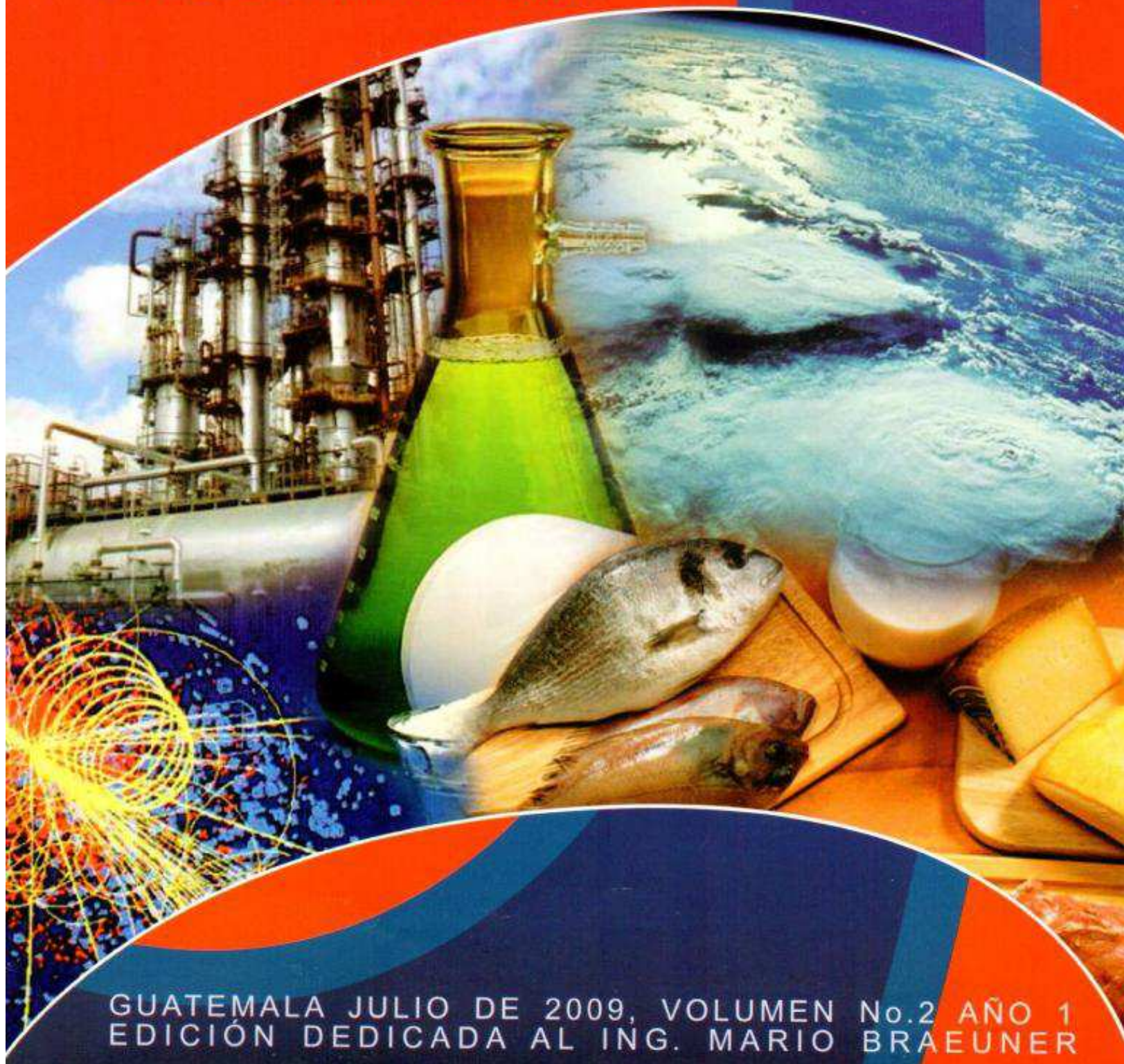


REVISTA INGENIERÍA QUÍMICA

ÓRGANO DIVULGATIVO DEL COLEGIO DE
PROFESIONALES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA,
ALIMENTOS, MEDIO AMBIENTE Y AGROINDUSTRIA



GUATEMALA JULIO DE 2009, VOLUMEN No.2 AÑO 1
EDICIÓN DEDICADA AL ING. MARIO BRAEUNER

La Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala, se congratula y felicita a la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, por haber obtenido la Acreditación del Programa de Ingeniería Química

Sesión 02/2009 del Consejo de Acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), celebrada los días 23 y 24 de julio de los corrientes, se aprobó el siguiente acuerdo: "Acreditar el Programa de Ingeniería Química que ofrece la Universidad de San Carlos de Guatemala en el Campus de la Ciudad de Guatemala, por un período de tres años a partir del 23 de julio de 2009".



Aplaudimos el esfuerzo, la dedicación y la entrega que esta escuela y la facultad de Ingeniería han hecho para obtener tan prestigiosa certificación. Junta Directiva del CIQG.

La Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala, se congratula y felicita a la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle de Guatemala, por haber obtenido la Acreditación del Programa de Ingeniería Química

Sesión 02/2009 del Consejo de Acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), celebrada los días 23 y 24 de julio de los corrientes, se aprobó el siguiente acuerdo: "Acreditar el Programa de Ingeniería Química que ofrece la Universidad del Valle de Guatemala en la ciudad de Guatemala, por un período de tres años a partir del 23 de julio de 2009".



Excelencia que trasciende



Aplaudimos el esfuerzo, la dedicación y la entrega que esta escuela y la facultad de Ingeniería han hecho para obtener tan prestigiosa certificación. Junta Directiva del CIQG.

EDITORIAL

Es para nosotros como miembros de la Junta Directiva de este honorable Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala, poder llegar hasta ustedes respetables compañeros y colegiados a través de esta publicación, y de esta manera proporcionales temas de interés y de actualidad en el área de nuestra profesión.

Con motivo de la celebración de los setenta años de la creación de la carrera de Ingeniería Química en la Universidad de San Carlos de Guatemala, recordamos en esta emisión algunos aspectos importantes de como surgió dicha carrera y en donde se encuentra ahora.

Definitivamente muchas cosas han cambiado desde que hemos dejado los escritorios en la universidad. Muchos recuerdos vuelven a nuestra mente al meditar en nuestra carrera; recuerdos inolvidables de estudio, esfuerzo, dedicación y perseverancia. Rendimos ahora un pequeño homenaje a esa ciencia que nos vislumbró con sus encantos en la química, nos enamoró con sus diagramas, nos hechizó con su cinética y nos brindó la oportunidad de conocer más de ella, para que podamos vivir ahora de ese conocimiento, de esa ciencia que llevamos en nuestro ser y que nos une como miembros de este colegio y seguramente vamos a dejar este mundo pensando y meditando en su esencia.

Celebremos estos setenta años de carrera de Ingeniería Química, y sus ramas de aplicación, rindamos homenaje a esta carrera en todas las cosas que hacemos, siendo promotores del desarrollo y progreso de nuestro país en el trabajo que hacemos, realizándolo con eficiencia y eficacia como solíamos soñar cuando eramos estudiantes.

