

# Transferencia

Año 6. Número 24. OCTUBRE de 1993.  
Programas de Graduados e Investigación



Centro para el  
Desarrollo Sostenible



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



Fotografía: Roberto Ortiz.

El Centro para el Desarrollo Sostenible (CeDES) es manifestación concreta del compromiso del Sistema ITESM con una filosofía de crecimiento y bienestar que postula la necesidad de equilibrar las demandas socioeconómicas de la población y el respeto al medio ambiente.

**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: 358-20-00 Exts. 5077 y 5136. Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N. L., C. P. 64849.

Esta edición apareció el 9 de octubre 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. 343-16-10, 345-59-90 y 345-19-99.

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 O580692, características 220272126.

#### Director de la División de Graduados e Investigación

Dr. Fernando J. Jaimes Pastrana

#### Coordinadora Editorial

Lic. Susan Fortenbaugh

#### Diseño y Producción

Lic. Arlene Amaral

#### Colaboradores

Lic. Humberto Cantisani

Lic. Claudia Elizondo

Lic. Adriana Garduño

Lic. Lorena González

#### Fotografía de sección especial

Juan José Cerón

## SECCION ESPECIAL DEL 50 ANIVERSARIO

2

Esta sección revisa eventos significativos de la semana de festejos del 50 aniversario del Sistema ITESM.

- Presidente de México inaugura el CeDES
- ¿Qué es el CeDES?
- Firman convenio para crear el Instituto CMU-ITESM
- Reunión latinoamericana de desarrollo sostenible en el CeDES
- Conferencias Magistrales
- Nuevo laboratorio refuerza investigación en biotecnología

## NOTAS GENERALES

11

- Nace un nuevo centro: Centro de Sistemas de Conocimiento
- Programa Nacional de Educación Continua de los centros de calidad ambiental del Sistema ITESM
- 10° aniversario de la inteligencia artificial en el ITESM
- Nueva estructura para el Sistema de Educación Interactiva por Satélite
- Nuevo director para el Centro de Optica
- Se realizará en enero la tradicional Reunión de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sistema ITESM
- Sexto Simposium Internacional de Inteligencia Artificial
- Diplomado en Exportación
- Compresión de imágenes: Una nueva opción para el video
- Nuevos integrantes de la DGI

## EN EL POSGRADO

23

- CONACYT, ITESM y Northern Telecom establecen programa en área de telecomunicaciones
- Tumores cerebrales vía elementos finitos
- PGA intensifica internacionalización
- PGI ofrece diplomado en Colombia

## EN LA INVESTIGACION

27

### Centro de Desarrollo Biotecnológico

- Panorama de la biotecnología en el Campus Monterrey

### Centro de Estudios Estratégicos

- Globalización y competitividad industrial: Algunas consideraciones para el caso de México

### Centro de Inteligencia Artificial

- Sistema para el área de fosas de recalentamiento

### Centro de Investigación en Informática

- La administración integrada de redes empresariales

### Centro de Sistemas Integrados de Manufactura

- Aplicación de estrategias de reducción de inventarios

### Química

- Los hidrocarburos aromáticos polinucleares: Una amenaza en el ambiente

## PROXIMOS EVENTOS

39

## DIRECTORIO

40

## Presidente de México inaugura el CeDES

**E**n una ceremonia emotiva entre los festejos de diez días que se venían realizando por motivo del 50 aniversario del ITESM, el presidente de México, Carlos Salinas de Gortari, inauguró el Centro para el Desarrollo Sostenible (CeDES) del Campus Monterrey el domingo, 5 de septiembre, a las 13:00 horas.

Ante un numeroso y entusiasta público conformado por maestros, alumnos, directivos y egresados del Sistema ITESM, el presidente de la República dijo que "las instalaciones que se ponen en marcha prueban con creces la doble misión del Tecnológico" de formación de recursos humanos y de compromiso con la sociedad. Así mismo, el Lic. Salinas de Gortari recordó a los fundadores del Instituto, en especial a don Eugenio Garza Sada, calificándolo de "visionario y con gran amor a su comunidad". Además, brindó por el éxito de las actividades relacionadas con la tecnología, la calidad ambiental y la excelencia educativa que se llevarán a cabo en el CeDES.

Por su parte, el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema ITESM, dio la bienvenida al Presidente Salinas de Gortari y calificó la inauguración del CeDES "como uno de los eventos más importantes de la celebración de los 50 años de la institución". Dijo que "el desarrollo que el Tecnológico ha experimentado como sistema multicampus y las circunstancias actuales del país nos hacen considerar como parte muy importante de la misión del Instituto fortalecer sus programas de posgrado y tomar un liderazgo en la investigación y desarrollo tecnológico en áreas críticas y prioritarias, como son la competitividad, el mejoramiento del medio ambiente y el fortalecimiento de la educación superior".

Del ITESM, acompañaron al Presidente Salinas de Gortari y al Dr. Rangel Sostmann en el estrado, don Eugenio Garza Lagüera, presidente de Enseñanza e Investigación Superior, A.C., asociación civil que patrocina el Sistema ITESM; el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey, y el Lic. Eliseo Vázquez, vicerrector



La ceremonia de inauguración del CeDES con el Presidente Carlos Salinas de Gortari, directivos del ITESM y dignatarios gubernamentales

Administrativo y de Finanzas. Del ámbito político, estuvieron presentes tres secretarios del gabinete, seis gobernadores de estado y el alcalde de Monterrey, de quienes algunos asistieron también en condición de egresados del ITESM. (Vea cuadro.)

### **El recorrido presidencial**


El presidente Salinas de Gortari, acompañado por el Dr. Rangel Sostmann y don Eugenio Garza Lagüera, inició su visita al CeDES en el área dedicada a los laboratorios analíticos ambientales, donde le explicaron el apoyo que prestan en temas de calidad del aire, calidad del agua, residuos peligrosos y microbiología ambiental. Además de estos laboratorios, que forman parte del Centro de Calidad Ambiental, conoció el de microbiología, que pertenece al Centro de Desarrollo Biotecnológico.

