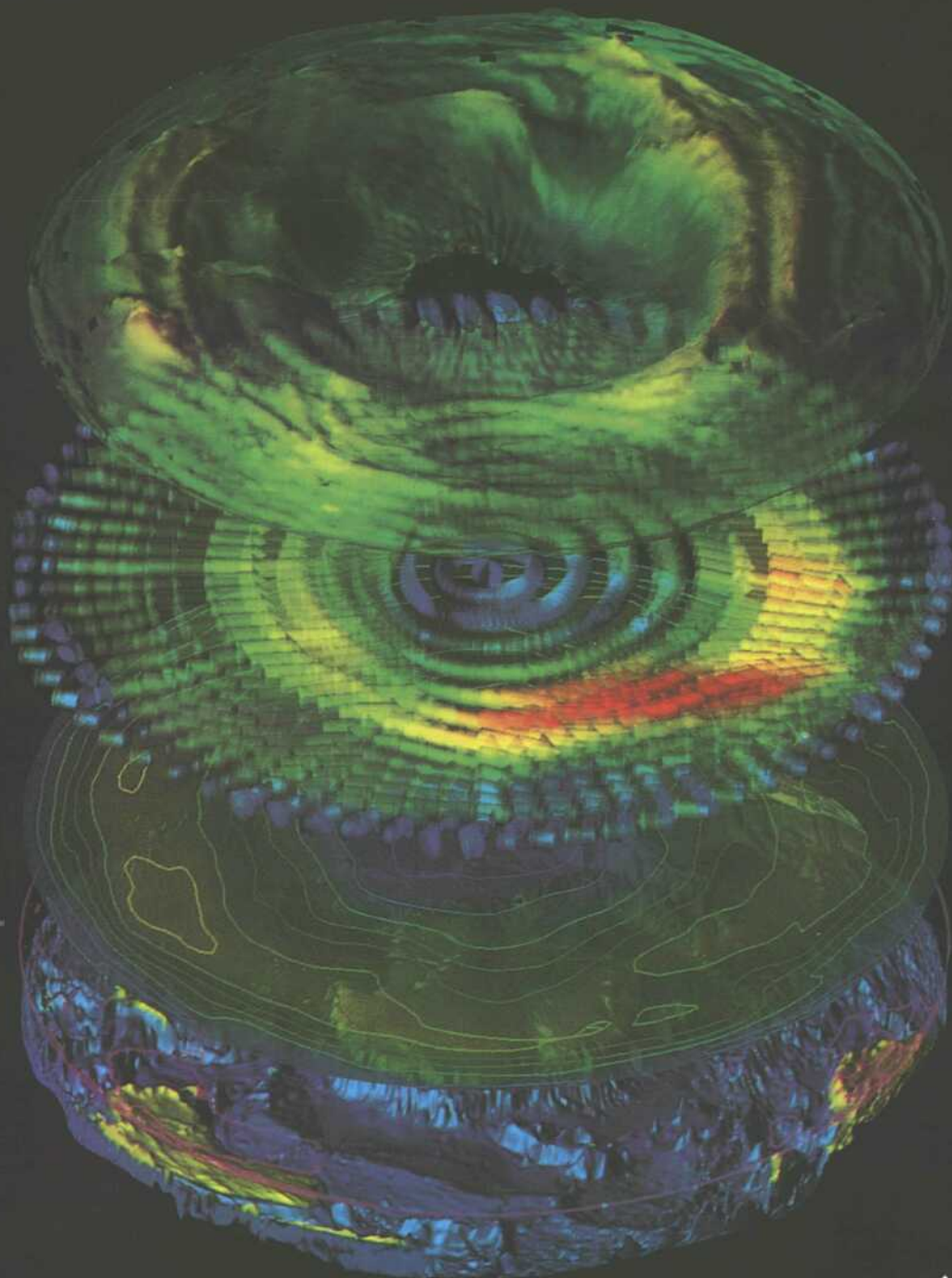


# Transferencia

Año 6. Número 22. ABRIL de 1993.  
Programas de Graduados e Investigación



## Supercómputo



Revista trimestral de distribución gratuita.  
Franqueo pagado, publicación periódica, registro número 0580692, características 220272126



Maestrías

y Doctorados

que ofrece

el ITESM,

Campus Monterrey

## ADMINISTRACION

Maestría en Administración  
Doctorado en Administración

## AGRICULTURA

Maestría en Ciencias Agrícolas  
Maestría en Ciencias, con especialidad en Sanidad Vegetal  
Maestría en Ciencias, con especialidad en Ingeniería de alimentos  
Maestría en Ciencias, con especialidad en Productividad Agropecuaria  
Doctorado en Ciencias Agrícolas, con especialidad en Parasitología Agrícola  
Doctorado en Ciencias Agrícolas, con especialidad en Uso y Conservación del Agua

## INFORMATICA

Maestría en Ciencias, con especialidad en Ingeniería de Sistemas Computacionales  
Maestría en Administración de Sistemas de Información  
Doctorado en Informática

## INGENIERIA

Maestría en Ciencias, con especialidades en  
Ingeniería Civil  
Ingeniería Química  
Ingeniería Eléctrica  
Ingeniería Industrial  
Sistemas y Calidad  
Ingeniería Ambiental  
Ingeniería de Control  
Ingeniería Mecánica  
Ingeniería Electrónica  
Sistemas de Manufactura  
Doctorado en Ingeniería Industrial

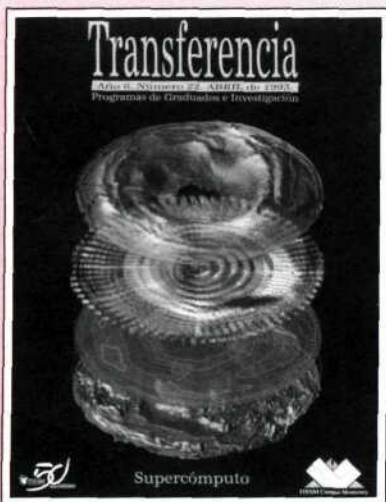
## QUIMICA

Maestría en Ciencias, con especialidad en Química Orgánica y Físicoquímica  
Doctorado en Química Orgánica

Para mayores informes comuníquese al  
Departamento de Admisión Académica,  
Tel. 58-2000 exts. 4206 y 4261

# Transferencia

Año 6. Número 22. ABRIL de 1993.



Fotografía: NASA/Goddard Space Flight Center. Cortesía de IBM de México.

Nuestra portada es un ejemplo del uso de sistemas de visualización en el supercómputo para facilitar la interpretación de los datos. Específicamente, representa la correlación de cinco tipos de datos de las ciencias de la Tierra basada en un sistema común de coordinación cartográfica.

**Transferencia de Programas de Graduados e Investigación** es la publicación de la División de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Es editada trimestralmente por el Departamento de Difusión y Relaciones Externas, CETEC, Torre Sur Nivel V, Teléfono: 58-20-00 Exts. 5077 y 5136. Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N. L., C. P. 64849.

Esta edición apareció el 9 de abril de 1993. Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero y consta de 2000 ejemplares.

Este número se imprimió en los talleres de Impresora Monterrey, S.A. Galeana Sur 437.C.P.64000. Tels. 43-16-10, 45-59-90 y 45-19-99.

Certificados de licitud de título y contenido de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas números 6139 y 4714, con fecha 15 de noviembre de 1991. Reserva de derechos al uso exclusivo del título Transferencia No. 164-92 de la Dirección General de Derechos de Autor. Franqueo pagado, publicación periódica, registro número 0580692, características 220272126.

## Director de la División de Graduados e Investigación

Dr. Fernando J. Jaimes Pastrana

## Coordinadora Editorial

Lic. Susan Fortenbaugh

## Colaboradores

Lic. Humberto Cantisani

Lic. Arlene Amaral

Lic. Claudia Elizondo

Lic. Adriana Garduño

Lic. Lorena González

Lic. Macaria Romero

## Fotografía interna

Javier Rivera

Moisés Pineda

# Contenido

## NOTAS GENERALES

2

- Supercómputo llega al ITESM
- Nuevo apoyo francés al área de telecomunicaciones en el ITESM
- Expertos revisan tecnologías avanzadas para combatir la contaminación del aire
- ITESM presente en reunión forestal internacional
- Ganadores de los premios Rómulo Garza
- MIT se interesa por acercamiento a la industria mexicana
- Nueva antología sobre calidad en México
- Alto nivel de especialización en nuevos colaboradores de la DGI
- Con nuevos Satélites Solidaridad, México entrará a club internacional exclusivo

## EN EL POSGRADO

12

- En ética de negocios, ¿cómo se comparan estudiantes de administración mexicanos y estadounidenses?
- "Internship": Una experiencia internacional
- Sistema de inteligencia compartida para formular estrategias de competitividad
- Perspectivas del Programa de Posgrado en Química

## EN LA INVESTIGACION

18

### Centro de Calidad Ambiental

- Modelación de la contaminación del aire

### Centro de Desarrollo Biotecnológico

- Producción de la tortilla: Causante de contaminación

### Centro de Inteligencia Artificial

- Implantación de sistemas expertos en la industria manufacturera

### Centro de Investigación en Informática

- Costos en Informática: Un estudio en empresas mexicanas

### Centro de Sistemas de Manufactura

- Evolución microestructural del acero refractario HP-40+Nb sometido a alta temperatura

### Centro de Óptica

- Procesamiento digital de imágenes

## EN BREVE

30

- Bancomer y el CIA realizarán nuevo proyecto
- Profesores chilenos colaboran con Centro de Calidad
- Alumnos concursarán en uso de gas natural como combustible vehicular
- Profesores de Calidad consultan modelos en Japón

## PROXIMOSEVENTOS

31

## DIRECTORIO

32

## Supercómputo llega al ITESM

Con la instalación reciente de una supercomputadora IBM ES/9000-660, el Campus Monterrey del ITESM se une a la iniciativa que se está dando en el ámbito universitario internacional de incursionar en la tecnología del Supercómputo. El alto costo ha limitado su uso a un grupo reducido de empresas y dependencias gubernamentales del mundo industrializado. Últimamente, no obstante, algunas universidades han buscado la manera de contar con esta tecnología para empezar a conocerla. De este modo, se anticipan al uso generalizado de esta capacidad de cómputo en un futuro próximo y enriquecen sus programas curriculares.

Sobre esta base y con el objeto de promover las nuevas tecnologías de cómputo avanzado, el Campus Monterrey ha creado el Centro de Supercómputo para la Tecnología, la Educación y la Ciencia, CeSTEC, donde se realizarán

actividades de investigación, de educación y de transferencia de tecnología en áreas prioritarias relacionadas con la competitividad de nuestro país.

El CeSTEC se establece en el contexto de integración económica de Norteamérica, con el fin de ayudar a reducir la asimetría científica y tecnológica; acelerar el proceso de integración; ser un mecanismo efectivo de vinculación empresa-universidad y establecer un liderazgo latinoamericano en la formación de profesores universitarios e innovación tecnológica.

El ITESM cuenta con esta capacidad de suercómputo gracias a Bancomer e IBM de México. El convenio firmado en noviembre del año pasado entre Bancomer y el Instituto representó, en palabras del Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema ITESM, "una alianza estratégica para ambas organizaciones." En otra ocasión se firmó un acuerdo

entre IBM de México y el ITESM para que se incorporaran al CeSTEC elementos computacionales que permitirán investigación científica.

Con el CeSTEC se amplía la capacidad de cómputo del Campus Monterrey y se integra una arquitectura computacional de mucha flexibilidad, que además de la IBM ES/9000-660 incorpora estaciones de trabajo Risc 6000 de distintos niveles de complejidad. Así, el usuario tiene la posibilidad de ir escalando de una plataforma a otra de acuerdo con las exigencias computacionales de la tarea que realiza e inclusive, en forma experimental, interconectarlas como si fueran una sola computadora con varios procesadores trabajando conjuntamente en la solución de un problema complejo. Toda esta infraestructura puede ser accesada desde la amplia red de computadoras PS existentes en el Sistema ITESM.

Entre las áreas de aplicación del CeSTEC, se encuentran la modelación, la simulación y el diseño. La modelación y la simulación serán de especial utilidad para tratar problemas ambientales en aire, agua y sólidos, predecir el comportamiento de recursos bióticos terrestres y marinos o investigar la biología molecular y sus aplicaciones en medicina y alimentos. El supercómputo podrá resolver problemas de modelación. Los principales factores a tener en cuenta serán la validación de modelos que prueben y evalúen la representación de ciertos fenómenos en la realidad; a su vez esta modelación ayudará al desarrollo de estrategias de control del ambiente. En diseño, hay mucho campo en el desarrollo de procesos de manufactura, nuevos



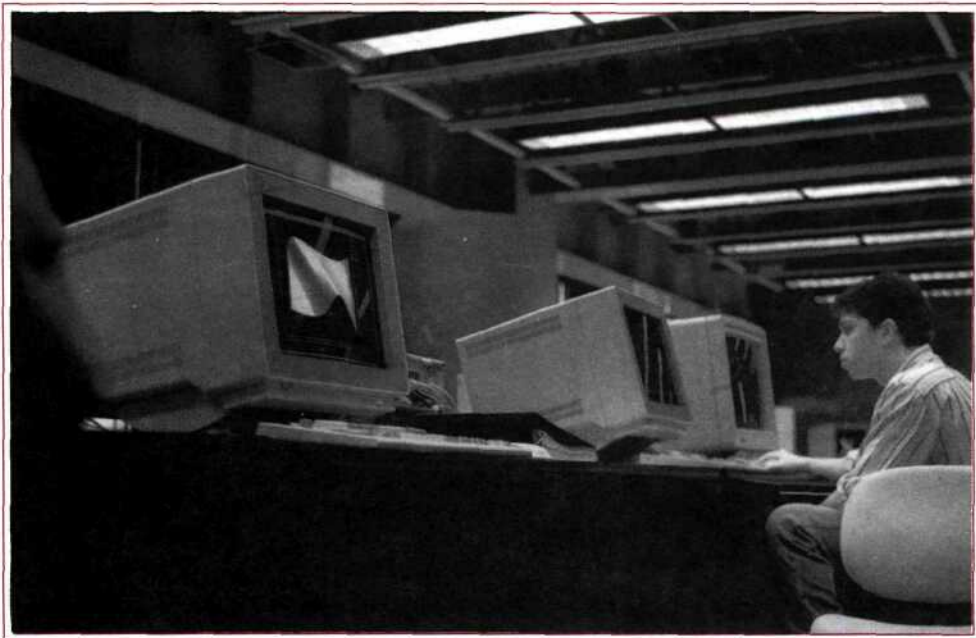
Supercomputadora ES/9000-660

productos y materiales, así como nuevos sistemas y dispositivos.

En la investigación relacionada con la computación misma, existen grandes oportunidades en las áreas de cómputo paralelo e ingeniería de software. Por cómputo paralelo se conoce el modelo computacional en que varios procesadores conectados operan simultáneamente de manera coordinada para resolver entre todos un problema específico. A diferencia, el supercómputo es múltiple, o sea, las operaciones no son secuenciales sino que se aplican a muchos elementos en el mismo lugar y en el mismo momento.

Para la ingeniería de software, lo anterior implica diferentes necesidades respecto a lenguajes computacionales y programación. Dada la complejidad de los cálculos matemáticos del supercómputo, un área de desarrollo en la ingeniería de software, por ejemplo, son los sistemas de visualización, que permiten al investigador captar más fácilmente el significado de los resultados.

En el área de manufactura, se había llegado al límite en cuanto a la com-



Estaciones de trabajo

plejidad y tamaño de los problemas que se podían resolver. Ahora, con la capacidad que el cómputo actual ofrece, se abren nuevas posibilidades de investigación y aplicación. Lo importante va a ser el tiempo de respuesta. El provecho que se pueda obtener de la supercomputadora dependerá del programador al diseñar los programas de solución al modelo matemático del sistema.

Supercómputo es máquina y usuario; no es sólo tecnología a la mano, es el aprovechamiento que se pueda obtener a nivel de investigación y educación de esta tecnología. El contar con la nueva supercomputadora es un buen principio para el ITESM pues lo posiciona para enfrentar nuevos retos tecnológicos. ♡

## Nuevo apoyo francés al área de telecomunicaciones en el ITESM

**E**n enero, se suscribió un convenio general de colaboración académica entre el Sistema ITESM y la Société Française d'Études et de Réalisations d'Équipements de Télécommunications (SOFRECOM), filial de France Télécom, que fortalecerá la labor de docencia e investigación del Instituto en el área de las telecomunicaciones.

Por parte del Instituto, firmó el convenio el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema ITESM, y de SOFRECOM, su presidente, el Dr. Guy Malleus. Como

testigos, firmaron el Ing. Francois Bureau, jefe de la Sección de Formación de SOFRECOM, y el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey del ITESM. Dentro de la comitiva del ITESM estuvieron el Ing. Patricio López del Puerto, director de la División de Ciencias y Humanidades del Campus Monterrey, el M. C. Ricardo Contreras, director del Centro de Óptica y el Dr. Daniel Jiménez, profesor del mismo centro.

El convenio contempla las siguientes áreas:

- \* Intercambio y formación de personal en el campo de las telecomunicaciones.
- \* Asesoramiento en el desarrollo, la investigación y la gestión en el campo de las telecomunicaciones.
- \* Intercambio de información científica, tecnológica y de gestión en telecomunicaciones.
- \* Concesión de uso de instalaciones y préstamo de equipos específicos que se requieran para la realización de alguna acción específica.

productos y materiales, así como nuevos sistemas y dispositivos.

En la investigación relacionada con la computación misma, existen grandes oportunidades en las áreas de cómputo paralelo e ingeniería de software. Por cómputo paralelo se conoce el modelo computacional en que varios procesadores conectados operan simultáneamente de manera coordinada para resolver entre todos un problema específico. A diferencia, el supercómputo es múltiple, o sea, las operaciones no son secuenciales sino que se aplican a muchos elementos en el mismo lugar y en el mismo momento.

Para la ingeniería de software, lo anterior implica diferentes necesidades respecto a lenguajes computacionales y programación. Dada la complejidad de los cálculos matemáticos del supercómputo, un área de desarrollo en la ingeniería de software, por ejemplo, son los sistemas de visualización, que permiten al investigador captar más fácilmente el significado de los resultados.

En el área de manufactura, se había llegado al límite en cuanto a la com-



Estaciones de trabajo

plejidad y tamaño de los problemas que se podían resolver. Ahora, con la capacidad que el cómputo actual ofrece, se abren nuevas posibilidades de investigación y aplicación. Lo importante va a ser el tiempo de respuesta. El provecho que se pueda obtener de la supercomputadora dependerá del programador al diseñar los programas de solución al modelo matemático del sistema.

Supercómputo es máquina y usuario; no es sólo tecnología a la mano, es el aprovechamiento que se pueda obtener a nivel de investigación y educación de esta tecnología. El contar con la nueva supercomputadora es un buen principio para el ITESM pues lo posiciona para enfrentar nuevos retos tecnológicos. ♡

## Nuevo apoyo francés al área de telecomunicaciones en el ITESM

**E**n enero, se suscribió un convenio general de colaboración académica entre el Sistema ITESM y la Société Française d'Études et de Réalisations d'Équipements de Télécommunications (SOFRECOM), filial de France Télécom, que fortalecerá la labor de docencia e investigación del Instituto en el área de las telecomunicaciones.

Por parte del Instituto, firmó el convenio el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema ITESM, y de SOFRECOM, su presidente, el Dr. Guy Malleus. Como

testigos, firmaron el Ing. Francois Bureau, jefe de la Sección de Formación de SOFRECOM, y el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey del ITESM. Dentro de la comitiva del ITESM estuvieron el Ing. Patricio López del Puerto, director de la División de Ciencias y Humanidades del Campus Monterrey, el M. C. Ricardo Contreras, director del Centro de Óptica y el Dr. Daniel Jiménez, profesor del mismo centro.

El convenio contempla las siguientes áreas:

- \* Intercambio y formación de personal en el campo de las telecomunicaciones.
- \* Asesoramiento en el desarrollo, la investigación y la gestión en el campo de las telecomunicaciones.
- \* Intercambio de información científica, tecnológica y de gestión en telecomunicaciones.
- \* Concesión de uso de instalaciones y préstamo de equipos específicos que se requieran para la realización de alguna acción específica.

\* Asesoramiento en los procesos de homologación para los estudios de telecomunicaciones desarrollados en Francia y en México, así como en el ofrecimiento de programas compartidos para los cursos de apoyo que en los proyectos se generen.

Dentro de la agenda de visita por varias ciudades de Francia, organizada por SOFRECOM, los directivos del ITESM tuvieron oportunidad de conocer diferentes instituciones educativas de aquella nación, como el Centro de Capacitación de France Télécom (CERNAT), el Centro de Investigación de France Télécom (CNET) y la escuela de ejecutivos THESEUS, entre otros. Así también, conocieron el Espace Entreprise de Sophia Antipolis, esto es, un centro que cuenta con un sofisticado sistema de redes digitales de comunicación, perteneciente a la propia France Télécom.

