnología promisoría.

### RESPUESTA DE CAÑA DE AZÚCAR A LAS APLICACIONES DE B Y Zn EN SUELOS DERIVADOS DE CENIZA VOLCANICA DE GUATEMALA

Ovidio Pérez<sup>1</sup>; Fernando Hernández<sup>1</sup>; Alejandro Velasquez<sup>2</sup>; Carlos Ramirez<sup>3</sup>; Joaquín Tayun<sup>4</sup>; Luciano San Juan<sup>5</sup>; Rolando Duarte<sup>6</sup>; Víctor Azañón<sup>7</sup>; Cesar Martínez<sup>7</sup>; Mario Melgar<sup>1</sup>; Anibal Sacbaja<sup>8</sup>; y Agustín Merino<sup>9</sup>

#### RESUMEN

Se establecieron 10 experimentos con la misma estructura básica de tratamientos y un ensayo adicional con diferentes tratamientos diseñados para conocer la respuesta del cultivo a B y Zn tanto en aplicaciones al suelo como foliares en distintos suelos de la zona cañera de Guatemala. Cinco de los 10 primeros experimentos fueron continuados por dos años para tener resultados en soca. Las dosis de B y Zn aplicadas al suelo fueron de 2 y 4 kg/ha y de 5 y 10 kg/ha respectivamente. Como fuentes de B y Zn se utilizaron respectivamente Solubor (20.5%B) y Sulfato de Zn (22%Zn). La aplicación foliar de B fue utilizada fue de 5 gr de Solubor/l de agua. El diseño experimental fue bloques al azar con 4 repeticiones por sitio. Se observaron respuestas significativas a B en 5 suelos las cuales estuvieron relacionadas directamente con el nivel de B en el suelo (B<0.20 ppm) y las magnitudes de respuesta estuvieron relacionados con el orden de suelos. Se observaron incrementos de 6-7 % en Andisoles y Molisoles, 10 % en Vertisoles y de un 20 % en un Entisol Arenoso. Se obtuvo respuesta a Zn solo en dos sitios (Entisol y Vertisol). Los incrementos observados fueron del orden del 15 % en el rendimiento de caña con la aplicación de 10 kg de Zn/ha

<sup>1</sup> Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar-Cengicaña; <sup>2</sup> Ingenio Tululá; <sup>3</sup> Ingenio Palo Gordo; <sup>4</sup> Ingenio Magdalena; <sup>5</sup> Ingenio Madre Tierra; <sup>6</sup> Ingenio Pantaleón; <sup>7</sup> Ingenio La Unión; <sup>8</sup> Facultad de Agronomía-USAC y <sup>9</sup> Universidad de Santiago de Compostela, España

<sup>1</sup> Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar-Cengicaña; <sup>2</sup> Ingenio Tululá; <sup>3</sup> Ingenio Palo Gordo; <sup>4</sup> Ingenio Magdalena; <sup>5</sup> Ingenio Madre Tierra; <sup>6</sup> Ingenio Pantaleón; <sup>7</sup> Ingenio La Unión; <sup>8</sup> Facultad de Agronomía-USAC y <sup>9</sup> Universidad de Santiago de Compostela, España

LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL RIEGO COMO UNA ALTERNATIVA PARA AHORRAR AGUA Y/O ENERGÍA EN LA ETAPA DE MACOLLAMIENTODE LA CAÑA DE AZÚCAR PARA LA ZONA CAÑERA GUATEMALTECA

Otto R. Castro<sup>1</sup>, Héctor Monterroso<sup>2</sup>, Sergio Lopez<sup>3</sup>, Alejandro Callejas<sup>4</sup>, Esvin Barrios<sup>5</sup>, Hosman Ramirez<sup>6</sup>, Carlos Rosales<sup>7</sup>, Aristeo Ortiz<sup>8</sup>, Ismael Molina<sup>9</sup>.

RESUMEN

Actualmente en la zona cañera guatemalteca se riega el 85 por ciento del área, que equivale a una alta eficacia o cumplimiento, pero ¿Con qué calidad se está regando? que implica uniformidad y eficiencia en el uso del recurso hídrico y energía. Basado en esta interrogante, se realizó esta investigación con el fin de evaluar la calidad del riego en sistemas presurizados de alta, mediana y baja presión. Para el cual se realizaron pruebas de campo para medir la uniformidad y eficiencia, cálculos sobre programación del riego según tipo de suelo y selección de alternativas tecnológicas de riego dirigidas al ahorro de agua y/o energía con base a los resultados de las investigaciones de campo realizados por CENGICANA. Por ejemplo, para los sistemas de presión media que operan en suelos con capacidades de retener agua entre 0.71 a 1.63 mm/cm de profundidad del suelo, los resultados indican que aumentando la eficiencia de aplicación a 80 por ciento, se puede ahorrar por cada 100 ha: 100,588 m<sup>3</sup> de agua y 1,397 gls de diesel. En el trabajo también se calcularon estos ahorros para los sistemas de riego de alta y baja presión en diferentes tipos de suelo.

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DE SATELITE LANDSAT 8 PARA ESTIMACIÓN DE NDVI PARA ANÁLISIS MULTITEMPORAL EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

Braulio Villatoro<sup>1</sup>

RESUMEN

Actualmente en la Agroindustria Azucarera de Guatemala se impulsa el uso de agricultura de precisión como una herramienta para reducir costos, aumentar la producción o una combinación de ambas. El ciclo de agricultura de precisión inicia con la obtención de un mapa de rendimiento; el cual permite establecer la variabilidad existente en los campos de producción, conociendo la causa de la variabilidad se pueden aplicar tecnologías de tasa variable para corregir la variabilidad detectada.

Una opción para obtener mapas de rendimiento es la utilización de imágenes de satélite. El servicio geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), tiene disponibles imágenes obtenidas con el satélite Landsat 8; las cuales tienen una resolución espacial de 30 metros y una resolución temporal de 16 días.

El objetivo es mostrar cómo se realiza el procesamiento de las imágenes para poder realizar análisis multitemporal. Se están procesando las imágenes, obteniendo los datos de reflectancia en la superficie y quitando el efecto de las nubes; posteriormente se está haciendo el cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada. (NDVI, Normalized Difference Vegetation Index).

Las imágenes procesadas sirven para hacer un seguimiento del crecimiento del cultivo y detectar cambios que el ojo humano por sí solo no es capaz de hacer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Especialista en Riegos y <sup>2</sup>Técnico en Riegos CENGICANA; <sup>3</sup> y <sup>4</sup>Profesionales de ingenio Madre Tierra; <sup>5</sup>y<sup>6</sup>Profesionales de ingenio Magdalena, <sup>7</sup>Profesional de ingenio La Unión; <sup>8</sup>y<sup>9</sup>Profesionales de ingenio San Diego-Trinidad

<sup>1</sup> Especialista en Sistemas de Información para Agricultura de Precisión de CENGICANA

## UTILIZACIÓN DE FOTOGRAFÍA AÉREA DIGITAL INFRARROJA Y EL NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO GENERAL DE LA BIOMASA DE CAÑA DE AZÚCAREN LA ZONA CAÑERA DEL SUR DE GUATEMALA

Ing. Agr. Fabricio Alvarado<sup>1</sup>

Ing. Agr. M.Sc. Alfredo Suárez<sup>2</sup>

Con el fin de clasificar el estado general de la caña de azúcar a partir de su biomasa, se realizó un levantamiento de fotografía aérea digital infrarroja de alta resolución espacial por medio del uso de Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV, por sus siglas en inglés). El proyecto se llevó a cabo en 20,000 hectáreas de la Corporación Pantaleón S.A. durante el mes de mayo.

A partir de la fotografía infrarroja, se calculó el valor del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés) para cada pixel y luego se promedió para cada unidad de análisis (pante); dichas unidades fueron clasificadas de acuerdo a edad (quincenas después de cosecha) y zona de producción. Las categorías de clasificación fueron: Arriba de lo normal, normal y abajo de lo normal. Los resultados preliminares para 1751 unidades de análisis reportaron 33.6% por arriba de lo normal, 38.8% normal y 27.6% por debajo de lo normal.

Esta información apoyará la toma de decisiones en cuanto a la realización de labores en el cultivo y la optimización en la utilización de los recursos para dicho manejo.

## EXPERIENCIAS EN EL FRACCIONAMIENTO DE FERTILIZACIÓN EN CAÑA DE AZÚCAR EN INGENIO PANTALEÓN

Vinicio Toledo, Rolando Duarte y Victor Chique.

ivan.toledo@pantaleon.com; rduarte@pantaleon.com;

victor.chique@pantaleon.com

### RESUMEN

Estudios demuestran que existe una pérdida considerable del fertilizante nitrogenado aplicado al cultivo de caña de azúcar, ocasionado por distintas causas, siendo la lixiviación y volatilización las más importantes. Gran parte de la agroindustria azucarera realiza una sola labor de aplicación de fertilizante por lo que existe la probabilidad de que se pierda y la fertilización no cause el efecto deseado en el cultivo.

Existen prácticas de manejo de la fertilización que contribuyen a reducir la pérdida del fertilizante y que permiten realizar un uso racional y eficiente de este insumo. Además de utilizar los subproductos provenientes de la agroindustria azucarera.

El cultivo de la caña de azúcar responde a la fertilización nitrogenada, potenciando su rendimiento el cual varía de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas y a las variedades establecidas en campo.