En el quinto piso del CeDES, el presidente tuvo oportunidad de conocer aspectos adicionales de la labor del Centro de Calidad Ambiental, en campos como los sistemas de información georreferenciada y de proyectos de supercómputo, y de actividades del Campus Guaymas, relacionadas con cuestiones ambientales marinas. Así mismo, pudo saludar a invitados especiales a la inauguración como el Dr. Robert Mehrabian, presidente de la Universidad de

Carnegie Mellon, y al Dr. Martin Goland, presidente de SouthWest Research Institute.

A unos pasos de las oficinas del Centro de Calidad Ambiental, el presidente también saludó a los miembros latinoamericanos del Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible, quienes estaban celebrando en el CeDES un seminario con expertos invitados. Entre los asistentes se encontraban el Dr. Stephan Schmidheiny de Suiza, fundador de esta organización a nivel internacional, y el Lic. Eugenio Clariond, coordinador de los representantes de Latinoamérica.

En el siguiente conjunto de presentaciones, el Presidente Salinas recibió información sobre la labor de otros dos centros importantes que se ubican en el CeDES, el Centro de Calidad y el Centro de Estudios Estratégicos. Además, se aprovechó la oportunidad de informarle sobre programas distintivos del Sistema ITESM, como el Programa Emprendedor, el de Liderazgo, el de Cultura Ecológica y el de Servicio Social, entre otros.

La última parte del recorrido se dedicó a la presentación del Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS), cuyas instalaciones ahora se encuentran en el CeDES, del Centro de Valores y de actividades relevantes del Campus Garza Sada, como la Maestría en Educación, el Programa de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento y el Programa de Inglés. 

#### **Durante la inauguración del CeDES, el Presidente Carlos Salinas de Gortari estuvo acompañado por:**

- Lic. Pedro Aspe Armella, Secretario de Hacienda y Crédito Público
- Lic. Luis Donald Colosio, Secretario de Desarrollo Social. Egresado del ITESM
- Lic. Ernesto Zedillo Ponce de León, Secretario de Educación Pública
- Lic. Manuel Cavazos Lerma, Gobernador del Estado de Tamaulipas. Egresado del ITESM
- Lic. José Cordero Montoya, Gobernador del Estado de Tlaxcala
- Ing. Carlos Medina Placencia, Gobernador del Estado de Guanajuato. Egresado del ITESM
- Lic. Sócrates Rizzo, Gobernador del Estado de Nuevo León
- Lic. Ernesto Ruffo Appel, Gobernador del Estado de Baja California. Egresado del ITESM
- Lic. Jorge Salomón Azar, Gobernador del Estado de Campeche
- Lic. Benjamín Clariond Reyes, Alcalde de la Ciudad de Monterrey

# IMAGE Ce



Recursos computacionales para los alumnos

De izq. a der.:  
Lic. Sócrates  
Rizzo,  
Presidente  
Carlos  
Salinas de  
Gortari y Don  
Eugenio Garza  
Lagüera



Demostración de una imagen de satélite de la ciudad de Monterrey en el Centro de Calidad Ambiental (CCA). Arriba de izq. a der.: Lic. Luis Donaldo



Cabina de control inteligente del edificio

# NES DEL DES



Cabina de control del SEIS



Colosio, Don Eugenio Garza Lagüera y Lic. Sócrates Rizzo. Sentados, el Presidente Carlos Salinas de Gortari y Rebeca Quiñones del CCA



El Presidente Carlos Salinas de Gortari y el Dr. Rafael Rangel Sostmann visitan Laboratorio Ambiental de Residuos Peligrosos.



El Dr. Héctor Moreira señala las actividades del Centro de Estudios Estratégicos.

## ¿Qué es el CeDES?

En términos físicos, el Centro para el Desarrollo Sostenible, CeDES, constituye una expansión muy importante de la infraestructura del Campus Monterrey. Con un área de 21,200 m<sup>2</sup>, distribuidos en 17 niveles, aloja a centros de investigación, laboratorios, instalaciones de telecomunicaciones sofisticadas, salas computacionales y oficinas. Por la incorporación de componentes de control automático de, entre otros, el clima, la iluminación y el movimiento de los elevadores, el CeDES se puede caracterizar como ejemplo de los llamados edificios "inteligentes".

Con un costo de \$30 millones de dólares, ha sido el proyecto de construcción más grande que se ha emprendido hasta la fecha en el Sistema ITESM. Fue posible realizar esta obra, cuyo diseño correspondió al Arq. Juan Carlos Pérez, gracias a donaciones individuales de organizaciones internacionales y nacionales así como fondos recaudados mediante los sorteos Tec.


El CeDES, sin embargo, es más que un edificio. Es un símbolo de la revitalización de la misión de servir a la comunidad que el ITESM busca a través de una reflexión permanente sobre el futuro. De esta manera, como institución ha tratado de posicionarse para poder responder oportunamente a las necesidades cambiantes del medio, siempre desde la perspectiva de formación de estudiantes, ya que la educación es su actividad fundamental. En esta formación utiliza tres herramientas: la docencia, la investigación y la extensión.