Que esos sueños se hayan plasmado en la industria, el comercio, la academia y muchas labores donde pareciera que el Ingeniero Químico no podía incursionar, sin embargo ahora sabemos que nuestra capacidad como tal, es inimaginable y hemos alcanzado y llegado a laborar en áreas donde nadie pensó que un ingeniero químico podía estar, pero ya hemos dejado huella.

Que viva la ingeniería Química, que viva el ingeniero Químico y que viva nuestro colegio.

CONTENIDO

Puntos Críticos en el Proceso de Hidrogenación y Elaboración de Marbases.

Ing. Ronald Herrera **pag. 04**

70 Años de Ingeniería Química.

pag. 07

Capacitación en Productos Lácteos.

M.Sc. Aldo Antonio de León Fernández

pag. 09

Historia de la Añejadora, DARSA

Ing. Gerardo Avendaño **pag. 10**

Reconocimiento al Ing. Mario Brauner.

Ing. Víctor Nájera **pag. 12**

Ingeniero Químico del año: Ing. Julio Barrios Morataya.

pag. 14

Director y Editor: Ing. Quím. Víctor Nájera. **Coeditor:** Ing. Quím. Oscar Martínez.

JUNTA DIRECTIVA CIQG 2008-2010. Ing. Luis Orozco, *Presidente*. Inga. Arminda Zeceña, *Vicepresidente*. Ing. Oscar Martínez, *Secretario*. Ing. Víctor Nájera, *Prosecretario*. Ing. Ronald Herrera, *Tesorero*. Ing. Antonio Medrano, *Vocal I*.

Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala, Tel.: 2369-3689 & 2369-3691, fax.: 2369-4669, e-mail: ciqguatemala@telgua.com, página web: www.ciq.org.gt

Diseño y Diagramación: Ing. Quím. Oscar Martínez, Artes Gráficas. ITV Fischmann, Jornada Nocturna

PUNTOS CRITICOS EN EL PROCESO DE HIDROGENACION Y ELABORACION DE MARBASES

Por Ing. Ronald Herrera

ACEITE DE SOYA

• PRODUCCIÓN

El aceite de soya es el aceite de mayor importancia mundial con una producción estimada para el ciclo 2007-2008 de 39 millones de toneladas métricas, más del 30 % de un total de más de 90 millones de toneladas métricas estimadas, considerando los 8 aceites vegetales de mayor producción mundial. La disponibilidad, versatilidad y costo del aceite de soya son factores importantes para producir una gama muy variada de diversos productos con aplicaciones industriales muy diversas.

VENTAJAS IMPORTANTES DEL ACEITE DE SOYA vs. OTROS ACEITES VEGETALES

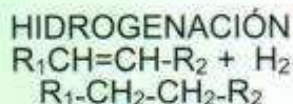
- Nivel importante de instauración (I. Yodo 125-140).
- Contenido de ácidos grasos esenciales $\omega 3$ y $\omega 6$.
- Puede hidrogenarse selectivamente a diferentes índices de yodo y/o puntos de fusión y/o curva de sólidos.
- Por medio del proceso de hidrogenación y por la mezcla de bases hidrogenadas apropiadas, se puede obtener cualquier producto en las líneas de aceites, mantecas y bases de margarinas.
- Los procesos actuales de refinación permiten remover del aceite las impurezas indeseables y retener los antioxidantes naturales que le confieren estabilidad a los productos y alimentos preparados con ellos.

MODIFICACIÓN DE ACEITES Y GRASAS

- Los aceites y grasas tienen aplicaciones limitadas en su estado natural. Por lo tanto requieren modificarse para alterar, mejorar y adaptar sus características fisicoquímica a los parámetros requeridos para su utilización en la industria y en otras aplicaciones industriales.

MÉTODOS DE MODIFICACIÓN DE GRASAS

- HIDROGENACIÓN
- INTERESTERIFICACIÓN
- CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA



Doble enlace de ácido graso insaturado.
 La reacción se produce en presencia de un catalizador y alta temperatura.

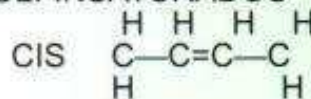
Aceite líquido + H_2
 Grasa semi-sólida

Ind. yodo
 P. Fusión
 Estabilidad

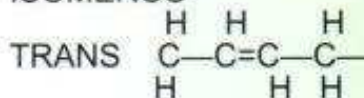
disminuye
 aumenta
 aumenta

ÁCIDOS GRASOS

- SATURADOS
- MONO-INSATURADOS (UN DOBLE ENLACE)
- POLI-INSATURADOS



ISOMEROS



CIS – ISOMEROS NATURALES
 TRANS - POR PROCESO DE HIDROGENACIÓN
 Velocidad relativa de oxidación y puntos de fusión de diferentes ácidos grasos.

Acido graso	P. Fusión	Vel. de oxid.
Acido linolénico		
C18:3, c,c,c	-11°C	150
C18:3, c,t,t	49°C	
C18:3, t,t,t	71°C	
Acido linoléico		
C18:2, c,c	-5°C	100
C18:2, c,t	56°C	
Acido oléico		
C18:1, c	14°C	10
C18:1, t	44°C	
Acido estearico		
C18:0	70°C	1

VARIABLES PRINCIPALES QUE AFECTAN EL PROCESO DE HIDROGENACIÓN

Calidad del aceite.
 Catalizador (tipo, calidad y cantidad).
 Calidad del hidrógeno.
 Características del reactor de hidrogenación.
 Condiciones de proceso:
 - Temperatura
 - Presión

CONTAMINANTES EN EL ACEITE QUE AFECTAN EL PROCESO DE HIDROGENACIÓN

SUBSTANCIA	EFEECTO
Azufre	Contamina catalizador
Halógenos	Contamina catalizador
Jabón	Inhibe catalizador
Fosfátidos	Inhibe catalizador
Humedad	Inhibe catalizador
Acidos grasos libres	Desactiva catalizador
Aldehídos y cetonas formados por oxidación catalizador	Desactivan
Aire disuelto catalizador	Desactivan

CALIDAD DEL ACEITE PARA HIDROGENACIÓN

Acidos grasos libres	0.10% Máximo
Jabón	5 ppm Máximo
Fósforo	< 2 ppm
Humedad	< 0.05%
Valor de peróxido	< 0.5 meq/Kg
Valor de anisidina	< 5.0

PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

- El hidrógeno requerido para el proceso de hidrogenación de aceites vegetales debe de ser de la mayor pureza posible, preferentemente 99.8% o mayor y no menor de 99.5%.
- Los dos métodos industrialmente usados para la producción de hidrógeno son:
- Electrólisis de agua:



- Reformación catalítica de hidrocarburos:



CALIDAD DEL HIDRÓGENO

Pureza del hidrógeno	99.5% mínimo
Impurezas:	
Monóxido de carbono	CO
Dióxido de carbono	CO ₂
Metano	CH ₄
Dióxido de azufre	SO ₂
Humedad	H ₂ O
Nitrógeno	N ₂

Las impurezas contenidas en el hidrógeno, como resultado de la reformación de hidrocarburos pueden actuar como venenos del catalizador, como es el caso del monóxido de carbono y dióxido de azufre o ser esencialmente inertes como es el caso del dióxido de carbono, metano y nitrógeno. Sin embargo, el acumulamiento de estos gases trae como consecuencia la disminución de la velocidad de reacción, bajando la presión parcial del hidrógeno dentro del reactor.