La firma de este convenio fortalece la relación ya anteriormente establecida entre SOFRECOM y el ITESM. De hecho, el Institute National de Télécommunications (INT) de SOFRECOM, el Instituto Tecnológico de TELMEX (INTELTELMEJ) y el ITESM ofrecen desde hace más de un año el Certificado en Gestión de Telecomunicaciones, el cual tiene como propósito formar expertos en la gerencia de las telecomunicaciones.

El viaje a Francia resultó de lo más relevante ya que los directivos del ITESM entraron en contacto con otro sistema educativo y una conceptualización muy avanzada de la tecnología. Por otra parte, el convenio firmado abre una nueva etapa dentro de la actual dirección internacional del ITESM. ↻

## Expertos revisan tecnologías avanzadas para combatir la contaminación del aire

"La herramienta más moderna para resolver problemas ecológicos es la creación de modelos computarizados que permitan analizar y simular los efectos de las emisiones de los diferentes contaminantes, así como de sus respectivas concentraciones en el medio ambiente", expresó el Dr. Paolo Zannetti en el Simposium Internacional de Contaminación del Aire '93.

En su ponencia el Dr. Zannetti, de Failure Analysis Associates, Inc., de Estados Unidos, presentó una visión global de la problemática de la contaminación del aire, la cual se ha desplazado entre diferentes contextos: del local al global, de las fuentes estacionarias a las del transporte, de los efectos en los humanos a los efectos sobre el ambiente, por mencionar sólo algunos. También destacó el uso y aplicación de una serie de recursos tecnológicos con los que ya se cuenta en nuestros días: las estaciones de trabajo, las redes y la animación, entre otros.

En 70 ponencias cuyo contenido giró en torno a cinco temas generales: 1) modelación, 2) monitoreo y estudios de laboratorio, 3) análisis de información y observación, 4] administración de la contaminación y 5] ingeniería de la contaminación, se presentaron las más avanzadas técnicas experimentales y computacionales para combatir la contaminación del aire así como herramientas para tomar decisiones y formular soluciones.

El meteorólogo Everett C. Nickerson, para quien la muy contaminada Ciudad de México sirve de laboratorio para aprender cómo evitar que otras poblaciones lleguen a una situación parecida, presentó el proyecto Águila. Para este estudio Nickerson tomó muestras del aire de la Ciudad de México con el fin de captar la evolución de los contaminantes sobre la ciudad. Los resultados de este proyecto servirán para afinar un modelo de monitoreo desarrollado por él mismo hace 7 años.



Participantes del evento durante una de las sesiones vespertinas

\* Asesoramiento en los procesos de homologación para los estudios de telecomunicaciones desarrollados en Francia y en México, así como en el ofrecimiento de programas compartidos para los cursos de apoyo que en los proyectos se generen.

Dentro de la agenda de visita por varias ciudades de Francia, organizada por SOFRECOM, los directivos del ITESM tuvieron oportunidad de conocer diferentes instituciones educativas de aquella nación, como el Centro de Capacitación de France Télécom (CERNAT), el Centro de Investigación de France Télécom (CNET) y la escuela de ejecutivos THESEUS, entre otros. Así también, conocieron el Espace Entreprise de Sophia Antipolis, esto es, un centro que cuenta con un sofisticado sistema de redes digitales de comunicación, perteneciente a la propia France Télécom.

La firma de este convenio fortalece la relación ya anteriormente establecida entre SOFRECOM y el ITESM. De hecho, el Institute National de Télécommunications (INT) de SOFRECOM, el Instituto Tecnológico de TELMEX (INTELTELMEJ) y el ITESM ofrecen desde hace más de un año el Certificado en Gestión de Telecomunicaciones, el cual tiene como propósito formar expertos en la gerencia de las telecomunicaciones.

El viaje a Francia resultó de lo más relevante ya que los directivos del ITESM entraron en contacto con otro sistema educativo y una conceptualización muy avanzada de la tecnología. Por otra parte, el convenio firmado abre una nueva etapa dentro de la actual dirección internacional del ITESM. ↻

## Expertos revisan tecnologías avanzadas para combatir la contaminación del aire

"La herramienta más moderna para resolver problemas ecológicos es la creación de modelos computarizados que permitan analizar y simular los efectos de las emisiones de los diferentes contaminantes, así como de sus respectivas concentraciones en el medio ambiente", expresó el Dr. Paolo Zannetti en el Simposium Internacional de Contaminación del Aire '93.

En su ponencia el Dr. Zannetti, de Failure Analysis Associates, Inc., de Estados Unidos, presentó una visión global de la problemática de la contaminación del aire, la cual se ha desplazado entre diferentes contextos: del local al global, de las fuentes estacionarias a las del transporte, de los efectos en los humanos a los efectos sobre el ambiente, por mencionar sólo algunos. También destacó el uso y aplicación de una serie de recursos tecnológicos con los que ya se cuenta en nuestros días: las estaciones de trabajo, las redes y la animación, entre otros.

En 70 ponencias cuyo contenido giró en torno a cinco temas generales: 1) modelación, 2) monitoreo y estudios de laboratorio, 3) análisis de información y observación, 4] administración de la contaminación y 5] ingeniería de la contaminación, se presentaron las más avanzadas técnicas experimentales y computacionales para combatir la contaminación del aire así como herramientas para tomar decisiones y formular soluciones.

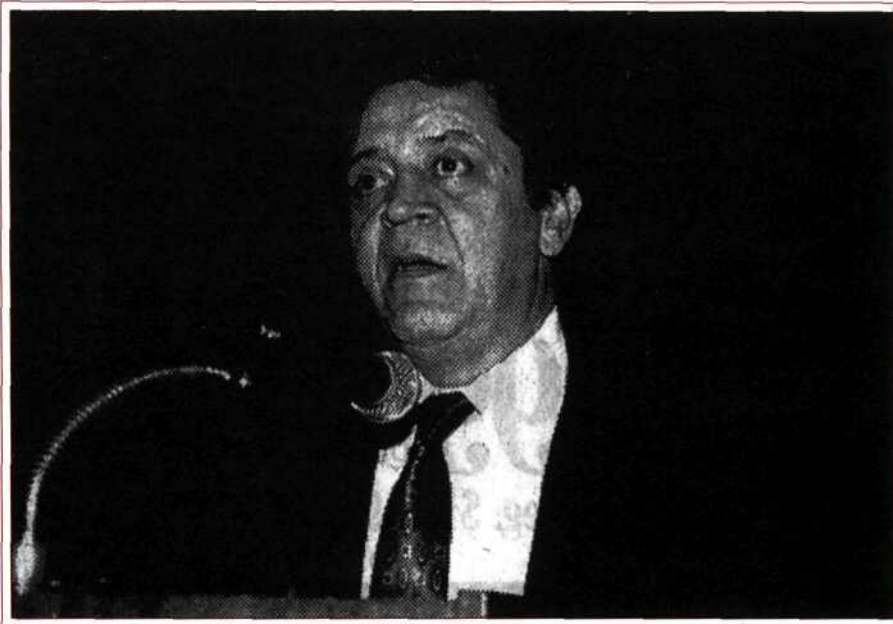
El meteorólogo Everett C. Nickerson, para quien la muy contaminada Ciudad de México sirve de laboratorio para aprender cómo evitar que otras poblaciones lleguen a una situación parecida, presentó el proyecto Águila. Para este estudio Nickerson tomó muestras del aire de la Ciudad de México con el fin de captar la evolución de los contaminantes sobre la ciudad. Los resultados de este proyecto servirán para afinar un modelo de monitoreo desarrollado por él mismo hace 7 años.



Participantes del evento durante una de las sesiones vespertinas



"A corto plazo, los resultados del proyecto Águila beneficiarán a los capitalinos, pero cuando este modelo se refine, los beneficiados serán muchos más", dijo Nickerson. Además, señaló que el futuro de la predicción de los contaminantes atmosféricos dependerá en buena medida de la calidad de los modelos utilizados.



**Dr. Edmundo de Alba, director científico del Instituto Nacional de Ecología**

Fotografía: Cortesía de El Norte

"El ITESM se encuentra convencido de trabajar e investigar dentro del área del medio ambiente", dijo durante la ceremonia de inauguración el Dr. Teófilo Ramos, director de la División de Ingeniería y Arquitectura, quien asistió en representación del Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey. Como muestras de este interés, señaló la creación de la

Por su parte, el experto francés Jean-François

Cayot presentó un estudio que rompe con lo que se cree comúnmente, demostrando que los motores diesel son menos contaminantes que los motores de gasolina. Para comprobar lo anterior presentó los resultados de un estudio de laboratorio hecho con 12 pares de automóviles del mismo modelo. Los vehículos fueron probados siguiendo rutas urbanas que simularon las condiciones de manejo promedio de un parisino.


"De este estudio se dedujo que, comparado con un auto de gasolina, el vehículo con motor de diesel no es afectado por los cambios en las condiciones de operación. La cantidad de contaminantes emitidos son menores en un auto diesel porque el de gasolina requiere de una temperatura mínima para dar su máxima eficiencia", dijo Cayot.

Estos fueron algunos de los estudios presentados por expertos de 16 países quienes se dieron cita en el ITESM, Campus Monterrey para asistir al Simposium Internacional de Contaminación del Aire '93, que se celebró los días 16, 17 y 18 de febrero. Este evento fue organizado en conjunto por el ITESM, Campus Monterrey; el Wessex Institute of Technology de la Universidad de Portsmouth y la Universidad Nacional Autónoma de México. Entre otras personalidades importantes destacó la presencia del Dr. C. A. Brebbia, del Wessex Institute of Technology Ashurst Lodge.

maestría en Ingeniería Ambiental, la adquisición de una supercomputadora con fines de investigación de la problemática ambiental, la formación de centros de calidad ambiental en los 26 campus del Sistema ITESM y la construcción en el Campus Monterrey de nueva infraestructura para el estudio del desarrollo sostenible.



El evento fue inaugurado por el Dr. Edmundo de Alba, director científico del Instituto Nacional de Ecología. A través de una reseña histórica del problema de la contaminación del aire, el Dr. de Alba remarcó que el fenómeno se presenta desde que el hombre utilizó el carbón vegetal como combustible en los braseros del hogar. El problema se generalizó en las ciudades con la Revolución Industrial, debido al uso del carbón mineral como principal combustible en las fábricas. Después de la Segunda Guerra Mundial se presentaron fenómenos como el de Londres en 1952 y el de Tokio y Los Angeles durante la década de los sesenta.

"En las últimas dos décadas han aparecido fenómenos como la lluvia ácida y el adelgazamiento de la capa protectora de ozono en la atmósfera", expresó el Dr. de Alba. Como ejemplo del extremo de la contaminación del aire, mencionó el caso de la Ciudad de México. Sin embargo, dado que en las ciudades anteriormente citadas se pudo controlar el problema—si no resolverlo totalmente—la capital mexicana tiene esperanzas, ya que existe una concientización social y acciones planeadas en diversos sectores sociales. 

# ITESM presente en reunión forestal internacional

Como una respuesta a la Agenda 21 de la Reunión Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (junio de 1992), en donde se destacó la necesidad de un desarrollo sustentable y el aprovechamiento de los bosques del planeta, se convocó a la Reunión Forestal Global (Global Forest Conference) en Indonesia el pasado febrero. Representando al ITESM asistieron al evento el Dr. Fernando J. Jaimes, director de la División de Graduados e Investigación, y el Dr. Diego Fabián Lozano, especialista en información georeferenciada del Centro de Calidad Ambiental. Fueron acompañados por la Dra. Silvia del Amo, coordinadora en México del Programa de Acción Forestal Tropical (PROAFT) de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

La Reunión Forestal Global fue organizada por el Ministerio Forestal de la República de Indonesia, la Fundación Cultural de Indonesia en Nueva York y la Organización Mundial de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO).


El evento reunió a expositores provenientes de organizaciones tan importantes como la World Wildlife Fund (WWF), el Servicio Forestal de los Estados Unidos y la misma FAO, entre otras.

La armonía en las complejas relaciones entre las dimensiones socioeconómicas, culturales y ambientales para la conservación y el desarrollo sustentable de los bosques de la tierra fue uno de los puntos de la propuesta a la que llegaron los participantes de la Reunión Forestal Global. Otro fue que la cooperación internacional será indispensable para realizar el potencial de los bosques en cuanto a necesidades socioeconómicas y ambientales.

De acuerdo con el Dr. Lozano, esta reunión en Indonesia resaltó el concepto actual de los bosques y ecosistemas en el que se les valora no sólo como una fuente de madera, sino también por otros aspectos relevantes. Entre éstos se encuentran la biodiversidad, cuya importancia sólo se empieza a apreciar, la consideración de los bosques como sistemas reguladores del clima y protectores del suelo, así como factores con-

tables en tanto recursos naturales del planeta.

El Dr. Fernando J. Jaimes señaló que la asistencia de representantes del ITESM al evento fue relevante porque dio la posibilidad de establecer contacto con los expertos que estarán creando los modelos y las políticas internacionales respecto al uso de los recursos naturales dentro del marco del desarrollo sustentable.

De hecho, el Sistema ITESM creó su Programa para el Desarrollo Sustentable el año pasado, integrando su labor en tres áreas fundamentales: estrategia, tecnología y ambiente. (Vea *Transferencia*, julio de 1992). Entre las iniciativas más recientes dentro de este contexto se encuentra la participación del ITESM en el proyecto de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) que se llama Programa de Acción Forestal Tropical (PROAFT). La SARH ha invitado a empresas, organismos no gubernamentales y algunas universidades del país a unir esfuerzos para buscar maneras de lograr el aprovechamiento sostenible de los bosques y evitar su contaminación. 

---

## Ganadores de los premios Rómulo Garza

Punto culminante de la XXIII Reunión de Intercambio de Experiencias en Investigación y Desarrollo Tecnológico fue el reconocimiento que se otorgó a trabajos destacados mediante los premios Rómulo Garza, instituidos en 1974 con el fin de impulsar la labor de generación de conocimientos de los profesores del Sistema ITESM.

En esta ocasión el primer lugar fue otorgado al trabajo titulado "Evolución microestructural del acero refractario HP-40+Nb sometido a alta temperatura", realizado en el Centro de Sistemas de Manufactura de la División de Graduados e Investigación del Campus Monterrey. Los integrantes del equipo

de trabajo fueron el Dr. Mario Alberto Martínez Hernández, el Dr. Omar Yague Murillo, el Ing. Juan O. Molina y el Ing. Arturo Rojas Castellanos.

El objetivo de este trabajo fue aclarar el grado de fragilización de los materiales de aleaciones que resisten altas temperaturas, usados en las industrias de refinación del petróleo, siderúrgica y petroquímica, diseñado para las condiciones de operación y recursos de la empresa HYLSA. Como el acero refractario HP-40+Nb tiene tiempos de vida que varían con la temperatura y la presión, para recuperar estas aleaciones son necesarios tratamientos térmicos de disolución para permitir nuevamente que los tubos sean soldables. (Vea la sección En la Investigación).

"Efecto del biozyme en el desarrollo histológico de la vaina del frijol (*Phaseolus vulgaris* L)" fue el nombre del trabajo que obtuvo el segundo lugar de los premios Rómulo Garza. Los participantes en este proyecto fueron Laura María González Méndez, el Biólogo Gerónimo Cano Cano y el Dr. Hornero Ramírez R. de la División de Agricultura y Tecnología de Alimentos del Campus Monterrey.

En este trabajo se investigó si el biozyme afecta al fruto en su crecimiento para observar qué patrones de respuesta se encontraban desde el punto de vista anatómico y morfológico. El trabajo arrojó resultados positivos ya que se logró aumentar el tamaño del tejido comestible de la vaina así como la calidad, suavidad y digestibilidad del fruto.

El tercer lugar correspondió al trabajo "Liberación comercial y barreras en la entrada: Un caso de las exportaciones de Monterrey", realizado por el Lic. Alejandro Ibarra Yúnez de la División de Administración y Ciencias Sociales del Campus Monterrey.

En su trabajo el Lic. Ibarra analiza el nivel de protección comercial establecido por los Estados Unidos frente a las exportaciones manufactureras mexicanas. Así mismo, calcula el equivalente arancelario de las barreras no arancelarias para las exportaciones por sector industrial de una muestra de 104 empresas de Monterrey. Finalmente evalúa, con base en un análisis de teoría de información y conocimiento, si el empresario de Monterrey conoce los niveles de protección estadounidenses. ↻



El Dr. Mario Martínez recibe el primer lugar del premio "Pómulo Garza"

## MIT se interesa por acercamiento a la industria mexicana

**E**l Massachusetts Institute of Technology (MIT) se ha acercado al ITESM, Campus Monterrey con el objetivo de establecer una relación más estrecha entre las dos organizaciones, encaminada hacia el acercamiento al sector industrial mexicano.

En representación del MIT, el Dr. Merton C. Flemings, director del Departamento de Materiales, y la Dra. Diana García, directora del Programa de Relaciones con la Industria, estuvieron de visita en el ITESM del 4 al 6 de enero. Su agenda, que en su mayor parte estuvo conformada por pláticas con académicos del ITESM de distintas áreas, se complementó con visitas a algunas industrias de la localidad.

"El MIT, como institución, tiene un enorme interés por acercarse a la industria mexicana", dijo el Dr. Eugenio García, director del Centro de Sistemas de Manufactura. "De cierta manera el Tratado de Libre Comercio ha sido un factor determinante para que esto suceda, pues el MIT busca tener un papel importante como universidad, tanto en México como en Canadá. Otros dos factores entran

dentro de este marco; por un lado, el avance que ha presentado la industria mexicana en el área manufacturera y por otro, el giro que ha tomado la investigación en Estados Unidos, de enfocarse principalmente al área espacial y militar a generalizarse a otras áreas como la industrial".

"Es indudable que el MIT es la universidad número uno en vinculación con la industria. Esta institución tiene una cultura propia muy grande de innovación de empresas con una base tecnológica que estimula el avance tecnológico", expresó el Dr. García. Sin embargo, para esta universidad es muy difícil que exista una relación con las empresas mexicanas lo suficientemente profunda, dada la distancia física que las separa, las diferencias culturales y académicas y los costos que implicaría viajes constantes. Por tal motivo, una estrategia de acercamiento a la industria regiomontana sería a través del ITESM.

"La presencia del MIT propició una mayor apertura por parte de las empresas. A través del diálogo nos dimos cuenta que en la industria no se sabe con precisión qué características se deben tener para que exista desarrollo

tecnológico. Más que tener una visión de desarrollo de tecnología, se tiene la visión de adquirirla, adaptarla y hacer asociaciones tecnológicas", dijo el Dr. García.

Dada esta situación, si una empresa mexicana quiere ser competitiva internacionalmente, lo tiene que hacer con gente competitiva. Por lo tanto, si se tiene el objetivo de desarrollar un plan ambicioso de competitividad es necesario preparar a la gente. Es en esta área donde el ITESM y el MIT entrarían, lo que implica que habrá un tremendo potencial de actividades como participación de expertos en planeación tecnológica, preparación de expertos en el lado administrativo y competitividad y formación de futuras generaciones de investigadores, ingenieros, técnicos y líderes.

Lo que se pretende finalmente es un cambio en la cultura que motive la innovación tecnológica. Es necesario que el cambio nazca con una raíz profunda y es por ello que el ITESM y el MIT iniciaron una relación más estrecha. A través de los encuentros futuros se irá desarrollando el plan que soportará ese cambio que fortalecerá a la industria mexicana y la hará más competitiva. ↻

# Nueva antología sobre calidad en México

**A** instancias de Celanese Mexicana, ganadora del Premio Nacional de Calidad en 1989, directivos de empresa, dirigentes de organismos intermedios e investigadores relacionados con el estudio y la implantación de la calidad se unieron para compartir sus conocimientos y experiencias en esta área a través del libro, *La Calidad en México*, distribuido a principios de este año.


Entre las aportaciones que conforman *La Calidad en México* está la del Centro de Calidad del Campus Monterrey, a través de un capítulo escrito por su director, el Dr. Augusto Pozo Pino. Colaboran también el Secretario de Comercio y Fomento Industrial, Dr. Jaime Serra Puche; el presidente del Consejo Coordinador Empresarial, Lic. Nicolás Madahuar Cámara, y el presidente de la Confederación Patronal de la República Mexicana, Lic. Héctor Larios Santillán, entre otros.