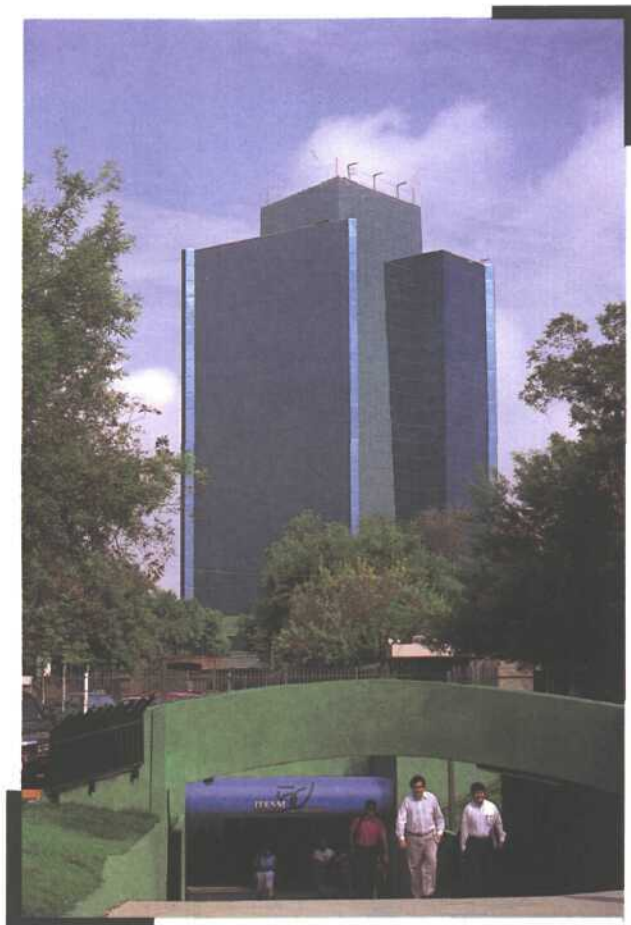
En el CeDES convergen estas consideraciones. El concepto de desarrollo sostenible, que postula la necesidad de buscar equilibrio entre el crecimiento económico y el respeto al medio ambiente, responde a una problemática social que se percibe con cada vez mayor claridad a nivel mundial. Por

eso, desde el año pasado el Sistema ITESM adoptó el desarrollo sostenible como marco conceptual para integrar sus actividades docentes, de investigación y de extensión. Ahora, las instalaciones del CeDES darán mayores posibilidades a profesores y alumnos de estudiar e investigar temas ambientales y estratégicos relacionados con el desarrollo, y luego difundirlos fuera del Instituto. En esta proyección hacia la comunidad, la definición de rumbos y direcciones se vuelve participativa.

La expansión de la capacidad de investigación también refleja la dinámica de renovación y reflexión que ha marcado la vida institucional en aspectos netamente educativos. De acuerdo con el Dr. Fernando J. Jaimes, director de la División de Graduados e Investigación, "hoy día se tiende a enfatizar el proceso de aprendizaje, entendido como resultado de un proceso de búsqueda y descubrimiento". Añade que el ITESM "busca propiciar un encuentro entre los mundos complementarios de la ciencia y la tecnología. Ambas ideas encuentran una expresión concreta en los centros de investigación, donde la aplicación de ciencia a problemas reales se convierte en un medio de formación de gente capacitada.

Entre las entidades que se encuentran en el CeDES están el Centro de Calidad, el Centro de Calidad Ambiental, el Centro de Desarrollo Biotecnológico, el Centro de Estudios Estratégicos y el Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS). El Centro de Estudios Urbanos, que se piensa establecer próximamente, también se ubicará en el CeDES.

Para profesores y alumnos, este nuevo ambiente físico enriquecerá las posibilidades de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología y conocimiento. La meta final de su labor será formar a recursos humanos que tengan un impacto en las organizaciones y en la comunidad en general. 



Lado sur del CeDES



## Firman convenio para crear el Instituto CMU-ITESM

Uno de los eventos más significativos del 5 de septiembre fue la creación del Instituto CMU-ITESM, mediante un convenio firmado por el Dr. Robert Mehrabian, presidente de la Universidad de Carnegie Mellon, el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del ITESM y los presidentes de los consejos de las dos instituciones, Thomas McConomy y Eugenio Garza Lagüera.

El Instituto CMU-ITESM constituye una estructura que facilitará que las dos universidades elaboren, promuevan y realicen proyectos conjuntos de investigación y desarrollo, patrocinados por organizaciones nacionales o internacionales con interés especial en Estados Unidos y México.

Las áreas de actividad del Instituto CMU-ITESM que quedaron definidas en el nuevo acuerdo son: el desarrollo sostenible,

programas de superación para profesores del ITESM, tecnología educativa y desarrollo de ejecutivos.

El nuevo organismo profundiza e institucionaliza la colaboración entre las dos universidades que dio inicio a través de un convenio anterior, suscrito en febrero de 1992. Hasta la fecha, esta cooperación ha tomado diversas formas. Por ejemplo, en el campo ambiental, se ha trabajado en modelación de contaminantes urbanos, modelos de capacitación y aspectos de políticas ambientales.

Otra área de labor conjunta ha sido la de informática, donde se han estado desarrollando tecnología para una biblioteca electrónica a través del Proyecto Mercury así como conexiones para videoconferencias. En manufactura se ha enfocado el campo de prototipo rápido y la selección de equipo correspondiente para desarrollarlo, de modo que se facilite la realización de proyectos conjuntos.

Además, algunos alumnos de los doctorados en Administración y en Informática del ITESM han cursado sus materias de especialización en la Universidad de Carnegie Mellon, dentro del esquema de asociación con universidades extranjeras de prestigio que el Instituto estableció en 1990 para acelerar el desarrollo de estos programas de estudio avanzado.

Con la creación del Instituto CMU-ITESM, se establece un precedente en el grado de acercamiento y cooperación entre universidades de México y Estados Unidos. Para ambas instituciones representa la oportunidad de dar un paso adicional hacia un objetivo compartido, la internacionalización de profesores y alumnos. De hecho, el Dr. Mehrabian manifestó que en la actualidad, la relación prioritaria de la Universidad de Carnegie Mellon fuera de Estados Unidos es la que se sostiene con el ITESM. <>

## Reunión latinoamericana de desarrollo sostenible en el CeDES

Durante el fin de semana en que se inauguró el CeDES, se celebró en estas nuevas instalaciones la primera reunión de los representantes latinoamericanos del Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible. El evento consistió en un taller sobre el comercio y el medio ambiente así como un programa educativo de liderazgo y el medio ambiente, con expertos invitados de países latinoamericanos, Estados Unidos, Canadá y Europa.