CATALIZADORES PARA HIDROGENACIÓN

- Diferentes metales se han usado para la hidrogenación de aceites vegetales. Estos incluyen al Níquel, Cobre, Plata, Paladio, Platino y Rutenio.
- El Níquel por sus características, disponibilidad y costo ha sido y continúa siendo el catalizador de mayor uso para propósitos comerciales e industriales.
- La selectividad y velocidad de reacción de catalizadores como el paladio y el platino son muy eficientes en la hidrogenación de productos de características especiales como reducción de isómeros trans.



Sin embargo, el costo y la dificultad de su recuperación, todavía no los hacen comercialmente viables.

CONDICIONES TÍPICAS PARA LA REACCIÓN DE HIDROGENACIÓN SELECTIVIDAD EN EL PROCESO DE HIDROGENACIÓN

- Selectividad = Hidrogenación preferencial de los grupos poli-insaturados en comparación a los grupos mono-insaturados.
- C18:3 (k₁) C18:2 (k₂) C18:1 (k₃) C18:0
- k₁, k₂, k₃ Constantes de velocidad de reacción
- Isomerización = Formación de isómeros trans durante la reacción de hidrogenación.
- Coeficiente de selectividad linolénica = k₁/k₂
- Coeficiente de selectividad linoléica = k₂/k₃

SUMARIO DE CONDICIONES DE PROCESO EN HIDROGENACIÓN

temperatura	++++	++++	++++
Presión	+++	---	---
Agitación	++++	---	---
Conc.			
Catalizador	++	-	-

CONTROL DEL PROCESO DE HIDROGENACIÓN (1) CONTROL DEL PROCESO DE HIDROGENACIÓN (2) DATOS ÚTILES PARA CÁLCULOS DE HIDROGENACIÓN MARBASES

- La grasa o combinación de grasas usadas en las margarinas (marbase), es de fundamental importancia en las características de una margarina.
- Características fisico-químicas importantes:
 - Curva de sólidos
 - Punto de fusión
 - AGL
 - Sabor/olor
 - No. de peróxido y estabilidad

BASES DE ACEITE DE SOYA PARA FORMULAR MARBASES

- Aceite blanqueado o deodorizado (I. Yodo 123-135)
 - Aceite ligeramente hidrogenado (I. Yodo 108-110)
 - Base hidrogenada (I. Yodo 90-94)
 - Base hidrogenada (I. Yodo 70-75)
 - Base hidrogenada (I. Yodo 61-65)
 - Estearina hidrogenada (I. Yodo < 5.0)
 - Otras bases complementarias:
 - Bases de algodón o palma
 - Estearina de algodón o palma (I. Yodo < 5.0)
- Las bases de algodón o palma se utilizan complementariamente para modificar el hábito cristalográfico de β a β'

CONDICIONES DE PROCESO DE BASES HIDROGENADAS PUNTOS DE FUSIÓN Y SÓLIDOS (SFI) DE BASES HIDROGENADAS FACTORES PARA DETERMINAR FORMULACIÓN DE MARBASES

- ☐ POR TIPO DE APLICACIÓN
 - ▲ Consumidor
 - ▲ Industrial
- ☐ POR TIPO DE EMPAQUE
 - ▲ Barras
 - ▲ Tinajas
 - ▲ Cajas
 - ▲ Latas
- ☐ POR CONSISTENCIA
 - ▲ Plásticas
 - ▲ Plástica suave
 - ▲ Fluídas (líquidas)
- ☐ POR CONTENIDO DE GRASA

- ▲ 80% Min.
- ▲ 40-60%
- ▲ 60-80%
- ▲ < 40%
- ☐ POR CANALES DE DISTRIBUCIÓN
 - ▲ Refrigeración
 - ▲ Temp. ambiente
 - ▲ Mixto
- ☐ POR EQUIPO DE PRODUCCIÓN
DISPONIBLE
 - ▲ FORMULACIÓN DE MARBASES (PARA BARRAS)
 - ▲ FORMULACIÓN DE MARBASES (PARA TINAS)
 - ▲ FORMULACIÓN DE MARBASES INDUSTRIALES

SÓLIDOS MARGARINA BARRA MARGARINA TINA MARGARINAS INDUSTRIALES MARGARINA LÍQUIDA (sólidos dilatométricos)

CONCLUSIONES

- El aceite de soya es el aceite vegetal de mayor producción y uso a nivel mundial. Sus características físicas y químicas lo hacen el preferido para obtener grasas especiales para diferentes aplicaciones basados en los procesos de modificación de grasas.
- El proceso de hidrogenación transforma el aceite de soya en productos de características especiales para diferentes aplicaciones en la Industria Alimentaria y otras industrias.
- La producción de marbases para fabricación de margarinas para el consumidor y aplicaciones industriales, es viable con las bases hidrogenadas de aceite de soya y por la mezcla de estas bases hidrogenadas. Se puede obtener toda la gama requerida de marbases para la producción de todos los tipos de margarinas que requieren los consumidores e industrias alimentarias.

REFERENCIAS

- Y.H. Yui Ed.; "Bailey's Industrial and Oil Fat Products"; John Wiley & Sons Inc.; 1996.
- D.R. Erickson Ed.; "Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization"; AOCS Press 1995.
- O'Brien, Farr and Wan Editors; "Introduction to Fats and Oils Technology", AOCS Press 2000.
- Patterson, H.B.W.; "Hydrogenation of Fats and Oils"; Applied Science Publishers, 1983
- Kellens, Marc; "Developments in Fat Modification"; De Smet Group; 88th AOCS Meeting; 1997
- D.R. Erickson Ed.; "Edible Fats and Oils Processing"; AOCS 1990
- Przybylski R. and McDonald B.E., Editors; "Development and Processing of Vegetable



años de Ingeniería Química

Con la autorización de la Secretaría de la Facultad de Ingeniería, USAC, transcribimos el siguiente Documento.

I. RESEÑA HISTÓRICA

La carrera de Ingeniería Química funcionó en los primeros años en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Era decano en ese entonces el Licenciado Carlos Enrique Soto de León.

Se unieron a la iniciativa de la implementación de la carrera de Ingeniería Química los ingenieros Narciso T. Quevedo (Ing. Mecánico), Alfredo Zebadúa (Ing. Químico), Luis Ángel Rodas (Ing. Civil) y Oscar Asturias Beltranena (Ing. Químico).

En los primeros años se impartió docencia casi ad-honorem a un grupo mínimo de estudiantes pues se impartió a un alumno solamente.

Segunda época: primeros graduados de Ingenieros Químicos

Entre los primeros graduados de la carrera de Ingeniería Química (el 15 de diciembre de 1945) está Luis Ojeda Carrascosa quien fue el primer graduado, con su tesis titulada: "Guía Práctica para la elaboración de panela"; fue el primer Ingeniero Químico de la Universidad de San Carlos de

Guatemala y por ende, de la Ciudad de Guatemala, le sucedieron al Ingeniero Luis Ojeda Carrascosa, los Ingenieros Carlos Enrique Molina Muñoz, Juan Francisco Menchú Escobar quienes se graduaron el 21 y 22 de abril de 1949. Al cumplirse quince años de la fundación de la carrera de Ingeniería Química en 1954 se contaba ya con doce graduados y diez incorporados de diferentes Universidades de América.

