

Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ)

www.icinaz.co.cu

Impactos

No	Producto	Clasif.	Valor USD/udad	Cantidad	Nivel MUSD
01	Plan Nacional Reconversión de Calderas	IT	2×10^6	80	160 000,00

Consiste en la aplicación de un Estudio Técnico Económico de todas las posibilidades que existen en el país para aumentar la capacidad y la eficiencia de las calderas existentes mediante remodelaciones con desarrollos realizados por el ICINAZ. De llevarse a cabo todas las posibles remodelaciones estudiadas representaría la entrada en funcionamiento de un equivalente a 80 calderas de 45 t/h de vapor nuevas representando un ahorro de 2 millones de pesos por unidad.

No	Producto	Clasif.	Nivel MUSD
02	Remodelación de Calderas Evelma*	IT	\$ 1 698,60

*Para los CAI Sanguily, Fajardo, El Salvador, A. Iglesias, Álvarez Mola, Harlem, La Demajagua, Pablo de la Torriente y Enrique Varona.

Son siete calderas Evelma 3 llevadas a Evelma 4 cuyo costo de remodelación unitario es de \$50 000 MT, lográndose un incremento de capacidad por unidad de 5 t/h.

Por lo tanto, el costo de 7 calderas fue de $7 \times \$50\,000,00 = \$350\,000,00$ MT, y el incremento de capacidad logrado total fue de 35 t/h.

En el caso del CAI E. Varona la remodelación fue de EKE 25 a Retal 45. El costo de dicha remodelación fue de 1 451 400,00 cuyo desglose es en MT:

– Equipos componentes	y	622 500,00
– Construcción Montaje	y	626 000,00
– Otros		202 900,00
Total		1 451 400,00

El incremento total de capacidad fue de: $35\text{ t/h} + 20\text{ t/h} = 55\text{ t/h}$

El costo total fue de: $\$350\,000,00 + \$1\,451\,400,00 = \$1\,801\,400,00$ MT

Como el costo total de una caldera de esta capacidad es de \$3 500 000,00, la Ganancia será: $\$3\,500\,000,00 - \$1\,801\,400,00 = \$1\,698\,600,00$

No	Producto	Clasif.	Nivel MUSD
03	Caldera 60 t/h CAI Argeo Martínez	IT	\$2 177,100

Esta es una Caldera nueva que se diseñó, proyectó y se dirigió la instalación y el montaje por el ICINAZ

La caldera nueva adquirida de una firma extranjera tiene un costo de \$3 000 000,00 USD y Montaje \$500,000,00 para un total de \$3 500 000,00.

La Construcción y el Montaje en Cuba cuesta:

Montaje	\$548 200,00
Equipamiento	594 400,00
Componentes eléctricos	67 300,00
Automatización	41 000,00
Proyectos	72 000,00
Total	\$1 322 900,00

Ganancia neta: \$3 500 000,00 - \$1 322 900 = \$2 177 100,00

No	Producto	Clasif.	Valor USD/unidad	Nivel MUSD
04	2 Ventiladores Centrífugos	IT	33 300	66,7

Consisten en remodelaciones desarrolladas que evitan compras de ventiladores nuevos para los CAI Héctor Molina y el CAI Ponciano

No	Producto	Clasif.	Nivel MUSD
05	Equipos y tecnologías que permiten alta recuperación y ahorro de calor y agua	IT	115,1

Implementado en el CAI Ciro Redondo y contratado para su ejecución en otras 8 unidades.

Ahorro de 2,5 kW/t de caña.

Para Ciro Redondo = 2,3 GW

La Industria Básica le paga al MINAZ a razón de 50,07 USD/MW

El impacto es entonces de 115 161 USD

No	Producto	Clasif.
06	Eliminación de preservativos y clarificantes con alta toxicidad acumulativa en el Control Analítico Azucarero	IT

Extendido en Provincia Habana durante la zafra del 2001-2002, en el resto de las provincias se capacitó al personal técnico en este período.

Por tandem promedio se deja de emitir al Medio Ambiente 65 kg de subacetato de plomo por zafra.