Esta organización, fundada en 1990 por el empresario suizo Stephan Schmidheiny, cuenta con un total de 48 miembros a nivel internacional, de los cuales aproximadamente la cuarta parte son de Latinoamérica. Como misión, busca involucrar a la industria en los procesos, decisiones y prácticas que permitan hacer realidad el desarrollo sostenible; es decir, un desarrollo que equilibra los objetivos de protección al medio ambiente y las metas de crecimiento económico de tal manera que se satisfacen las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro las de las generaciones futuras.

Entre sus actividades la organización lleva a cabo dos reuniones mundiales por año y además, reuniones regionales. Los miembros apoyan a ideas y programas. Estos programas se realizan sin estructura, buscándose ayuda de parte de organizaciones existentes, como el ITESM.

El anfitrión de la reunión de los representantes latinoamericanos fue el Lic. Eugenio Clariond Reyes del Grupo IMSA, S.A., quien es coordinador de los miembros latinoamericanos del Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible. Entre las personalidades que asistieron al evento se contó con la presencia del Dr. Schmidheiny. <>



El Presidente Salinas de Gortari con el Dr. Eric Gustafson, el Lic. Eugenio Clariond y representantes latinoamericanos

# Conferencias

*Enriquecieron las festividades del 50 aniversario las ampliamente reconocidos en distintos ámbitos*

## Octavio Paz

**Premio Nobel de la Literatura, 1990. "Cómo y por qué escribí *El laberinto de la soledad*".**

**Lunes, 30 de agosto.**

*"El laberinto de la soledad no es un ensayo sobre una quimérica 'filosofía del mexicano'...es una interpretación de la historia de México y de nuestra situación en el mundo moderno". Octavio Paz*

Frente aun público entregado con el aplauso, el gran escritor mexicano inició su exposición refiriéndose a tres momentos importantes de su niñez y adolescencia, los cuales inspiraron su producción literaria sobre nuestro país. A través del primero de estos momentos, de niño conoció lo que era la soledad personal estando en el círculo familiar; en los otros dos, experimentó el rechazo por ser considerado diferente a los demás, primero en Estados Unidos y después en su propio país.

Para Paz el trasfondo de las tres experiencias es el sentimiento de separación, aunque cada una es distinta. En todas se encuentra una naturaleza dual... "eran mías y de todos, íntimas y colectivas", expresó el autor.

Años después y alejado Paz de México por compromisos de trabajo, se desprende la obra literaria de lo que comenzó como una meditación íntima de sus experiencias y poco a poco se convirtió en una reflexión sobre la historia de México.

Paz explicó que el libro es una interpretación de la historia de México compuesta por una sucesión de rupturas, que inician con la Conquista, y de uniones, de las cuales la primera fue la conversión a una fe universal, el cristianismo.

Para el autor el gran logro de la Revolución Mexicana fue "crear una conciencia de identidad nacional que apenas si existía". En la esfera de las ideas y creencias reconcilió el México moderno y el antiguo.

Al finalizar, Octavio Paz mencionó que universalidad, modernidad y democracia son términos inseparables. Cada uno depende de los otros y la trilogía forma la tónica fundamental de sus escritos sobre México, desde el inicio con *El laberinto de la soledad*.



## Alfonso López Quintas

**Filósofo español. "El verdadero liderazgo".**

**Martes, 31 de agosto.**

*"El auténtico líder no busca brillar sino alumbrar." Alfonso López Quintas*

Partiendo de la base de que el hombre puede seguir dos procesos espirituales para encontrar su verdadero destino, Alfonso López Quintas desarrolló su teoría sobre el liderazgo y las características fundamentales de un buen líder. Según el filósofo, estos dos procesos son el del vértigo y el del éxtasis. En el primero el hombre polariza todo respecto a su persona; este proceso lo promete todo y al final lo quita todo, es el camino más fácil, pero al final nada queda. En el segundo el hombre no pretende dominar ni reducir a nadie para sus propios fines, no responde a planos inferiores sino superiores; este proceso exige todo, pero al final lo da todo.

En este segundo proceso es en el que se forman los verdaderos líderes, aquellos que conocen la vida humana, que tienen un amplio conocimiento de sí mismos y de su realidad, que profundizan en la unidad.



Para tener una formación completa, el Dr. López Quintas recomendó la distribución equilibrada de: el estudio, el conocimiento de un arte, la práctica de algún deporte y el fomento de la amistad.

## Dr. J. David Litster

**Vicepresidente y Director de Investigación de MIT. "Los retos presentes y futuros de las universidades que realizan investigación". Miércoles, 1° de septiembre.**

*"MIT tiene interés por saber qué está pasando en otras partes para ser un participante pleno en el comercio internacional de las ideas". David Litster*

El doctor en física enfocó su conferencia en la universidad estadounidense, diciendo que aunque existen diferencias entre ésta y las universidades de otras partes del mundo, también hay semejanzas, sobre todo en cuanto a las fuerzas globales que las afectan. En primer lugar, señaló la globalización creciente que afecta a todo lo que hacemos y en segundo, el fin de la guerra fría, lo cual ha reducido las barreras y el aislamiento entre personas, organizaciones, países y regiones.