Tercera época: primeros laboratorios y asociaciones

El Consejo Superior Universitario en resolución de fecha 12 de marzo de 1954, acordó destinar uno de los edificios de la Universidad que ocupa actualmente el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), situado en el predio del Jardín Botánico (zona 5 de la ciudad de Guatemala) para las instalaciones del Departamento de Ingeniería Química. En 1956 fue aprobada la creación de la Asociación guatemalteca de Ingenieros Químicos; con dicha asociación se lograron cuatro objetivos, los cuales son:

- a) mantener unido el gremio,
- b) recolectar fondos para comprar equipo y acondicionar los laboratorios

- c) promover el desarrollo de la carrera y
- d) gestionar la aprobación del Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala.

Cuarta época: gestión para la creación del colegio de Ingenieros Químicos

El Consejo Superior Universitario autorizó el 8 de octubre de 1962, la creación del Colegio de Ingenieros Químicos, habiéndose graduado, para ese entonces, treinta y nueve Ingenieros Químicos.

Quinta época: traslado definitivo a la Facultad de Ingeniería

El 27 de enero de 1967, siendo decano el Ingeniero Armando Vides Tobar, se llevó a cabo el acto de inauguración de labores e integración de la Escuela de Ingeniería Química a la Facultad de Ingeniería, en donde ha permanecido aproximadamente, 35 años.

II. OBJETIVOS

1. Formar Ingenieros

Químicos de excelente nivel, capaces de desempeñarse eficientemente no sólo en la industria nacional sino a nivel mundial por su calidad académica, responsabilidad profesional y espíritu emprendedor.

2. Formar adecuadamente los recursos humanos dentro del campo científico y tecnológico de la Ingeniería Química, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala.
3. Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país eficientemente y eficazmente como profesional de la Ingeniería Química.
4. Proporcionar al estudiante de Ingeniería Química en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
5. Proporcionar al estudiante de Ingeniería Química la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; En el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte

de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.

6. Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la Ingeniería Química.
7. Proporcionar al estudiante de Ingeniería Química experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
8. Capacitar a los profesionales de la Ingeniería Química para su auto-educación, una vez egrese de las aulas de pregrado.
9. Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación de la tecnología y las ciencias en los campos de acción de la Ingeniería Química.

Intensificar las relaciones con los sectores externos de la sociedad guatemalteca vinculados con las diversas ramas de la Ingeniería, no sólo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino para desarrollar una

colaboración de mutuo beneficio.



Instalaciones actuales de la Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, USAC Edificio T-5



Laboratorio de Operaciones Unitarias, Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, USAC, Edificio T-5

CAPACITACIÓN EN PRODUCTOS LÁCTEOS

Por M.Sc. Aldo Antonio de León Fernández sin faltar la participación de Guatemala. El capacitador

En la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez, en el Centro Universitario del Suroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte de la carta de entendimiento entre la Universidad de Santiago Compostela de España y el Centro Universitario del Suroccidente, se desarrollaron tres cursos dirigidos al sector lácteo con el objetivo de favorecer la formación continua de las industrias lácteas en Guatemala y por extensión en Centroamérica, y así mejorar la formación de capacitadores, operarios, y productores artesanales de productos lácteos.

Previo a los cursos teórico-prácticos, se realizó una capacitación on-line en producción de leche y productos lácteos, beneficiando a los profesores de la carrera de Ingeniería en Alimentos y profesores de las asignaturas de procesamiento de lácteos de los centros universitarios de Jalapa, Chiquimula, Escuintla y Cobán, junto a los Centroamericanos, Panamá y Cuba.

Asimismo, el convenio proporcionó la capacitación del Ing. Aldo Antonio de León Fernández, en las instalaciones del Aula de Productos Lácteos, de la Universidad de Santiago de Compostela, en Lugo, Galicia, España, como apoyo a los capacitadores españoles, durante los cursos a desarrollarse en Mazatenango, Suchitepéquez.

Para el desarrollo de los cursos la Xunta de Galicia donó: una mini planta de productos lácteos, que incluye una cuba de 100 litros, pasteurizador, prensa de quesos, panel de controles, moldes para prensado y accesorios, todo en acero inoxidable, un equipo para aula virtual, equipo para análisis de leche y cristalería.

El primer curso denominado Formador de Formadores se desarrolló del 11 al 15 de junio de 2007, donde participaron representantes de la Industria Láctea de los países centroamericanos Costa Rica, El Salvador y Panamá y por el Caribe Cuba,

del evento fue el ingeniero Agrónomo Jaime Magdalena del Aula de Productos Lácteos de la Universidad de Santiago de Compostela de España.

En el curso se desarrollaron los temas: Composición de la leche, Microbiología de la leche, Preparación de la leche de quesería, Tratamiento térmico, Homogenización, Estandarización física y química de la leche, Teoría y práctica de pastas frescas, queso fresco, pastas blandas, pastas prensadas, yogur y leches fermentadas, Higiene en la industria láctea, higiene del personal, limpieza y desinfección.



Capacitación del Ing. Aldo Antonio de León Fernández, en las instalaciones del Aula de Productos Lácteos, Lugo, Galicia, España

El segundo curso denominado Formador de Trabajadores se desarrolló del 06 al 10 de agosto de 2007, donde participaron operarios de la Industria Láctea de los países centroamericanos Costa Rica, El Salvador, Panamá y Guatemala, por el Caribe Cuba.

El capacitador del evento fue el ingeniero Agrónomo Alfonso Pérez del Aula de Productos Lácteos de la Universidad de Santiago de Compostela de España.

En el curso se desarrollaron los temas: Composición de la leche, preparación de la leche de quesería, Tratamiento térmico, Higiene en la Industria Láctea, Higiene del personal, Limpieza y desinfección, Calidad y trazabilidad en la industria láctea, Fundamentos de quesería,

Homogenización, Nociones sobre microbiología de la leche, Estandarización física y química de la leche, Teoría y práctica de queso fresco, pastas prensadas, pasta láctica y yogur.

El último curso denominado Formador de productores artesanales de lácteos de Suchitepéquez y Retalhuleu, realizado del 02 al 04 de septiembre de 2008, de sarrollado en forma teórica y práctica con una duración de 24 horas, participaron mujeres productoras

artesanales de queso fresco del municipio de San Sebastián, Retalhuleu y los municipios de Cuyotenango y San Bernardino de Suchitepéquez. El capacitador del evento fue el M. Sc. Ing. Aldo Antonio de León Fernández, docente de la Carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario del Suroccidente.

En el curso se desarrollaron los temas:

Recolección, transporte, almacenamiento y recepción de la leche, Calidad higiénico sanitaria de la leche y Buenas prácticas de manufactura, Teoría y práctica de queso fresco, queso de capas, queso Panela y yogur

A todos los participantes de los eventos se les proporciono alimentación, hospedaje, transporte e impuestos, además de facilitarles la materia prima, utensilios y equipo utilizados en el proceso práctico del curso.

Todo el financiamiento de los eventos fue proporcionado por la XUNTA DE GALICIA de acuerdo a la carta de entendimiento previamente establecida y refrendada por las universidades respectivas.