A través del presente trabajo se realizó la práctica del fraccionamiento de la nutrición en caña de azúcar para evaluar la respuesta en rendimientos por hectárea del cultivo. Las pruebas se establecieron en fincas del Ingenio Pantaleón durante el período de zafra 2014-2015 y la evaluación se realizó en 3 estratos altitudinales, con dos tipos de fraccionamiento en las variedades de caña de azúcar de mayor área comercial.

Los tipos de aplicación utilizados fueron la enmienda agrícola con vinaza concentrada a 40° brix y la fertilización nitrogenada aérea de forma granulada, y con ambos tratamientos el rendimiento por hectárea del cultivo de caña de azúcar fue mayor que en las áreas de producción utilizadas como testigos. Para el caso de la enmienda agrícola con vinaza el rendimiento se incrementó en un porcentaje de 3.96% y para la fertilización granulada aérea el rendimiento fue mayor en un 779%

<sup>1</sup> Corporación Pantaleón, S.A.

<sup>2</sup> Aerobots, S.A.

Ingenio Pantaleón, Siquinalá, Escuintla.



## MEJORA DE VIDA ÚTIL A TRAVÉS DE REDUCCIÓN DE LA VARIACIÓN DE PRESIONES EN LLANTAS

José Teodoro Perez Serrano  
Ingenio Pantaleón, S.A.  
tperez@pantaleon.com • www.pantaleón.com

### RESUMEN

Las características operativas de una llanta están dadas por su diseño, medida, y presión de operación. Estas variables influyen en el rendimiento de la llanta, el cual se define en Km/32avo. La salida de una llanta para reencauche se programa a 10/32avos. Sin embargo, se observó un desgaste irregular en las llantas que estaban saliendo para reencauche, pues no tenían la misma profundidad a todo lo ancho de la banda, lo que ocasionaba una reducción del rendimiento.

A través de la ejecución de un diseño de experimentos se determinó que uno de los factores clave era la ubicación de la llanta, debido a que las llantas internas ganan más presión a lo largo de la rodada. A partir de ello se implementó un plan de acción para calibrar con menos presión la llanta interna. Ello repercutió al final de la zafra en un aumento del 7% en el rendimiento de las Llantas.

<sup>1</sup>Especialista en Riegos y <sup>2</sup>Técnico en Riegos CENGICAÑA; <sup>3</sup> y <sup>4</sup>Profesionales de ingenio Madre Tierra; <sup>5</sup>y<sup>6</sup>Profesionales de ingenio Magdalena; <sup>7</sup>Profesional de ingenio La Unión; <sup>8</sup>y<sup>9</sup>Profesionales de ingenio San Diego-Trinidad

## ENFOQUE ACTUAL DEL CONTROL DE MALEZAS: IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CONTROL DE MALEZAS RENTABLES

Joel Morales<sup>2</sup>; Gerardo Espinoza<sup>1</sup>; Sergio Juarez<sup>2</sup>; Manuel Corado<sup>2</sup>; Werner Cruz<sup>3</sup>; Luis Ampudia<sup>4</sup>

### RESUMEN

El enfoque para la implementación de un programa de control de malezas, debe de tomar varios aspectos en cuenta: rentabilidad, sostenibilidad del cultivo, exigencias del mercado internacional, integración a las demás labores agronómicas. En el presente trabajo se sintetizan los ensayos realizados en conjunto entre CENGICAÑA y los ingenios de la agroindustria en la últimas seis zafras, respecto a las distintas aristas en el control de malezas, como una guía de criterios necesarios para considerar, por parte del técnico, al esquematizar la programación de control de malezas.

<sup>1</sup> Especialistas en Malezas y Madurantes CENGICAÑA; <sup>2</sup> Ingenio Madre Tierra; <sup>3</sup> Ingenio Magdalena e <sup>4</sup> Ingenio Palo Gordo



# Kemira

QUIMICOS PARA EL PROCESAMIENTO DEL JUGO DE LA CAÑA PARA LA PRODUCCION DE AZUCAR Y ETANOL.

Kemira ofrece soluciones químicas que resultan en mejor color, mayor rendimiento y más eficiencia en la producción de azúcar y sus derivados.



**GUATEMALA**

**info@componentes.com.gt**



**PBX: (502) 2312-1700**

## ANÁLISIS DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS QUE DETERMINAN EL REQUERIMIENTO DE AGUA PARA LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA LATITUD 14°

1Otto Castro;  
2Héctor Monterroso

### RESUMEN

En la latitud 14°, el valor del requerimiento de agua en caña de azúcar tiene implicaciones técnicas y económicas importantes para el diseño agronómico de los sistemas de riego y en su operación. En la actualidad se toma como valor crítico 5 mm/día y con este criterio se aplica el riego. Ante este antecedente, se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo analizar el comportamiento del requerimiento de agua y proponer valores viables, para el cual, se estudió el ETo estimado con Penman-Monteith, así mismo, el ENSO y su efectos en el clima. Los resultados indican que en un período de ENSO cálido, los requerimientos de agua son mayores a 5 mm/día, mientras que un período de ENSO frío, son menores a 4 mm/día. Basado en el análisis de los factores climáticos se recomienda que en el diseño agronómico de los sistemas de riego se debe de considerar el valor 5.5 mm/día, válido para todos los estratos altitudinales y longitudinales de la zona cañera guatemalteca. En la planificación del riego utilizar los mm/día siguientes: a. noviembre y diciembre: 4.5, b. enero y febrero: 5, c. marzo y abril: 5.5.

## REINGENIERIA PARA OBTENER UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE ALTA EFICIENCIA Y BAJO COSTO Y SUS BENEFICIOS

Ronald Pocasangre  
Ingenio Pantaleón  
rgpocasangre@pantaleon.com

### RESUMEN

El presente trabajo tuvo como finalidad transformar un sistema de aspersión fijo de alta eficiencia a un sistema móvil sin perder la eficiencia del sistema original. El motivo de realizar esta transformación fue que el sistema original tiene un alto costo de adquisición, lo cual hace que no sea una inversión atractiva. Al realizar la transformación del sistema se esperaba tener como resultado un sistema con un costo de inversión similar al de un sistema convencional de baja o mediana. La transformación se logró siguiendo los siguientes pasos: a) Definir que se requería como resultado de la transformación. b) Establecer las premisas básicas del proyecto. c) detectar los factores críticos de éxito del proceso de transformación. d) Evaluar e implementar los cambios realizados. Con base a estos pasos se estableció la configuración inicial del proyecto y la logística de operación.

El sistema fue instalado con base a su nueva configuración, se realizaron pruebas de operación las cuales permitieron ajustar la configuración inicial. Al tener definida la configuración del sistema y la modalidad de operación se procedió a operarlos en campo y medir todos los indicadores de eficiencia establecidos los cuales fueron: Coeficiente de uniformidad (%), coeficiente de distribución (%), traslape de aspersores (%), variación de lámina aplicada (%).

Con base a los resultados de las evaluaciones se concluyó que las eficiencias obtenidas eran significativamente iguales al equipo inicial y el costo de adquisición final se logró reducir al nivel de un sistema de aspersión de mediana presión convencional, logrado así el objetivo planteado.

<sup>1</sup> Especialista en Riegos;

<sup>2</sup> Técnico Área de Riegos, CENGICAÑA

VALIDACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN CON K EN CAÑA PLANTA, PK EN CAÑA SOCA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE CON HUMEDAD RESIDUAL, FINCA LOS TARROS, INGENIO LA UNIÓN

César Martínez<sup>1</sup>  
Víctor Azañón<sup>1</sup>  
Juan Luis Alonzo<sup>1</sup>  
Fernando Hernández<sup>2</sup>  
Ovidio Pérez<sup>2</sup>

RESUMEN

La fertilización comercial de finca Los Tarros se ha realizado con nitrógeno y fósforo en caña planta y nitrógeno en caña soca, estos suelos naturalmente son bajos en fósforo y potasio como la mayoría de suelos Andisoles localizados en las partes altas de la región. Comercialmente el fósforo se aplicaba al momento de la siembra y el nitrógeno cuatro o cinco meses después esperando las lluvias que se establecen generalmente en el mes de mayo. El objetivo de este trabajo fue validar la ventaja de la fertilización con potasio en una formulación física con nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) al fondo del surco en caña planta y fósforo y potasio superficialmente en la soca 60 días después del corte. Un ensayo en franjas fue establecido en diciembre de 2012 y continuado por dos años, evaluado en bloques al azar con cuatro repeticiones con unidades experimentales de 6 surcos de 300 m de largo. Los resultados indicaron que la fertilización con NPK al fondo del surco en la siembra en caña planta y su aplicación superficial en forma temprana en soca superaron en 12 y 7 t/ha de caña más respectivamente en relación a la fertilización comercial de la finca.

MODELIZACIÓN Y MAPEO DIGITAL DE SUELOS EN REGIONES CAÑERAS: UNA HERRAMIENTA PARA LA PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE SUELOS CAÑEROS

Andrés Búcaro<sup>1</sup>  
Bryan Alemán<sup>1</sup>  
Carlos Henríquez<sup>1</sup>  
Kenneth Largaespada<sup>1</sup>  
Mikelsin, García<sup>1</sup>

\*Autor para correspondencia: jabucaro@gmail.com

RESUMEN

La modelización y mapeo digital de suelos (MMDS) se han convertido en una valiosa herramienta para la generación de información más precisa y actual sobre la variabilidad espacial de los suelos. Aunque se reconocen varias ventajas propias de esta disciplina, su aplicación ha sido limitada no solo para regiones cañeras, sino para la región centroamericana en general.