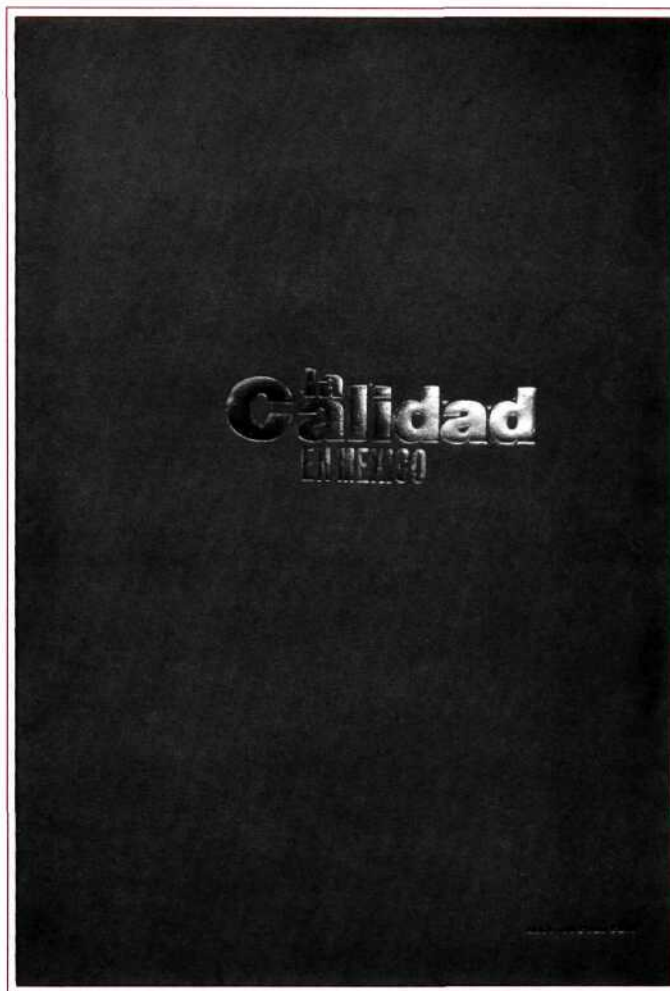
La aportación del Centro de Calidad define su trayectoria, los conocimientos y experiencias más importantes que ha obtenido y la función que actualmente cumple. El Dr. Pozo Pino destaca que el Centro de Calidad forma parte del abo-lengo de medio siglo que cumplirá el ITESM en septiembre de 1993, ya que fue en 1947 cuando nació bajo el nombre de Departamento de Relaciones Industriales. Posteriormente, en 1970, pasó a ser Unidad de Extensión DACS y en 1980 recibió el nombre que hoy posee. A partir de 1985 se integró al Programa de Tecnología Avanzada para la Producción del Sistema ITESM y en el Campus Monterrey, a la División de Graduados e Investigación.

A lo largo de su trayectoria, indica el Dr. Pozo Pino, el Centro de Calidad ha tenido experiencias trascendentales en su desarrollo, como su relación con Deming, la Union of Japanese Scientists

and Engineers (JUSE) y los países de Latinoamérica. Entre los conceptos fundamentales que la vivencia de la calidad ha cristalizado, el autor señala la premisa de que la calidad es universal y que lo esencial es aplicarla de manera sistemática e integral, y la visión de la empresa como el escenario de la calidad y las personas como los protagonistas. En el marco estratégico del Centro de Calidad han marcado pauta la aceptación de que no es fácil pasar de la calidad en manufactura a la calidad en servicios así como la decisión de llevar calidad a la pequeña

empresa y a la empresa del ramo agrícola.

A través de esta antología recogida y publicada por Celanese Mexicana, el Centro de Calidad comparte su experiencia haciendo una invitación para que otros organismos similares también lo hagan. El objetivo es doble: por un lado, enriquecerse como ente que cumple las tareas de promoción y extensión con otros estados y países y que ejecuta acciones concretas con las empresas locales, y por otro, enriquecer a otros a partir de sus reflexiones. 



Portada de *La Calidad en México*

# Alto nivel de especialización en nuevos colaboradores de la DGI

A partir de enero se han incorporado a la División de Graduados e Investigación (DGI) profesores investigadores, profesores visitantes e investigadores adjuntos que se suman a los esfuerzos académicos y de investigación de los programas de graduados y centros de investigación.

Al Programa Sinapsis se integra la Dra. María Elena Morín como coordinadora de las maestrías que este programa transmite por televisión satelital. Tendrá a su cargo la investigación y el desarrollo de métodos alternativos de aprendizaje con base en los medios así como la supervisión de operaciones de los cursos impartidos por Sinapsis.

La Dra. Morín es egresada de la carrera de Licenciado en Psicología de la Universidad de Monterrey (1973); diplomada de la Especialidad de Psicoterapia de grupos y familia en el Western Institute for Group and Therapy en California, Estados Unidos (1975) y egresada del programa doctoral en Psicología, con especialidad en Planificación, Estructuración y Desarrollo de Organizaciones, (1984), de la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.

El Centro de Electrónica y Telecomunicaciones cuenta como nuevo colaborador al Dr. Ramón Martín Rodríguez Dagnino, dentro de las áreas de procesamiento digital de señales y del diseño de redes digitales con transmisión en celdas de información (ATM).

El Dr. Rodríguez Dagnino obtuvo el título de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica de la Universidad de Guadalajara (1980); la maestría en Ingeniería Eléctrica con especialidad en



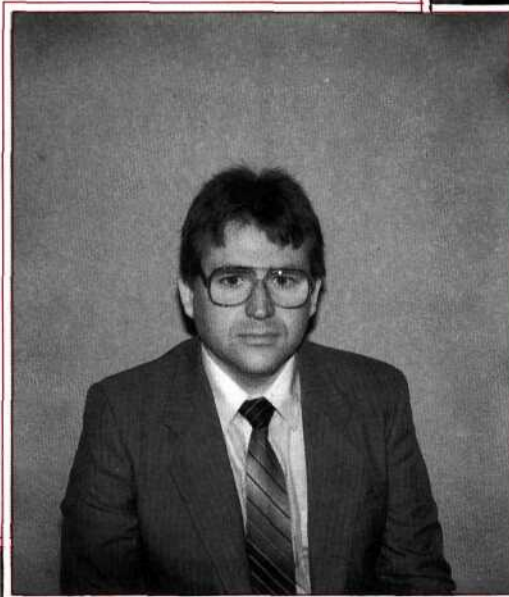
**Dra. María Elena Morín**

de los mencionados laboratorios se dirige en particular hacia la aplicación de métodos cromatográficos de análisis químico del medio ambiente.

El Dr. Alvarez Zepeda es egresado del ITESM, Campus Monterrey, de la carrera de Licenciado en Ciencias Químicas (1986) y de la maestría en Química y el doctorado en Fisicoquímica y Química Analítica de la Universidad de Georgetown, en los Estados Unidos (1989, 1991).

Por último, dos profesores visitantes se encuentran laborando actualmente en centros de investigación del CETEC: el Dr. Noel León Rovira, en el Centro de Sistemas de Manufactura, y el Dr. Hart Conrad Bezner Dorsch, en el Centro de Investigación en Informática.

El Dr. León Rovira proviene del Instituto Superior Técnico de Holguín, Cuba, en donde creó un centro de estudios CAD/CAM, y es profesor de ingeniería mecánica, diseño mecánico y CAD. Obtuvo el título de Ingeniero Mecánico Diplomado con especialidad en Diseño de Máquinas Agrícolas (1969) y el doctorado con especialidad en Diseño de Máquinas de la Universidad Técnica de Dresden, Alemania (1976).



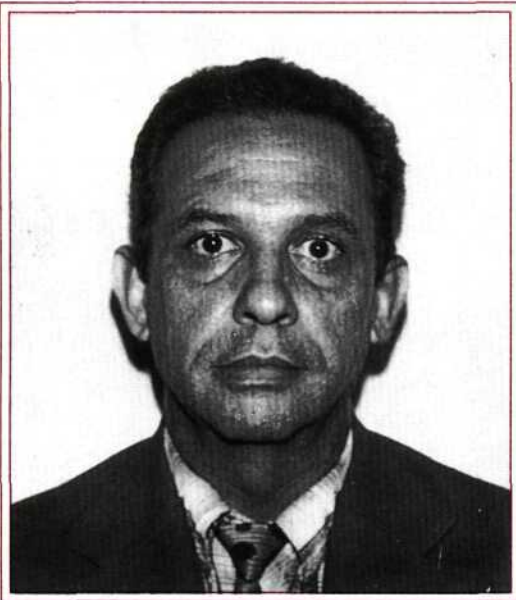
**Dr. Ramón Martín Rodríguez Dagnino**

Comunicaciones en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (1984) y el doctorado en Telecomunicaciones de la Universidad de Toronto, Canadá (1993).

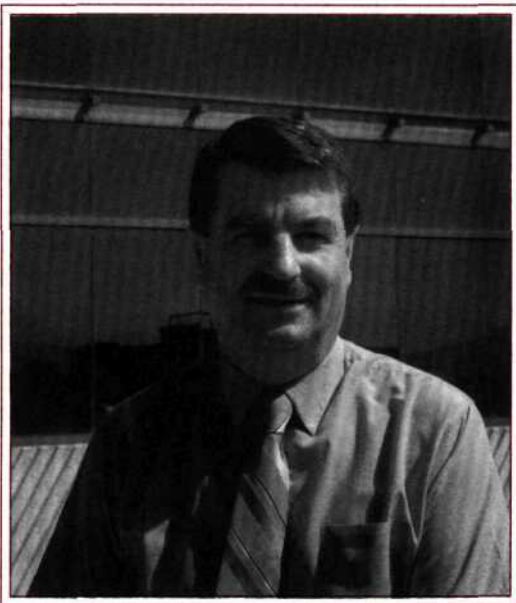
Apoya al Centro de Calidad Ambiental, dentro de la organización de los laboratorios de análisis químico para agua, suelo y aire, el Dr. Aurelio Alvarez Zepeda, profesor de planta del Departamento de Química. La participación del profesor dentro



**Dr. Aurelio Alvarez Zepeda**



**Dr. Noel León Rovira**



**Dr. Hart Conrad Bezner Dorsch**

En el Centro de Sistemas de Manufactura el profesor visitante participa en un proyecto de análisis del chasis de camiones para comprobar su resistencia. Además, funge como asesor de tesis de posgrado y profesor de cátedra en el área de Ingeniería Mecánica.

Por su parte, el Dr. Hart Bezner es profesor visitante en el Centro de Investigación en Informática, donde participa en la consultoría del área de comunicación de datos que realiza el centro. Así mismo, colabora como asesor de tesis de posgrado y profesor de cátedra en el área computacional.

El Dr. Bezner se encuentra en su año sabático administrativo de la Universidad Wilfrid Laurier, de Waterloo, Canadá, institución en la que ha ejercido la docencia dentro del área de la física desde 1967 y fungido desde 1971 como director de computación. Obtuvo la licenciatura (1963) y el doctorado (1968) en Física de la Universidad de McMaster en Hamilton, Canadá. <img alt="Small logo consisting of two overlapping diamond shapes." data-bbox="278 928 305 940"/>

## Con nuevos Satélites Solidaridad, México entrará a club internacional exclusivo

**E**l campo de las telecomunicaciones día a día experimenta dinámicos cambios que amplían las posibilidades de responder a las crecientes necesidades del mercado. Actualmente, la tecnología de frontera en el área satelital desarrolla su mejor aplicación en la capacidad de comunicación para móviles terrestres y marinas, como barcos, camiones y ferrocarriles.

Con los nuevos satélites Solidaridad, México se une a países como Estados Unidos, Japón, Canadá y Australia, cuyos satélites contarán con el espectro en banda L, la cual permite establecer la comunicación entre móviles.

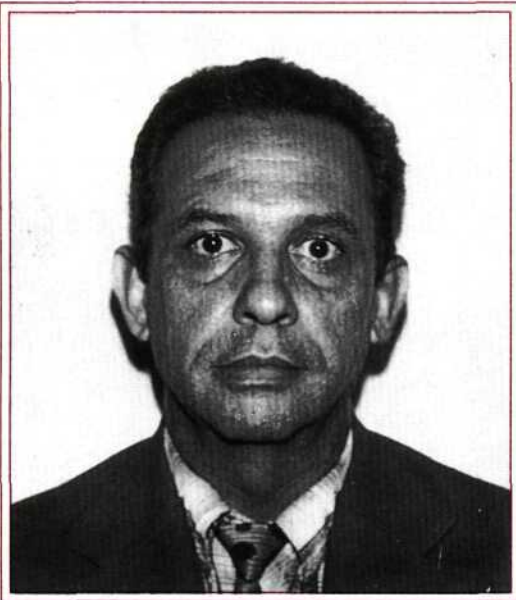
El que México cuente con esta nueva infraestructura no ha sido fácil. Las negociaciones han sido arduas porque a pesar de ser pocos los países que cuentan con este espectro, la capacidad de frecuencias para todo el mundo es limitada.

La nueva generación de satélites fue pensada en un principio como una sustitución de los Morelos, pero debido a las tendencias de crecimiento y de necesidades de mayor demanda de servicios de valor agregado, se configuraron tratando de imaginar lo que sería el panorama de las telecomunicaciones en la próxima década.

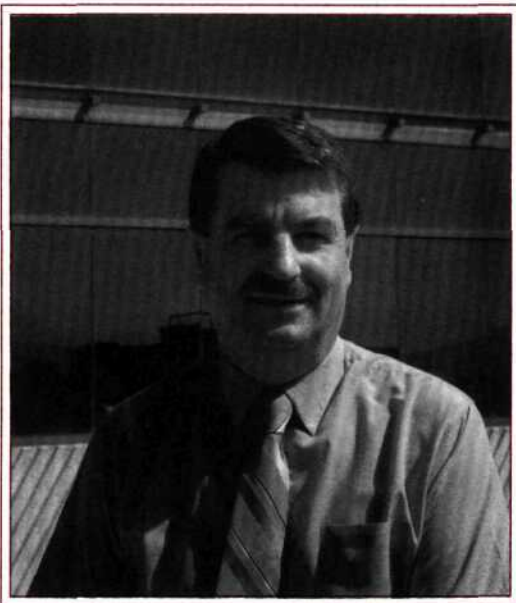
El Dr. Enrique Melrose, coordinador de investigación del Instituto Mexicano de las Comunicaciones y responsable técnico del diseño de la nueva generación de satélites mexicanos de telecomunicaciones, explicó el desarrollo y las características de estos nuevos satélites en el seminario titulado Comunicaciones Móviles Satelitales. Este evento fue organizado el pasado mes de marzo por el Centro de Electrónica y Teleco-



**Participantes al Seminario de Comunicaciones  
Móviles Satelitales**



**Dr. Noel León Rovira**



**Dr. Hart Conrad Bezner Dorsch**

En el Centro de Sistemas de Manufactura el profesor visitante participa en un proyecto de análisis del chasis de camiones para comprobar su resistencia. Además, funge como asesor de tesis de posgrado y profesor de cátedra en el área de Ingeniería Mecánica.

Por su parte, el Dr. Hart Bezner es profesor visitante en el Centro de Investigación en Informática, donde participa en la consultoría del área de comunicación de datos que realiza el centro. Así mismo, colabora como asesor de tesis de posgrado y profesor de cátedra en el área computacional.

El Dr. Bezner se encuentra en su año sabático administrativo de la Universidad Wilfrid Laurier, de Waterloo, Canadá, institución en la que ha ejercido la docencia dentro del área de la física desde 1967 y fungido desde 1971 como director de computación. Obtuvo la licenciatura (1963) y el doctorado (1968) en Física de la Universidad de McMaster en Hamilton, Canadá. <img alt="Small logo icon" data-bbox="278 928 305 940"/>

## Con nuevos Satélites Solidaridad, México entrará a club internacional exclusivo

**E**l campo de las telecomunicaciones día a día experimenta dinámicos cambios que amplían las posibilidades de responder a las crecientes necesidades del mercado. Actualmente, la tecnología de frontera en el área satelital desarrolla su mejor aplicación en la capacidad de comunicación para móviles terrestres y marinas, como barcos, camiones y ferrocarriles.

Con los nuevos satélites Solidaridad, México se une a países como Estados Unidos, Japón, Canadá y Australia, cuyos satélites contarán con el espectro en banda L, la cual permite establecer la comunicación entre móviles.

El que México cuente con esta nueva infraestructura no ha sido fácil. Las negociaciones han sido arduas porque a pesar de ser pocos los países que cuentan con este espectro, la capacidad de frecuencias para todo el mundo es limitada.

La nueva generación de satélites fue pensada en un principio como una sustitución de los Morelos, pero debido a las tendencias de crecimiento y de necesidades de mayor demanda de servicios de valor agregado, se configuraron tratando de imaginar lo que sería el panorama de las telecomunicaciones en la próxima década.

El Dr. Enrique Melrose, coordinador de investigación del Instituto Mexicano de las Comunicaciones y responsable técnico del diseño de la nueva generación de satélites mexicanos de telecomunicaciones, explicó el desarrollo y las características de estos nuevos satélites en el seminario titulado Comunicaciones Móviles Satelitales. Este evento fue organizado el pasado mes de marzo por el Centro de Electrónica y Teleco-



**Participantes al Seminario de Comunicaciones  
Móviles Satelitales**

municaciones con apoyo del Instituto Mexicano de las Comunicaciones para presentar las nuevas tendencias en el área de telecomunicaciones.


Melrose dijo que la ventana de lanzamiento para el primer satélite ocurrirá entre el 23 de octubre y el 23 de noviembre de este año, mientras que el segundo se lanzará posiblemente en marzo de 1994. Se espera que su período de vida sea de 12 años, que es lo que dura aproximadamente el propelente que los mantiene estables. La capacidad de cada uno de los satélites Solidaridad es cuatro veces mayor que la de cada Morelos.

El Satélite Morelos I debe terminar su período a principios de 1994; el Morelos II aún tiene cuatro años de vida. Al momento de terminar su ciclo, los satélites son colocados en una órbita de desecho para evitar posibles colisiones. Cuando entran en la atmósfera de la Tierra, se autodestruyen.

Los Solidaridad han sido diseñados y elaborados con la más alta tecnología que ha desarrollado Hughes, empresa ganadora de la convocatoria para su construcción. La participación mexicana en este proyecto fue mediante la definición de las especificaciones técnicas de acuerdo con las necesidades del país.

Gracias al contrato de lanzamiento con ARIANE SPACE se negoció la posibilidad de lanzar un satélite experimental elaborado y diseñado totalmente por grupos de investigadores mexicanos de distintas universidades. "La idea es fomentar una familia de satélites mexicanos porque nuestros técnicos en Hughes han aprendido y es momento de capitalizar en un proyecto propio", indicó el Dr. Melrose.

Sobre el futuro de las Telecomunicaciones en México, el Dr. Melrose comentó que ya se cuenta con la más innovadora infraestructura y que existe una legislación más abierta, por lo que se tiene una gran oportunidad comercial de desarrollar estructura terrestre y servicios de valor agregado.

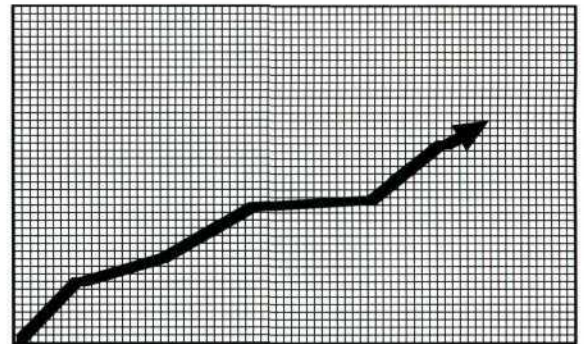
El Seminario de Comunicaciones Móviles también contó con la participación del Dr. Barrie Kirk, experto en el área de comunicaciones satelitales con más de 29 años de experiencia en la industria de las telecomunicaciones en Canadá, Gran Bretaña y Estados Unidos. El Dr. Kirk presentó las nuevas tendencias en este amplio campo y la versatilidad de las aplicaciones de la banda L en comunicaciones personales, aeronáuticas, en móviles terrestres y marinas, entre otras. También comentó tópicos relacionados con la implantación, los costos, casos de aplicación y cuestiones tecnológicas relacionadas con la banda L. 



**ITESM**

CENTRO DE CALIDAD AMBIENTAL

## Administración ambiental



## Soluciones rentables a problemas ambientales

**Fechas :** Mayo 7 y 8 de 1993

**Horario :** De 8 a 13 hrs. y de 15 a 18 hrs.

**Lugar:** Sala de capacitación del Centro de Calidad Ambiental del ITESM

**Informes :** Sra. Yaneth Almaguer  
ITESM  
Centro de Calidad Ambiental  
Tel. 582000 ext 5021 y 596280

**Costo :** N\$ 1,600.00 + IVA



## En ética de negocios, ¿cómo se comparan estudiantes de administración mexicanos y estadounidenses?

Liliana Manrique  
Eduardo Guzmán

**E**l mundo actual está entrando a una etapa de globalización que plantea la necesidad de conocer más la cultura y formas de actuar de otros países. Para México, Canadá y los Estados Unidos, que estén en un proceso de integración económica mediante el Tratado de Libre Comercio, resulta importante conocer más las diferencias y similitudes entre los hombres de negocios de los dos países.

Uno de los aspectos importantes de esta comparación cultural es la ética, por lo que se realizó en el Campus Monterrey un proyecto de investigación en conjunto con la Universidad de Houston titulado, "Ética Comparativa: Estudio preliminar sobre 'Deseo de Aprobación Social' y 'Madurez Moral' entre estudiantes mexicanos y norteamericanos de la Maestría en Administración".