Destiladora de Alcoholes y Rones, S. A. conocida como DARSA abreviadamente, es una empresa miembro de Industrias Licoreras de Guatemala, su actividad comercial es la producción y distribución de alcohol etílico y aguardientes naturales y añejos. La función de DARSA dentro de Industrias Licoreras de Guatemala, es la de suministrar la principal materia prima para la elaboración de las bebidas alcohólicas de la Corporación, así con los alcoholes y aguardientes que produce DARSA, las fabricas de embotellado de Industrias Licoreras elaboran sus diferentes productos como lo son el Ron Zacapa Centenario, Ron Solera, Ron Botrán, Venado, entre otros. Además con el alcohol que fabrica DARSA se elaboran otra serie de productos y su aplicación es muy amplia ya que se utiliza en la industria farmacéutica, del tabaco, química, etc.

La planta de producción de DARSA y sus bodegas de producto y añejamiento se encuentran ubicadas en la región sur del país de Guatemala, la primera planta de producción se encuentra situada en las orillas de la ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa, en el departamento de Escuintla. Sus bodegas de producto que incluyen las de añejamiento se encuentran en las ciudades de Santa Lucía y Escuintla. Además se cuenta con una bodega para el despacho de producto a granel en barcos, dicha bodega se encuentra ubicada en Puerto Quetzal, siempre en el departamento de Escuintla.

DARSA surgió de la necesidad de los productores de licores pertenecientes a la Corporación de Industrias Licoreras de Guatemala, de centralizar en una sola región del país sus actividades



LA HISTORIA DE LA AÑEJADORA, HOY DIA DESTILADORA DE ALCOHOLES Y RONES, S.A. (DARSA)



de producir alcohol, preparar sus aguardientes y añejarlos. Con el fin de tener centralizado el proceso de añejamiento se dio origen en un inicio a la empresa Central Añejadora Guatemalteca S.A. (CAGSA) ubicada ésta en Santa Lucía. Posteriormente, los productores miembros de Industrias Licoreras, al darse cuenta del costo que representaba movilizar desde sus destiladoras en distintos puntos del país (Zacapa, Mazatenango, Quetzaltenango, Antigua Guatemala y Ciudad de Guatemala) hasta CAGSA todo su alcohol y aguardiente, tomaron la decisión en 1974 de fundar la empresa Destiladora de Alcoholes y Rones S.A. para ejecutar dichas actividades, absorbiendo las funciones anteriores de CAGSA y realizando las nuevas de producción de alcohol para preparar los aguardientes.

En su origen la fábrica contaba con un equipo de destilación marca ACME de origen de Estados Unidos, el cual tenía una capacidad de producción para 5,000 litros de alcohol por día (LPD) y utilizaban como materia prima la miel virgen obtenida de la caña de azúcar.

Posteriormente la empresa se amplió y adquirió un equipo de destilación de origen alemán, marca HERRMANN con una capacidad de 15,000 LPD, elevando la capacidad de la planta a 20,000 LPD. De esta forma funcionó durante varios años hasta que en 1978 se hizo la primera ampliación a gran escala, modificando totalmente la fábrica, desde el desarrollo de la levadura y los fermentadores, hasta la adquisición de un equipo de destilación de origen francés marca SODECIA, con una capacidad de 40,000 LPD, llegando a una capacidad de 60,000 LPD.

En los siguientes años se inició la cogeneración eléctrica adquiriendo un turbogenerador de 350 KW cuya generación eléctrica se usaba exclusivamente para la fábrica. Con el tiempo la materia prima cambió de miel virgen a melaza. En 1985 se inició el aprovechamiento del gas carbónico generado durante la fermentación, el cual es enviado a la Planta de Purificación de Gas Carbónico llamada CARBOX. Otra empresa más parte de una sociedad de Industrias Licoreras de Guatemala.

En 1993 se inició la construcción de la primera planta de tratamiento de desechos industriales y generación de biogas (metano 70% y CO₂ 30%). Este biogas se recupera y se quema en la caldera con el beneficio de un ahorro en combustible (búnker), esta planta opera dependiendo de la situación del precio del búnker en el mercado internacional. Este mismo año también se adquirió el equipo de destilación de origen estadounidense, marca Vendome y una caldera acuotubular de origen canadiense, marca Nebraska, así como también se adquirió un turbogenerador de 1800 KW.

A partir de 1994 a la fecha, se han hecho más ampliaciones y se han adquirido más equipos, entre ellos dos columnas de destilación marca Acme 1 y Acme 2, así como otro turbogenerador de 1800 KW. Se adquirió en el año de 1999 otra caldera acuotubular marca Caldema y un turbogenerador de 5000 KW.

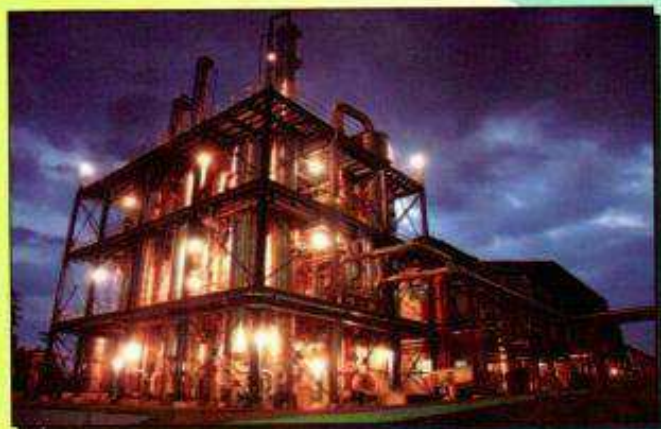
En el año 2000, DARS A pone en operación su proyecto de manejo de la vinaza, el cual en un inicio era visto como un efluente pero hoy en día es considerado como un subproducto del proceso, ya que este pasó a ser un fertilizante foliar que se utiliza en el riego de las fincas de caña. La vinaza es un compuesto formado por materias orgánicas e inorgánicas que lo hace muy rico y adecuado para su aplicación en la caña. La frase de este nuevo proyecto es regresar al suelo, lo que fue tomado del suelo. De esta forma, la caña vuelve a tomar todos los nutrientes que posee y que forman parte del proceso de la fermentación.

En el año 2003 empieza la operación de una columna desmetiladora de 15 mil litros por día de capacidad para la producción de un alcohol tipo extraneuro. ADEMÁS EN EL AÑO 2003 DARSA RECIBE LA CERTIFICACIÓN

ISO 9001:2000

Esta certificación fue otorgada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). Y DARSA pasó a ser la primera empresa que certifica ICONTEC en Guatemala. Las certificaciones otorgadas por el ICONTEC son reconocidas por los 30 organismos internacionales acreditados más importantes del mundo.

DARSA recibió la certificación confirmando el óptimo desempeño del Sistema de Gestión de Calidad de esta empresa, pieza fundamental de Industrias Licoreras de Guatemala, pues produce materias primas elaboradas con procesos que respetan estándares mundiales y garantizan calidad internacional para bebidas como los rones Zacapa Centenario y Botrán, especialidades



como Sello de Oro Venado Especial y aguardientes como Quetzalteca y Venado.