Con el fin de evaluar los alcances de la MMDS para el sector azucarero de la región se desarrolló un ejercicio piloto considerando tres atributos de la fertilidad del suelo (pH, acidez y CICE) en una zona de cooperativas cañeras de Costa Rica, para esto se empleó una adaptación del marco conceptual scorpan-SSPF propuesto por McBratney et al (2003).

Utilizando como insumos: un modelo de elevación digital, imágenes satelitales y registros climáticos del área de estudio se generaron 25 capas de covariables para predecir los atributos de interés. Ajustando modelos paramétricos se realizaron inferencias de la variabilidad espacial de los atributos propuestos y se evaluó la incertidumbre asociada a dichas predicciones. Se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los atributos propuestos y una evaluación global del alcance y las limitaciones de la metodología empleada en función de su implementación en otras regiones cañeras centroamericanas.

<sup>1</sup> Departamento de investigación de Ingenio La Unión;  
<sup>2</sup> Área de Fertilización, CÉNGICANA

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

## MEJORAMIENTO DEL RIEGO EN EL INGENIO PICHICHI S.A.

Alvaro Gómez Gonzalez<sup>1</sup>

### RESUMEN

Desde el año 2003 hasta el 2015 se han conseguido mejoras significativas y sostenibles en el manejo del riego del Ingenio Pichichi S.A., que le han significado a la empresa mejor control del proceso, mantener la productividad y lograr reducciones de costos de la materia prima para la fábrica.

La empresa maneja en forma directa casi 7 mil hectáreas de caña de azúcar, más del 90% de las cuales se irrigan por gravedad, utilizando agua de ríos captada mediante bocatomas, bombeos desde ríos en la parte más baja del valle y pozos profundos. El consumo de agua en campo por cada riego es alto y para el año 2003 estaba alrededor de los 2000 m<sup>3</sup>/ha.

Hacia el año 2007, el ingenio desarrolló proyectos de inversión en infraestructura de riego, concentrándose en la posibilidad de mejorar las conducciones de agua y ampliar la cobertura de riego por ventanas. Se logró, para el año 2008, mantener el consumo de agua por debajo de 1500 m<sup>3</sup>/ha por riego. En el 2009 se presentó un incremento del volumen de agua consumida en campo, alejando el indicador de la meta y obligando a una intervención administrativa para recuperar el control del volumen aplicado; en ese momento, se revaluó la meta que era de 1200 m<sup>3</sup>/ha y se propuso una igualmente retadora, pero logtable a bajo costo con la misma infraestructura existente, de 1400 m<sup>3</sup>/ha. Actualmente, el desempeño del riego en campo se mantiene por debajo de 1200 m<sup>3</sup>/ha.

El presente estudio, muestra en forma documentada cual ha sido el proceso de esa mejora del sistema de riego en el Ingenio Pichichi S.A. que ha permitido mantener el indicador de consumo de agua en campo sin necesidad de nuevas inversiones costosas. Por otra parte, se ilustran las bondades de contar con el control administrativo del riego en el área de manejo directo, como una herramienta que ha permitido hacer que los logros se mantengan en el tiempo y perfilarse hacia nuevas metas.

## REDUCCIÓN DEL INGRESO DE PIEDRA A FÁBRICA

Autores: Elmar Omar Cifuentes  
(ocifuentes@pantaleon.com), Ingenio Pantaleón.

### RESUMEN

La agroindustria azucarera guatemalteca representa el 31 % del valor total de la exportación agrícola y 15.36 % de las exportaciones totales del País. Es el sector económico que más divisas genera en nuestro país<sup>2</sup>. Las fincas que abastecen de caña al ingenio Pantaleón provienen de cuatro estratos altitudinales. 10.46 % del estrato Alto, 26.81 % del estrato Medio, y un 43.22 % y 19.51 % de los estratos Bajo y Litoral respectivamente ver figura 1. Asimismo, para la temporada de cosecha 2012-2013, el 69% de la caña cosechada fue con el sistema manual, específicamente en los estratos Alto y Medio, debido a las limitaciones que existen para la mecanización en estas condiciones.

Entre dichas limitaciones puede mencionarse la topografía y la presencia de piedras en los campos de cultivos. Por lo cual la cosecha debe hacerse manualmente. Dentro del corte manual existen dos modalidades de corte: la "chorra continua", la cual consiste en cortar la caña y colocarla en la mesa de los surcos 2 y 3 perpendicularmente a los mismos a lo largo de los surcos; y la chorra discontinua la cual consiste en cortar los surcos 2 y 3 para formar la base y luego los surcos 1, 4 y 5 le darán la forma rectangular teniendo como medida de altura y ancho de 1 metro. Para la zafra 12-13 ingenio Pantaleón tuvo una molienda de 4,727,902 t<sup>3</sup>, pero a la vez ingresaron 908 piedras con un peso de 46,618 kg<sup>4</sup>, ocasionando serios daños en equipos e impactando en eficiencias de extracción, además de incrementar el tiempo perdido y las pérdidas de azúcar al aumentar el porcentaje de la pol del bagazo, para la zafra 14-15 se molieron 4,798,528 t, ingresando 263 piedras con un peso de 10,689 kg.

Para lograr estas cifras se realizaron varias acciones, algunas de las más importantes son: caracterización de lotes por presencia de piedra, incremento del sistema de corte chorra discontinua cumpliendo los parámetros de calidad, colocación de la chorra de caña en la misma ubicación de la zafra anterior, identificación en el programa de cosecha la presencia de piedra, trazabilidad de ingreso de piedra.

<sup>2</sup> Según información en línea de: [www.azucar.com.gt/economia3.html](http://www.azucar.com.gt/economia3.html)  
<sup>3</sup> tonelada métrica.  
<sup>4</sup> kilogramo.



 **Vermeer®**  
**Central America**

WWW.VERMEER.COM | TEL. + 1 (561) 733-3901

La agroindustria azucarera contribuye decisivamente al desarrollo de comunidades enteras a lo largo de Centroamérica, siendo el sustento de millones de personas, con lo que se convierte en un factor determinante para el progreso de la región.

Vermeer lo sabe y por eso ofrece soluciones a través de su línea de maquinaria equipada para hacer más, volviéndose un verdadero aliado, logrando resultados óptimos en los proyectos más exigentes.

Procesamiento de biomasa, embalado de rastrojo, compostaje y zanjeo, son sólo algunas de las industrias impulsadas por los equipos Vermeer.

**OFICINAS CORPORATIVAS**  
 1060 W. Industrial Avenue  
 Boynton Beach, FL. 33426 U.S.A.

**EL SALVADOR**  
 DiegoRivera@VermeerSouthEast.com  
 Tel. + (503) 7729-8578

**GUATEMALA / BELIZE**  
 JorgeBarraza@VermeerSouthEast.com  
 Tel. + (502) 6630-6467

**HONDURAS / NICARAGUA / COSTA RICA / PANAMÁ**  
 JoseRivera@VermeerSouthEast.com  
 Tel. + 1 (561) 758-3810

**EQUIPPED TO DO MORE.™**

## BIOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

### PLANTAS ARVENSES EN CORREDORES Y FAJAS DE VEGETACION COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACION Y DISTRIBUCION DE PARASITOIDES DE PLAGAS DE CAÑA DE AZUCAR

HeislerAlexsander Gómez<sup>1</sup> Luís Cláudio Silveira<sup>1</sup>  
Jose Miguel Lemus<sup>2</sup> Victor Hugo Motta<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Plantas arvenses, nectaríferas o atractivas ofrecen un potencial en la conservación y distribución de enemigos naturales cuando se presentan como fajas de vegetación alrededor o en los bordes de los cultivos. Datos muestran un enriquecimiento de enemigos naturales y un efectivo control biológico donde existe área de vegetación natural en los márgenes de los cultivos. Con este criterio se planteó la presente investigación para evaluar la influencia de una faja de vegetación en la conservación y distribución de parasitoides hacia adentro del cañaveral en el ingenio "La Unión" La Gomera Escuintla, Guatemala. Los insectos fueron colectados usando trampas amarillas tipo Moerick, localizadas en seis transeptos perpendiculares a la faja de vegetación en dirección al cultivo de caña, distanciados cada transepto a 10 metros (Repeticiones), durante tres meses expuestas 48 horas, la primera trampa fue instalada dentro de la faja de vegetación y las otras a cada cinco metros en dirección al cañaveral hasta una distancia de 20m. Un total de 342 parasitoides fueron colectados con mayores índices de abundancia y diversidad de parasitoides en los puntos de muestreo cercanos al corredor y faja de vegetación con un gradiente de disminución conforme se alejaba del área diversificada. Los géneros más destacados fueron *Diolcogaster* sp. (Braconidae) asociado a *Pyraloidea*; *Oencyrtus* sp. (Encyrtidae) asociado a cochinillas (*Pseudococcidae*); *Telenomusalectoparasitoides* de huevos de barrenadores *Diatraea* sp. y *Gonatocerus* sp. (*Mymaridae*) parasitoides de huevos chicharritas (*Cicadellidae*) y pulgón coludo (*Delphacidae*). Los índices de Biodiversidad 3.16 para el T1; 3.28 para el T2; 3.14 para el T3; 2.98 para el T4 3.12 y 2.98 para el T5. Se presenta un mayor índice de abundancia y diversidad principalmente en la faja de vegetación de arvenses y un gradiente de disminución conforme se alejan del corredor y las plantas atractivas. Se puede informar también que existe un intercambio de parasitoides entre el cultivo y las plantas arvenses, ya que en su mayoría, los parasitoides colectados en ambos sistemas son las mismas morfoespecies pero con un patrón de distribución decreciente conforme alejados del área diversificada

<sup>1</sup> Departamento de Entomología, Universidade Federal de Lavras, CP: 3037, CEP: 37200-000. Lavras – MG, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Agronomía, Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa -Guatemala.