La caña molida en 7 tandem de provincia Habana dejaron de emitir en la mencionada zafra 455 kg de subacetato de plomo, sustituido por

policloruro de aluminio que no tiene efectos negativos sobre el Medio Ambiente.

En la actualidad se encuentra extendido a todo el país por lo que ha dejado de verterse al medio ambiente más de 2 toneladas en cada una de las zafra en todo el país.

Principales Resultados

Resultado	Aplicado	Aplicable
Prencalado de la caña en Centros de Acopio	Pablo Noriega	Todos los ingenios
Separadores de arrastres de azúcar en evaporadores	35 ingenios de Cuba	Todos los ingenios
Grasas saludables a partir de azúcar		
Certificación de las producciones de azúcares crudos y en 8 terminales	Toda el azúcar exportada	Toda el azúcar producida
Pago de la caña por su calidad	Todos los ingenios	
Manipulación de la cal		Todos los ingenios
Manual de muestreo	MINAZ	
Normas Nacionales para la producción de azúcares	Aprobadas por la ONM 2004	Todos los ingenios y terminales
Normas Ramales para azúcares de diferentes calidades y miel final	Aprobadas: NRA 1-2003 NRA-2 2003; NRA-3 2003 y NRA-4-2003	Ingenios con producciones de azúcares especiales
Nuevos diseños de clarificadores	Cándido Gonzáles, 30 de Noviembre	Todos los ingenios
TLT	Ciro Redondo, Moncada	Todos los ingenios
Camello	Ciro Redondo, Moncada	Todos los ingenios
Siropes invertidos	Fábrica de refrescos Ciego de Ávila	Ingenios a diversificar
GRACIL	54 aplicaciones en Cuba y México	Todos los ingenios
Sistema Experto	30 de Noviembre	Todos los ingenios
MAINPACK	54 ingenios	Todos los ingenios
Reconversión de calderas	80 calderas	Nuevas a remodelar
IFOPOL	Desinfección de las caña	Todos los ingenios
Ensayos No-Destructivos	10 ingenios	Todos los ingenios
Magnetismo	12 ingenios	Todos los ingenios y otros sistemas para

		tratamiento de agua, combustibles, etc
Motor Hidráulico	Cristalizadores	Tandem
Síntesis de floculantes	Planta piloto Cuba 10	Todos los ingenios
Síntesis de tensioactivos	Ingenios Azucareros	Todos los ingenios, Industria Textil, Cosméticos, Alimentos
Gluconatos de Calcio, sodio y potasio	Complemento alimenticio	Construcción, medicamentos
Tecnologías de azúcares de diferentes calidades (amorfo, vitaminado, cristal de oro, glassé)	Martínez Prieto, José Martí	Ingenios a Diversificar
BTR	60 ingenios	Todos los ingenios
Síntesis de ácido oxálico a partir de azúcar y sus subproductos	Construcción	
Automatización de la operación de tachos	Un ingenio en México	Todos los ingenios
Reducción del consumo de agua en la fabricación de azúcar	Ciro Redondo, Primero de Enero, 30 de Noviembre	Todos los ingenios
Eliminación de reactivos químicos contaminantes en los laboratorios azucareros (subacetato de plomo y cloruro de mercurio)	Todos los laboratorios azucareros cubanos	Todos los laboratorios azucareros
Cristalizador de alta eficiencia	30 de Noviembre	Todos los ingenios
Nuevo diseño de tachos	30 de Noviembre	Todos los ingenios
Arreglos energéticos para disminuir el consumo de vapor	30 de Noviembre, ingenio en Honduras, Guatemala y México	Todos los ingenios
Nuevos diseños de calentadores	Martínez Prieto, 30 de Noviembre, Urbano Noris	Todos los ingenios
Familia de condensadores barométricos	Primero de Enero	Todos los ingenios
Determinación on-line de contaminación en condensados	30 de Noviembre	Todos los ingenios
Generador de vapor tipificado de dos domos y 60 t/h	Varona, Ciudad Caracas	Ingenios de capacidad similar.
Pulido de guarapo	Antonio Maceo, Ponciano	Todos los ingenios