La descripción del Dr. Litster de cómo funciona la universidad estadounidense destacó el papel que ha tenido la investigación. En cuanto a finanzas institucionales, explicó que en una universidad privada como MIT, más de la mitad de los ingresos

# Magistrales

aportaciones a la comunidad ITESM de cinco personajes del conocimiento y de la experiencia humana.



proviene de proyectos patrocinados de investigación. De la misma manera, la investigación ocasiona un alto porcentaje de los gastos; sin embargo éstos frecuentemente dejan beneficios permanentes, en forma de incremento de la planta física y del acervo de biblioteca. De hecho, dijo que la investigación es motor importante para impulsar el desarrollo de la institución universitaria.

## Jorge Madrazo Cuéllar

Presidente de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos.

"En la lucha por los derechos humanos".  
Jueves, 2 de septiembre.

*"En la consolidación del proceso de modernización del país, es requisito indispensable la defensa de los derechos humanos".  
Jorge Madrazo Cuéllar*

El Dr. Madrazo Cuéllar expresó que en México la preocupación por la defensa de los derechos humanos tiene su origen en la fundación de diversos organismos como la Dirección de Defensa de los Derechos Humanos creada en el Estado de Nuevo León en 1969 y la Procuraduría de Defensa del Indígena en 1986. Estas organizaciones y otras más, señaló el presidente de la CNDH, fueron los cimientos para la constitución de la Comisión de los Derechos Humanos como tal, hace tres años y medio.



Asimismo, el conferencista dijo que la preocupación que a nivel mundial existe por la defensa de los derechos humanos se refleja en una marcada multiplicación de las organizaciones no gubernamentales dedicadas a este fin. Sólo en México se han creado 200 organizaciones no públicas que trabajan independientemente para preservar estos derechos.

El Dr. Madrazo Cuéllar calificó los avances en materia de defensa de los derechos humanos en el país como significativas y enfatizó que el reto de México es crear en los ciudadanos la conciencia de sus derechos y en las autoridades, su responsabilidad de respetarlos como elemento prioritario de su servicio público.

## Dr. Robert Mehrabian

Rector de la Universidad de Carnegie Mellon.

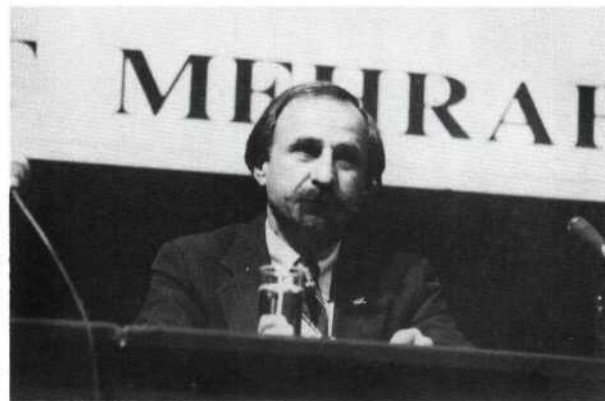
"Innovaciones en la educación superior".

Viernes, 3 de septiembre.


*"Los estudiantes de hoy competirán en un mundo multicultural, multinacional y tecnológicamente intenso". Robert Mehrabian*

Para el Dr. Robert Mehrabian la educación universitaria amplia, que abarca tanto a las ciencias como a las artes y a las humanidades, es la formación más apropiada para alumnos que vivirán en un mundo donde los conocimientos tecnológicos se vuelven obsoletos con mucha rapidez y la capacidad de resolver problemas es vital. Como respuesta a esta dualidad, señaló que aunque la Universidad de Carnegie Mellon es conocida principalmente como institución tecnológica, cuenta con una de las escuelas más importantes de bellas artes de Estados Unidos.

En cuanto a la investigación, dijo que la eliminación de barreras entre facultades y departamentos académicos es la orientación del futuro. Para responder a situaciones reales, la investigación de cualquier área debe ser necesariamente multidisciplinaria. Al mismo tiempo, recomendó que la universidad reconozca que no puede destacar en todos los campos y que canalice sus esfuerzos a aquéllos en donde puede alcanzar una labor de clase mundial.



También destacó la importancia de integrar el componente ambiental en proyectos de investigación así como en cursos académicos, con la finalidad de lograr el desarrollo sostenible. Como ejemplo, señaló "el diseño en verde" que busca una manufactura orientada a la protección del medio ambiente.

Por último, habló de las relaciones internacionales en el ámbito de la educación superior, que son base importante para que los alumnos de hoy se conviertan en ciudadanos del mundo. Comentó que aunque la Universidad de Carnegie Mellon mantiene relaciones con instituciones en diversas partes del mundo, actualmente la de mayor prioridad es con el ITESM. 

## Nuevo laboratorio refuerza investigación en biotecnología

El progreso en las tecnologías de electrónica, video y computación ha creado nuevas oportunidades en la microscopía. La capacidad y complejidad de los sistemas computarizados permite procesar imágenes de una manera rápida y eficiente, así como extraer información de una muestra bajo estudio. Algunos descubrimientos importantes se han originado con la introducción de estas tecnologías y hoy en día, para poder avanzar en el estudio de la biología celular, es necesario entender y manejar estas nuevas herramientas de trabajo.

Como respuesta a estos avances tecnológicos, el Centro de Desarrollo Biotecnológico (CDB) inauguró, el 5 de septiembre, el Laboratorio de Microbiología a través del cual se ha propuesto: desarrollar un sistema de videomicroscopía con realzado por computadora, impulsar el desarrollo de la microscopía electrónica de transmisión y de barrido con aplicaciones biológicas y adaptar y desarrollar técnicas de microscopía que se ajusten a las necesidades de los programas de investigación y docencia del ITESM.

La puesta en marcha del laboratorio tuvo lugar dentro del marco de la inauguración del Centro para el Desarrollo Sostenible (CeDES), a cargo del Presidente de la República, Lic. Carlos Salinas de Gortari. El Dr. Rafael Rangel

Sostmann, rector del Sistema ITESM, mostró al Presidente Salinas el sofisticado equipo con el que cuenta el laboratorio así como algunos de los proyectos más importantes que se desarrollarán en él.