En el 2004 viendo el comportamiento de los precios internacionales del petróleo se inicia la repotenciación del cuarto de calderas. En el 2005 después de haber visto el éxito del alcohol extraneuro y el incremento en su demanda se compra una columna de mayor capacidad a un fabricante llamado PRAJ de la



Código N°. 1545-1

Fabricación y distribución de alcoholes y aguardientes añejos

NTC-ISO 9001:2000



DARSA... PRIMERA DESTILERIA EN GUATEMALA CERTIFICADA ISO 9001:2000

India, y se instala una columna de destilación de 100,000 LPD de capacidad para la producción de alcohol extraneuro.

En el 2005 como parte de su plan de integración vertical, DARSA adquiere Ingenio Tulula, para así poder garantizar su suministro de miel. Se adquiere otro turbogenerador marca TGM de capacidad de 5 MW.

En el 2006 como seguimiento a su plan de crecimiento se inicia la construcción de una nueva destilería en Ingenio Tulula, con un equipo de destilación de diseño de la casa Montz de Alemania y un proceso de reuso de levadura en la fermentación.

A finales del año 2007 se inicia la operación de esta nueva destilería y a partir del año 2008 se ha iniciado un proceso de traslado de la planta de producción de Santa Lucía hacia la planta de Tulula. Proceso que a la fecha se viene ejecutando por etapas y siempre garantizando que todo cambio sea hecho sin afectar la calidad de los productos y el suministro de los mismos.

Actualmente, DARSA cuenta con una capacidad de producción de 400,000 LPD, repartidos entre sus dos destilerías. La planta de producción de Santa Lucía cuenta con una capacidad instalada de producción

de 150,000 LPD, destilado en los equipos Vendome, Sodecia, Acme I y II y Herrmann, además se cuenta con equipos rectificadores de ron, llamados Sodecia y Vendome, para destilar alcohol superfino, y tridestilado, también en la fábrica se produce alcohol anhidro, por medio de dos equipos, la columna de Absolut marca Acme y una deshidratadora marca Kemp. En la destilería de Tulula, se cuenta con una capacidad de producción de



250,000 LPD, con los cuales se producen 100,000 LPD de alcohol tridestilado y extraneuro, y 150,000 LPD de alcohol REN y común.

También en Tulula en estos momentos se encuentra en fase de construcción una Deshidratadora de Alcohol de 250,000 LPD de capacidad para la producción de alcohol anhidro para uso como aditivo en la gasolina y ser este un sustituto de los combustibles fósiles.

DARSA también cuenta con una capacidad de añejamiento de más de 12 millones de litros de alcohol, este añejamiento se realiza en pipas y barricas de roble blanco. La fábrica también cuenta con una capacidad de producción de 165,500 lbs/h de vapor sobrecalentado, lo cual se obtiene por medio de las calderas acuotubulares, marca Nebraska y Caldema, además cuenta con una capacidad de producción de 28,000 lbs/h de vapor saturado, lo cual se obtiene por medio de dos calderas pirotubulares marca Bigelow. Además como ya se mencionó se cuenta con 2 turbogeneradores de 1800 KW y dos de 5000 KW.

Nuestros planes de crecimiento y expansión son siempre constantes, desde un inicio la planta ha trabajado automatizada, cambiando su tecnología y buscando contar siempre con la tecnología de punta para empresas de nuestra índole.

Y nuestro mayor logro aún es que con mucho orgullo nosotros podemos decir, que somos el único proveedor de la principal materia prima para la elaboración del mejor Ron del Mundo, como lo es el Ron Zacapa Centenario.

Un Reconocimiento al Ing. Mario Braeuner

Por Ing. Víctor Nájera

Al medio día del sábado 6 de junio de los corrientes, se logró entrevistar a un personaje relacionado con la historia de los estudios iniciales de la Ingeniería Química en Guatemala.

Conocer la historia de los pioneros de esta profesión nos parece indispensable, ya que sus historias, ligadas al desarrollo de una buena parte de los procesos industriales, se han quedado trasapelados sin querer, en alguna parte, lo cual no ha permitido que a esos personajes y sus hechos junto a realizaciones industriales, no se les haya dado el reconocimiento adecuado por la obra que iniciaron.

Consideramos que para la actualidad, este conocimiento es importante para dar mayor solidez a una Carrera que con los años crece y se ramifica. Es de suma importancia el conocimiento de lo iniciado y de los iniciadores de esta carrera, que nace en Ciencias Químicas y Farmacia, pero su desarrollo y destellos ha tenido repercusiones no sólo en nuestro país, sino también allende de nuestras fronteras.

Según encuesta realizada entre los componentes de la junta directiva, se concertó que el próximo número de la revista, sería dedicada al colegiado número uno de nuestro colegio. De esa cuenta es que el presente órgano divulgativo del colegio, se dedica a Don Mario Erich Braeuner Rosales, **colegiado número uno del colegio de Ingenieros Químicos.**

Con pinceladas de los muchos años idos, nos contó Don Mario, que su primer lugar de trabajo fue en la Sociedad Licorera Zacapaneca. El compromiso contraído como Ingeniero se relacionaba con la mejora de la fermentación. Usando la rapadura

disuelta en agua, a una concentración de 15 °Bx del sustrato inicial, se iniciaba la fermentación. El líquido resultante sería destilado para obtener el alcohol. Este alcohol se sometía a añejamiento durante un año, después de este tiempo, se abría la pipa donde se añejaba y posteriormente proceder a su comercialización.

El trabajo de Don Mario era darle cambio a los sistemas de fermentación y destilación, para luego someterlo a un año de añejamiento de los licores preparados, en pipas de roble, y contar con aguardiente añejado, como estaba establecido por las leyes de alcoholes y rones imperantes en el país. Esto era lo que se hacía, allá por la Zacapa de la Fragua, donde estaba iniciándose en el año 1951, la fábrica de aguardiente la Zacapaneca.

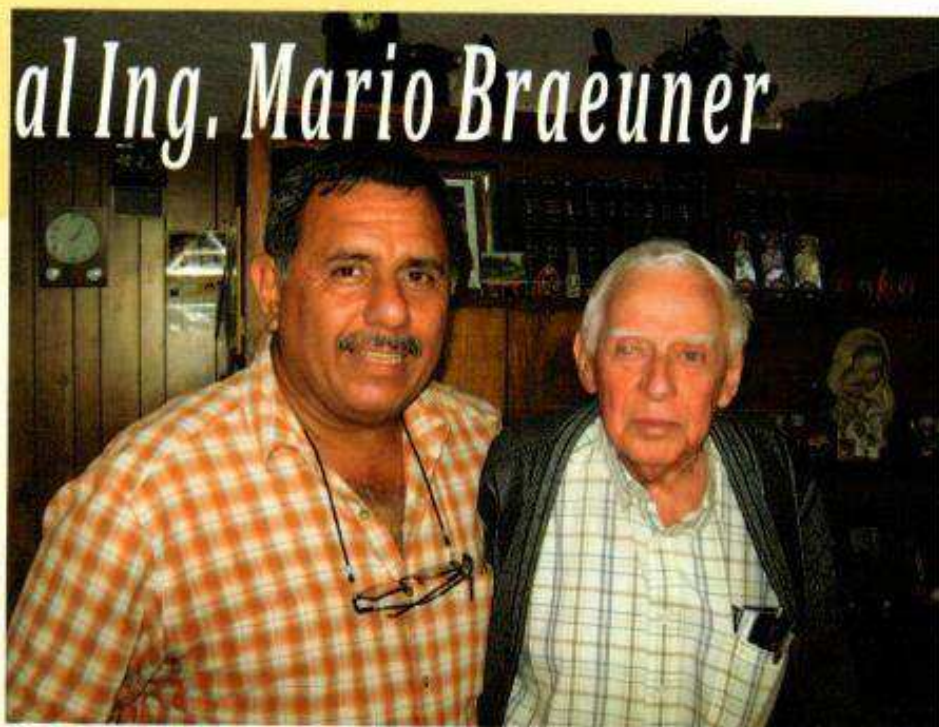
Lo que cabe mencionar es que la esencia de la carrera misma, hace al individuo estudioso, dedicado, comprometido con las razones y sus efectos, sobre todo imaginativo, con alto grado de abstracción. De esa cuenta comprendemos en el eco de la década de los 50, cuando los recursos eran escasos o no se contaban con ellos, como se inició la sustitución de