clarificado	Díaz	
Uso de productos químicos en la industria	Se elaboró Manual	
Ganancia de licitación para la construcción de equipos tecnológicos azucareros ante firmas de reconocido prestigio internacional en Honduras.	Se contrató el Servicio a Cuba	
Sensor de altura para Tolvas Donelly	Tres ingenios en México	Todos los ingenios
Cristalizador de azúcar de alta eficiencia	30 de Noviembre	Todos los ingenios
Sistema experto para el control tecnológico	30 de Noviembre	Todos los ingenios
Caracterización de mieles finales por zonas, provincias y por ingenio	Todos los ingenios	
Método analítico para determinar pol en aguas residuales con hidróxido de aluminio		Todos los ingenios
Sistema purificador de CO ₂	A. Guiteras, A. Sánchez, J. Rabí	Todos los ingenios con destilería
Asesoría para la producción de mieles ricas invertidas	Nicaragua, Siboney, Cuba Libre, Sanguily	Todos los ingenios mieleros
Caldera EKE de 80 t/h con horno pin-hole	Central Uruguay	Ingenios de gran capacidad
Caldera pirotubular	Fábrica de calderas de Sagua	
Caldera Retal de 60 t/h	Argeo Martínez	
Análisis del mercado azucarero y las calidades de azúcar	Terminales de azúcar	
Calentador de aire	Fábrica de calderas Sagua la Grande	

Publicaciones

- Ministerio del Azúcar. Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras. División Tecnológica. P-00/01. Mejoras al Equipamiento Tecnológico. Tomo III. Emilio Díaz. Junio 2001. 267 pp.

- MINAZ. Manual para la Organización y Dirección de la Producción. 2000. 324 pp. Entregado para su revisión final. (2002)
- Productos químicos en la fabricación de azúcar. R. Monduí. En prensa. 67 pp. (2001)
- Sistema de Accionamiento Hidráulico. Teoría y Práctica. Guillermo Arias Polo. 270 pp. En prensa. (2004)
- Manual para el control unificado: Azúcar Crudo. Francisco Pérez Sanfiel, F. Fernández., J. Rodríguez., E. Casanova. 220 pp. En prensa (2004)
- Manual para el control unificado: Azúcar Blanco. F. Fernández, Francisco Pérez Sanfiel, J. Rodríguez., E. Casanova. 120 pp. En prensa
- Teoría y práctica de la contabilidad azucarera. E. Casanova, J. M. Alonso 100 pp. En prensa (2004)
- Química en acción. 2do. Medio. Editorial Mare Nostrum. (Chile) Colaborador: Francisco Pérez Sanfield. 278 pp. (2004).

El Instituto participa masivamente en los eventos internacionales Diversificación, cada dos años con 37 trabajos en el 2000, 34 trabajos en el 2002 y 28 trabajos en el 2004 que constituyen a su vez publicaciones según se relacionan a continuación:

Diversificación 2000:

A. Fariñas, M. Hernández, A. Cabeiro y R. Rodríguez. Obtención de gluconato de calcio.

G. Lines, J. Hormaza, Y. Támbara. Caracterización de mieles finales de la industria azucarera.

E. Casanova, F. Fernández y E. González. Certificación de los azúcares de exportación 99.

A. Caballero. Calidad total y diversificación.

F. Fernández. Certificación de calidad del azúcar crudo producido.

R. Fernández y A. Aguilar. Bagazo vs. medio ambiente.

A. Aguilar, R. Fernández y M. Rodríguez. Cogeneración-Bagazo-Residuos agrícolas cañeros. Una vía segura para la diversificación energética de la agroindustria azucarera.

E. Díaz y B. Escobar. Estudio del consumo del vapor para la eficiencia de las plantas diversificadas.

R. Consuegra y M. Alfonso. La cocción continua y su repercusión en la eficiencia de fábricas de azúcar.

C. Vázquez, G. González y M. Morales. Disminución del consumo energético en el sistema de calentamiento-evaporación-cocción asimilando tecnología de avanzada.