Entre estos proyectos se encuentra "Morfogénesis de hifas de hongos", que pretende explicar uno de los procesos fundamentales del crecimiento celular de los hongos. Estos juegan un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas pues son elemento clave dentro del proceso de reciclaje de la materia orgánica, ya que se adaptan a ella tomándola como fuente de nutrición. En esta investigación se trata de conocer el comportamiento *in vivo* de los hongos bajo condiciones de 'stress', como respuesta a estímulos físicos o de agentes químicos (fungicidas biológicos o químicos). El nuevo laboratorio hará posible el desarrollo de esta investigación, a cargo de la Dra. Rosamaría López Franco.

Además, dentro del actual interés de la docencia e investigación del ITESM de desarrollar grupos de investigación que aborden las áreas de recursos naturales y biotecnología, este laboratorio interdisciplinario de videomicroscopía ofrecerá apoyo a las actividades de investigación en el procesamiento y análisis de materiales biológicos. Sus servicios abarcan también la

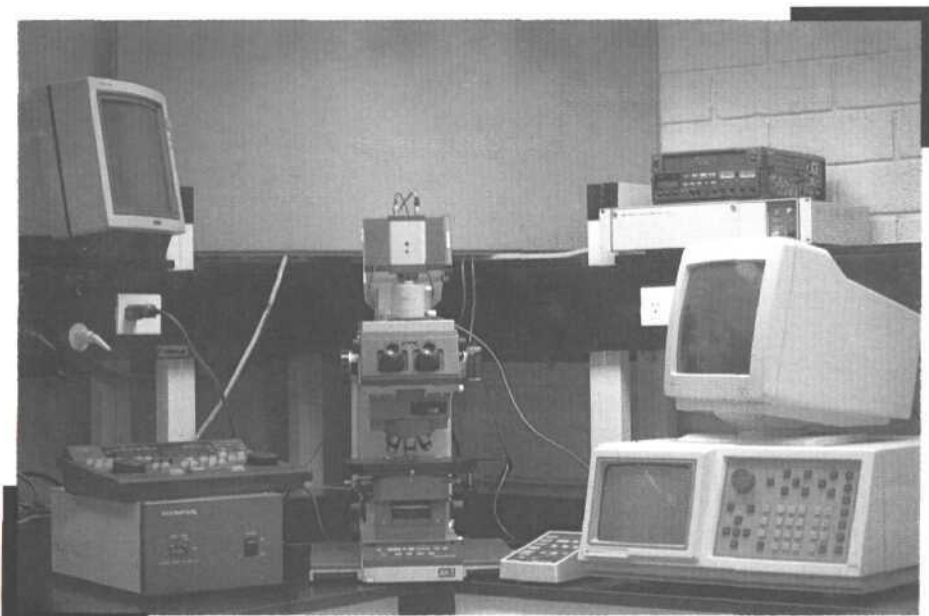
### El equipo con que cuenta el laboratorio

- Foto-microscopio óptico equipado para campo claro, contraste de fases, Nomarski, fluorescencia y polarización y con equipo de fotografía de 35 mm y de formato grande.
- Equipo de video de alta resolución adaptado al microscopio con capacidad para realzado de imágenes en tiempo real.
- Sistema de análisis de imágenes para procesar información procedente de diferentes medios. Mesa digitalizadora.
- Videgrabadora s-VHS con capacidad para editar los videos producidos en el laboratorio.
- Digitalizadora para capturar y transferir imágenes fijas a la computadora.
- Estación de trabajo IBM RS/6000 equipada con un sistema de captura de imágenes de video y fijas, así como almacenamiento de imágenes.
- Microscopio estereoscopio.
- Cuarto oscuro para revelado e impresión.

docencia, ya que es fundamental exponer a los estudiantes a las técnicas más modernas sobre videomicroscopía y análisis de imágenes por computadora.

Este espacio, que estará coordinado por personal capacitado, facilitará a profesores, estudiantes y público en general el acceso a técnicas modernas de microscopía sin que necesariamente tengan un entrenamiento formal en el área.

"El nuevo laboratorio surgió como respuesta a las necesidades de investigadores en el área de la biotecnología dentro del campus. Desde hace tiempo existía la necesidad de contar con un equipo de microscopía por parte de algunos grupos dispersos en el campus. Este laboratorio concentra la tecnología necesaria para que esos grupos desarrollen sus proyectos sin necesidad de que cada quien compre su propio equipo y se dupliquen esfuerzos", explicó la Dra. López Franco. ◀



Equipo de videomicroscopía y periféricos

## Nace un nuevo centro: Centro de Sistemas de Conocimiento

Las universidades son sistemas de administración del conocimiento cuya capacidad de respuesta ha venido acumulando un rezago con respecto a los actuales ritmos de demanda de conocimiento por parte de la sociedad en general y de las empresas en particular. Por consiguiente, existe una apremiante necesidad de encontrar mecanismos ágiles para que el conocimiento productivo llegue al lugar de trabajo en forma oportuna y eficiente.

El Programa Sinapsis había venido trabajando durante tres años en desarrollar mecanismos innovadores para establecer enlaces entre conocimiento y trabajo. Sus esfuerzos se concentraron en el diseño de sistemas de aprendizaje en el trabajo así como en metodologías para expresar los desempeños críticos de negocio en términos de objetivos instruccionales. Durante ese tiempo, se lograron consolidar esquemas innovadores, tales como las maestrías a distancia para gente que trabaja y la Universidad Bancomer. El programa de maestrías [Ingeniería Industrial, Administración de Sistemas de Información e Ingeniería Ambiental] atiende a 273 estudiantes de posgrado en 19 localidades. La Universidad Bancomer está encaminada a ser un sistema virtual de carrera bancaria a la medida y, en su primera etapa, atiende a los 3,200 empleados de nivel gerencial de las sucursales de Bancomer.