A la izquierda el Ing. Víctor Nájera, Prosecretario de la Junta Directiva del CIQG, junto al Ing. Mario Braeuner, primer colegiado en el CIQG.

esos espacios en la industria, cuando no se contaba con experiencia científico técnica necesaria y suficiente, no existían fabricas ni los profesionales que pudieran participar de su experiencia en los diferentes procesos.

Por ello es que, cuando las sociedades industriales necesitaban transformar insumos o darle solución a problemas que se creaban en los procesos o sencillamente el alcanzar mejores rendimientos, se recurría a la importación de mano de obra calificada, lo cual era caro y limitado, además no era fácil conseguir quien viniera a Guatemala. ¡O en todo caso lo que se lograba era un técnico extranjero con experiencia pero, hasta ahí!

Esta primera experiencia de Don Mario en Zacapa, contaba con una promesa, con un americano cuya venida se proyectaba al finalizar el año 1951. Se le encargó para que propusiera como hacer para adelantar el trabajo de fermentación que el americano había



ofrecido venir a tecnificar. Don Mario, comenzó a desarrollar la **Sacharomises cerevisae**, agregando el inóculo al medio adecuado, para disponer de la levadura a nivel laboratorio, el cual tras doce horas de fermentación era trasvasado a un erlenmeyer de 6 litros, hasta llegarlo a lo que llamaban el semillero que era un paso previo a los tanques de fermentación. La consecuencia de estas actividades era que disminuían el tiempo de la fermentación. Por otro lado analizaba la rapadura o panela que utilizaba como fuente de glucosa, encontrando que la panela de Teculután era más rica en alcoholes reductores, los cuales ya tenía la capacidad para poderlos determinar, por ejemplo haciendo uso del reactivo de Felling. Con ello, ya tenía solicitudes que hacer como Ingeniero. Siempre solicitaba a los empresarios de La Zacapaneca, que se comprara preferentemente la panela de oriente, la de Teculután, sobre la de la costa sur escuintleca.

A parte de lo señalado está el hecho que los tanques y espacio utilizados en la fábrica eran dirigidos y calculados por él, lo cual nos parece loable por el hecho que realmente solo se contara con la información de los catedráticos, aunado a las exiguas práctica de las operaciones unitarias, los estudiantes salían a las empresas que se atrevían a contratar a estos bisoños profesionales y, no se lo va a imaginar usted, estos mismos bisoños ingenieros surgidos de los primeros pasos de la ingeniería, fueron constituyéndose con los años en los Gerentes Generales de las Industrias que en un momento dudaron en contratar. Lo cual es de doble valor, primero exitosos profesionales en la ingeniería, además que en segundo lugar expertos estrategas e incomparables planeadores.

Don Mario dejó establecido en esa calurosa ciudad de Zacapa, nada

menos que las bases del Licor conocido nacional e internacionalmente como **Zacapa Centenario**. El currículo de Don Mario refleja fehacientemente su figura, quien a la postre no solo el área de proceso dominó, también hizo especialidad en Técnicas de Laboratorio, colaborando especialmente en la formación de farmacéuticos a través de servir clases en la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, a la vez que desarrolló muchas técnicas de análisis de suelos, por lo que la Facultad de Agronomía le ofreció el Título de Ingeniero Agrónomo, el cual no aceptó.

Estimados lectores de nuestra revista, trasladamos a ustedes el curriculum de don Mario.

I. DATOS GENERALES:

Nombre: Mario Erich Braeuner Rosales
(Usual: Mario E. Braeuner)
Lugar y Fecha de Nacimiento:
Quetzaltenango, Guatemala
31 de marzo de 1924
Profesión: Ingeniero Químico
Estado Civil: Casado
Nombre de la Esposa: Victoria
Ordóñez de Braeuner

II. ESTUDIOS:

1930-1937 Primaria Colegio
Alemanuetzaltenango y Guatemala
Certificado de Primaria
1938-1942 Secundaria
Instituto Modelo Guatemala Grad. CC.
y LL.
1942-1943 Final Secundaria
Facultad CC.QQ. y Farmacia Guatemala
Br. en Ingeniería Química
1944-1950 Profesional
Facultad CC.QQ. y Farmacia Guatemala
Graduado el 21 de septiembre de 1951
de Ingeniero Químico.

III. ESTUDIOS POST-GRADUADO:

● 1956 Universidad de Florida,
Gainsville, Estados Unidos de Norte
América. Certificados: a. De la Admi-
nistración Internacional de Coopera-
ción, (I.C.A.) de Completación de
Estudios de Análisis de Suelos. b. De la
Universidad de Florida por la comple-
tación de estudios especiales para
elementos menores; problemas de

fertilización en suelos deficientes de
tales elementos; y práctica en análisis
con equipo espectrofotométrico.

● 1957 Universidad de Hawaii,
Honolulu, Hawaii, Estados Unidos de
Norte América. Certificado de Comple-
tación de Estudios sobre Análisis Foliar
y Cultivo de Café, (I.C.A.).

● 1958 Universidad de California en
Davis y Riverside. Observación sobre
Técnicas de Análisis en Suelos Salinos,
Análisis de Agua para Fines de Riego y
Análisis Foliares.

● 1964 Centro Nacional de Energía
Nuclear en Agricultura, Piracicaba,
Brasil. Aplicación de isótopos radio-
activos en las relaciones Suelo-Planta.
Certificado de completación de
estudios.

Nota: Los tres primeros estudios
fueron llevados a cabo por becas
otorgadas por el ICA -actualmente AID;
y la última por beca otorgada por la
IAEA, International Atomic Energy
Agency.