El objetivo de esta investigación fue analizar el desarrollo del razonamiento moral y el deseo de aprobación social en aspectos relacionados con la ética empresarial tanto en México como en los Estados Unidos. Anteriormente sólo se contaba con información empírica sobre estos temas. Por lo tanto, los resultados de esta investigación apoyados por datos estadísticos ayudarán a incrementar la información disponible al respecto.

La muestra que se usó fue de 160 estudiantes de tiempo parcial de la Maestría en Administración de la Universidad de Houston y de 101 estudiantes de la misma maestría del ITESM. En su mayoría las dos poblaciones trabajan en diferentes empresas lo que les permite tener experiencia en el mundo de los negocios.

En cuanto a demografía, la población mexicana femenina fue mayor en un

8.9% que la estadounidense; la edad de los estadounidenses superó a la de los mexicanos y la experiencia laboral de los mexicanos fue menor que la de los estadounidenses.

Para estudiar el grado de desarrollo moral en ambas culturas los investigadores se basaron en la teoría de desarrollo moral de Lawrence Kohlberg. Los instrumentos que utilizaron para elaborar los cuestionarios fueron "The Marlowe-Crowne Social Desirability Scale" y "The Defining Issues Test" (DIT). El primero de ellos ha sido ampliamente utilizado desde su desarrollo en los años 60 y generalmente se considera que tiene medidas psicométricas adecuadas de deseo de aprobación social.

El DIT presenta a los encuestados seis escenarios en donde se representa un dilema ético y doce afirmaciones de consideración posible. Las hipótesis de los investigadores fueron probadas utilizando sólo tres escenarios que concordaron con el contexto de ambos países, o mejor dicho de las dos regiones.

Como lugar de la muestra, Monterrey, Nuevo León tiene unas limitaciones: no representa a todas las compañías mexicanas y culturalmente hablando, está muy influenciada por los Estados Unidos, sobre todo en el ámbito de negocios. A pesar de estas limitaciones, esta ciudad se consideró lugar ideal para comenzar el estudio, dado que es la más grande del Noreste de México.

En México hay diferencias muy marcadas entre sus regiones. Llevar a cabo una investigación que abarcara a toda la nación con el propósito de encontrar una forma representativa de negociaciones México-Estados Unidos carecería de sentido. Este tipo de estudio debe llevarse a cabo región por región.

### Resultados

En el primero de los dos aspectos fundamentales que se investigaron, el deseo de aprobación social, los estudiantes mexicanos obtuvieron resultados significativamente más altos que los estadounidenses, confirmando la hipótesis de los investigadores.

El segundo aspecto, desarrollo de madurez moral en ambos países, se basó en la teoría de Kohlberg, que indica que en la medida que la gente madura y adquiere más educación y experiencia, su razonamiento moral se desarrolla de acuerdo con una bien definida secuencia de 6 etapas, que son:


- 1) Ser moral es ser obediente.
- 2) Ser moral es actuar de acuerdo con los intereses de uno mismo.
- 3) La moralidad es vista en términos de crear y mantener relaciones a largo plazo de apoyo mutuo.
- 4) Moralidad consiste en el mantenimiento de la ley y el orden. Cualquier desviación significaría amenazar el sistema y provocaría un caos social.
- 5) Moralidad es mantener la posición que cada quien tiene en el sistema, representado por una serie de procesos, reglas y leyes cuyo mantenimiento dará a todos un mínimo de seguridad.
- 6) Se basa en el compromiso con principios universales, racionales y autoseleccionados que gobiernan la interacción social y que proveen estándares apropiados de actuación.

En conjunto y de acuerdo con las predicciones, los estudiantes estadounidenses tuvieron una media más alta en aspectos de razonamiento moral. Los investigadores confirmaron que en la etapa 2, referente a la actuación de acuerdo con los intereses de uno mismo,

no había diferencia entre los dos grupos. Como esperaban también, los mexicanos tuvieron un promedio más alto en la etapa 3, de apoyo mutuo. En cuanto a la etapa 5, que se refiere al mantenimiento de la posición que cada quien tiene en el sistema, los mexicanos tuvieron una media más baja que los estadounidenses. Lo mismo sucedió en la etapa 6 en la que la moralidad se basa en el compromiso con principios universales, racionales y autoseleccionados. De esta manera, los resultados respaldaron a las hipótesis, aunque se puede requerir un estudio para determinar por qué se dio una diferencia no significativa de la etapa 4, en donde los estadounidenses no demostraron un mayor acatamiento a la ley que los mexicanos.

Al parecer, los estudiantes mexicanos no tienen tanto desarrollo de habilidades de razonamiento moral como los estudiantes norteamericanos. Investigación adicional es necesaria para mejorar los aspectos psicométricos de la traducción del DIT y para determinar si las diferencias con respecto a dilemas morales entre estadounidenses y mexicanos coinciden con respuestas a prácticas cuestionables en los negocios. Además, se necesita ampliar la muestra.

Parece que los estudiantes mexicanos y los estadounidenses utilizan métodos de razonamiento distintos. Aunque Kohlberg coloque estas etapas en una jerarquía, es importante enfatizar que estas diferencias en razonamiento no necesariamente implican diferencias en comportamiento. Podemos decir que el enfoque de la preocupación mexicana en cuestiones éticas está en el grupo, especialmente en la familia. El enfoque del norteamericano tiende más hacia la sociedad general y a principios universales.

Gente de negocios de ambos países necesita entender estas diferencias para poder comerciar con mayor eficacia y sensibilidad. 

*Los autores son profesores del Departamento de Recursos Humanos de la División de Administración y Ciencias Sociales (DACs). Este estudio, patrocinado por la DACs y el Centro de Estudios Estratégicos, se realiza bajo la supervisión del Dr. Bryan Husted y sigue en proceso. Clave de correo electrónico: INTERNET BHUSTED@MTECV2.MTY.ITESM.MX*

## "Internship": Una experiencia internacional


**A**nte los retos de globalización y expansión que se presentan en el mundo de los negocios, actualmente en el ámbito académico hay una orientación prioritaria hacia la formación de profesionales capaces de actuar y desenvolverse efectivamente en contextos internacionales. El Programa de Graduados en Administración (PGA) responde a esta necesidad ofreciendo, vía su maestría en Administración, la oportunidad de realizar proyectos en empresas en otros países a través de su Sistema de Estancias Empresariales o "internship".

Este programa tiene como objetivo el promover la globalización de la práctica y educación administrativa, ofreciendo a los estudiantes de la maestría en Administración la oportunidad de realizar una práctica profesional en empresas extranjeras y comprometiéndose a la vez a recibir estudiantes foráneos que quieran vivir esa misma experiencia en Monterrey. El intercambio se da con universidades de Estados Unidos, Francia, España, Canadá y Alemania que han acordado participar con el PGA en dicho programa.

Para participar en los "internships", el estudiante de la maestría necesita cubrir ciertos requisitos como son el haber cursado todas las materias fundamentales de la maestría y el manejar satisfactoriamente el idioma del país a donde se solicite ir.

Por su parte, el PGA está asociado con un grupo de empresas de la localidad en las cuales puede colocar a los alumnos extranjeros que hayan elegido la opción de "internship". Durante la experiencia laboral los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar y validar las herramientas, conceptos y metodologías administrativas adquiridas en el salón de clases, manejándose en condiciones normales de trabajo.

La experiencia de trabajar y/o estudiar en otro país resulta ser para los estudiantes que participan en un programa de "internship" una herramienta que les permite ampliar su visión y desarrollar un intercambio cultural y de habilidades generales de administración necesarias para tener éxito en el mundo de los negocios internacionales.

Adicionalmente, los ejecutivos locales podrán intercambiar experiencias y aprender a trabajar con personas de otras culturas. 

### Universidades que participan en el programa de "internship" de la Maestría en Administración:

#### Estados Unidos

- University of Houston
- University of Texas at Austin
- University of Utah
- University of California at Los Angeles
- University of California at Irvine
- Southern Methodist University
- Carnegie Mellon University
- Utah State University

#### Francia

- École Supérieure de Commerce de Lyon

- École Supérieure des Sciences Économiques et Commerciales de Cergy- Pontoise.

#### España

- Madrid Business School en Madrid
- Universidad Pontificia de Comillas en Madrid
- Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas en Barcelona.

#### Canadá

- York University

# Sistema de inteligencia compartida para formular estrategias de competitividad

## *Modelo de información para compartir experiencias regionales y poder formular estrategias de competitividad para países en desarrollo.*

Carlos Scheel Mayenberger

**T**odos los países de Latinoamérica, en menor o mayor grado, se ven en la necesidad de incrementar su desarrollo económico y mejorar su balanza de pagos. Crecer y exportar más, sin embargo, no es tarea fácil ni de corto plazo. Se requiere un desarrollo sostenido en un contexto globalizado y altamente competitivo. Un problema grande es que no existen modelos de desarrollo que indiquen un camino claro a seguir ya que los que fueron utilizados por los países industrializados en otros tiempos no son transferibles en el entorno actual.

Entre las empresas y sectores industriales de nuestros países, los intentos de volverse competitivo se han dado en forma aislada y no siempre de manera estructurada y efectiva. A los tomadores de decisiones normalmente les falta una gran cantidad de información y medios adecuados de análisis para poder identificar el valor agregado de ésta y aprovecharlo en las oportunidades comerciales para establecer estrategias y formular planes. Para solventar estas deficiencias, la tecnología de la información se presenta como herramienta valiosa.

Actualmente, se distinguen ciertas condiciones que operan como barreras para el desarrollo de estrategias globales efectivas de competitividad y productividad, como:

- Pocos casos de competitividad global pueden tomarse como modelo paradigmático. El desarrollo sostenible es un tema de baja prioridad. Los expertos internacionales en el área son pocos y los casos que existen corresponden a países industrializados con condiciones difíciles de adaptar y explotar en lugares menos desarrollados.
- En estos países existen diferentes propósitos, necesidades básicas, objetivos competitivos y ambientes políticos; el único vínculo común es el lenguaje. Existe un desconocimiento de las ventajas competitivas con las que se cuentan. Hay una falta de estrategias

de cooperación y de intercambio de experiencia y conocimiento entre las diversas regiones y son pocos los países que ofrecen incentivos en lugar de reglamentos.

- En la mayoría de los países en desarrollo falta infraestructura de redes de comunicaciones adecuadas para globalizar sus industrias. Los bancos de información electrónica de mercados, de importaciones, de exportaciones, de oportunidades de alianzas, etc., existen; sin embargo, los encargados de tomar decisiones no los conocen y/o no tienen los recursos adecuados para conectarse en forma efectiva a ellos.
- Existe una falta de estrategia robusta que permita a las compañías familiarizarse con tecnologías, innovaciones y oportunidades nuevas. No cuentan con una perspectiva global económica-industrial, ni explotan las experiencias regionales y las fuerzas tecnológicas. Necesitan más apoyo en el proceso de decisión así como más entrenamiento administrativo.

Para eliminar las barreras existentes e introducir un desarrollo sostenible en países en desarrollo, se propone implantar un enfoque sistémico y globalizador. El sistema debe incluir las siguientes características: estrategias proactivas, planeación a largo plazo, procedimientos no-reduccionistas y sistemas de información de gran escala y complejidad.

El modelo propuesto implica compartir técnicas especializadas, experiencias, paradigmas educativos, información y conocimientos e implantar una red de inteligencia cooperativa sectorial que apoye a quienes crean las políticas industriales, a las cámaras generales y a las especializadas, a los grupos industriales y a las compañías globales de países en desarrollo.

### **El modelo**

Específicamente se propone un modelo de "inteligencia de información compartida para la formulación de es-

trategias competitivas", diseñado para dar apoyo a la solución de problemas, procesos de planeación y formulación de estrategias sobre una base local pero con una perspectiva global, aportada por una reconocida red de expertos en la materia.

El modelo es una red de inteligencia competitiva de amplia distribución geográfica hecha para apoyar a las estrategias competitivas locales. Utiliza tecnologías como sistemas de apoyo grupales, sistemas distribuidos basados en el conocimiento, escenarios cognitivos, modelos cualitativos, análisis sectorial competitivo, el paradigma de competitividad de Porter, el paradigma de desarrollo sostenible y el pensamiento sistémico.

### **Formulación de estrategias de competitividad**

El fenómeno de competitividad de una industria o sector en un país en desarrollo debe integrar las siguientes características para ser sostenible: gran escala, larga duración, estructura compleja relacional de variables y estar basado en un enfoque sistémico.

Para conseguir estos objetivos, el modelo está dividido en cuatro fases.

En la primera fase, de diagnóstico, se utiliza un modelo cognitivo básico de la situación en especial con el cual se obtiene un análisis estructural a través de las fuerzas competitivas de la entidad bajo estudio y se analiza la segmentación industrial, el mercado, los competidores principales, la madurez de la industria y la cadena de valor de la compañía.

Con este modelo de información, el grupo que efectúa la toma de decisiones puede observar el cuadro completo de las fuerzas competitivas que afectan a una determinada entidad (firma, industria, sector, etc.). Puede identificar dónde se encuentra la compañía, cuál es la meta y cómo y dónde puede quedar ubicada a futuro. Parte de esta información se recopila utilizando investigaciones locales, grupos Delphi o fuentes

secundarias de bases de información electrónicas (SEIB), desde una perspectiva geográfica (regional, nacional o internacional).

La segunda fase, que se designa construcción de escenarios, se implanta después de obtener toda la información relacionada con la industria o sector seleccionado. Posteriormente los expertos de la empresa deberán determinar cuál será el caso, problema o meta identificada durante la fase de diagnóstico, que deba ser analizado y que constituirá el propósito de la formulación de estrategias.

La etapa de construcción de escenarios se lleva a cabo utilizando un sistema de apoyo de grupo donde participan: el modelo cualitativo básico, los expertos de la compañía, el diseñador de los escenarios y un experto en competitividad estratégica.

Una vez desarrollado el despliegue correlacionado de la construcción de escenarios así como las estrategias de competitividad, en la tercera fase, de validación, los escenarios cognitivos proporcionan un medio para formular y validar a través de análisis de suposiciones, la manera de intensificar las estrategias de competitividad propuestas, tales como: cualidades atractivas de la

industria, ubicación competitiva, análisis estructural competitivo e impulsos estratégicos de competitividad (alternativas estratégicas).

Cuando los modelos están probados y reproducidos en diferentes localidades, se inicia la cuarta fase, de inteligencia distribuida. Podrá generarse, con la capacidad para compartir y administrar redes computacionales, una serie de bancos de información y conocimientos en lugares específicos. El contenido de estos bancos abarca los modelos cognitivos así como la información y el conocimiento básico de situaciones específicas regionales pero avaladas por el paradigma de competitividad global.


Después de que un problema en particular haya sido identificado en una localización geográfica, un grupo de especialistas locales queda integrado junto con un ingeniero de conocimiento, que actúa como facilitador en la sesión de adquisición de conocimientos e información necesarios para estructurar el modelo básico. La mayor parte de esta información representará parte del banco especializado para que pueda ser compartido electrónicamente entre los especialistas.

Después de un tiempo razonable de recopilación de información, se implanta

el mecanismo de asesoría "de asalto", que consiste en una reunión de tres días de duración celebrada en el lugar donde se localiza el problema regional, y donde intervienen:

- \* el modelo cualitativo básico,
- \* los expertos de la compañía,
- \* el diseñador de escenarios,
- \* el experto en competitividad estratégica.

Utilizando un sistema de apoyo de grupo, una estrategia de planeación puede formularse, probarse y validarse en corto tiempo y en forma muy efectiva.

Con este procedimiento se pueden desarrollar casos modelo basados en teorías reconocidas mundialmente, y almacenarlos para que sean inmediatamente disponibles a los tomadores de decisiones que se encuentran con problemas similares y sin formar la inteligencia competitiva de la firma, industria o sector. 

---

*Carlos Scheel Mayenberger obtuvo el doctorado en Ingeniería Eléctrica y de Sistemas en 1981 de la Universidad de Houston, Texas, U.S.A. Actualmente es Director del Programa de Graduados en Informática del ITESM, Campus Monterrey. Clave de correo electrónico: SCHEEL@TECMTYVM*

---

## Perspectivas del Programa de Posgrado en Química

Teófilo Dieck


**I**ndudablemente uno de los programas de graduados de mayor tradición en el ITESM, el Programa de Graduados en Química (PGQ), abarca modernas áreas de investigación como son el desarrollo de nuevas reacciones orgánicas, aislamiento y caracterización de sustancias orgánicas de origen natural con potencial terapéutico, recuperación de materias primas a partir de productos de desecho, procesos biotecnológicos y desarrollos en el área de materiales poliméricos, cerámicos e inorgánicos.

Sin embargo, creemos que una de las áreas de oportunidad en donde el PGQ tendrá una presencia importante en los próximos años es la de control y medición de la contaminación ambiental. Las emisiones al aire y al agua originan una serie de productos tóxicos

cuya fórmula química es importante conocer a fin de determinar las mejores formas de control de dichas emisiones.

El PGQ ofrece actualmente maestrías en Química Orgánica y Físicoquímica y el doctorado en Química Orgánica. Además, se contempla la posibilidad de ofrecer una maestría en Química Analítica, debido a la necesidad de las industrias química, metalúrgica y de alimentos, entre otras, de tener personal capacitado para realizar un control de calidad preciso en sus procesos químicos. Es muy factible que algunos de estos cursos sean ofrecidos por profesores extranjeros con motivo de un posible convenio de intercambio con universidades extranjeras. En particular, están en una etapa avanzada pláticas con el Departamento de Química de la Universidad de Baylor, en Texas, con la intención de que

profesores expertos en Química Analítica ofrezcan algunos cursos acreditables en la Maestría en Química Analítica.

Paralelo a estos acontecimientos, se está realizando un fortalecimiento del PGQ, tanto en recursos materiales como humanos. Estamos contemplando la contratación de nuevos profesores con doctorado que refuercen el programa, así como la adquisición de equipo electrónico de análisis totalmente computarizado que permitirá ofrecer servicios de control de calidad a la industria y academia con los mejores estándares del mercado. 

---

*Teófilo Dieck obtuvo el doctorado en Química Orgánica en 1984 de la Universidad de Alberta, Canadá. Es director del Programa de Graduados en Química del ITESM, Campus Monterrey.*

---

# El Tamaño Adecuado



## El sistema perfecto no

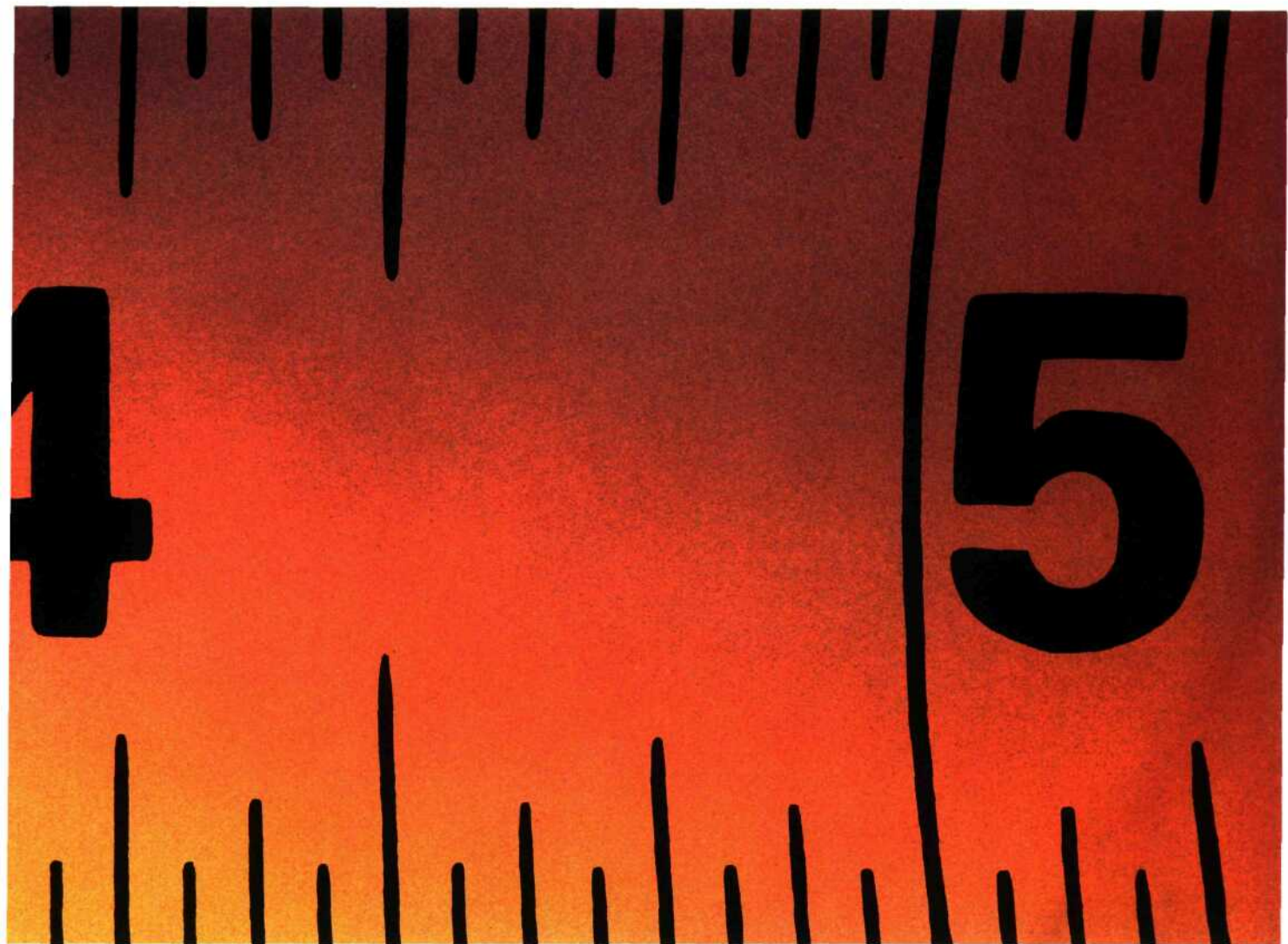
Hasta el mundo lógico de los sistemas de información no escapa a ciertas tendencias y estilos. La moda del "down-sizing" (reducción del tamaño) es el mejor ejemplo, y siempre que leamos sobre el tema, encontraremos un mensaje sobre la obsolescencia de los sistemas mayores.