R. Cuervo, B. Guilarte, M. Amorós y D. Méndez. Biosíntesis de oligosacáridos mediante la acción de fructotransferasa.

E. Duarte y S. Orúe. Inversión enzimática. La diversificación de producción.

R. Dunand, R. Martínez y E. Rubio. Aplicación de la tecnología magnética en la Industria Azucarera Cubana.

A. Perdomo, J. Rodríguez y C. González. Ensayos interlaboratorios "1999".

N. Ponce y U. Peña. Hacia la combustión óptima de bagazo en calderas.

M. Alfonso, R. Caro, A. Armario, N. Trujillo y N. Martínez. Síntesis de ésteres metílicos a escala piloto para la obtención de poliésteres de sacarosa.

M. Duarte, R. González y J. Hormaza. Uso del sephadex LH-20 en la obtención de patrones.

R. González, M. Duarte, R. Mejías y G. Rivera. Purificación de derivados de ácidos grasos mediante sephadex LH-20.

B. Guilarte, R. Cuervo, D. Méndez y M. Amaro. Aislamiento de microorganismos productores de oligosacáridos.

J. Hormaza, G. Lines, y Y. Támbara. Caracterización de azúcares crudos por cromatografía de alta resolución con detector de pulso amperométrico (HPAEC PAD).

J. Griffith, J. Laria y L. Desdín. Empleo de un prototipo nucleótico para la medición en línea de densidad de fluidos azucareros.

P. L. Gutiérrez, G. Menéndez, M. Duarte y V. Palacio. La sacarosa. Una materia prima atractiva para la industria química.

R. Monduí, P. Fernández, Z. Villareal y V. Hernández. La adición de cal en polvo a la caña recién troceada para controlar su deterioro.

R. Consuegra, J. Delgado, S. Toledano y J. Izquierdo. La automatización y control supervisorio del proceso azucarero y su relación con la eficiencia industrial.

D. Castro, S. Morales, I. Dorta y O. Morejón. Comportamiento industrial de la variedad de la caña Ty-8626, cepa primavera quedada, en la zafra 1998-1999 en el CAI Pablo Noriega.

A. Perdomo, F. Fernández y L. Ortega. Auditorías al sistema de laboratorios de la provincia de La Habana.

N. Martínez, M. Alfonso, R. Caro y N. Trujillo. Filtración por gel del producto de la síntesis de poliésteres de sacarosa.

S. Morales, D. Castro, I. Dorta y O. Morejón. Resultados de floculantes sintéticos de producción nacional aplicados en las industrias azucarera y minera.

R. Mejías, A. Armario, J. Hormaza, A. León y J. Santo Tomás. Estudio cinético y modelación matemática de la reacción de deshidratación del sorbitol.

G. Menéndez y P. L. Gutiérrez. Tecnología para la obtención de un nuevo tensioactivo y la diversificación de sus usos.

E. Ramos, S. Ravelo, E. Muñoz, G. Sierra y C. Pérez. Caracterización de los oligosacáridos que determinan el hábito del cristal de sacarosa.

S. Ravelo, E. Ramos y S. Gutiérrez. La composición de carbohidratos de la materia prima y la eficiencia industrial.

E. Ramos, S. Ravelo, y S. Gutiérrez. La rafinosa. Un oligosacárido de la caña de azúcar.

A. Rodríguez y A. L. González. Software para la organización y control del mantenimiento y las reparaciones en las fábricas de azúcar.
F. E. Rubio, y C. M. Acea. Tratamiento magnético de los sistemas de refinación.
H. González y P. Lorenzo. Purificación de biogás con producción de carbonato de calcio precipitado.

Diversificación 2002:

P. L. Gutiérrez. Relación entre la estructura química y el dulzor de los edulcorantes.
A. Aguilar, R. Sánchez. Bioelectrodiversificación energética azucarera. Rentabilidad
R. Dunand, I. Cepero, E. Rubio, R. Martínez. Experiencias en la generalización de la tecnología magnética en la Industria Azucarera.
G. Menéndez, R. Monduí, E. Angulo. Producción de Protector, un recubrimiento temporal para evitar la corrosión.
N. Martínez, M. Autié, A. Leyva, G. Autié. Síntesis no convencional de pentaacetil glucosa.
A. Fariñas, R. Monduí. Situación actual y perspectivas de la producción de glucosa, sorbitol y siropes ricos en fructosa en Cuba.
M. Hernández, A. Fariñas. Perspectivas para obtener diferentes sales de gluconato.
M. Duarte, R. Mejías, P. Gutiérrez, G. Rivera. Monooleato sorbitán. Un derivado del azúcar utilizado como emulsionante en numerosas aplicaciones.
B. Escobar, E. P. Díaz García. Ingeniería para la eliminación de arrastres de azúcar.
E. P. Díaz García, B. Escobar. ICINAZ – Un nuevo diseño de clarificador de guarapo.
N. A. Ponce Rapa. Termodinámica del flujo y mezclado de fluidos compresibles
R. Consuegra, G. Cruz, S. Toledano, J. Izquierdo. Sistema experto en tiempo real para el proceso azucarero.
J. Griffith, M. Derivet, P. Flores, J. Cuesta, A. Abella. Evaluación tecnológica de cristalizadores de tercera enfriados por aire empleando la técnica de los radiotrazadores.
S. Morales, D. S. Castro, R. Milas, O. Morejón, O. Martínez. Evaluación industrial del floculante Alphine-Floc sintetizado en el ICINAZ.
M. Delgado, J. R. Pérez, J. M. Chanfón. Nuevos Azúcares
B. Torres. Organización de un sistema para el aseguramiento de la calidad en un laboratorio azucarero.
R. Rodríguez Pérez. Ingeniería de una caldera modular.
D. S. Castro, S. Morales, O. Morejón. Estudio de la preservación CaO aprovechable de la cal.
A. González, P. L. Suárez. Ventajas técnico económicas de la remodelación de calderas.

G. Carbonell Petitón, A. A. Soto. Desarrollo de un sistema de depuración de gases para la disminución de la contaminación atmosférica causada en centrales azucareros.

G. Arias Polo. Motor hidráulico Hércules, de alto torque y bajas revoluciones.

E. Duarte. Siropes invertidos. Base para el desarrollo sostenible de la Industria Azucarera.

R. Mejías, M. Díaz, M. López, J. Hormaza, A. Ledón, G. Rivera. 1,4 – 3,6 Dianhidro sorbitol, un derivado del azúcar útil para obtener numerosos productos. Análisis del Proceso y su optimización.

R. Espinosa, J. B. Camay, M. Romero, P. Alvarez. Aumento de la calidad del azúcar crudo mediante secado.

G. González, C. Vásquez, Tecnologías y equipos que disminuyen el tiempo de operación del proceso.

R. Rodríguez. Nueva caldera de 60 t/h.

R. Monduí, E. Angulo, J. Hernández Barajas, Z. Villarreal. Producción de floculantes para la Industria Azucarera.

R. Fernández, O. Tirado, M. Morales, Z. San Germán, J. Valdés, M. Hernández, E. Águila, A. Cabeiro. Los jugos del filtro. Posibilidades de diversificación.

S. Ravelo, E. Ramos, S. Gutiérrez. La calidad del azúcar crudo y los azúcares que impurifican la sacarosa en los jugos de caña.

Diversificación 2004:

E. Angulo, R. Monduí. Análisis técnico–económico para la producción de floculantes destinados a la industria azucarera cubana.

G. Arias Polo, Z. G. González. Dos secadores de bagazo, uno tipo flash con novedoso fluidizador y otro rotatorio.

A. J. Perdomo, B. Torres, F. Fernández, J. Rodríguez, F. Pérez Sanfiel. Control interno: Aspecto de singular importancia para acreditar un laboratorio.

L. Cruz, R. Caro, P. Gutiérrez, G. Menéndez. Desarrollo de la gestión de innovación en el ICINAZ.

M. Delgado, J. R. Pérez, J. M. Chanfón. Producciones sostenibles para la diversificación azucarera

E. P. Díaz. Optimización del uso del vapor en el proceso.

E. Duarte, M. Salermo. Producto adicional en azúcar refino.

R. Dunand, C. M. Acea, R. Martínez, A. Pérez, I. Cepero. Posibilidades de aplicación de la tecnología magnética integral en la industria azucarera.