III. PUBLICACIONES Y TRABAJOS CIENTÍFICOS:

- a. Colaboración en la presentación de diez textos para cursos de Escuelas Industriales. Preparación de un texto sobre "Fundamentos de Forja, con el mismo fin". S.C.I.D.E. 1949-1950.
- b. Contribución en el trabajo sobre la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, efectuado por los señores Charles S. Simmons, J. Manuel Tárrano y J. Humberto Pinto. Trabajo efectuado en el I.A.N. Contribución: Análisis físicos y químicos de más de 200 perfiles típicos de otras tantas series de suelos de la República; y ordenamiento, traducción y primera impresión en multígrafo de 160 Series de Suelos. Toma en varios perfiles de suelos para subsiguientes análisis.
- c. Contribución en la recopilación e impresión de los siguientes trabajos pertenecientes al I.A.N.: Reconocimiento detallado del Valle de la Fragua; Reconocimiento del Area de Poptún; y Detalle de la Finca Chicolá.
- d. Asistencia al Dr. Herbert Massey, Catedrático de Suelos de la Universidad de Kentucky, en la preparación de un artículo sobre arcillas. Inédito. Sirvió para que dictara una conferencia.

Ing. Químico del Año

Ing. Julio Barrios Morataya

Homenaje Banco Industrial

I. Información Personal

1. Julio Roberto Barrios Morataya, nació en Guatemala el 7 de octubre de 1947.

II. Educación.

1. Ingeniero Químico. 1965–1970, Universidad de San Carlos, Guatemala. Premio Vela a la mejor Tesis de la Facultad de Ingeniería de USAC, 1970. Premio Mejor Estudiante de Ingeniería Química.
2. M.Sc. en Ingeniería Química. 1971–1972, University of Pennsylvania, Philadelphia. Tesis presentada en la 65th Reunión Anual del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE), New York, 1972.
3. M.Sc. en Informática, Cum Laude, 1983–1985, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala.
4. "Application of Enzyme Technology", University of Pennsylvania, Philadelphia, 1972.
5. "Modeling / Optimization of Chemical Processes". MIT, Boston, 1974

III. Docencia y actividades gremiales.

1. Profesor Titular Principal de la Escuela de Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1973-1979.
2. Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 1980-1981
3. Vocal Segundo, Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1975-1980
4. Secretario, Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Químicos, 1976-1977.
5. Vicepresidente, Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Químicos, 1991-1992.

IV. Experiencia de Trabajo

1. Investigador Asociado. 1973-1974, ICAITI, Guatemala. Uso de enzimas en procesos industriales



(reactor de invertasa inmovilizada para la inversión continua de azúcar, fue patentado). Planta piloto para la producción de proteína celular a partir de aguas de desecho de un beneficio de café, en El Salvador. Instalación de una planta piloto para la separación de aceites esenciales.

2. Ingeniero de Proyectos. 1975-1979, Colgate Palmolive. Guatemala, Construcción de la planta nueva, desde el movimiento de tierra hasta el arranque, incluyendo las instalaciones de producción, bodega, servicios para los trabajadores (cafetería y vestidores), oficinas administrativas, sistema de drenajes, suministro de agua, sistema eléctrico, y especialmente, sistema de protección contra incendios y plantas de tratamiento de aguas de desecho, de acuerdo al cronograma y al presupuesto.
3. Ingeniero de Planta, Colgate Palmolive, 1979-1984, Guatemala, Responsable de la ejecución del presupuesto de Inversiones de Capital (Edificios, Equipo y Herramientas), del plan y presupuesto de mantenimiento, inicio del comité de conservación de energía, operación de las plantas de tratamiento de aguas de desecho industriales y sanitarias, desarrollo y ejecución del plan y presupuesto de seguridad de los trabajadores y de las instalaciones (incluyendo el sistema contra incendios y la brigada contra incendios); y desarrollo y fabricación de troqueles de jabón y moldes de inyección de tapaderas plásticas.
4. Gerente de Producción, Colgate Palmolive. 1984-1986, Guatemala. Coordinación de los departamentos de manufactura, de maquiladores externos, de los servicios a los empleados



- Seguro de Vida y Gastos Médicos
- Fondo de Retiro
- Seguro de Vehículo
- Seguro técnico para Negocios
- Más

Por convenio entre Aseguradoras, ahora contamos con tarifa especial para Ingenieros Colegiados (Pregunte para más detalle)

Nuestros clientes son muy valiosos y por eso al trabajar con nosotros obtienen los siguientes valores agregados:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. Capacidad Técnica, | 4. Centro de Servicios |
| 2. Negociación y Resolución de Problemas, | 5. Atención Personalizada |
| 3. Call Center, | 6. Servicio Constante |

Cel. 5403-1244 / 5555-3265 / 5409 1010
Tel. 2363-6118 / 21/ 22
E-Mail: oruanoasfigsa@gmail.com
9ª. Calle 3-29, Zona 14 Colonia El Campo

(cafetería, clínica, transporte), coordinación del comité de Recursos Humanos.

5. Gerente de Planta, PRODIN, 1 986-1987, Guatemala, Fabricación de Betunes, Ceras y productos automotrices.
6. Gerente de Producción y Logística, Incodisa, 1987-1997, Guatemala, Inicio y arranque de Incodisa como empresa maquiladora (Alberto Culver, Colgate, Darosa, DCasa) y como empresa exportadora, bajo la ley de maquila, de Shampoos, Cremas Dentales y Jabones de Tocado.
7. Gerente de Planta, ISC/Dial Corporation. 1997-2004 Guatemala, responsable de las operaciones de la fábrica de jabones translúcidos y transparentes de exportación, para cumplir con las metas de la empresa, generando, además de las utilidades para los accionistas, divisas para el país, empleos y capacitación para los trabajadores y una imagen positiva para los clientes del exterior, mediante el cumplimiento de las normas internacionales de aseguramiento de calidad, de prácticas de

manufactura y de satisfacción de las normas sociales con el país, trabajadores y medio ambiente.

8. Consultor Independiente, 2004 a la fecha

V. Participación profesional en otros países.

1. Grupo de Trabajo en Detergentes, auditoria de las plantas de detergentes de Colgate Palmolive en Canadá, Colombia y México.
2. Proyecto de una planta nueva de detergentes, Colgate Palmolive, República Dominicana.
3. Evaluación de una planta de detergentes para Colgate Palmolive, Quito, Ecuador.
4. Evaluación de plantas de tubos colapsibles de aluminio para Colgate Palmolive en Bremen, Alemania, y New Jersey.
5. Seminarios Mundiales de Recursos Humanos de Colgate Palmolive.
6. Seminarios Latinoamericanos de Administración por Productividad de Colgate Palmolive.

Acta de Garantía del Gobierno de la República
ANEXO DECIMO

INDUSTRIAS
LICORERAS
DE GUATEMALA



Destiladora de Alcoholes y Ronés

Ubicada en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en esta planta de destilación se reciben las melazas y mieles vírgenes de los ingenios y son transformadas en alcoholes etílicos, cuales se envían a las plantas de embotellado de la organización y otros se exportan.

DARSA se encuentra certificada por ICONTEC de Colombia en las normas ISO9001:2000. Esta certificación permite que nuestros productos tengan reconocimiento internacional y que podamos incursionar en nuestros mercados con altos estándares de calidad.

Visitando DARSA

La capacidad de destilación desarrollada a través de los años, y la especial infraestructura de bodegas nos han permitido crear una de las reservas más grandes de rones añejos de América, llegando a un promedio de 25 millones de litros al año.

Procesos certificados por ISO 9001

Producción de alcohol de alta calidad

Proceso artesanal para la producción de Ron Zacapa Centenario



*Los más finos rones añejos...
para el mundo que celebra.*