Al atestiguar estas exitosas experiencias y ante el reto de complementar los programas escolares del Campus Monterrey con sistemas flexibles y de rápida capacidad de respuesta, la División de Graduados e Investigación ha institucionalizado el Programa Sinapsis

en la modalidad de un nuevo centro de investigación y desarrollo: el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC). Este centro tiene como propósito el estudio del conocimiento como factor de agregación de valor al trabajo humano, así como el desarrollo y la transferencia de sistemas para administrarlo adecuadamente. El CSC tiene los siguientes tipos de objetivos: de investigación básica y aplicada, de desarrollo de tecnologías, de prestación de servicios, de aprendizaje interno y de relaciones institucionales.

En cuanto a la investigación, su objetivo consiste en comprender la dinámica del valor en los mecanismos de generación, adquisición, almacenamiento, recuperación y aplicación del conocimiento. A su vez, el objetivo del desarrollo tecnológico es el de diseñar y probar nuevos sistemas para la agregación de valor a las funciones de trabajo de las personas y las organizaciones. Las principales áreas de investigación y desarrollo que se consideran son: procesos básicos de aprendizaje, estructuras de conocimiento, economía del conocimiento, administración del cambio, estudios del futuro, metodologías de desarrollo y tecnologías interactivas.

En cuanto a los servicios, el objetivo consiste en transferir tecnología a organizaciones innovadoras, así como a entidades del ITESM, interesadas en aplicar permanentemente los sistemas desarrollados por el CSC.


Las áreas de servicio incluirán:

- sistemas de desarrollo de carrera en la empresa y sistemas modulares de equivalencias trabajo-aprendizaje,
- servicios en línea de apoyo al aprendizaje,

- programa de educación a distancia para personas que trabajan, a través de televisión interactiva vía satélite,
- sistemas de distribución de conocimiento,
- educación *in situ*,
- sistemas de aprendizaje a la medida,
- paquetes masivos y
- servicios de información estructurada.

En cuanto al aprendizaje interno, el objetivo consiste en crear un ambiente propicio para que el personal de este centro y los estudiantes de posgrado del ITESM interesados en el área desarrollen al máximo sus capacidades. Al perseguir este objetivo, se buscará contribuir al fortalecimiento de algunos de los programas de posgrado del Campus Monterrey.

Finalmente, en cuanto a las relaciones institucionales, el objetivo consiste en asociarse con entidades similares de clase mundial, interesadas en trabajar conjuntamente en alguna de las áreas de actividad mencionadas.

Al celebrar 50 años de logros educativos del ITESM, reflexionamos sobre el perfil institucional que habrá de permitir al Instituto su adaptación y desarrollo en un medio donde la norma es el cambio turbulento. Al colocarse a la vanguardia en el desarrollo de nuevas modalidades para atender la demanda de formación e información en el mundo del trabajo, el CSC desea contribuir al surgimiento del nuevo ITESM que será requerido por un nuevo orden económico y social basado en el conocimiento. 

# Programa Nacional de Educación Continua de los centros de calidad ambiental del Sistema ITESM

Con el fin de responder a la amplia necesidad de difundir conocimientos sobre materia ambiental y de sensibilizar al público industrial sobre las problemáticas en este campo, a partir de este semestre un total de 27 cursos están siendo impartidos en 15 campus a lo largo de la República dentro del Programa Nacional de Educación Continua de los centros de calidad ambiental del Sistema ITESM.

El Programa de Educación Continua busca fortalecer los programas de calidad ambiental en los diferentes campus del Sistema ITESM mediante la capacitación expresada en función de los requerimientos particulares de cada región del país. A los interesados en la temática ambiental les ofrece la flexibilidad de asistir a los cursos y talleres en el campus que deseen y de inscribirse mediante una red computacional. Además, apoya la capacitación toda la infraestructura satelital con la que cuenta el Sistema ITESM.

El nuevo programa abarca una gama extensa de áreas de interés por el medio ambiente y la ecología. Así, por ejemplo, se tiene el Diplomado en Gestión


Ambiental, que consta de 16 módulos y que se transmite vía satélite desde el Campus Monterrey a los distintos campus del Sistema ITESM. Este diplomado tiene como objetivo el capacitar a los asistentes en la gestión requerida para llevar a cabo la regularización de las actividades de la industria en los rubros de ecología, residuos industriales y municipales, contaminación atmosférica, calidad del agua, impacto y riesgo ambiental y administración ambiental.

Otro curso que se ofrece es el Diplomado en Ecología y Manejo de Recursos Ambientales, el cual tiene como propósito el mostrar la relación entre el hombre y los recursos naturales. Este diplomado está dirigido a profesionales encargados de programas de prevención y control de la contaminación, la regulación ambiental y la cultura ecológica.

Dentro del mejoramiento del medio ambiente, también es importante el manejo de los residuos, por lo que el programa incluye cursos sobre el tratamiento de diferentes tipos de residuos: los residuos industriales peligrosos, los residuos agroquímicos, el análisis de las

aguas residuales y hasta los residuos hospitalarios.

La informática ambiental es otro aspecto relevante dentro de la temática de la calidad ambiental. De hecho, el Centro de Calidad Ambiental del Campus Monterrey cuenta con la Unidad de Información, Enlace y Tecnología Ambiental (UNINET), donde la informática es básica para proporcionar servicios efectivos a oferentes y demandantes de tecnologías ambientales. Dentro del Curso-Taller sobre Informática Ambiental, se capacita al usuario en lo referente a la moderna tecnología de información ambiental. Se consideran el uso y acceso a bancos de información ambiental, así como a información ambiental en línea y en discos ópticos.