### EL AGENTE CAUSAL DE LA CAÑA SECA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA

Werner Ovalle<sup>1</sup>  
Mynor Catalán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fitopatólogo; <sup>2</sup>Técnico en Fitopatología CENGICAÑA

#### RESUMEN

En los últimos años se ha observado lo que se ha denominado "Caña seca" y esa condición llegó a ser grave en la variedad CP88-1165, que en casos extremos mostró más del 50 por ciento de los tallos finales secos. Se hizo análisis de muestras con el propósito de identificar al agente causante y los primeros intentos fueron infructuosos. La situación se complicó cuando la "Caña seca" se manifestó en variedades promisorias que no habían mostrado previamente ser susceptibles lo cual acentuó la necesidad de profundizar en los estudios para determinar el agente causal.

Se procesaron muestras de 20 cañas secas de la variedad CP88-1165 y se aislaron cuatro géneros de hongos: *Thielaviopsis* sp., *Cephalosporium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* *nigrum* y *Aspergillus* sp. La información disponible mostró que en la India, el hongo *Cephalosporium* es agente causal de una enfermedad con síntomas iguales, que es la segunda enfermedad en importancia para el país y que denominan "wilt".

Tomando como base esa información se inoculó *Cephalosporium* en las variedades CP88-1165 (fuente de aislamientos), CP72-2086 (testigo supuestamente resistente) y CG03-025 (variedad promisorias que había mostrado cañas secas). Las observaciones a 18 y 28 días después de la inoculación mostraron en CP88-1165 y CP72-2086, infecciones como las reportadas en la literatura. Para asegurar que las infecciones fueron causadas por el hongo inoculado se hicieron aislamientos a partir de trozos de tallo de la variedad CP88-1165 que se habían inoculado y mostraban síntomas. Se volvió a obtener *Cephalosporium* lo cual demostró que ese hongo puede causar la enfermedad "Caña seca" en Guatemala.

<sup>1</sup> Fitopatólogo;  
<sup>2</sup> Técnico en Fitopatología CENGICAÑA



EFFECTO DE LA RELACIÓN RIEGO-NUTRICIÓN EN  
LA FIJACION DE DIOXIDO DE CARBONO Y  
SINTESIS DE SACAROSA EN CAÑA DE AZÚCAR.  
INGENIO PANTALEON GUATEMALA C.A.

Ing. Agr. Julio Francisco Barneond  
Grupo Pantaleón, Guatemala  
francisco.barneond@pantaleon.comGuatemala C.A.

RESUMEN

Las labores culturales de una plantación de caña de azúcar, deben estar encaminadas hacia el aumento de la eficiencia cuántica de la fotosíntesis (ECF), resultante de la relación entre el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) fijado y la radiación solar recibida en un periodo de tiempo determinado. Para ello, es vital comprender que las fases de la fotosíntesis son complementarias y que los compuestos elaborados en la fase luminosa representan los insumos de la fase oscura, por lo tanto resultaría contradictorio inducir una poderosa fase luminosa si la plantación realiza una fase oscura deficiente. Esta situación causaría daños fisiológicos en la planta que constituyen un tropiezo para nuestro objetivo principal de producir sacarosa. Consientes de esta coordinación metabólica decimos que el agua (riego- lluvia) y la radiación solar actúan sobre la fase luminosa de la fotosíntesis propiciando la síntesis de ATP y NADPH<sup>o</sup> que posteriormente se utilizarán en la fijación de  $CO_2$  y representan procesos básicos que preceden a la síntesis de sacarosa, donde la adecuada nutrición vegetal será determinante para obtener la disponibilidad de los nutrientes que conforman y activan enzimas específicas que actúan en la fotosíntesis.

Para demostrarlo se presentan resultados de dos bloques manejados con las variedades CP-722086 y CP-881165 donde se aumentó la disponibilidad de ciertos nutrientes y se cubrió de manera más eficaz la demanda hídrica, logrando incrementos superiores a las 20 toneladas de caña por hectárea (TCH), que modifican considerablemente las toneladas de azúcar por hectárea (TAH), además de crear expectativas para lograr incrementos en TAH vía kilogramos de azúcar por tonelada.

LA ESTRATEGIA DEL SECTOR AZUCARERO  
ORGANIZADO DE GUATEMALA PARA LA  
RESTAURACIÓN FORESTAL EN LA VERTIENTE DEL  
PACÍFICO

Por: Gonzalo Alexander López<sup>1</sup>  
Luis Enrique Reyes<sup>2</sup>

RESUMEN

La Asociación de Azucareros de Guatemala -ASAZGUA- a través del Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC) inició en el 2011 un proceso de análisis geoespacial, cobertura forestal, uso de la tierra, capacidad de uso de la tierra, biodiversidad arbórea, actores claves, mecanismos y compromisos de certificación, que aporten a la restauración forestal de las cuencas de influencia del cultivo de la caña de azúcar en Guatemala y a los compromisos de responsabilidad social y ambiental de sus socios.

Dicho análisis concluye con una estrategia que propone acciones de restauración forestal de bosques, como primer paso a los corredores biológicos y la conectividad forestal en la vertiente; dicha estrategia considera los diversos actores, diferentes mecanismos de implementación que a su vez se subdividen en parte alta, media y baja de las cuencas que conjuntamente sirve al país como base para generar la estrategia nacional de restauración forestal.

<sup>1</sup> Técnico del programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos (SSP) y Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, del Instituto Privado de Investigación Sobre Cambio Climático (ICC).

EFICIENCIA DE DOS ENFOQUES DE CONTROL  
LARVAL DEL BARRENADOR DEL TALLO  
(Diatraeaspp) APLICADOS EN EL  
MACOLLAMIENTO Y ELONGACIÓN DE LA CAÑA  
DE AZÚCAR EN GUATEMALA

José Manuel Márquez<sup>1</sup>; Carlos Ramírez<sup>2</sup>; Luis Carlos Arrollo<sup>3</sup>; Juan Estuardo López<sup>4</sup>; Edy Torres<sup>1</sup> Elías López<sup>1</sup>; Balbino Yotz<sup>2</sup>

RESUMEN

Debido al cambio observado en la dinámica del Barrenador y la necesidad de evaluar la eficiencia en cada etapa de desarrollo del cultivo de la caña de azúcar, se planificaron cuatro ensayos para medir su efecto, de manera que se ejecutó un plan de control en macollamiento (finca Las Fianzas y finca Nueva Esperanza) y un plan de control en la fase de elongación que combinó la aplicación terrestre y la aplicación aérea en las fincas: Santa Margarita 1 y La Felicidad, del ingenio Tuluá.

Los resultados del estudio indican que los elementos y el gran esfuerzo de control realizados en la fase de macollamiento (1-3 meses) tienen poco impacto en la reducción del daño, medido al momento de la cosecha, tal como fue determinado en fincas Las Fianzas y Nueva Esperanza en donde el porcentaje de intensidad de infestación por Barrenador fue de 11.69 a 15.40 y de 10.83 a 14.65, respectivamente. Mientras que con el enfoque de control en elongación, mediante aplicación terrestre mecanizada y/o con bombas de motor y la aplicación aérea (7-8 meses), la reducción del daño fue significativo para productos como Rimón 10 EC (Novaluron); Certero 48 SC (Triflumuron); Coragen 20 SC (Clorantropilol) y Takumi (Flubendiamida). En finca Santa Margarita la eficiencia de reducción de los productos, respecto al testigo fue de 31 a 42 por ciento, mientras que en finca La Felicidad, con la aplicación aérea la eficiencia se incrementó a 50-56 por ciento.

RESPUESTA A LA REGENERACION IN VITRO DE  
PLANTAS DE DOCE VARIETADES DE CAÑA DE  
AZUCAR UTILIZANDO SEGMENTOS BASALES Y  
DISTALES DEL ÁPICE

Luis Molina<sup>1</sup>  
Victoriano Sut<sup>2</sup>  
Carlos Maddaleno<sup>2</sup>

RESUMEN

En este experimento se evaluaron dos factores que influyen en la respuesta a la regeneración in vitro de plantas, el primero de ellos, el genotipo. Se evaluó la regeneración de 12 variedades nacionales de caña de azúcar y segundo, la ubicación basal y distal del explante en el ápice, sobre el porcentaje de regeneración de plantas y el número de plantas regeneradas por explante. Los ápices de donde se obtuvieron los explantes fueron inicialmente desinfectados con alcohol e hipoclorito de sodio. Se utilizó un medio nutritivo MS sólido suplementado con 3 mg/L de 2,4-D durante la primera fase del cultivo y luego se le quitó el 2,4-D para inducir la regeneración de plantas. El análisis de resultados indicó que a los 45 días de iniciado el cultivo, se muestran diferencias entre las variedades en el porcentaje de regeneración de plantas y en el número de plantas regeneradas por explante. La variedad que presentó mayor porcentaje de regeneración fue CG98-10 con 87%, mientras que el mayor número de plantas regeneradas por explante lo mostraron CG98-10 y CG02-163 con 13.52 y 11.97 plantas, respectivamente. El tipo de explante también afectó significativamente la respuesta, siendo el segmento basal el que mostró mayor respuesta con 77% de regeneración y 6.68 plantas regeneradas por explante.