B. D. Escobar, E. P. Díaz. Bloque tecnológico para el ahorro de agua y energía en los centrales azucareros.

A. Fariñas, R. Monduí. Alternativas de obtención de glucosa para la fabricación de sorbitol en Cuba.

R. Fernández, J. Valdés. Los jugos del filtro: Posibilidades de diversificación. G. González, S. Morales, C. Vázquez, M. Morales. Molido de caña integral.
J. Griffith, P. Flores, J. Cuesta. Características hidrodinámicas de los Clarificadores instalados en el CAI "Orlando González" por el método de los radiotrazadores.

P. L. Gutiérrez, L. Cruz, G. Menéndez. Los edulcorantes intensivos.
M. Hernández, A. Fariñas, M. Hernández. Producción de gluconatos de calcio y sodio en planta piloto.

M. L. Rodríguez, R. de Armas, Y G. Gálvez. Caracterización de la caña de azúcar mediante diferentes variables agro botánicas e indicadores de calidad del jugo.

R. Rodríguez Mambuca, J. Rodríguez, A. Perdomo, E. Maseda. Comparación de los métodos de color ICUMSA y contrato de la calidad modificado.

V. G. Menéndez, L. Cruz, P. L. Gutiérrez. El boletín, un intercambio de información y conocimiento rápido, fiable y barato.

R. Monduí. Hacia una nueva concepción del mantenimiento en la industria azucarera.

S. Morales, J. Planas, R. Rodríguez, O. Morejón. Propuesta de tecnología para el almacenamiento de cal, preparación continua y adecuada dosificación al jugo.

E. L. Ramos E. L., S. Ravelo, S. Pino, S. Gutiérrez. La composición de carbohidratos de los jugos de caña.

S. Ravelo, E. Ramos, S. Gutiérrez. IFOPOL^S Un producto formulado para elevar y proteger la calidad de la caña.

F. H. Pérez Sanfiel, J. Rodríguez, E. Fernández, Y. Borges. Comparación entre las escalas y los métodos polarimétricos en el visible e infrarrojo cercano.

B. Torres, A. Perdomo, F. Fernández, J. Rodríguez. Elaboración e implantación de un sistema de calidad para la acreditación de un laboratorio.

C. Salabarría, R. Monduí, R. Consuegra, P. López. Sistema para la detección en línea de la calidad de los condensados en fábricas de azúcar.

J. Hormaza, M. Fernández, R. Santana, Y. Támbara, M. Ramírez, A. León, L. Chávez. Determinación del agotamiento de las mieles finales en la industria azucarera.

J. V. Hormaza, Y. Támbara, M. Fernández, L. Chávez, A. León, M. Ramírez. Uso de la cromatografía en la diversificación de la industria azucarera.

Otras Publicaciones

- Impacto ambiental de las fábricas de azúcar. Cuba-Azúcar Jul-Sep 2001 p 59-64
- Agitación mecánica en tachos de masa cocida B. Rev. ATAC 62 (1): 41-44, Enero – Junio 2001.