Sobra aclarar que esto nos llama la atención en IBM, y no sólo porque hacemos sistemas mayores.

En IBM hacemos sistemas de todos tamaños, y basados en la experiencia con nuestros clientes, diríamos que "right-sizing" (el tamaño adecuado) es un término más apropiado que "down-sizing" (la reducción del tamaño). Especialmente desde que varias empresas alrededor del mundo que siguieron la moda del "down-sizing", no sólo no se deshicieron de sus sistemas mayores, sino que los están utilizando más activamente que nunca.

Para nosotros, el verdadero reto es la elección de la correcta combinación

Centro de Atención a Clientes 627-1263 627-1414



## es lo que está de moda, es lo que le sienta bien.

de sistemas, no sólo para implantar soluciones de tipo Cliente/Servidor, sino también para administrar y manejar su complejidad. Los ambientes abiertos y distribuidos demandan gran capacidad de almacenamiento, alta seguridad, y una buena administración de redes; tareas para las que se diseñan los sistemas mayores.

Repentinamente, empresas que nunca soñaron con tener sistemas ES/9000 agradecen haber invertido en ellos, y no porque los ES/9000 son sistemas grandes, sino porque tienen el tamaño adecuado. Mientras tanto, otras empresas que eligieron un sistema mayor hace diez años, hoy pueden estar considerando otras opciones como un sistema AS/400 ó como una red de sistemas RS/6000, y en IBM los estamos ayudando a hacerlo.

Por ejemplo, mientras en el Instituto Tecnológico de Monterrey (zona sur), se instalaron nuestros sistemas RS/6000 con el objeto de equipar al

profesorado con una excelente herramienta de alta tecnología para llevar a cabo sus actividades académicas y de investigación; la infraestructura de sistemas de una empresa tan exitosa como Cementos Mexicanos está basada en sistemas AS/400, y la amplia gama de servicios financieros y bancarios ofrecidos por Bancomer, dependen de sistemas ES/9000.

¿Quién hizo la elección correcta? Todos ellos la hicieron.

¿Qué cuál es la elección correcta para su empresa? Llámenos, en IBM lo ayudaremos a elegir adecuadamente. Créalo o no, no tenemos preferencia por algún tipo de sistema. Nosotros hacemos de todos los tipos.

**IBM**  
IBM MEXICO

## Modelación de la contaminación del aire

Gerardo M. Mejía Velázquez

**A**unque hay una gran cantidad de compuestos en la atmósfera, se consideran como contaminantes aquéllos que tienen un impacto negativo en la salud o en el ambiente. Con base en los efectos nocivos que tengan los diferentes compuestos, se fijan los estándares de calidad del aire. Estos estándares prescriben niveles de contaminación que legalmente no pueden excederse durante un tiempo determinado en un área geográfica específica.

Los contaminantes en el aire se encuentran en cualquiera de las tres fases: sólida, líquida o gaseosa. Por como se presentan en la atmósfera, los contaminantes se pueden clasificar como primarios, si son emitidos directamente, o como secundarios, si se forman en la atmósfera por reacción química de contaminantes primarios. Los contaminantes de mayor interés son: gases orgánicos reactivos (formaldehído, benceno, etc.), óxidos de nitrógeno, ozono, peroxiacetilnitrato [pan], peróxido de hidrógeno, dióxido de azufre, ácidos, fluorocarbonos, monóxido y dióxido de carbono, aerosoles (materia particulada) y contaminantes radioactivos. En las fases sólida y líquida las partículas menores a 10  $\mu\text{m}$  (PM10) son de interés ya que partículas mayores se sedimentan rápidamente.

Para estudiar los efectos de los contaminantes en el medio ambiente es necesario identificar las fuentes que los producen, la cantidad que es emitida, su interacción con otras especies en la atmósfera y cómo se dispersan. De la información y de los resultados que se obtienen de los estudios se proponen estrategias para controlar y reducir la contaminación del medio ambiente. Una herramienta muy poderosa para realizar estudios de contaminación eficiente-

mente es la modelación de la contaminación del aire. Mediante la modelación se trata de predecir el comportamiento del sistema bajo estudio resolviendo un modelo matemático con apoyo generalmente de la computadora.

Tratar de describir con modelos matemáticos cómo interactúan y se dispersan los contaminantes en la atmósfera no estareafácil. Porejemplo, el ozono se produce y descompone diariamente por reacciones fotoquímicas, es decir, por efecto de la radiación solar cuyos mecanismos y parámetros de reacción no son sencillos de determinar. Después de producido, el ozono se dispersa en la atmósfera bajo la influencia de la dirección del viento, cambios de concentración, textura del terreno, altura de inversión térmica, etc., para finalmente desaparecer formando parte de otros compuestos en el aire.

Un modelo que considere todos estos factores para predecir concentraciones de ozono es complejo. Aún más, si deseamos estudiar lo que ocurre con todas las especies presentes en el aire, el trabajo sería monumental debido a la complejidad del modelo matemático que habría que resolver para estudiar el comportamiento de cada especie. Para simplificar el problema algunas especies con propiedades químicas y físicas semejantes se agrupan y su comportamiento se estudia como una sola especie presente en el aire.

Los estudios de contaminación del aire se pueden desarrollar a diferentes escalas espaciales según el tipo de estudio que se realiza. Las escalas de estudio pueden ser casas, edificios, ciudades, zonas metropolitanas, zonas regionales y contaminación global. La información que se necesite generar y la veracidad de los resultados dependerán de la es-

cala del estudio y la complejidad del modelo matemático propuesto.

Los estudios para mejorar la calidad del aire se desarrollan principalmente en zonas donde no se cumplen los estándares de calidad del aire, a menos que se trate de estudios de contaminación global. Para encontrar los componentes, causas y acciones remediales que aseguren el cumplimiento de los estándares de calidad del aire, se deben realizar estudios que permitan detectar las fuentes de emisión de contaminantes para posteriormente desarrollar y evaluar acciones de control de la contaminación del aire.

En este tipo de estudios la modelación matemática de la contaminación del aire es de gran importancia para desarrollar y evaluar estrategias de control de la contaminación. Los resultados que se obtengan permiten predecir el impacto en la calidad del aire al adoptar una cierta medida de control. Desde luego, la contabilidad de los resultados que se obtienen del simulador dependen en gran parte de la veracidad de los datos y de la complejidad del modelo matemático de contaminación del aire usado.

Los modelos sencillos tienen una gran cantidad de suposiciones y, consecuentemente, tienen un rango de aplicación muy limitado aunque pueden ser resueltos en una computadora pequeña. Estos modelos sirven para predecir el comportamiento de sistemas pequeños, por ejemplo, una chimenea. Modelos matemáticos más complejos permiten predecir la contaminación en ciudades o zonas geográficas de interés. Estos modelos requieren una gran cantidad de información y el uso de modernas supercomputadoras para producir resultados en un tiempo razonable. Este tipo de simuladores es el más usado en

áreas metropolitanas para desarrollar y evaluar estrategias de control de la contaminación del aire.

El tipo de información que necesita y predice un modelo depende de su complejidad. Los modelos más complejos requieren de información que puede ser medida experimentalmente o estimada. Ejemplos de la primera son datos meteorológicos, topográficos, de emisiones a nivel de piso [autos, etc.] y emisiones elevadas (chimeneas), radiación solar, deposición sólida y líquida de contaminantes y alturas de inversión térmica; estos datos pueden cambiar según la época del año. Ejemplos de información estimada son parámetros de reacción química y de dispersión.


Para probar la confiabilidad de un modelo, se comparan resultados de concentraciones predichas de contaminantes contra concentraciones reales. Para esto, se debe monitorear la calidad del aire continuamente durante todo el año. Si los resultados predichos y reales no son semejantes, puede ser debido a errores en los datos que se usan en el modelo, a la sencillez del

modelo que se esté usando, o a errores en los parámetros estimados que dependen de la zona geográfica en donde se realiza el estudio. Si los datos que se usan son confiables, se debe optar por usar un modelo más complejo, por ajustar los parámetros del modelo o por ambos.

Al usar modelos más complejos y estimar parámetros con ellos, la dimensión del problema crece grandemente, por lo que se requiere de bastante tiempo de cómputo. En consecuencia, la complejidad del modelo de contaminación del aire a usarse dependerá de la computadora de que se disponga y el tiempo de respuesta esperado. El reciente desarrollo de modernas supercomputadoras ha permitido resolver modelos más complejos e incorporar mayor cantidad de información en su solución. El uso de supercómputo es crítico si se desean obtener resultados confiables en un tiempo razonable.

La reciente adquisición de la supercomputadora IBM ES/9000-660 por el ITESM permite al Instituto tomar

una posición líder en estudios de modelación de la contaminación del aire en el área metropolitana de Monterrey y otras zonas de la región norte del país.

Debido a la reciente firma de un convenio entre el ITESM y el Centro de Investigaciones Ambientales, el Centro de Calidad Ambiental está por iniciar proyectos de estudio de dispersión y reacción fotoquímica de contaminantes en el aire para el área metropolitana. En este proyecto se usará uno de los simuladores más completos que existen y que ha sido desarrollado por el Instituto Tecnológico de California y la Universidad de Carnegie Mellon. En este proyecto participarán profesores y estudiantes de maestría de varios departamentos del Instituto. 

---

*Gerardo M. Mejía Velázquez recibió el Doctorado en Ingeniería Química de la Universidad de Texas A&M en 1992. Es profesor del Centro de Calidad Ambiental.*

*Clave de correo electrónico: GMEJIA@MTECV2.MTY.ITESM.MX*

---

## Centro de Desarrollo Biotecnológico

# Producción de la tortilla: Causante de contaminación

---

Mario Moisés Alvarez.  
Fernando Ramírez V.

### Proceso de nixtamalización

Hoy día, el proceso industrial de nixtamalización no es muy diferente al tradicional. Aunque se han introducido tecnologías continuas para el tratamiento de grandes cantidades de maíz, el proceso sigue el mismo principio azteca. Se hace una mezcla de agua, maíz y cal, cuya proporción varía en amplios rangos de acuerdo con la variedad del maíz, su estado físico, el tipo de proceso (intermitente o continuo) y el destino que se dará al nixtamal resultante. La mezcla se somete a cocción por un tiempo y temperatura que fluctúan alrededor de los 40 minutos y los 90° C, dependiendo también de los factores ya mencionados.

**S**in duda la historia de nuestra Mesoamérica precolombina estuvo íntimamente relacionada con el maíz (*Zea mays* L) y motivada por él. Era tal la importancia de este alimento que las deidades Centeotl (dios azteca del maíz) y Yum Kaax (dios maya del maíz y la vegetación) eran figuras trascendentales en el cuadro religioso de estas grandes civilizaciones. El cultivo intensivo del maíz y la introducción de la nixtamalización, que es la cocción del grano en agua y cal, complementaron el marco para el nacimiento de una tecnología que perdura hasta nuestros días: la tecnología de la tortilla y sus derivados.

La nixtamalización, o proceso de cocción alcalina, resulta esencial para lograr una mayor asimilación nutritiva, especialmente de niacina (vitamina del complejo B1) y de algunos aminoácidos, además de que inactiva ciertos factores antinutricionales y reduce entre 20 y 60% la cantidad de toxinas presentes en el maíz (aflatoxinas) producidas vía metabólica por el hongo *Aspergillus flavus*. Algunos historiadores, inclusive, atribuyen la superioridad en el grado de desarrollo de algunas culturas de Mesoamérica al hecho de que consumían productos nixtamalizados, mientras que otras sociedades desarrolladas en el mismo contexto ambiental desconocían la tecnología de tratamiento alcalino.



áreas metropolitanas para desarrollar y evaluar estrategias de control de la contaminación del aire.

El tipo de información que necesita y predice un modelo depende de su complejidad. Los modelos más complejos requieren de información que puede ser medida experimentalmente o estimada. Ejemplos de la primera son datos meteorológicos, topográficos, de emisiones a nivel de piso [autos, etc.] y emisiones elevadas (chimeneas), radiación solar, deposición sólida y líquida de contaminantes y alturas de inversión térmica; estos datos pueden cambiar según la época del año. Ejemplos de información estimada son parámetros de reacción química y de dispersión.


Para probar la confiabilidad de un modelo, se comparan resultados de concentraciones predichas de contaminantes contra concentraciones reales. Para esto, se debe monitorear la calidad del aire continuamente durante todo el año. Si los resultados predichos y reales no son semejantes, puede ser debido a errores en los datos que se usan en el modelo, a la sencillez del

modelo que se esté usando, o a errores en los parámetros estimados que dependen de la zona geográfica en donde se realiza el estudio. Si los datos que se usan son confiables, se debe optar por usar un modelo más complejo, por ajustar los parámetros del modelo o por ambos.

Al usar modelos más complejos y estimar parámetros con ellos, la dimensión del problema crece grandemente, por lo que se requiere de bastante tiempo de cómputo. En consecuencia, la complejidad del modelo de contaminación del aire a usarse dependerá de la computadora de que se disponga y el tiempo de respuesta esperado. El reciente desarrollo de modernas supercomputadoras ha permitido resolver modelos más complejos e incorporar mayor cantidad de información en su solución. El uso de supercómputo es crítico si se desean obtener resultados confiables en un tiempo razonable.

La reciente adquisición de la supercomputadora IBM ES/9000-660 por el ITESM permite al Instituto tomar

una posición líder en estudios de modelación de la contaminación del aire en el área metropolitana de Monterrey y otras zonas de la región norte del país.

Debido a la reciente firma de un convenio entre el ITESM y el Centro de Investigaciones Ambientales, el Centro de Calidad Ambiental está por iniciar proyectos de estudio de dispersión y reacción fotoquímica de contaminantes en el aire para el área metropolitana. En este proyecto se usará uno de los simuladores más completos que existen y que ha sido desarrollado por el Instituto Tecnológico de California y la Universidad de Carnegie Mellon. En este proyecto participarán profesores y estudiantes de maestría de varios departamentos del Instituto. 

---

*Gerardo M. Mejía Velázquez recibió el Doctorado en Ingeniería Química de la Universidad de Texas A&M en 1992. Es profesor del Centro de Calidad Ambiental.*

*Clave de correo electrónico: GMEJIA@MTECV2.MTY.ITESM.MX*

---

## Centro de Desarrollo Biotecnológico

# Producción de la tortilla: Causante de contaminación

---

Mario Moisés Alvarez.  
Fernando Ramírez V.

### Proceso de nixtamalización

Hoy día, el proceso industrial de nixtamalización no es muy diferente al tradicional. Aunque se han introducido tecnologías continuas para el tratamiento de grandes cantidades de maíz, el proceso sigue el mismo principio azteca. Se hace una mezcla de agua, maíz y cal, cuya proporción varía en amplios rangos de acuerdo con la variedad del maíz, su estado físico, el tipo de proceso (intermitente o continuo) y el destino que se dará al nixtamal resultante. La mezcla se somete a cocción por un tiempo y temperatura que fluctúan alrededor de los 40 minutos y los 90° C, dependiendo también de los factores ya mencionados.

**S**in duda la historia de nuestra Mesoamérica precolombina estuvo íntimamente relacionada con el maíz (*Zea mays* L) y motivada por él. Era tal la importancia de este alimento que las deidades Centeotl (dios azteca del maíz) y Yum Kaax (dios maya del maíz y la vegetación) eran figuras trascendentales en el cuadro religioso de estas grandes civilizaciones. El cultivo intensivo del maíz y la introducción de la nixtamalización, que es la cocción del grano en agua y cal, complementaron el marco para el nacimiento de una tecnología que perdura hasta nuestros días: la tecnología de la tortilla y sus derivados.

La nixtamalización, o proceso de cocción alcalina, resulta esencial para lograr una mayor asimilación nutritiva, especialmente de niacina (vitamina del complejo B1) y de algunos aminoácidos, además de que inactiva ciertos factores antinutricionales y reduce entre 20 y 60% la cantidad de toxinas presentes en el maíz (aflatoxinas) producidas vía metabólica por el hongo *Aspergillus flavus*. Algunos historiadores, inclusive, atribuyen la superioridad en el grado de desarrollo de algunas culturas de Mesoamérica al hecho de que consumían productos nixtamalizados, mientras que otras sociedades desarrolladas en el mismo contexto ambiental desconocían la tecnología de tratamiento alcalino.

Terminado este proceso el grano es enjuagado.

Así, al término del proceso de nixtamalización, el maíz queda transformado en lo que se conoce como nixtamal, mientras que los licores de lavado (agua y cal), junto con el agua de cocción, quedan convertidos en lo que se conoce como nejayote (figura 1), que constituye el punto central de nuestro artículo. Nejayote, del náhuatl "nextli", cenizas de cal, y "áyoh", caldo o cosa aguada, que en castellano se podría traducir como "caldo o cosa aguada con cenizas de cal", es el nombre de un gran reto para la ciencia y la industria de nuestro país.

### Impacto ambiental del nejayote

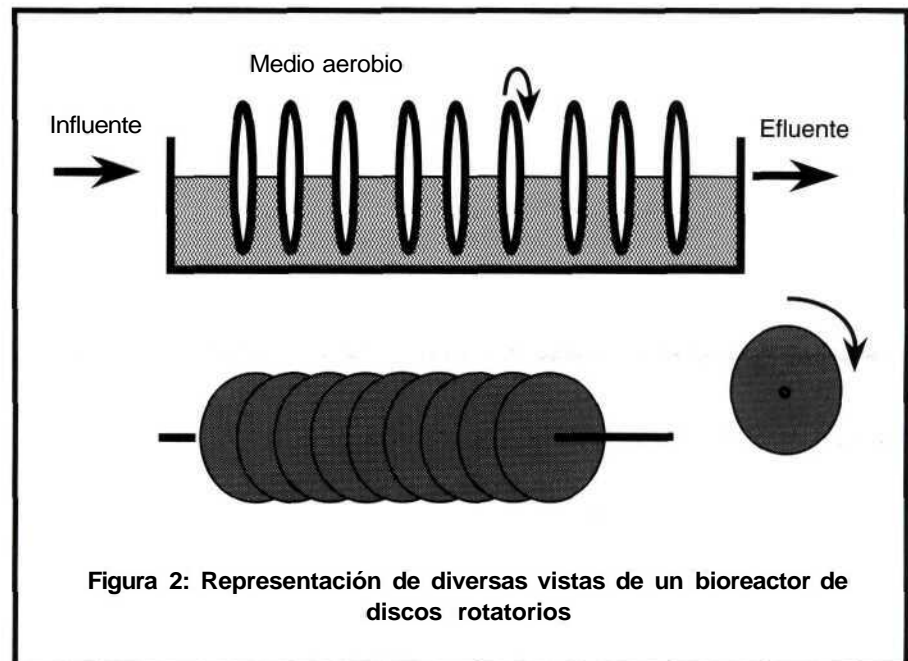
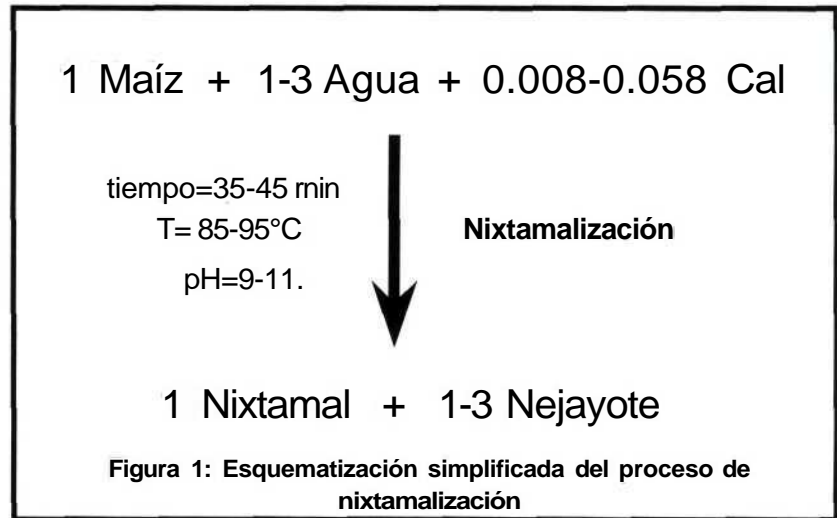
Dada la gran carga orgánica del nejayote, se crea un problema ambiental severo cuando éste se arroja a cuerpos de agua como ríos, lagos o cuencas marinas, ya que el oxígeno del agua tiene que ser utilizado por microorganismos para degradar este efluente, dejando poco oxígeno disponible para soportar otras formas de vida. Esto se explica al indicar que el potencial de hidrógeno (pH) del nejayote se sitúa en valores superiores a 9 (alcalino), por lo que el lector puede imaginar el impacto que causaría una descarga de este nivel de pH sobre aguas donde la vida está adaptada a un pH de 7.5 a 6.5.