<sup>1</sup> Especialista técnico en MIP-CENGICAÑA;  
<sup>2</sup> Ingenio Tuluá;  
<sup>3</sup> Ingenio Santa Ana,  
<sup>4</sup> Ingenio Magdalena

<sup>1</sup> Biotecnólogo  
<sup>2</sup> Asistente de Biotecnología CENGICAÑA

APTITUD AGRONÓMICA E INDUSTRIAL DE 33  
VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR “NO  
FLORECEDORAS”, EN PRIMERA COSECHA EN EL  
PRIMER TERCIO DE LA ZAFRA 2014-2015

Fredy Rosales Longo<sup>1</sup>  
Cristian García<sup>2</sup>  
Luis Lima<sup>3</sup>  
Werner Ovalle<sup>4</sup>  
Benjamín García<sup>5</sup>  
Henry Gonzalez<sup>6</sup>

RESUMEN

Las variedades de caña de azúcar con bajas tasas de floración pueden impactar en: la reducción de costos, el mejoramiento del manejo agronómico y en el mejoramiento de la producción de biomasa y de azúcar; en consecuencia, esto conduce a mejorar la sustentabilidad del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño agronómico e industrial de 33 variedades de caña de azúcar “no florecedoras” para su cosecha en el primer tercio de la zafra. Se condujeron dos experimentos en el estrato litoral de Guatemala, donde se evaluaron 33 variedades no florecedoras comparadas con los testigos “florecedores” que se cultivan para esta temporada de cosecha. Se utilizó para ambos experimentos un diseño de bloques completos al azar. Se realizaron pruebas de F para el modelo matemático correspondiente, así como pruebas de F para un modelo lineal mixto, para un análisis combinado de los dos experimentos. Se determinó diferencias estadísticas en las variables más importantes. Las evidencias agronómicas, estadísticas e industriales indican que existen variedades “no florecedoras” que igualan y/o superan en productividad de azúcar a las variedades “florecedoras” habituales en ésta época de cosecha. Se destacan por su buen desempeño las variedades CG09-2204, CG09-09115, CG09-11979, CG09-09612 y CG09-08835. Estas variedades ofrecen ventajas que supone la posibilidad de reducir costos de producción y el mejoramiento de la eficiencia en el manejo agronómico.

<sup>1</sup> Fitomejorador CENGICANA; <sup>2</sup> Departamento de Investigación ingenio La Unión; <sup>3</sup> Departamento de Investigación ingenio Magdalena; <sup>4</sup> Fitopatólogo, <sup>5</sup> Técnico Fitomejoramiento; <sup>6</sup> Supervisor Estación Experimental CENGICANA

PROYECCION DE LA COMPOSICION VARIETAL DE  
LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA  
GUATEMALTECA EN EL MEDIANO PLAZO

Héctor Orozco<sup>1</sup>; Werner Ovalle<sup>2</sup>, Braulio Villatoro<sup>3</sup>, Rafael Buc<sup>4</sup>, José Quemé<sup>5</sup>, Agustín Merino<sup>6</sup>; Santiago Pereira Lorenzo<sup>6</sup>

RESUMEN

El Programa de Variedades genético de caña de azúcar de CENGICANA fue creado con el objetivo de producir nuevas variedades de alto rendimiento de azúcar para contribuir con la rentabilidad, la sostenibilidad y la competitividad de la Agroindustria Azucarera Guatemalteca. Al año 2014 el Programa ha liberado variedades con las características especificadas para uso comercial y ahora la meta es que estas variedades sean adoptadas por los ingenios asociados a CENGICANA. La estrategia utilizada para acelerar el proceso de transferencia del conocimiento de las variedades liberadas al personal técnico decisorio de los ingenios fue el Modelo de Gestión de Variedades de Caña de Azúcar-MGVCA propuesto por CENGICANA en el año 2013, con sus componentes planeamiento y seguimiento a la productividad de las variedades planeadas. Este trabajo pretende medir el impacto del componente planeamiento mediante la determinación de los cambios en las composiciones varietales proyectadas a mediano plazo. Como resultados se determinaron los cambios varietales proyectados en una muestra del 54.7 % del área a la zafra 2017-18. Estos cambios son el resultado de la adopción de nuevas variedades de caña de azúcar, CG98-78, CG98-46, CG00-033 y SP71-6161. Estas variedades de alto rendimiento de azúcar reemplazarán áreas de las variedades en decremento, principalmente de CP88-1165 y CP72-2086 y consecuentemente ayudarán a incrementar la productividad de azúcar. También se determinaron cambios en las proporciones de variedades de acuerdo a su maduración natural las cuales están contribuyendo a un mejor equilibrio hacia cada uno de los meses de zafra. En conclusión, el estudio muestra un mejor balance en la composición varietal de la Agroindustria Azucarera Guatemalteca, asegurando que, por el hecho de que las nuevas variedades fueron seleccionadas bajo las condiciones locales, éstas contribuirán al incremento del rendimiento de azúcar por unidad de área, así como a la sostenibilidad del cultivo en Guatemala.

<sup>1</sup> Coordinador del Programa de Variedades; <sup>2</sup> Fitopatólogo; <sup>3</sup> Especialista en Sistemas de Información para Agricultura de Precisión; <sup>4</sup> Técnico en Fitomejoramiento; <sup>5</sup> Fitomejorador de CENGICANA-Guatemala; <sup>6</sup> Profesores de la Universidad de Santiago de Compostela, España.

## ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL VIENTO SOBRE LA DISPERSIÓN DE LA PAVESA EN LAS CONDICIONES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA

Ing. Agr. Elmer Adolfo Orrego  
– eorrego@icc.org.gt –  
M.Sc. Alfredo Suarez

### RESUMEN

El estudio se basó en los siguientes objetivos: a) Monitorear quemas de caña de azúcar con Pavesómetros; b) Crear categorías de pavesa de la quema de caña de azúcar; c) Determinar el desplazamiento de la pavesa en función de la velocidad del viento; y d) Encontrar la relación entre la amplitud del cono de dispersión y la velocidad del viento.

Las categorías de pavesa creadas fueron; “A1”, “A2”, “B1”, “B2”, “C1” y “C2”, las letras significan el tamaño (A= Pavesa grande, B=Pavesa mediana y C= Pavesa pequeña o fina) y los números significan la concentración (1=Alta concentración y 2=Baja concentración). El tamaño “A” se desplaza de 0 m hasta 1,039 m, el tamaño “B” de 1,724 hasta 4,838 m y el tamaño “C” de 3,438 m hasta 4,810 m, todas las distancias medidas a partir del lote, con velocidades del viento de 0 a 18 km/h. El cono de dispersión de la pavesa se definió en función de la velocidad del viento y se estimó con la siguiente ecuación:  $y=530.59e-0.177x$ , que indica que a mayor velocidad del viento, menor es el ángulo de apertura del cono de dispersión.

Con los resultados obtenidos en este estudio y con nuevos muestreos que se desarrollaron en la zafra 2014-2015, actualmente se están validando las ecuaciones anteriormente mencionadas. Con esta información y de acuerdo a lo establecido en las normas y recomendaciones para la quema de la caña de azúcar de la política ambiental de ASAZGUA, el ICC diseñará un sistema de consultas en tiempo real sobre el desplazamiento de la pavesa, el cual será dinámico y automatizado, y podrá consultarse a través de teléfonos inteligentes y computadoras personales

## GRADO DE DAÑO Y PÉRDIDAS PROVOCADAS POR EL SALTÓN COLUDO (*Saccharosydne saccharivora*) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA

José Manuel Márquez<sup>1</sup>; Carlos Ramírez<sup>2</sup>; Aristeo Ortiz<sup>3</sup>;  
Luís Ampudia<sup>3</sup>; Edy Torres<sup>1</sup>; Balbino Yotz<sup>2</sup>

### RESUMEN

Las infestaciones del Saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*), especialmente en la región Oeste de la zona cañera de Guatemala han sido frecuentes en los últimos años, con efectos negativos en la producción. Este estudio se estableció con el apoyo de los ingenios Tululá y Palo Gordo en las áreas de mayor infestación, con el propósito de determinar el periodo de las infestaciones, el efecto de varios productos para el control, las consecuencias en el desarrollo de la caña de azúcar y en especial, las pérdidas en tonelaje de caña y rendimiento de azúcar.

Las infestaciones que provocaron pérdidas de importancia económica se observaron en la finca Santa Julia (ingenio Tululá) y finca Primavera (ingenio Palo Gordo) asociadas con edades muy tempranas del cultivo (8 y 62 días después del corte “ddc”), mientras que la infestación en finca Panorama (ingenio Palo Gordo) con 90 días de edad, no se evidenció un efecto significativo de reducción en el desarrollo y la capacidad de producción de caña y azúcar.