- Consideraciones sobre la producción de azúcar blanco directo. Rev ATAC 62 (2): 3-5 Julio-Diciembre 2000
- Stevia: un edulcorante natural, hipocalórico e intensivo. Rev. ATAC 62 (2):29-32 Julio – Dic. 2000
- Transformación de la biomasa a través de la reacción de Maillard. Rev. ATAC 62(2): 38-40 Julio-Diciembre 2000
- Oligosacáridos base sacarosa. Cuba-Azúcar 29(4):24-27 Octubre-Dic. 2000
- ¿Cómo evaluar industrialmente la calidad de la caña? Cuba-Azúcar 29 (4): 54-57 Oct.-Dic 2000
- Oligosacáridos y la eficiencia agroindustrial azucarera. V. Efectos de diferentes factores en la composición de azúcares de la caña fresca. Cuba-Azúcar 30(1):43-47 Enero-Marzo 2001
- Algunos conceptos sobre la cristalización de agotamiento. Cuba-Azúcar 30(1):54-59 Enero-Marzo. 2001
- Azúcar líquido, inversión por vía enzimática. Cuba-Azúcar No.1 Enero-Marzo:31-33. 2004.
- Production of fructooligosaccharides by β -fructofuranosidase from *Aspergillus* sp. 27H. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2004
- Altas purezas en la miel final El problema continua. Cuba Azúcar Abril-junio 1999 pag 3
- Influencia en la inmovilización sobre la producción de trisacáridos. Cuba Azúcar Abril- junio 1999 p. 24
- Increased levansucrase production by a genetically modified *Acetobacter diazotrophicus* strain in shaking bath. Letters in Applied Microbiology, 28, p. 41-44, 1999
- Structural analysis and optimised production of fructo-oligosacharides by levansucrase from *Acetobacter diazotrophicus* SRT4. Revista Biotechnology Letters 21,117-121,1999
- Preparación de Ácido Pécico a partir de un Concentrado Comercial de Pectina Cítrica. Journal of Food Sciences .2000
- Patrones de Isomaltosas para análisis cromatográficos. Cuba-Azúcar, Vol. XXIX, Enero-Marzo 2000.
- Determinación por métodos cromatográficos de Carbohidratos en productos azucareros. Revista Cañaveral, Vol.6, No.2, 2000.
- Production and characterization of a Cyclodextrin Glucanotransferase from *UBacillus macerans*. Production of cyclodextrin with the enzyme.
- Componentes lipídicos presentes en el antígeno de la hepatitis B obtenido por vía recombinante. Biotecnología Aplicada, Vol18, No1, March 2001, pp24-27
- Physiological and chemical changes during sugarcane (*Sacchrum, sp.*) field growth to Field Crops Research. Revista Costarricense de la Agricultura. 21(1): 91-100. 2003

- Estudio cinético de la obtención del dihidro sorbitol (Isosorbida) Revista Cuba Azúcar, Octubre-Diciembre p. 33-35, 2003
- Determinación de la presencia de ADN y proteínas en derivados de la caña de azúcar en la Revista INICA. 2003
- Estudio cinético de la obtención de dihidrosorbitol. Cuba-Azúcar 32(4):33, 2003
- Azúcares que constituyen impurezas en los jugos de caña. Cuba-Azúcar 32, Número Especial, p.39 2003
- D-xilosa, un monosacárido asociado a la deformación del cristal de sacarosa. Cuba-Azúcar, 31(1):16-18, 2002
- ¿Cómo evaluar industrialmente la calidad de la caña? Cuba-Azúcar 29(4): 54, 2000
- ¿Es realmente el azúcar un enemigo de su salud? Cuba-Azúcar 29(3):28, 2000
- Determinación industrial fotolorimétrica de trazas de sacarosa. Cuba-Azúcar. 31(1):26-29 Enero-Marzo, 2002
- Comportamiento de carbohidratos de los jugos de caña y pureza de la miel final. Rev. ATAC No. 2 Julio-Dic. 2002 p.13
- Azúcar fortificada, primera experiencia cubana. Rev. ATAC No. 1, Enero-Junio 2002 p. 21
- Evaluación de algunos mercados y proveedores por su calidad. Rev. ATAC, No.2 Jul – Dic. 2001 p.5
- Uniformidad del crecimiento del grano durante la cristalización con circulación forzada. Rev. ATAC 62 (2): 48, 2001
- Nuevo producto para inhibir el deterioro de la caña. Rev. ATAC Vol. 61 Enero- Junio, 2000 p. 2
- Patrones de rafino sacáridos para análisis cromatográficos. Enero-Marzo Vol. 31, (1): 43-45, 2002
- Nuevo producto para inhibir el deterioro de la caña. Rev. ATAC Vol 61 Enero-Junio, 2000.
- Determinación industrial de trazas de sacarosa con condensados. Rev. ATAC 61, Enero-Junio p. 33, 2000
- Ensayo interlaboratorio: piedra angular de la confiabilidad analítica. Alimentaria. Revista de Tecnología e higiene de los alimentos. No. 358 Nov. 65-66. 2004.
- Incertidumbre y repetibilidad de los métodos analíticos de leycaz. Revista de Tecnología e higiene de los alimentos. No. 358 Nov. 67-70. 2004.
- Interpretación de los resultados acorde con su incertidumbre en los laboratorios azucareros durante la zafra 2002. Revista de Tecnología e higiene de los alimentos. No. 358 Nov. 71-74. 2004.