Dadas estas razones, cuatro caminos pueden ser planteados:

- Minimizar el nejayote producido optimizando el proceso de nixtamalización.
- Degradar biológica o químicamente este licor al máximo posible antes de descargarlo.
- Tratar de obtener subproductos a partir del nejayote.
- Dejar de nixtamalizar maíz, excluyendo de nuestra dieta la fuente más accesible de proteína de que dispone nuestro pueblo.

### Estudios sobre el tratamiento del nejayote

En el área de estudio y mejoramiento del proceso de nixtamalización se ha trabajado de manera continua. Las investigaciones de Rooney y Gómez (Universidad de Texas A&M), Paredes-López y Saharopulos (Universidad de Guanajuato) y Serna-Saldivar (ITESM), entre otros, se han centrado en los



complejos cambios que ocurren durante la nixtamalización, tratando de proponer alternativas de optimización. Por su parte, las industrias del ramo (Maseca y Agro Insa) han orientado sus esfuerzos a eficientar el proceso, mediante el diseño de nuevos equipos y un control más estricto del sistema. Respecto al proceso para el tratamiento biodegradativo del nejayote, posterior a la nixtamalización, se han instalado y se encuentran en funcionamiento sistemas de lagunas de oxidación, en lugares donde la disponibilidad de espacio lo permite, pero para áreas urbanas donde existe restricción de espacio físico es necesario desarrollar tecnologías más compactas.

Es así que investigadores como Duran de Bazúa (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM), Pedroza-Islas (Universidad Iberoamericana), González (UNAM) y Hartmann (Universidad Karlsruhe, Alemania), por citar algunos, han realizado diversos estudios sobre la posibilidad de tratamiento biológico de efluentes del maíz con variados tipos de bioreactores, tratando de lograr altas eficiencias de remoción de materia orgánica en sistemas de menor volumen.

El parámetro que normalmente se utiliza para evaluar la carga orgánica de un efluente se denomina demanda química de oxígeno (DQO). Se trata de un

índice que denota cuánto oxígeno se requeriría para oxidar el material orgánico por medios químicos. Después de procesos de sedimentación, el nejayote presenta índices de DQO que fluctúan entre 20,000 y 32,000 mg/l .

#### Métodos para el tratamiento del nejayote

De acuerdo con las experiencias de los investigadores antes mencionados, existen ciertos procesos de tipo aeróbico que resultan altamente eficientes para el tratamiento biodegradativo del nejayote, debido a que presentan remociones superiores al 90% de orgánicos cuantificados como DQO en nejayote, con valores de demanda química inicial inferior a 10,000 mg/l. Los procesos de tipo aeróbico se efectúan en equipos de discos rotatorios denominados bioreactores, que funcionan proporcionando un suministro constante de oxígeno a una biopelícula de microorganismos adheridos a una serie de discos, que giran en un canal inundado parcialmente por el líquido a tratar (figura 2).


El inconveniente de los procesos aerobios es que consumen mucha energía y generan abundante cantidad de iodos activados (biomasa y materia orgánica); sin embargo, si la biomasa en cuestión puede ser aprovechada de alguna forma, por ejemplo en alimento a-

nimal, resulta ser una buena alternativa. Los estudios en esta área continúan en varios centros de investigación del país.

Otro tipo de método que se conoce para el tratamiento biodegradativo del nejayote lo constituyen los procesos anaerobios o anóxicos, que han sido poco estudiados. Sin embargo, en potencia, ésta podría ser una alternativa atractiva. Los procesos anaerobios o anóxicos producen cantidades menores de biomasa (microorganismos) comparados con los procesos aerobios. El metabolismo en ausencia de oxígeno conlleva preferentemente a la producción de gases tales como metano y dióxido de carbono.

Aunque los procesos anaerobios o anóxicos son más lentos que los aerobios (inducidos por consumidores de oxígeno), pueden ser acelerados mediante un adecuado diseño del bioreactor, con base en un detallado estudio de la cinética de degradación de los microorganismos involucrados. Por otro lado, los productos de una fermentación con cultivo mixto [varios microorganismos trabajando en simbiosis] pueden resultar de interés industrial, si la velocidad de las reacciones biológicas involucradas es manipulada adecuadamente, previo conocimiento desde luego, de las condiciones de microambiente que favorecerían una transformación sobre las otras.

#### Esfuerzos del ITESM

Con el apoyo del CONACYT (Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología), el Centro de Desarrollo Biotecnológico, el Departamento de Ingeniería Química y el Programa de Graduados en Agricultura del ITESM realizan actualmente estudios de cinética degradativa con cultivos mixtos en nejayote. Con esto pretenden cimentar las bases para recomendar un sistema integral de tratamiento que conste, en sus primeras etapas, de reactores anaerobios que acondicionen el sustrato en cuestión para un posterior tratamiento aerobio. Así mismo, se pretende establecer las bases de diseño y escalamiento de los reactores que operarían, en un momento dado, a escala industrial. 

---

*Mario Moisés Alvarez obtuvo el título de Ingeniero Bioquímico en 1991 en el ITESM, Campus Guaymas. Actualmente es estudiante de la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Química, en el ITESM, Campus Monterrey.*

*Fernando Ramírez V. recibió el Doctorado en Ciencia de Alimentos por la Universidad de Cornell en 1987. Actualmente es profesor del Centro de Desarrollo Biotecnológico.*

---

---

## Centro de Inteligencia Artificial

# Implantación de Sistemas Expertos en la industria manufacturera

**E**l Centro de Inteligencia Artificial está llevando a cabo dos aplicaciones de sistemas expertos en la industria textil para la empresa CYDSA: en la planta Crysel en El Salto, Jalisco con el proyecto Sistema Experto en Tratamiento de Aguas (SETA); y en la planta Dasa en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. con el proyecto Sistema Experto en Teñido de Hilo (SETHIL-II).

El SETA y el SETHIL-II se han desarrollado utilizando la tecnología más reciente del área de adquisición y modelación del conocimiento, campo importante de la inteligencia artificial. De esta manera, ingenieros del conocimiento del CIA han vaciado la información recopilada de expertos humanos en la materia a programas computacionales que sirven a personal de la planta para detectar fallas y tomar acciones para rectificarlas.

---

Gustavo Adolfo Leal Guerra  
Carlos Cantú Aguillén  
José M. Sánchez

La planta Crysel, de la División Fibras del grupo CYDSA, se dedica a fabricar fibra acrílica en diferentes presentaciones. En el proceso de fabricación se utiliza agua, que requiere un tratamiento desmineralizador para reducir impurezas a fin de adecuarla para el uso industrial. Durante el proceso de tratamiento de aguas es común obtener características no deseables, lo cual normalmente se debe a la participación de

índice que denota cuánto oxígeno se requeriría para oxidar el material orgánico por medios químicos. Después de procesos de sedimentación, el nejayote presenta índices de DQO que fluctúan entre 20,000 y 32,000 mg/l .

#### Métodos para el tratamiento del nejayote

De acuerdo con las experiencias de los investigadores antes mencionados, existen ciertos procesos de tipo aeróbico que resultan altamente eficientes para el tratamiento biodegradativo del nejayote, debido a que presentan remociones superiores al 90% de orgánicos cuantificados como DQO en nejayote, con valores de demanda química inicial inferior a 10,000 mg/l. Los procesos de tipo aeróbico se efectúan en equipos de discos rotatorios denominados bioreactores, que funcionan proporcionando un suministro constante de oxígeno a una biopelícula de microorganismos adheridos a una serie de discos, que giran en un canal inundado parcialmente por el líquido a tratar (figura 2).


El inconveniente de los procesos aerobios es que consumen mucha energía y generan abundante cantidad de iodos activados (biomasa y materia orgánica); sin embargo, si la biomasa en cuestión puede ser aprovechada de alguna forma, por ejemplo en alimento a-

nimal, resulta ser una buena alternativa. Los estudios en esta área continúan en varios centros de investigación del país.

Otro tipo de método que se conoce para el tratamiento biodegradativo del nejayote lo constituyen los procesos anaerobios o anóxicos, que han sido poco estudiados. Sin embargo, en potencia, ésta podría ser una alternativa atractiva. Los procesos anaerobios o anóxicos producen cantidades menores de biomasa (microorganismos) comparados con los procesos aerobios. El metabolismo en ausencia de oxígeno conlleva preferentemente a la producción de gases tales como metano y dióxido de carbono.

Aunque los procesos anaerobios o anóxicos son más lentos que los aerobios (inducidos por consumidores de oxígeno), pueden ser acelerados mediante un adecuado diseño del bioreactor, con base en un detallado estudio de la cinética de degradación de los microorganismos involucrados. Por otro lado, los productos de una fermentación con cultivo mixto [varios microorganismos trabajando en simbiosis] pueden resultar de interés industrial, si la velocidad de las reacciones biológicas involucradas es manipulada adecuadamente, previo conocimiento desde luego, de las condiciones de microambiente que favorecerían una transformación sobre las otras.

#### Esfuerzos del ITESM

Con el apoyo del CONACYT (Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología), el Centro de Desarrollo Biotecnológico, el Departamento de Ingeniería Química y el Programa de Graduados en Agricultura del ITESM realizan actualmente estudios de cinética degradativa con cultivos mixtos en nejayote. Con esto pretenden cimentar las bases para recomendar un sistema integral de tratamiento que conste, en sus primeras etapas, de reactores anaerobios que acondicionen el sustrato en cuestión para un posterior tratamiento aerobio. Así mismo, se pretende establecer las bases de diseño y escalamiento de los reactores que operarían, en un momento dado, a escala industrial. 

---

*Mario Moisés Alvarez obtuvo el título de Ingeniero Bioquímico en 1991 en el ITESM, Campus Guaymas. Actualmente es estudiante de la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Química, en el ITESM, Campus Monterrey.*

*Fernando Ramírez V. recibió el Doctorado en Ciencia de Alimentos por la Universidad de Cornell en 1987. Actualmente es profesor del Centro de Desarrollo Biotecnológico.*

---

---

## Centro de Inteligencia Artificial

# Implantación de Sistemas Expertos en la industria manufacturera

**E**l Centro de Inteligencia Artificial está llevando a cabo dos aplicaciones de sistemas expertos en la industria textil para la empresa CYDSA: en la planta Crysel en El Salto, Jalisco con el proyecto Sistema Experto en Tratamiento de Aguas (SETA); y en la planta Dasa en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. con el proyecto Sistema Experto en Teñido de Hilo (SETHIL-II).

El SETA y el SETHIL-II se han desarrollado utilizando la tecnología más reciente del área de adquisición y modelación del conocimiento, campo importante de la inteligencia artificial. De esta manera, ingenieros del conocimiento del CIA han vaciado la información recopilada de expertos humanos en la materia a programas computacionales que sirven a personal de la planta para detectar fallas y tomar acciones para rectificarlas.

---

Gustavo Adolfo Leal Guerra  
Carlos Cantú Aguillén  
José M. Sánchez

La planta Crysel, de la División Fibras del grupo CYDSA, se dedica a fabricar fibra acrílica en diferentes presentaciones. En el proceso de fabricación se utiliza agua, que requiere un tratamiento desmineralizador para reducir impurezas a fin de adecuarla para el uso industrial. Durante el proceso de tratamiento de aguas es común obtener características no deseables, lo cual normalmente se debe a la participación de

múltiples parámetros que afectan las características del agua en maneras diferentes. El SETA, como una representación fiel de la forma en que un experto humano piensa y resuelve un problema, proporciona diagnósticos sobre la determinación de las causas que originaron una mala calidad en el agua.

El objetivo global de SETA es asistir al personal del área de tratamiento de aguas, en especial a los operadores y supervisores, de tal forma que proporcione ayuda efectiva cuando se presente algún problema en la capacidad del tren de desmineralización de agua.

En cuanto al SETHIL-II, fue desarrollado para la planta Dasa, que se dedica a producir y teñir fibra acrílica en diferentes presentaciones. En el proceso de teñido de hilo, se lleva a cabo la tintura del material según los requerimientos variables del cliente.

Durante el proceso de teñido de hilo es común obtener características no deseables en el material debido a múltiples causas, que afectan las características del hilo teñido de formas diferentes. El sistema garantiza que la coloración y pigmentación de la fibra tenga una calidad uniforme. El SETHIL-II, al representar la manera en que un experto piensa y resuelve un problema, proporciona diagnósticos sobre las causas que originan una calidad deficiente en el teñido de hilo.

El SETHIL-II, al igual que el SETA, tiene el propósito de asistir a operadores y supervisores, en este caso del área de teñido de hilo, cuando se presente algún problema en el proceso. Además, como objetivo colateral, el SETHIL-II pretende ser una herramienta activa de capacitación, de manera que cuenta con un manual integrado de capacitación básica y un cuestionario sobre conocimientos generales de teñido.

En el desarrollo del SETA se usó la metodología KADS (Knowledge Analysis and Design System) durante la etapa de adquisición del conocimiento para el desarrollo de los modelos antes mencionados. Esta metodología es de origen europeo y ha tenido una amplia y exitosa difusión en aquel continente.

Por otra parte, una característica incorporada en el SETHIL-II es la utilización de hipertextos. Un hipertexto es una conexión entre textos y/o gráficos mediante una palabra o título clave cuya


ventaja más importante es la flexibilidad y el dinamismo que aporta a la navegación a través de todo el sistema experto.

Un punto común en el SETA y el SETHIL-II es la utilización de diagramas de Ishikawa como representaciones intermedias de conocimiento experto. Sin embargo, a diferencia de algunos sistemas expertos anteriormente desarrollados por el CIA, en los que los diagramas de Ishikawa constituyeron el modelo único de representación de conocimiento experto, en el SETA y en el SETHIL-II estos diagramas fueron sólo uno entre varios tipos de modelos utilizados.

La figura 1 presenta un fragmento de un diagrama de Ishikawa utilizado en el SETA: la rama de filtro de carbón activado, la cual representa sólo un 2% del tamaño del diagrama total.

El SETA y el SETHIL-II son sistemas expertos de reciente incorporación a los aparatos productivos de Crysel y Dasa y se espera que tras un período pertinente de capacitación y adaptación de usuarios-operarios, el empleo de ambos sistemas genere resultados que se reflejen directamente en disminuciones de costos gracias a reducciones de tiempos de paro en la planta.

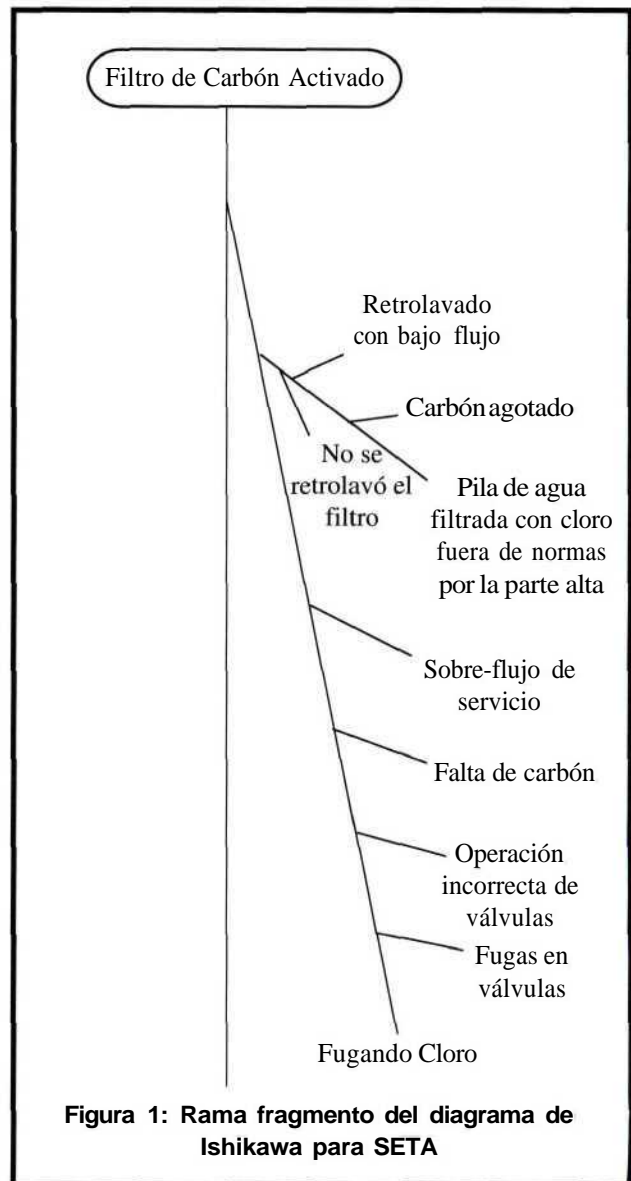
Actualmente el CIA se encuentra desarrollando nuevas aplicaciones de sistemas expertos para la industria. Cada una de estas aplicaciones será indudablemente enriquecida por la experiencia obtenida en desarrollos anteriores, como el SETA y el SETHIL-II, así como por la disponibilidad de nueva tecnología, recientemente adquirida, para el desarrollo y construcción de sistemas expertos. Lo anterior significa la continuidad del esfuerzo y propósito progresista de transferir la tecno-

logía de sistemas expertos del ITESM a la industria mexicana. 

*José Manuel Sánchez García obtuvo el grado de doctor en Ingeniería Industrial de la Universidad de Texas en Arlington en 1989. Actualmente es profesor del Centro de Inteligencia Artificial.*

*Clave de correo electrónico: MSANCHEZ@MTECV2.MTY.ITESM.MX*

*Gustavo A. Leal Guerra y Carlos Cantú Aguillén se graduaron de la maestría en Ciencias Computacionales del ITESM, Campus Monterrey en 1992. Colaboran como profesionistas de apoyo en el Centro de Inteligencia Artificial.*



**Figura 1: Rama fragmento del diagrama de Ishikawa para SETA**

# ¿Oye, siempre te dieron el crédito?



## ¡Fíjate que me ofrecieron algo mejor!

Cuando emprendes un negocio, crees que todo lo malo que pasa es por falta de dinero... y así me pasó a mí.

Fui a Nacional Financiera y aunque me indicaron que los créditos no se otorgan ahí, sino en los bancos y con otros intermediarios financieros, me ofrecieron a través de su Red de Capacitación, cursos de administración, adiestramiento técnico para mis trabajadores y también asesoría para conseguir la mejor maquinaria.

Les tomé la palabra y hoy mi negocio está marchando mejor que nunca; ahora sí ya estoy lista para recibir un crédito.

**En Nacional Financiera, nuestro compromiso es contigo, por eso te ofrecemos a través de nuestra Red de Capacitación, todo lo que necesitas para modernizar y hacer crecer a tu pequeña empresa.**

**Consulta en los periódicos el calendario de cursos y eventos.**



**nacional Financiera**  
Para la Empresa de México.

## Costos en Informática: Un estudio en empresas mexicanas

Daniel Cohén Karen  
Jorge A. Ramírez Vargas

**E**n México existe poca información para orientar al administrador de la función de sistemas de información con respecto a las alternativas disponibles para hacer frente a reducciones de costos en los renglones que integran el presupuesto global de informática. Por otro lado, no necesariamente los resultados de los estudios efectuados en otros países pueden aplicarse en su totalidad a nuestro medio. Este estudio propone un conjunto de alternativas de acción que los administradores de la función de informática pueden poner en práctica a corto o mediano plazo. Además, presenta la opinión que un conjunto representativo de profesionales en el área tiene sobre dichas alternativas.

### Características de las organizaciones encuestadas

La información que se presenta se obtuvo de una muestra de 89 organizaciones. Los datos relativos a las personas que respondieron la encuesta presentan las siguientes características:

La mayoría está integrada por gerentes de informática, directores de sistemas y jefes o supervisores de áreas relacionadas con sistemas de información. El 68% tiene al menos 2 años de antigüedad en su puesto actual. El 81 % tiene 5 años o más de experiencia en el área de informática y el 74% tiene al menos 3 años de pertenecer a la organización de la que ahora forma parte.

Las organizaciones encuestadas tienen diversos giros: manufactura, servicios, educación, comercio, consultoría y banca, principalmente. Además, se presenta el número total de personas que trabajan en el área de informática.