La pérdida estimada fue de 13.1 hasta 33.4 toneladas métricas de caña por hectárea (TCH) cuando la infestación ocurrió inmediatamente después del corte (8 ddc) y el control fue aplicado antes de que la infestación sobrepasara el 40 por ciento de los brotes. La infestación del Coludo a los 62 ddc provocó una pérdida promedio de 17 TCH, mientras que la infestación a los 90 ddc en finca Panorama, no provocó pérdida significativa en TCH.

Los productos Actara 25WG, Kpaz 70WG, Plural 20 OD y Kohinor 35 SC, se identificaron como insecticidas promisorios para el control del Saltón coludo. Los productos Actara 25 WG, Kpaz 70 WG, Plural 20 OD y Kohinor 35 SC, se identificaron como insecticidas promisorios para el control del saltón coludo.

<sup>1</sup> Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático – ICC –

<sup>1</sup> Entomólogo-CENGICAÑA;

<sup>2</sup> Ingenio Tululá;

<sup>3</sup> Ingenio Palo Gordo

UNIDAD DE MUESTREO PARA EL CONTEO DE  
HUEVOS DE MOSCA PINTA (*Aeneolamia spp.*)  
EN CAÑA DE AZÚCAR

José Jair Canela-Cantellano<sup>1</sup>  
Juan A. Villanueva-Jiménez<sup>1</sup>,  
José López-Collado<sup>1</sup>  
Sergio Salgado-García<sup>2</sup>,  
Héctor Cabrera-Mireles<sup>3</sup>.

RESUMEN

El muestreo de huevos ayuda a predecir las poblaciones de mosca pinta que puedan afectar al cultivo caña de azúcar; para ello se emplea extracción de suelo con un marco de hierro de 30x30x5 cm; su limitante es el volumen de suelo el cual dificulta su manejo. Se determinó la unidad de muestra más eficiente en la detección de huevos de mosca pinta, se comparó el marco muestreador de 30x30x5 con uno de 15x15x5 cm. La investigación se llevó a cabo en dos localidades de Veracruz. Se trabajó en cuatro parcelas de 1 ha, sembradas con las variedades MEX 69-290 y MEX 91-662, con resocas 3 a 5. Se asignaron 40 cepas como puntos de muestreo. Con los marcos muestreadores 15 y 30 se extrajo suelo cerca a la cepa. Mediante el lavado de suelo en tamices de 30, 40 y 60 mallas y decantación con soluciones salinas, se extrajo y contó los huevos. Ambos marcos muestreadores capturaron una cantidad de huevos similar. Sin embargo, el Marco 15 permite reducir en 75 % la remoción de tierra en campo y su manejo en laboratorio, es decir disminuye el tiempo usado para obtener la muestra, por lo que resulta más eficiente.

PATOGENICIDAD DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO  
*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin  
(Hypocreales: Clavicipitaceae) EN LARVAS DEL  
BARRENADOR DEL TALLO (*Diatraea*  
*cramboides*) Grote (Lepidoptera: Crambidae),  
EN LABORATORIO

<sup>1</sup>Francisco Badilla  
<sup>2</sup>Marvin Pec  
<sup>2</sup>Luis Carlos Arroyo  
<sup>2</sup>Raisa Peña

RESUMEN

Se determinó la patogenicidad del hongo entomopatógeno *B. bassiana* (Balsamo) Vuillemin cepa BISA-447 y la dosis letal 50 y 90 en larvas de barrenador del tallo de la caña de azúcar (*Diatraea cramboides*) Grote (Lepidoptera: Crambidae). Se evaluaron seis dosis ( $3.2 \times 10^{10}$ ,  $1.6 \times 10^{11}$ ,  $8 \times 10^{11}$ ,  $4 \times 10^{12}$ ,  $2 \times 10^{13}$  y  $1 \times 10^{14}$  conidios/hectárea). La concentración de  $1 \times 10^{14}$  conidios/hectárea con un 99% fue en la que se obtuvo mayor mortalidad ( $p < 5\%$ ). La dosis letal 50 y 90 de *B. bassiana* sobre larvas penetrantes de barrenador (3 días de edad) fue de  $3.14 \times 10^{11}$  conidios/hectárea ( $1.047 \times 10^7$  conidios/ml) y  $1.23 \times 10^{13}$  conidios/hectárea ( $4.1 \times 10^8$  conidios/ml) respectivamente. Se concluye que el hongo *B. bassiana* cepa BISA 447 en las diferentes dosis empleadas es patógena en larvas de *D. cramboides*.

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz. Mpio. Manlio F. Altamirano, Veracruz. México. C.P. 91690. jair.cantellano@colpos.mx. <sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Km 3.5 Periférico Carlos A. Molina s/n, Cárdenas, Tabasco. México. C.P. 86500. <sup>3</sup> Campesino 659-5 Col. Cándido Aguilar, Veracruz, Veracruz. México. C.P. 91789.

<sup>1</sup> Bioasesoria Internacional, franbad@racsa.co.cr;  
<sup>2</sup> Ingenio Santa Ana, pecmarvin@gmail.com

EROSIÓN HÍDRICA EN LAS PARTE ALTA DE LA ZONA CAÑERA, MICROCUENCA LOS SUJUYES, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

Alma Lizeth Santos Pérez<sup>1</sup>  
Luis Enrique Reyes García<sup>1</sup>  
Marvin Roberto Salguero Barahona<sup>2</sup>  
José Horacio Ramírez Pérez<sup>2</sup>

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue estimar la cantidad de suelo perdido por procesos de erosión hídrica en la microcuenca Los Sujuyes, ubicada en la parte alta de la zona cañera de Guatemala, utilizando parcelas de escorrentía, distribuidas en diferentes ubicaciones y usos de la tierra (cultivo de caña de azúcar, plantación forestal de eucalipto y cultivo de hule). Los resultados obtenidos de las parcelas de escorrentía fueron utilizados para validar la ecuación universal de pérdida del suelo modificada, EUPSM o MUSLE (por sus siglas en inglés), mismos que fueron modelados utilizando un sistema de información geográfica. Las tasas de erosión estimadas mediante parcelas de escurrimiento y EUPSM, para los diferentes usos de la microcuenca, se encuentran, según la clasificación FAO (1979), en un nivel de erosión moderada. Esta microcuenca refleja en términos generales un manejo adecuado no solo del recurso suelo sino también de las variables que afectan la erosión hídrica, a saber, uso de la tierra, pendiente, estructuras de conservación de suelos y cobertura (sotobosque, época de siembra y de corte); por lo que se considera como un modelo productivo que debe ser divulgado y replicado en otras áreas de la parte alta de la zona cañera guatemalteca.

ÍNDICES DE DESEMPEÑO PARA SU USO EN LA MEJORA GENÉTICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA

Fredy Rosales Longo<sup>1</sup>  
Benjamín García<sup>2</sup>  
Henry González<sup>3</sup>  
José Luis Quemé<sup>4</sup>  
Santiago Pereira Lorenzo<sup>5</sup>

RESUMEN

La mayor eficiencia en la selección de genotipos superiores de caña de azúcar, procura el crecimiento sostenido del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar una metodología de cálculo y uso de "índices de desempeño" para su aplicación en la mejora genética de la caña de azúcar. Se utilizó un experimento en diseño Alfa-látice (13 x 10) con dos repeticiones. Se evaluaron 134 genotipos no florecedores (CG12) comparados con dos testigos. Se utilizaron y estandarizaron 14 variables de valoración para cada genotipo con las cuales se realizó el cálculo de Componentes Principales (CP) los cuales se utilizaron como "índices" de desempeño. Se estableció que los primeros cinco componentes principales explican el 67 por ciento de la variabilidad original. El CP1 se relaciona con las variables sobre concentración de sacarosa; el CP2 con las variables de la biomasa y el CP3 se asocia con "oquedad y corcho". Un análisis de variación para un "modelo lineal mixto" indican diferencias estadísticas entre los genotipos en evaluación ( $\alpha=0.030$ ;  $\alpha=0.092$ ;  $\alpha=0.025$  para los componentes principales 1, 2 y 3, respectivamente). Se concluye en que, la reducción de la dimensionalidad y la maximización de la variabilidad, contribuyen a diferenciar a los genotipos en evaluación, consecuentemente se mejora la eficiencia en la selección de genotipos, lo cual contribuye a encontrar mejores variedades de caña de azúcar. Por medio del uso de un Modelo Lineal Mixto se establecieron diferencias entre tratamientos en donde se destacaron los genotipos CG12-606095, CG12-532007, CG12-317043.

<sup>1</sup> Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC). Email: naralma.1020@gmail.com; lurenga@gmail.com.  
<sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC). Email: marvinsal@gmail.com y josehoracionramirez@outlook.com

<sup>1</sup> Fitomejorador;  
<sup>2</sup> Técnico en Fitomejoramiento;  
<sup>3</sup> Supervisor Estación Experimental;  
<sup>4</sup> Fitomejorador CENGICANA;  
<sup>5</sup> Universidad de Santiago de Compostela

## METODOLOGIA PARA PONDERACIÓN DE RIESGOS A DAÑO DE CHINCHE SALIVOSA

José Rolando Duarte  
(rduarte@pantaleon.com), Ingenio Pantaleón

Sostenes Eduardo Leal  
(seleal@pantaleon.com), Ingenio Pantaleón

Astrid Gabriela Galindo  
(aggalindo@pantaleon.com), Ingenio Pantaleón

### RESUMEN

La chinche salivosa (*Aeneolamia postica*) es una de las principales plagas del cultivo de la caña de azúcar. De acuerdo con estudios realizados por Cengicaña (Márquez et al, 2010), los factores de pérdida que se dan en la caña de azúcar por esta plaga son 8.21 toneladas de caña por hectárea y 5.83 kilogramos de azúcar por tonelada de caña, por cada individuo (adulto) por tallo.