### Número total de personas que trabajan en informática

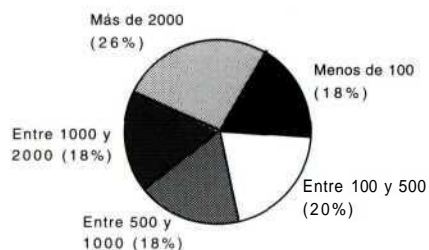
Cantidad	Porcentaje
-Más de 50	17% de las empresas encuestadas
-Entre 25 y 50	15% “
-Entre 10 y 25	24% “
-Menos de 10	44% “

### Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos han sido agrupados en dos categorías:

- ALTAMENTE FACTIBLES: son las acciones que por su frecuencia de aparición en las encuestas son consideradas como tales; es decir, que cuando menos el 75% de los encuestados las ha implantado con resultados favorables, o bien, que sin haberlas implantado, estima que podrían ser efectivas. En el siguiente cuadro se enlistan estas acciones, clasificadas en acciones generales o acciones de software.
- x ALTAMENTE NO FACTIBLES: son las acciones que por su frecuencia de aparición en las encuestas son consideradas como tales; es decir, que cuando menos el 75% de los encuestados las ha implantado con nulos o escasos resultados, o bien, que sin haberlas implantado, estima que no podrían ser efectivas.

### Tamaño de las organizaciones encuestadas en número de personas



## ALTAMENTE FACTIBLES

### Acciones generales

Hacer una reorganización funcional del departamento de informática; por ejemplo, capacitar a secretarías en funciones básicas de operación, asignar a los programadores actividades propias de un operador, etc.

Promover la capacitación formal de las personas a su cargo en funciones que tengan relevancia con sus actividades.

Simplificar los procedimientos actuales, los programas y/o los sistemas de aplicación.

Medir y evaluar la utilización actual del hardware antes de adquirir más equipo.

Actualizar los equipos con componentes adicionales (memoria, procesadores, etc.).

Simplificar las formas o pantallas de captura de información masiva.

Implantar mecanismos que eviten la duplicidad en la captura de información.

Mejorar la calidad de la operación evitando "reprocesos" y así liberar recursos de hardware.

Llevar a cabo una auditoría de todos los procesos y actividades que se realizan dentro de operaciones (respaldos innecesarios, procesos obsoletos, reutilización de papel, etc.).

Llevar a cabo una auditoría con respecto al grado de utilización de los reportes actuales: cancelar los que no sean necesarios, reducir el número de copias de éstos, eliminar formas preimpresas, compactar su formato, etc. Utilizar otros medios en vez de papel para almacenar grandes volúmenes de información: microfilm, discos compactos, etc.

Desarrollar la infraestructura de comunicaciones internamente.

Mejorar la infraestructura actual de comunicaciones (velocidad, seguridad, cobertura, etc.).

## Acciones de software

-1 Reescribir los programas más conflictivos o de uso más frecuente en algún lenguaje más eficiente.

Estandarizar el uso de un solo lenguaje para el desarrollo de software de aplicación.

Mejorar o hacer más estricto el proceso de selección y asignación de prioridades de las aplicaciones que han de ser desarrolladas.

Promover el uso real de una metodología para las diversas fases del ciclo de vida de sistemas.

Incrementar la correcta utilización de los principios fundamentales de bases de datos, o bien, iniciar el desarrollo de aplicaciones a través de bases de datos.

Implantar normas para el aseguramiento de la calidad del software que se utilice.


Promover el desarrollo de sistemas por los usuarios a través de paquetes orientados al usuario final como lenguajes de cuarta generación o paquetes de propósito específico.

Comprar paquetes de software (nómina, contabilidad, etc.) como alternativa al desarrollo interno de aplicaciones.

## ALTAMENTE NO FACTIBLES

- x No iniciar el desarrollo de nuevas aplicaciones o cancelar las que se encuentran en su fase de desarrollo.
- x Extender el período de revisión de sueldo u otorgar incrementos de sueldo por debajo de la inflación.
- x Posponer la expansión de la infraestructura de hardware y/o reducir la actual.
- x Rentar hardware en vez de comprarlo.
- x Reducir la frecuencia del mantenimiento preventivo del hardware.
- x Adquirir el hardware disponible en el mercado, enfatizando en los precios bajos.
- x Reducir los servicios de soporte a usuarios finales.

### Conclusiones

No es posible asegurar que estas acciones puedan o no ser implantadas con éxito en cualquier empresa. Igualmente es imposible afirmar que estas acciones sean las únicas que pueden ser puestas en práctica para enfrentar un reajuste en el presupuesto de informática. No obstante lo anterior, a través de este estudio se observan algunas tendencias en México con el fin de evitar el crecimiento desmedido de los presupuestos en informática. 

---

*Daniel Cohén Karen es profesor asociado del Departamento de Sistemas de Información del ITESM, Campus Monterrey. Terminó la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Clave de Correo Electrónico: DCOHEN@MTECV2.MTY.ITESM.MX.*

*Jorge A. Ramírez Vargas es profesor asistente del Centro de Investigación en Informática del ITESM, Campus Monterrey. Es ingeniero en Sistemas Computacionales y tiene el grado de Maestro en Ciencias en el área de Sistemas de Información. Clave de correo electrónico: JRAMIREZ@MTECV2.MTY.ITESM.MX.*

---



## Evolución microestructural del acero refractario HP-40+Nb sometido a alta temperatura

Mario Martínez

*Este artículo describe el trabajo que mereció el primer lugar del premio Rómulo Garza por Investigación que anualmente se otorga en la Reunión de Intercambio de Experiencias en Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sistema ITESM. El proyecto fue desarrollado por Mario Martínez, Juan O. Molina, Arturo Rojas y Omar Yague en el Laboratorio de Materiales Industriales del Centro de Sistemas de Manufactura del Campus Monterrey.*

La investigación realizada con la finalidad de resolver problemas industriales trae consigo la posibilidad de descubrimiento de áreas susceptibles a ser investigadas con el objetivo de ahondar en el conocimiento científico. Este fue el caso del proyecto que se llevó a cabo con la empresa Hojalata y Lámina, S. A. (HYLSA) en el área de aceros refractarios para buscar la manera de reutilizar tubos y así reducir costos. Se encontró una solución satisfactoria pero al mismo tiempo, se detectó una falta de información importante en cuanto a uno de los materiales, el acero HP-40+Nb.

El acero esponja, materia prima que sirve para alimentar los hornos eléctricos donde se produce el acero, se realiza en plantas de reducción directa, proceso HYLIII. El proceso para la producción del acero esponja consiste en poner óxido de hierro en contacto con gas reductor, gas que se ha generado en un reformador para que tenga componentes ávidos de

oxígeno. En este proceso el gas absorbe el oxígeno del mineral y lo transforma en acero esponja. A este material ya en el horno eléctrico se le da el tratamiento de aceración con los ingredientes que requiera un determinado tipo de acero. Durante el proceso de reducción se requiere que el gas suba a temperaturas de entre 900 y 920°C.

Para lograr esto, las tuberías del horno, por donde fluye el gas, deben estar constantemente arriba de los 1000°C. Además de las altas tempera-

turas, deben soportar altas presiones (4 atmósferas) y ambientes agresivos (oxidantes o carburizantes). Estas condiciones de trabajo disminuyen el tiempo de operación de los materiales debido a problemas de ruptura por termofluencia, fatiga y carburización, entre otros. Normalmente las fallas se presentan en las uniones de los tubos, por lo que no es necesario cambiar toda la tubería, sino sólo las partes más dañadas. Sin embargo, la unión de material nuevo con viejo ocasiona problemas de fracturas o de fugas, entre otros.

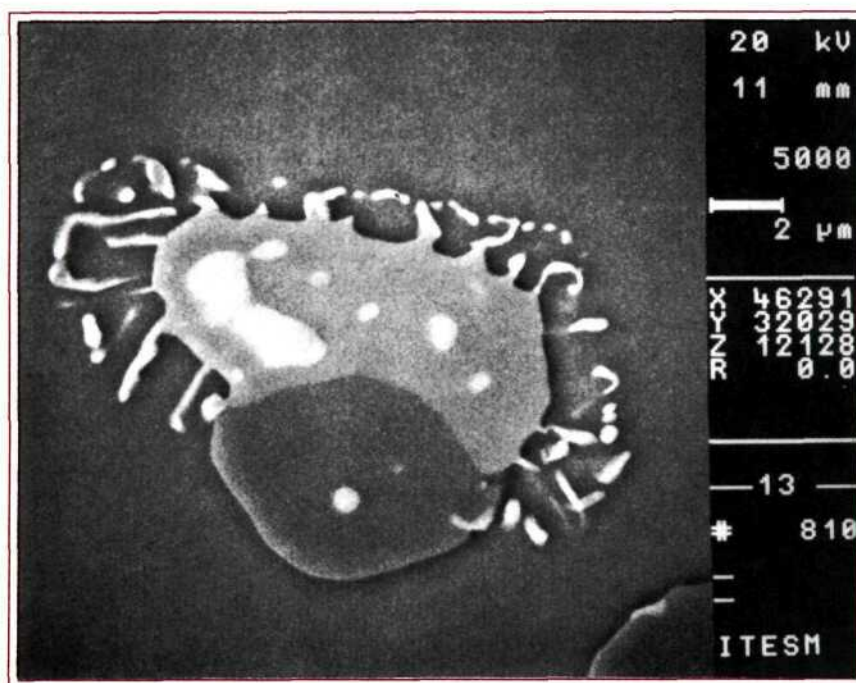


Imagen de electrones retrodispersados atacados con ácido oxálico

Existen diferentes aleaciones que tienen un desempeño satisfactorio bajo altas temperaturas, pero no todas ellas pueden ser utilizadas en todas las circunstancias. El acero refractario HK-40, norma ASTM A-297 (American Society for Testing and Materials), se ha utilizado desde hace muchos años. Sin embargo, por cuestiones de proceso se han aumentado los niveles de presión y temperatura, condiciones en las cuales esta aleación no resulta tan exitosa. Se han empleado otros materiales como el Supertherm, el HP-40WZ,

el HP-40+Nb. El que mejores propiedades presenta es el HP-40+Nb, tanto por su alta resistencia a la termofluencia como por su estabilidad superficial.

En el estudio preliminar que realizó el equipo de investigadores, se encontró un procedimiento con el cual se pueden soldar los tubos usados con un 83% de éxito. Una vez obtenido este resultado se desarrolló un tratamiento térmico previo a la soldadura con el cual se obtuvo un 100% de soldaduras sanas. Durante este trabajo, no obstante, se encontró que faltaba información acerca del HP-40+Nb y algunas de las transformaciones que ocurren, tanto durante el servicio como al aplicar el tratamiento térmico.

La investigación subsecuente lleva a cabo por el equipo de investigadores del Centro de Sistemas de Manufactura (CSM) y patrocinada parcialmente por CONACYT e HYLISA, se fijó como objetivo describir la evolución microestructural del acero refractario HP-40+Nb a alta temperatura (600°-1,150°C) así como las transformaciones que ocurren durante el tratamiento térmico que se realiza para mejorar la soldabilidad.

Durante esta investigación se encontró que el material HP-40+Nb tiene tiempos de vida variados de acuerdo con la temperatura y la presión. Para recuperar estas aleaciones son necesarios tratamientos térmicos de disolución para permitir nuevamente que los tubos sean soldables. Cuando por alguna falla es necesario realizar una reparación, se tienen problemas para soldar los tubos HP-40+Nb; se presentan grietas en el metal base cercano a la soldadura. Este fenómeno se conoce como fragilización.

La microestructura del acero HP-40+Nb nuevo es una matriz austenítica sobresaturada de carbono con un patrón dendrítico y carburos primarios eutécticos interdendríticos de niobio y cromo. La precipitación de carburos secundarios a partir de la matriz austenítica sobresaturada de carbono es el origen de la fragilización de estos materiales. Para que estas aleaciones recuperen su soldabilidad es necesario aplicar un tratamiento que disuelva los carburos secundarios para que entren


nuevamente en solución. Sin embargo, además de los carburos secundarios, existen otras fases que precipitan durante la exposición de estos materiales a diferentes temperaturas, entre éstas, podemos mencionar fases ricas en niobio, níquel y silicio.

Para aclarar el papel que juegan estas fases con respecto a la precipitación de los carburos y sobre la fragilización de los materiales, se realizaron tratamientos de envejecimiento en el material nuevo, análisis de los materiales usados, tratamientos térmicos de solución y ensayos de diatometría. A partir de los resultados de estos estudios se llevaron a cabo pruebas mecánicas que arrojaron la siguiente información:

1. El HP-40+Nb tiene un fuerte endurecimiento secundario al exponerse a 650°C, que incrementa su resistencia en un 12%.
2. El envejecimiento por tiempos prolongados en el rango de 850 a 1,070°C provoca una fragilización del material, reduciendo su ductilidad.
3. Con la redistribución del cromo, níquel, silicio, niobio y carbón en la matriz, producto del tratamiento térmico de recocido de solución, se recupera la resistencia mecánica y la

ductilidad del material, por ende, la soldabilidad.

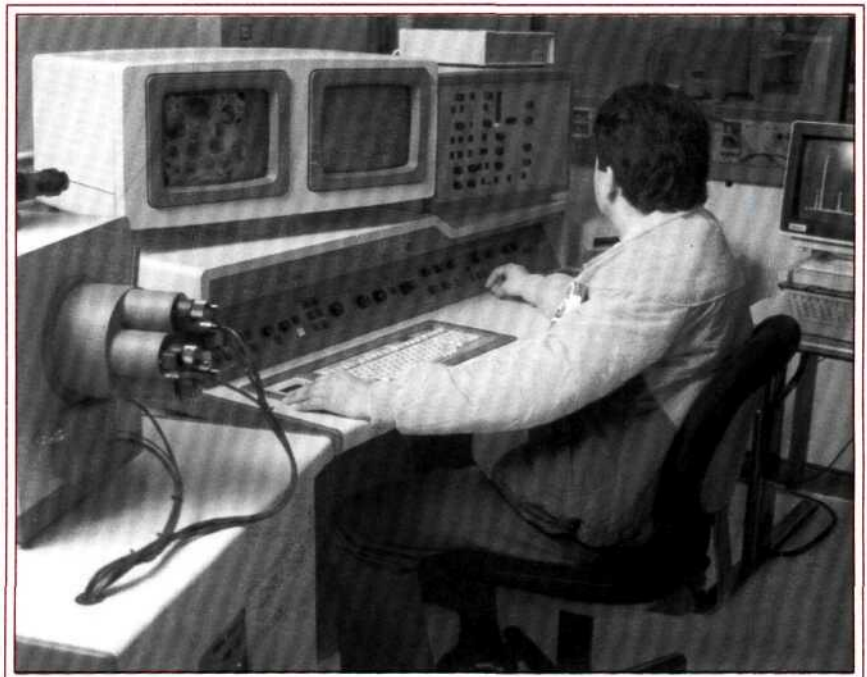
4. La disolución de la fase-G ( $Nb_6NL_{16}Si_7$ ) y de los carburos de cromo aumenta la ductilidad.
5. La formación de la fase-G reduce la ductilidad del material.
6. La dureza Rockwell B no puede ser usada como medida de la ductilidad y/o la resistencia mecánica.

Una vez realizada esta investigación, que permitió conocer las características científicas del material refractario utilizado en los calentadores del proceso HYL III, fue posible mejorar el proceso de soldabilidad. Los resultados de este proyecto hacen posible que los usuarios de aceros refractarios aprovechen los materiales dañados ahorrando grandes cantidades de dinero. También otorgan una mayor confianza a los procedimientos, dado el grado de profundidad del estudio. 

---

*Mario Martínez obtuvo el doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales en École des Mines, Francia en 1983. Actualmente labora como profesor en el Centro de Sistemas de Manufactura.*

---



Equipo de microscopía utilizado para el estudio del HP-40+Nb

# Procesamiento digital de imágenes

---

José Gerardo Tamez

Las imágenes son una fuente de información muy importante. Por tal motivo el desarrollo de técnicas y tecnologías que permitan interpretarlas y manipularlas de manera eficiente, con el fin de poder obtener el mayor provecho a la información que contienen, ocupa un lugar muy importante dentro de las investigaciones de vanguardia.

Estas técnicas tienen aplicación en el procesamiento de documentos, imágenes médicas, sensores remotos, televisión, etc. Además, en el mundo industrial y militar existe un gran interés por lograr desarrollar sistemas capaces de simular el sistema humano de visión con el propósito de que los sistemas autónomos puedan entender y manipular el mundo real. Estos sistemas utilizan muchas de las herramientas comunes en procesamiento de imágenes, reconocimiento de patrones e inteligencia artificial. Unas aplicaciones actuales de la visión por computadora (entendimiento de imágenes o análisis de escenas) son: identificación de imágenes médicas, sistemas de vigilancia, automatización de procesos industriales, entre otras.

El desarrollo de la tecnología digital abrió una nueva puerta para el estudio e interpretación de las imágenes. Día con día, mediante esta tecnología se desarrollan dispositivos cada vez más veloces, rápidos y económicos, haciendo posible a su vez un incremento en los esfuerzos dirigidos al desarrollo de sistemas de procesamiento de imágenes y visión más complejos, que permitirán lograr en el futuro un desempeño casi humano. Actualmente, las técnicas de

procesamiento digital de imágenes se encuentran bien desarrolladas, por lo que son muy utilizadas en casi todos los lugares donde se trabaja con imágenes. Por otro lado, el campo de la visión por computadora aún se encuentra en una etapa de fuerte evolución; pero esto no impide que los logros ya alcanzados sean utilizados para aplicaciones reales en muchos lugares.

## Aplicaciones de procesamiento digital de imágenes

### *Compresión de imágenes.*

Históricamente, la transmisión de información ha estado limitada por la capacidad de transmisión del medio. Numerosas estrategias han sido desarrolladas para minimizar el ancho de banda requerido por aplicaciones específicas sin tener que modificar significativamente las características de la señal transmitida. En la televisión de alta definición, por ejemplo, se está trabajando intensamente por lograr transmitir una imagen de mayor resolución por los canales convencionales de video. Para lograr lo anterior se requiere desarrollar esquemas de compresión de imágenes debido a que la cantidad de información transmitida en una imagen de alta resolución es cuatro veces mayor que la de la televisión convencional. Por otra parte, en sistemas donde es necesario el almacenamiento de las imágenes se ha presentado la necesidad de desarrollar estrategias de compresión debido a la gran cantidad de información digital que puede tener una imagen. Por ejemplo, una sola imagen de satélite puede requerir hasta 200 megabytes de información.

### *Mejoramiento y restauración de imágenes.*

En muchos casos, al adquirir una imagen, ésta pasó por un proceso de degradación en el medio ambiente (distorsión atmosférica, iluminación insuficiente) o en el medio de transmisión (cámara desenfocada, ruido eléctrico añadido a los datos de la imagen). Esta degradación puede ser estudiada con el fin de poder eliminarla y al final obtener la imagen ideal. Existen muchos ejemplos donde se han aplicado estas técnicas con el objeto de hacer visible información oculta por la excesiva distorsión de la imagen. Además de poder obtener la imagen ideal, también es posible aplicar estas técnicas para resaltar ciertos detalles de la imagen con el propósito de hacerla más agradable a la vista o más fácil de entender e interpretar por una computadora.

### *Aplicaciones médicas.*

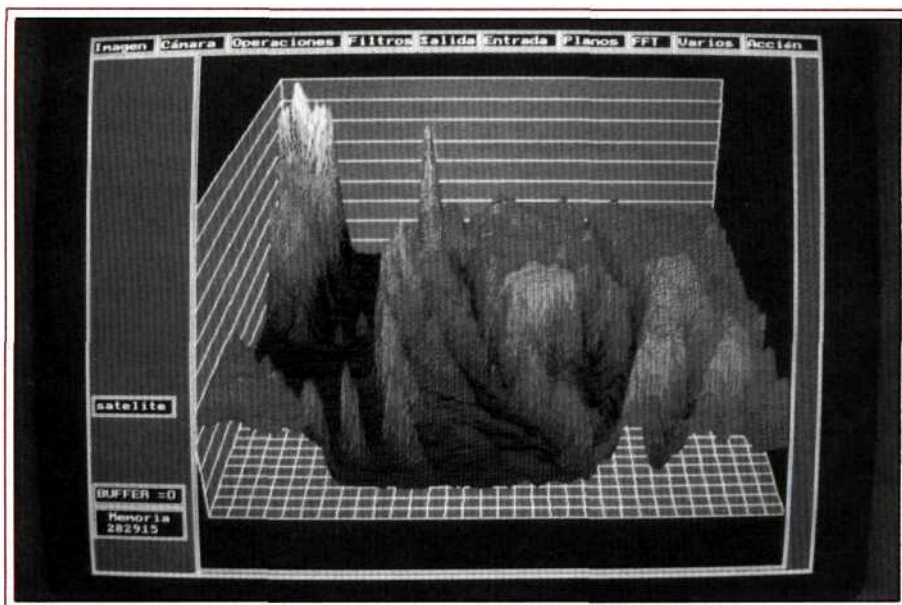
Las fuentes de energía que interactúan con mecanismos biológicos pueden ser manipuladas para generar imágenes. Estas fuentes incluyen los rayos X, las radio frecuencias, el ultrasonido y el magnetismo; todos ellos son medios usados por los médicos para el diagnóstico de enfermedades. Muy frecuentemente las características no ideales del medio ambiente contribuyen a que la imagen obtenida no sea la ideal, por lo que el procesamiento en forma digital de estas imágenes puede mejorar su apariencia y por lo tanto su utilidad. Por ejemplo, se puede procesar la imagen de rayos X para resaltar de esta forma la información de los contornos con el fin de ayudar al médico en su diagnóstico.

### Sensores remotos.

El poder ver la superficie de la tierra desde el espacio abrió una gran ventana de exploración. Esta ventana ha sido aprovechada por los meteorólogos, geólogos, biólogos y ecologistas. Al igual que las imágenes médicas, las imágenes de satélite no siempre son tomadas en condiciones ideales, por lo que un procesamiento previo es necesario para obtener el máximo uso de la información contenida. Esta información es procesada posteriormente con el objeto de extraer la información relevante y resaltar los puntos de interés.

Desde hace tres años, el Centro de Optica aplica las técnicas de procesamiento digital de imágenes y visión para la realización de diversos proyectos de interés industrial y de investigación. Cuenta con un equipo computacional basado en una computadora AT con dos tarjetas que posibilitan la captura y el procesamiento de las imágenes. Una de las tarjetas es capaz de digitalizar imágenes de video en tiempo real, mientras que la otra es una tarjeta auxiliar de procesamiento que ayuda a realizar operaciones más complejas. Durante estos tres años se han implantado diversas rutinas que se han ido agregando a un paquete que está basado en un ambiente de ventanas y menús totalmente gráficos, por lo que es de muy fácil manejo. La cantidad de rutinas programadas y la facilidad de uso y programación hacen del paquete una herramienta muy útil en el análisis de imágenes digitales.

El paquete desarrollado cuenta con la facilidad de capturar y almacenar imágenes en disco con técnicas de compresión o en formatos comerciales, con lo que permite la transportación de las imágenes a otras bases. Se puede, además, realizar operaciones sobre la imagen en tiempo real: manejo de contraste, falso color, comparación de imágenes, etc. O bien, se pueden hacer procesamientos más complejos: elimi-



**Paquete de imágenes digitales**

nación de ruido, análisis de fourier y filtrados espaciales (paso bajo, paso alto, paso banda). Las funciones más complejas son las dedicadas a la restauración de imágenes donde es posible, con la información adecuada, recuperar la forma ideal de una imagen degradada.

Actualmente se trabaja en el análisis de imágenes de satélite, con el propósito de determinar la factibilidad del uso de este tipo de información para la determinación de los niveles de contaminación en los diversos cuerpos de agua: ríos, presas, lagos, lagunas y océanos. Para poder realizar lo anterior, se desarrollaron las rutinas básicas de clasificación y de visualización de imágenes multibanda. Como su nombre lo sugiere, este tipo de imágenes son aquellas que contienen información en diferentes bandas del espectro; por ejemplo, una imagen convencional a color es una imagen multibanda con información en el rojo, verde y azul.

El Centro de Optica también ha desarrollado el área de visión por computadora. Dentro de ésta, se han llevado a cabo diversos proyectos para la in-

dustria, dirigidos principalmente al uso de la visión como una herramienta de medición no invasiva, donde las técnicas de medición convencionales no son posibles o fácilmente realizables. Así mismo, para explotar más efectivamente el área de visión por computadora, el Centro de Optica trabaja conjuntamente con el Centro de Inteligencia Artificial, el cual utiliza las herramientas del primero para el desarrollo de trabajos de investigación enfocados al reconocimiento de patrones y a la modelación automática de piezas mediante visión. ◀

---

*José Gerardo Tamez Peña es egresado de la carrera de Ingeniero Físico Industrial del ITESM, Campus Monterrey (1989). Actualmente cursa la maestría en Ingeniería de Control y es asistente de investigación del Centro de Optica dentro del área de procesamiento digital de imágenes.*

---

## Bancomer y el CIA realizarán nuevo proyecto

El Centro de Inteligencia Artificial llevará a cabo un proyecto con Bancomer donde se utilizarán sistemas expertos y redes neuronales con el fin de reducir los costos que implica el mantener cierta cantidad de dinero por un tiempo determinado dentro de un cajero automático.

Este proyecto se realizará gracias a la carta de entendimiento firmada tanto por Bancomer como por el ITESM la cual tuvo como objetivo establecer un centro espejo para Bancomer en Monterrey. El nuevo centro contará con un mismo poder de cómputo que el que tiene el de la Ciudad de México.

Otros posibles proyectos que el CIA llevará a cabo en conjunto con Bancomer serán: la determinación de la calidad de sujetos de crédito, la realización de un portafolio de inversiones y la automatización de contingencias.

## Profesores chilenos colaboran con Centro de Calidad

La incursión más reciente del Centro de Calidad en transferencia de tecnología ha sido con la Universidad Técnica Federico Santa María de Valparaíso, Chile. Durante enero y febrero estuvieron participando en la labor del Centro tres profesores de la institución chilena, el Dr. Héctor Allende, el Ing. Luis Hevia Rodríguez y el matemático Claudio Troncoso Uribe.

Los visitantes chilenos tuvieron como objetivo conocer el Centro de Calidad del ITESM y cómo opera. Explicaron que el programa de ingeniería de calidad de la universidad donde laboran está en génesis y que en unos meses arranca un centro de calidad cuya finalidad será dar apoyo a empresas manufactureras y de servicios.

A raíz de contactos previos entre profesores así como directivos de la Universidad Técnica Federico Santa María y el Centro de Calidad del Campus Monterrey, se establecieron las bases para su estancia en Monterrey. Señalan

que las dos instituciones tienen varias características en común, por ejemplo que son privadas, de enfoque tecnológico y exigentes en cuanto a normas académicas, lo que facilitó el acercamiento en el área de la calidad.

Durante su estancia, los profesores chilenos vivieron la experiencia de integrarse a un proyecto que está en sus inicios, el de calidad en el campo. Lograron aportar la formulación de un modelo preliminar cuyos aspectos salientes son el enfoque al cliente, la mejora continua de procesos y el desarrollo global del recurso humano. Expresaron que la calidad en el campo, un área nueva de investigación y desarrollo, puede tener amplias aplicaciones en su país, dada la posición importante que Chile ocupa como exportador de productos agrícolas.

## Alumnos concursarán en uso de gas natural como combustible vehicular

En la actualidad, encontrar formas viables y eficientes de uso de un combustible alternativo a la gasolina se vuelve imprescindible ante la problemática de la contaminación. "Natural Gas Vehicle Challenge '93" es el nombre del evento en donde se presentarán los trabajos de más de 20 universidades del continente sobre sistemas de motor de una camioneta "pick-up" de la empresa General Motors, que utiliza gas natural como combustible. El ITESM, Campus Monterrey es la única institución educativa de México que fue invitada a participar en esta convocatoria.

Un grupo conformado por asistentes de investigación del Centro de Calidad Ambiental y estudiantes de las carreras de Ingeniería Mecánica, Química y Electrónica y Comunicaciones trabaja desde inicios de este año en los aspectos mecánicos, electrónicos y energéticos del sistema de motor de una "pick-up" de la marca mencionada anteriormente. Los proyectos serán evaluados en diferentes categorías: emisiones exhaustivas, ahorro de combustible, rendimiento y diseño.

El evento se llevará a cabo dentro del 4<sup>a</sup> Simposio y Feria Anual de Texas

sobre Combustibles Alternativos para Vehículos. Los patrocinadores de "Natural Gas Vehicle Challenge '93" incluyen al Departamento de Energía de Estados Unidos, la empresa General Motors, la Sociedad de Ingenieros Automotrices y las asociaciones americana y canadiense de combustibles.

## Profesores de Calidad consultan modelos en Japón

A principios de año los ingenieros Norma Hernández Perales y Raúl Derat Solís del Centro de Calidad del Campus Monterrey pasaron un mes en Japón con el objetivo de consultar y validar modelos de calidad. Desde hace un año la Ing. Hernández ha estado trabajando en un modelo de calidad para distribuidores de automóviles, enfocado al desarrollo en equipo de una cultura de calidad, habilidades para el desempeño y actitudes de servicio. Por su parte, el Ing. Derat se interesa por conocer otros modelos educativos, en particular los aspectos relacionados con la motivación del catedrático y del alumno hacia la calidad.

En este viaje de estudio, ambos profesores fueron becados por la AOTS (Association of Overseas Training Scholarships), organización creada por el gobierno y la cámara de comercio de Japón, que ofrece capacitación a extranjeros en toda una gama de especialidades.

Durante su estancia la Ing. Hernández pudo validar su modelo y recibir recomendaciones de los japoneses, que opinaron que en un país como México, que está en la etapa fundamental de calidad, el plan de calidad de distribuidores debe enfatizar tres áreas: servicios, refacciones y ventas. De esta manera, el proyecto de la Ing. Hernández y el Centro de Calidad sigue adelante y pasa a la etapa de elaborar, interactuando con los distribuidores mismos, los materiales para la etapa de capacitación.

En visitas hechas a instituciones educativas japonesas, el Ing. Derat observó pocas diferencias a nivel universitario pero a nivel primario y medio, le impresionó el énfasis que se da en Japón a los aspectos formativos del aprendizaje.

# PROXIMOS EVENTOS

---

## *Centro de Calidad*

### CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO

Módulo IV	10 al 12 de mayo
Módulo I	13 al 15 de mayo
Módulo IX	17 al 20 de mayo
Módulo VII	26 al 28 de mayo
Módulo III	14 al 6 de junio
Módulo V	21 al 23 de junio
Módulo X	28 al 30 de junio
Módulo VIII	1 al 3 de julio
Módulo I	12 al 14 de julio
Módulo IV	15 al 7 de julio
Módulo VI	21 al 24 de julio

### METODOS CUALITATIVOS

Administración de Proyectos	3 al 5 de mayo
Despliegue de la función de calidad (QFD)	24 al 26 de mayo

## *Centro de Calidad Ambiental*

### DIPLOMADO EN TECNOLOGIA Y ADMINISTRACION AMBIENTAL

Módulo VI Control de Contaminación del Aire	16 al 17 de abril
Módulo VII Auditorías Ambientales	30 de abril al 1° de mayo
Módulo VIII Administración Ambiental	14 al 15 de mayo

### DIPLOMADO EN ECOLOGIA

Ecología de Poblaciones	16 al 17 de abril
Ecología, Bioestadística y Sistemas	23 al 24 de abril

### CONFERENCIAS AMBIENTALES

4° miércoles de cada mes

### CURSO DE ADMINISTRACION AMBIENTAL

7 al 8 de mayo

### CURSO TALLER EN LABORATORIO DE AGUAS

Verano de 1993

## *Centro de Competitividad Internacional*

### SEGUNDO CERTIFICADO EN COMERCIO EXTERIOR

Módulo II Análisis de Mercados Internacionales y Dinámica Cultural	27 de abril al 1° de mayo
Módulo III Mecánica y Logística del Comercio Internacional	1° al 5 de junio

## *Centro de Electrónica y Telecomunicaciones*

### DIGITAL IMAGE CODING

Julio de 1993

## *Centro de Investigación en Informática*

### SEMINARIO DE PLANEACION Y ADMINISTRACION DE REDES INFORMATICAS EMPRESARIALES

Módulo II	16 al 17 de abril
Módulo III	30 de abril al 1° de mayo
Módulo IV	21 al 22 de mayo

### DIPLOMADO EN INGENIERIA DE SOFTWARE: UN ENFOQUE CORPORATIVO

Módulo I	16 al 17 de abril
Módulo II	30 de abril al 1° de mayo
Módulo III	14 al 15 de mayo
Módulo IV	28 al 29 de mayo
Módulo V	11 al 12 de junio
Módulo VI	25 al 26 de junio
Módulo VII	9 al 10 de julio

## *Centro de Optica*

### DIPLOMADO EN ADMINISTRACION-TELECOMUNICACIONES

Monterrey, N. L.; Guadalajara, Jal.; México, D. F.; Chihuahua, Chih.;  
Hermosillo, Son. y Querétaro, Qro.

De enero a julio

## **DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION**

Dr. Fernando Jaimes Pastrana  
Director  
CETEC Nivel III Torre Norte  
Tels. 590026 y 582000, Exts. 5000  
y 5001

## **Programa de Graduados en Administración**

Dr. Jaime Alonso Gómez Aguirre  
Director  
Aulas II 3er. Piso  
Tel. 582000, Exts. 5015 y 5016

## **Programa de Graduadas en Agricultura**

Dr. Enrique Aranda Herrera  
Director  
Edificio de Graduados en Agricultura  
Tel. 582000, Exts. 5190 y 5191

## **Programa de Graduados en Informática**

Dr. Carlos Scheel Mayenberger  
Director  
Aulas II 353  
Tel. 582000, Exts. 5010 y 5011

## **Programa de Graduados en Ingeniería**

Dr. Federico Viramontes Brown  
Director  
Aulas IV 441  
Tel. 582000, Exts. 5005 y 5006

## **Programa de Graduados en Química**

Dr. Teófilo Dieck Abularch  
Director  
Aulas I 404  
Tel. 582000, Exts. 4510 y 4511

## **Programa Sinapsis**

Dr. Francisco Javier Carrillo Gamboa  
Director  
CETEC Nivel VII Torre Norte  
Tel. 582000, Exts. 5004 y 5202

## **Centro de Calidad**

Dr. Augusto Pozo Pino  
Director  
CETEC Nivel III Torre Norte  
Tel. 582000, Exts. 5160 y 5161

## **Centro de Calidad Ambiental**

Dr. Alberto Bustani Adem  
Director  
CETEC Nivel III Torre Sur  
Tels. 596280 y 582000, Ext. 5021

## **Centro de Competitividad Internacional**

Dr. Héctor Viscencio Brambila  
Director  
CETEC Nivel VII Torre Norte  
Tel. 582000, Exts. 5200 y 5201

## **Centro de Desarrollo Biotecnológico**

Dr. Alberto Salinas Franco  
Director  
CETEC Nivel VII Torre Norte  
Tel. 582000, Ext. 5060

## **Centro de Electrónica y Telecomunicaciones**

Dr. David Muñoz Rodríguez  
Director  
CETEC Nivel VII Torre Sur  
Tels. 597211 y 582000, Ext. 5022

## **Centro de Estudios Estratégicos**

Dr. Héctor Moreira Rodríguez  
Director  
Aulas II 1er. piso  
Tel. 582000, Exts. 3900 y 3901

## **Centro de Inteligencia Artificial**

M. C. Francisco Cantú Ortiz  
Director  
CETEC Nivel V Torre Sur  
Tel. 582000, Exts. 5130 y 5131

## **Centro de Investigación en Informática**

M. A. Jorge L. Garza Murillo  
Director  
CETEC Nivel VI Torre Norte  
Tel. 582000, Exts. 5075 y 5076

## **Centro de Sistemas de Manufactura**

Dr. Eugenio García Gardea  
Director  
CETEC Nivel V Torre Norte  
Tel. 582000, Exts. 5105 y 5106

## **Departamento de Difusión y Relaciones Externas**

Lic. Susan Fortenbaugh  
Directora  
CETEC Nivel V Torre Sur  
Tel. 582000, Exts. 5077 y 5136

## **Departamento de Proyectos y Seguridad Industrial**

Ing. Marco A. Ledezma Loera  
Director  
Aulas IV 241  
Tel. 582000, Ext. 5046

## **DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

### **Centro de Automatización y Control de Procesas Industriales**

Dr. Carlos Narváez Castellanos  
Director  
Talleres II  
Tel. 582000, Exts. 5475 y 5476

## **DIVISION DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

### **Centro de Optica**

M. C. Ricardo Contreras Jara  
Director  
Aulas II 1er. piso  
Tel. 582000, Exts. 4640 y 4641



ISAC  
1993

**Simposium Internacional  
en Computación Aplicada  
*International Symposium  
on Applied Computing  
(ISAC)***

Investigaciones y Aplicaciones  
en Ingeniería de Software,  
Bases de Datos  
y Sistemas Distribuidos

Del 13 al 15 de octubre de 1993

ITESM,  
Campus Monterrey  
Monterrey, Mexico

El objetivo de este evento  
es promover el uso de  
nuevas tecnologías computacionales  
en la industria y el medio académico  
a través de:

- Presentación de trabajos originales  
con un enfoque práctico
- Intercambio de experiencias en uso  
y transferencia de tecnología
- Presentación de tecnología  
y nuevas ideas que puedan tener  
impacto en la industria a corto plazo



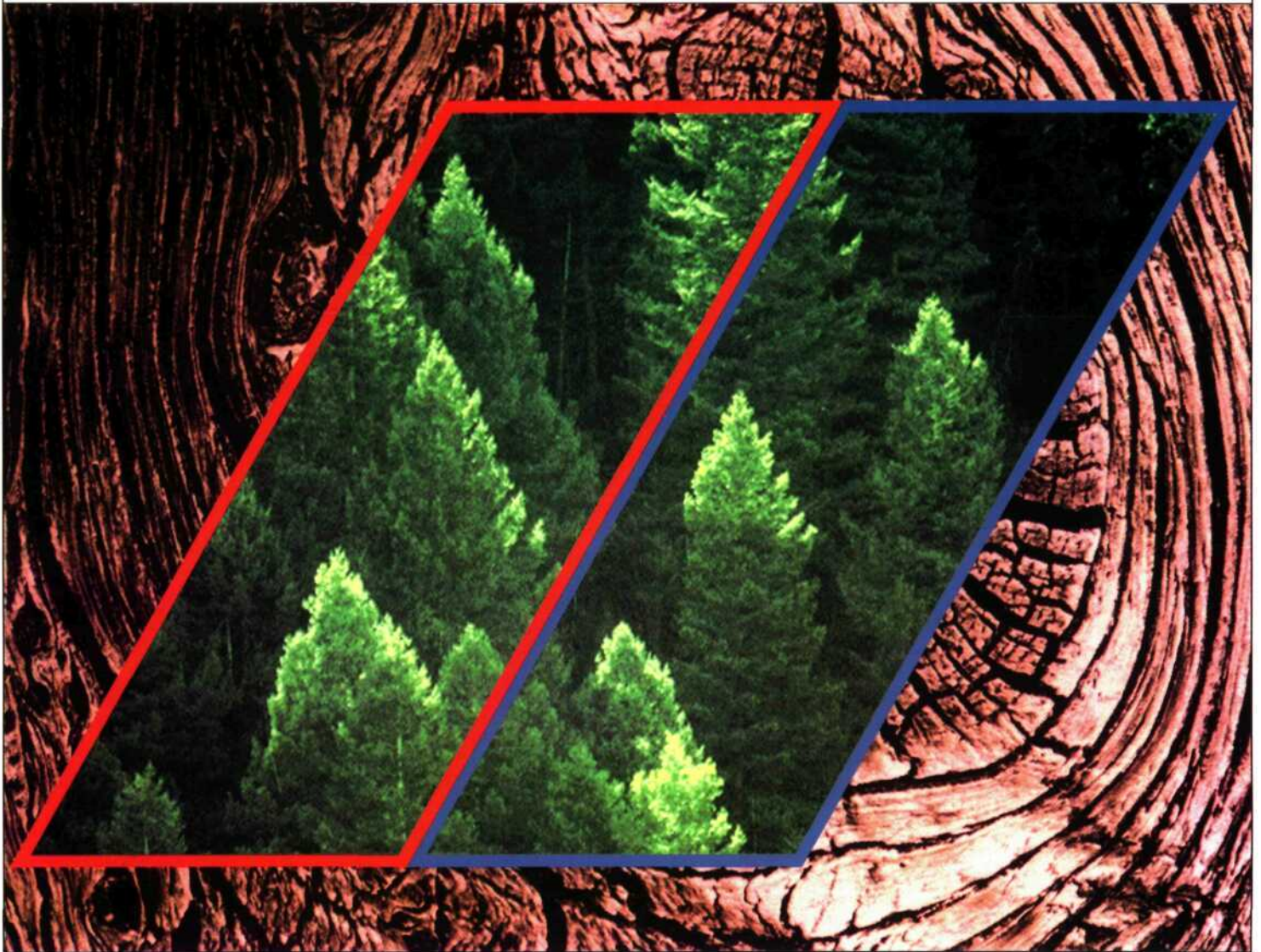
ATM

TEXAS A&M UNIVERSITY

Instituto Tecnológico  
y de Estudios Superiores  
de Monterrey  
Centro de Investigación  
en Informática.  
CETEC 60. Nivel Torre Norte  
Av. Eugenio Garza Sada 2501  
Monterrey, N.L. Mexico C. P. 64849  
Tel. (83) 58-2000 ext. 5082, 5076  
Fax (83) 58-2000 ext. 5081  
Lic. Zoila Reyna / Lic. Mayra Padilla



# Nuestro papel... ecológico



En CEMEX, nuestro papel ecológico es conservar y preservar los árboles que oxigenan nuestro planeta.

160 millones de sacos anuales



en que se empacan nuestros productos cumplen: con su papel y con el nuestro.