Para reducir la población de este insecto se realizan diversas actividades: prácticas culturales, monitoreos continuos de población y controles. Ello ha tenido un impacto en el aumento de los costos de manejo de la plantación. Para la zafra 2011-2012, en las fincas bajo administración de Pantaleón-Concepción, se estimó un costo de manejo de chinche salivosa de \$1, 711, 610.00. Ese mismo año se tuvo un 4.45% de área reportada dañada por esta plaga.

Con este estudio se desarrolló una metodología para ponderar el riesgo que puedan tener las fincas a sufrir daño por chinche salivosa. Dicha metodología se construyó, y posteriormente se aplicó en las fincas de Pantaleón Concepción. De tal cuenta, cada finca-lote se codificó con un índice de riesgo, lo cual permitió enfocar esfuerzos en las áreas más críticas.

Al analizar los resultados obtenidos en el primer año se observa que el área dañada se redujo en un 2%. Al hacer los cálculos de pérdidas, basados en los datos de rendimiento de PSA/CSA, para el primer tercio de la temporada 14-15, se estima una recuperación de aproximadamente 474,703.00 kilogramos de azúcar

## SOLUCIÓN A LOS EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUALES LÍQUIDOS DEL CENTRAL ANTONIO GUITERAS PARA PROTEGER LOS ECOSISTEMAS MARINOS DE LA BAHIA DE PUERTO PADRE, CUBA

Yudel Milanes García

### RESUMEN

Los residuales líquidos de la industria azucarera y sus derivados, se consideran unos de los mayores contaminantes del Medio Ambiente en el país; por lo que en este trabajo se propone la solución a la contaminación de la bahía de Puerto Padre mediante la implementación del fertirriego a las plantaciones de Caña de Azúcar con las técnicas de riego por Gravedad tradicional mediante canales de riego en las áreas cañeras del Central Antonio Guiteras, en la provincia de Las Tunas, Cuba; para ello fue necesario identificar los efectos de la contaminación ocasionada por la actividad productiva en el Central y los derivados (destilería y Torula), caracterizar el agua residual, describir los residuales, tecnología y técnica a utilizar, caracterizar los suelos y describir los elementos metodológicos para el control y evaluación de un sistema de fertirriego en toda el área, con el objetivo de eliminar la contaminación Ambiental a la Bahía protegiendo los ecosistemas marinos y obtener los máximos beneficios económicos al aplicarle los nutrientes producto de esta práctica al cultivo de la Caña de Azúcar para su desarrollo, aumentando el rendimiento cañero en un 72% por encima de lo planificado.

## POSTERS

LEVANTAMIENTO DE FOTOGRAFÍA AÉREA DIGITAL  
POR MEDIO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO  
TRIPULADOS (UAV, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)  
PARA EL MONITOREO DE CAÑA DE AZÚCAR EN  
GUATEMALA

Ing. Agr. M.Sc. Alfredo Suárez<sup>1</sup>

## RESUMEN

El uso de imágenes de satélite para el monitoreo de cultivos ha cobrado gran relevancia en las últimas dos décadas. Sin embargo, su uso está limitado tanto por condiciones atmosféricas como por la disponibilidad de las imágenes a las resoluciones espaciales y temporales adecuadas. Esto ha influido en que el uso de vehículos aéreos no tripulados (Unmanned Aerial Vehicles - UAV) sea una alternativa atractiva, pues por la baja altura del vuelo, éstos no presentan los problemas de las imágenes de satélites.

Se han utilizado vehículos aéreos no tripulados para el levantamiento de fotografía aérea en el espectro visible (RGB) e infrarrojo (IR) en caña de azúcar. La fotografía RGB de alta resolución ha permitido el monitoreo de estado de desarrollo del cultivo y la detección de problemas en el manejo basado en cambio de coloración. De la misma manera, ha permitido la actualización en el diseño de los lotes y su ubicación geoespacial dentro de las fincas y zonas de producción. La fotografía IR de alta resolución ha permitido el uso de índices de vegetación para el monitoreo de la biomasa del cultivo, así como la

UTILIZANDO ESTACIONES DE FILTRACIÓN  
VERTICALES COMPACTAS Y EFICIENTES EN LAS  
REFINERIAS DE LOS INGENIOS

Juan J. Mendoza

## RESUMEN

En la actualidad y enmarcadas en mercados internos insatisfechos y buscando mejores precios en el mercado de excedentes, es cada vez más común instalar refinerías muy sencillas como parte integrante de los ingenios, para las cuales se funde azúcar de bajo color y turbidez. Es evidente la importancia que tiene una compacta y sencilla estación de filtración, con bajo costo inicial y de operación.

Las refinerías anexas a ingenios, requieren de estaciones de filtración cuya operación sea automática y no se produzcan cantidades de agua de retorno al proceso, que reduzcan la concentración del licor.

Las necesidades de filtración de una refinería como la descrita, serían satisfechas por unidades que cumplan con ocupar poco espacio, garantizar una limpieza total rápida y efectiva y ser capaces de entregar efluentes con menos de 5 ppm de sedimentos insolubles, a un costo específico de superficie de filtración, sensiblemente menor.

En este trabajo se presenta la estación de filtración ideal para una refinería directa y su correcta operación, la cual es necesaria para lograr alta recuperación.

## DISMINUCION DE COSTOS AUMENTANDO EFICIENCIA EN EVAPORACION

Ing Manuel Peláez  
pelae03z@gmail.com

Dr. Nils Retzmann  
nretzmann@kebo.de

### RESUMEN

Operaciones en Evaporación inciden en resultados de Eficiencia y Costos de Producción.

La transmisión de energía a través de los tubos se afecta por deposición y naturaleza de las incrustaciones, que reducen el Coeficiente de Transmisión de calor y limitan su operación eficiente.

De los Sistemas de Limpieza es la combinada de sosa + hydrojet a alta presión la de más amplia utilización en América. La sosa por aspersión o hervidura actúa sobre la superficie de la incrustación, disuelve algunas sustancias y no penetra dentro de su estructura.

Se demuestra como el aditivo KEBOPLEX SC penetra y fractura la incrustación, facilitando la acción del hydrojet, aún con menores concentraciones de sosa. Videos a lo largo de los tubos muestran el estado de la superficie en cada etapa.

La limpieza se optimiza, dejando superficies más limpias y libres de sustancias incrustantes.

Posterior aplicación del antiincrustante KEBO DS es más efectiva para extender ciclos entre limpiezas o conservarlos sin alterar indicadores de comportamiento del Evaporador.

Se evalúa el resultado Costo Beneficio por Aumento de la Eficiencia.

## COMBINACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS CON MEMBRANA Y TRATAMIENTO DE AGUAS TRADICIONALES PARA GENERACIÓN DE VAPOR EN UN INGENIO AZUCARERO

Rodolfo Añes<sup>1</sup>  
Giancarlo Menegazzo<sup>2</sup>  
Raul Guevara<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo entre los sistemas de tratamientos de aguas convencionales y con la adición de membranas para la aplicación de osmosis inversa, aplicados en la obtención de agua para la generación de vapor. Evaluándose los factores que influyen en la producción, durabilidad y mantenimiento de los equipos de generación de vapor. El objeto en estudio, la generación de vapor para un central azucarero en Venezuela, fue evaluado para un caso inicial donde se utilizaba sistemas de tratamiento convencionales, comenzando por un proceso de coagulación seguido de intercambio iónico, obteniéndose conductividades entre los 350 y 550  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo cual ocasiona una alta purga en las calderas de hasta 25%, lo que representa grandes pérdidas en el aspecto de energía, agua y costos. El siguiente caso evaluado fue la adición de un sistema de tratamiento por membranas (Osmosis Inversa), el cual permite suministrar el 20% del requerimiento de agua al equipo de generación de vapor con una calidad 26 $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 0 ppp de dureza, con la adición del sistema permite obtener una calidad de agua alimentada a las calderas con una conductividad entre 60-160  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 0 ppm de dureza. Con lo cual ha permitido la disminución de la purga desde 25 a 15%.

MAZAS PARA MOLINOS EN HIERRO DÚCTIL:  
MAYOR RESISTENCIA, MEJOR SOLDABILIDAD Y  
MENOS FRAGILIDAD PARA AUMENTAR LA VIDA  
ÚTIL Y MEJORAR EL DESEMPEÑO DURANTE LA  
MOLIENDA

José Jair Sánchez Aguirre

RESUMEN

Presentamos una innovación tecnológica en los materiales de construcción de las mazas para molinos que consiste en reemplazar el tradicional hierro gris laminar por una variedad de hierros dúctiles que tienen mejores propiedades físicas y mecánicas capaces de soportar las difíciles condiciones durante la molienda de la caña de azúcar.

La vida útil de las mazas tradicionales es relativamente corta debido a que están expuestas a una fuerte abrasión y corrosión con la caña durante su trasiego por el molino (bagazo, jugo, tierra, arena, etc.), adicionalmente es muy frecuente la presencia de sólidos apreciables que parten fácilmente los dientes ante la fragilidad inherente al material de hierro fundido.

Los principales beneficios del hierro dúctil respecto al hierro laminar son:

Mayor dureza y resistencia mecánica

Mejor soldabilidad

Mayor tenacidad y resistencia al impacto

Más posibilidades de tratar térmicamente

La implementación de este material inició en el Ingenio San Carlos, en el año 2012, para cumplir las exigencias del diseño de una maza superior perforada XM para el primer molino.

Sus excelentes resultados en durabilidad permitieron que a partir del año 2014 se utilizara para la fabricación de las mazas bagaceras convencionales en los molinos más críticos.

Las características del hierro dúctil no solo están permitiendo desarrollos más avanzados en las mazas XM con drenajes internos (más de 2.000 boquillas) sino que garantizan unos mejores indicadores de molienda al mantener por más tiempo la forma y la geometría de los dientes. Adicionalmente, este material permite rayados de paso reducido aun con ángulos muy bajos para mejorar la extracción de sacarosa y reducir la humedad del bagazo.

Actualmente, también están funcionando mazas en hierro dúctil en Incauca, Manuelita y Sterling Sugar en Louisiana.

Departamento de Ingeniería, Fundiciones Universo S.A, Cali, Colombia  
jsanchez@fundicionesuniverso.com

MAPA REGIONAL DE LA FERTILIDAD DE  
SUELOS EN LA REGIÓN CAÑERA DE TURRIALBA,  
COSTA RICA

Carlos Henríquez\*,

Juan Carlos Méndez\*

Ramón Masis\*

Bryan Alemán\*\*

Kenneth Largaespada\*\*

RESUMEN

Es conocido que los suelos presentan gran variabilidad espacial; razón por la cual se planteó analizar mediante el método de interpolación Kriging Ordinario la distribución espacial de seis variables de fertilidad (Ca, pH, acidez, K, P y porcentaje de saturación de acidez) de gran relevancia para la producción de caña de azúcar. El estudio se realizó en la región Turrialba, Costa Rica; se recolectaron 138 muestras de suelos en 1011 ha propiedad de las cooperativas CoopeCañita R.L, AgroAtirro R.L. (de producción cañera) y FECOPA R.L. (de producción cafetalera).

Se logró confirmar la variabilidad espacial de la fertilidad de los suelos. El Ca presenta deficiencias en sitios específicos, localizados principalmente en zonas de ladera. Por otra parte, el K es deficiente en la mayoría de las plantaciones de caña de azúcar. Además, se realizó un proceso de validación para comprobar la veracidad de los datos interpolados.

El método de interpolación a escala regional puede ser una herramienta útil para comprender en comportamiento de la fertilidad de los suelos; aportando información verídica a organizaciones solidarias, como los son las cooperativas, para el manejo sostenible de las plantaciones, aportando insumos valiosos para el proceso de toma de decisiones por parte de los socios.

\*Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica  
\*\* Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica

## ESTIMACIÓN DE RENDIMIENTOS COMERCIALES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EMPLEANDO ÍNDICES DE VEGETACIÓN ESTIMADOS A PARTIR DE IMÁGENES LANDSAT 8

Bryan Alemán\*  
Andrés Búcaro\*  
Carlos Henríquez\*  
York Quirós\*\*

### RESUMEN

Se hace necesaria información más acertada y precisa sobre los rendimientos comerciales en el cultivo de caña de azúcar para una correcta toma de decisiones operativas, tanto de carácter agrícola como industrial. Los sensores remotos representan una fuente de información muy valiosa que puede solventar esta necesidad.

Aprovechando la versatilidad que brindan los sensores remotos, se planteó un ejercicio con la finalidad de proponer una metodología práctica y accesible para estimar los rendimientos comerciales en el cultivo de caña de azúcar empleando índices de vegetación estimados a partir de imágenes LANDSAT 8. Utilizando cinco imágenes LANDSAT 8 (capturadas entre julio y diciembre de 2014), registros de los rendimientos obtenidos (por unidad de manejo) para la zafra 2014-2015 y el sistema de información geográfica del Ingenio Taboga (Guanacaste, Costa Rica), se estimaron índices de vegetación para ser empleados como predictores del rendimiento comercial, al ajustar modelos lineales para tal fin.

La propuesta metodológica planteada permitió explorar la utilización de sistemas de información más robustos para la obtención de información confiable sobre la producción de caña de azúcar, con miras a fortalecer la toma de decisiones, aumentando así la efectividad del sector azucarero.

## POLÍMERO CATIÓNICO VEGETAL, BACTERIOSTÁTICO, AGENTE CLARIFICANTE Y OPTIMIZADOR DEL INTERCAMBIO DE CALOR

Ing. Amilcar Ortiz  
Wet Chemical

### RESUMEN

Polímero catiónico de bajo peso molecular, de origen vegetal. Actúa como coadyuvante de clarificación del jugo de caña de azúcar. Presenta propiedades coagulantes, floculantes y aglutinantes. Tiene afinidad para interactuar con proteínas formando complejos insolubles y con compuestos orgánicos (polisacáridos, carbohidratos). Secuestrante de iones metálicos disueltos en el jugo, reduciendo los valores de conductividad del agua. Posee propiedades bacteriostáticas, estabilizando las variables de asepsia de la molienda. Su mecanismo de acción es netamente electrostático y secuestra estructuras formadoras de color. Debe ser usado con polímeros floculantes de alto peso molecular. Su uso está focalizado en la optimización del uso de vapor, obteniéndose importantes ventajas en las tasas de transferencia de calor de los evaporadores, disminuye incrustaciones, mejora las variables de productividad (incrementa caudal de jugo a la evaporación, amplía los ciclos de limpieza, reduce la soda caustica en limpieza de equipos y mano de obra asociada en la evaporación). Su dosificación varía entre 50-100 ppm, dependiendo del proceso y de la materia prima. Polímero en solución, listo para usar, aplicación con bomba dosificadora. Embalaje ecológico, reciclable. Envasado en isocontenedores de cartón corrugado, de 1000 litros.

\* Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica

\*\* Unidad de Cosecha Mecanizada, Ingenio Taboga

## UN MODELO DE DIAGNOSTICO AZUCARERO DESDE EL CAMPO HASTA LA FABRICA

Estuardo Edmundo Monroy Benítez \*

### RESUMEN

El trabajo presenta evaluaciones de factores potenciales de caídas de rendimiento agrícola e industrial, así como de la efectividad de otros parámetros desde labores agrícolas y operaciones industriales durante en el proceso azucarero en el período de zafra.

La técnica de evaluación fue desarrollada durante varios años de consultorías, presenta los temas críticos a controlarse, desde definir o cuantificar el problema, metodologías analíticas, importancia de cálculos del azúcar potencial, la situación de la Sacarosa Real por HPLC, el efecto de condiciones climatológicas, pérdidas en campo por efectos varietales de caña, la aplicación de madurantes, controles de cosecha (Madurez, Edad, No. De Cortes, Trash, Plagas, etc.). Pérdidas en fábrica por mala extracción en molinos, bajo agotamiento de miel final, etc.

Esta presentación se basa en estudios de casos reales de Ingenios de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua efectuados en el *área agrícola* y en el *área industrial de las últimas dos(2) zafras*.

*Finalmente* el valor agregado es ofrecer ideas de “potenciales causas raíz” de la baja de rendimiento o recuperación de azúcar, que nos debe llevar a tomar acciones correctivas, más ahora que el precio del azúcar internacional se encuentra bajo, y que implica trabajar a menores costos.

---

\* Ingeniero Químico  
ingmonroy1@yahoo.com  
Consultorías Especializadas Monroy, S. A.  
Guatemala, C. A.

Agradecemos a todos los participantes, en especial a los Ingenios de Guatemala por atender giras de campo y facilitar las ponencias de sus expertos.

Asimismo agradecemos a los miembros de asociaciones de Técnicos Azucareros de Centroamérica por mantener viva la unidad y las relaciones que facilitan compartir experiencias.

Les deseamos muchos éxitos en los años venideros y que siempre aplicando su dedicación podamos mantener el crecimiento de nuestra agroindustria y región.

# ENERGÍA QUE SE CONVIERTE EN FUTURO



El Mundo de soluciones de Bayer para Caña de Azúcar crecerá con nuevos avances tecnológicos: dos productos innovadores que fortalecerán el futuro de la industria azucarera.

Próximamente...

Alion<sup>®</sup>  
PRO

Curbix<sup>®</sup>  
Plus



Un Mundo de  
Soluciones Bayer para  
Caña de Azúcar



Cosechadora CH570

# APOYANDO LA SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

En Guatemala

La totalmente nueva cosechadora CH570 con su confort excepcional e innovador sistema de manejo de la caña, le proporcionará mayor rentabilidad para su operación, al aumentar la cantidad y la calidad de la caña entregada durante todo el ciclo de vida de su cosecha y a un costo menor.

La tracción y largas jornadas de trabajo exigen el máximo del equipo y de su operador.

Cosechadoras John Deere con la más alta productividad, disponibilidad y bajos costos de operación diaria son su mejor opción.



Calz. Aguilar Batres 36-01 zona 12  
Guatemala, C.A  
PBX: (502) 2476-0615  
[www.coguma.com](http://www.coguma.com)



**JOHN DEERE**