La ecología es, además, un área que coincide con otros aspectos de la vida. Es por eso que se imparten cursos en Eco-empresas y Eco-turismo. Incluso existe el Curso en Administración del Planeta Tierra, en el que se tratan los elementos naturales de nuestro planeta, como lo son la tierra y los océanos, así como la demografía, la salud, la globalización de la economía, la visión holística y el desarrollo sostenible. 

---

## 10° aniversario de la inteligencia artificial en el ITESM

Este año celebramos el décimo aniversario de la inteligencia artificial en el ITESM, Campus Monterrey. A continuación se hará un resumen cronológico de los principales eventos que han ocurrido respecto al desarrollo de la inteligencia artificial (IA) a lo largo de estos 10 años en el ITESM.

### Antecedentes

Durante los 70 principalmente en la Universidad de Stanford se conciben y formalizan métodos y técnicas de la IA que ahora conocemos como los Sistemas Basados en el Conocimiento (SBC)

y los Sistemas Expertos. En 1980 visita el ITESM el Profesor Edward Feigenbaum de la Universidad de Stanford que participa como conferencista invitado en el Simposium Internacional de Sistemas Computacionales organizado por los alumnos de ISC, ISE y LSCA. El Profesor Feigenbaum es considerado el "padre de la Ingeniería del Conocimiento" la cual es la rama de la IA que ha tenido el impacto más importante en la solución de problemas reales.

Por iniciativa del Dr. Fernando J. Jaimes, se establece en el ITESM en

1980 el Centro de Investigación en Informática (CII) para promover la realización de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en el campo de la informática y se identifica a los sistemas expertos como un área potencial de desarrollo.

### 1983

Se define formalmente a los sistemas expertos (SE) como un área de investigación y desarrollo tecnológico estratégico del CII y se plasma en el documento *Plan de Investigación y Desarrollo en Informática en Apoyo al Programa de Fomento para la Manufactura de*

*Sistemas Electrónicos de Cómputo, sus Módulos Principales y sus Equipos Periféricos*, que el ITESM presenta a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a través del Dr. Fernando J. Jaimes, director de Informática. Este evento marca el inicio de la actividad de IA en el ITESM.

#### 1984

Por iniciativa del Dr. José Treviño Ábrego, en la División de Ciencias y Humanidades se inicia el diseño e impartición de clases en IA y SE en el programa de posgrado en Sistemas de Información.

#### 1985

Continúa el desarrollo curricular de los cursos de IA, que incluye el diseño de los cursos Introducción a la IA, Tópicos Avanzados de IA, Sistemas Expertos y Reconocimiento de Patrones. Además, se formaliza la especialidad de IA en la Maestría en Ciencias Computacionales.

Empiezan a elaborarse las primeras tesis en IA y se inicia una relación de trabajo con la Escuela de Medicina del ITESM con el apoyo del Dr. Carlos Díaz Montemayor.

Se lleva a cabo en Monterrey la Segunda Reunión Nacional de Inteligencia Artificial promovida por la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial.

#### 1986

Se formaliza en el CII el Laboratorio de Sistemas Inteligentes, donde se lleva a cabo el proyecto de reconocimiento de voz Vox-Tex. Se concluyen las primeras tesis de maestría con especialidad en IA, se inician nuevas tesis así como relaciones con universidades de Estados Unidos y Canadá y la impartición de cursos de posgrado por parte de profesores visitantes.

#### 1987

Se establecen relaciones con la industria para aplicar la tecnología de SE a la solución de problemas. Al Grupo CYDSA se le presenta una propuesta para el desarrollo de un SE en la planta de Celofán y se empieza a diseñar una serie de seminarios en Sistemas Expertos, dirigidos a la industria.

#### 1988

Comienza un proceso de transferencia de tecnología a la industria. Se lleva a

cabo el primer proyecto de SE, sobre el diagnóstico de fallas de operación en las calderas, para la planta Crysel del Grupo CYDSA, a iniciativa del Ing. Pedro Gallardo. Se inician otros proyectos de SE en las empresas DASA y Rayón del grupo CYDSA. También se ofrece el programa de seminarios en sistemas expertos con una amplia participación de la industria. Se organiza por primera vez el Simposium Internacional de Inteligencia Artificial (ISAI), en el que participan investigadores de 15 países y se presentan conferencias magistrales.

#### 1989

Se establece el Centro de Inteligencia Artificial para consolidar la actividad de IA desarrollada en el CII en la áreas de docencia, investigación, desarrollo tecnológico y extensión. Se organiza el 2° ISAI. EL director del CIA forma parte del comité editorial de la publicación internacional especializada, *Expert Systems with Applications*, editado por Pergamon Press. Se contratan los primeros profesores con doctorado en el CIA.

#### 1990

Se inician convenios de investigación y desarrollo tecnológico a plazo de 3 años con el Grupo CYDSA e HYLSA con el apoyo del CONACYT a través del Programa de Tecnología Industrial para la Producción (TIPP). Se organiza el 3er ISAI. Se diseña la especialidad en Inteligencia Artificial dentro del Doctorado en Informática. El CIA es sede del capítulo mexicano de la International Association of Knowledge Engineers.

#### 1991

Se organiza el 4° ISAI en Cancún, con la participación del Profesor John McCarthy de la Universidad de Stanford, considerado el "padre de la inteligencia artificial". Se inicia la especialidad en IA del Doctorado en Informática e ingresa a ella un profesor del CIA. Se propone el diseño de la carrera profesional Ingeniero en Sistemas del Conocimiento. Se publica el libro *Operational Expert Systems Application in México*, editado con la participación de varios profesores e investigadores mexicanos, como parte de la serie *Operational Expert Systems Applications World Wide*. El CIA, a través de varios de sus profesores, participa en el primer Congreso Mundial de Sistemas Expertos. Se inicia la producción de reportes técnicos del CIA. El

director del CIA participa como miembro del Comité Asesor de la *International Joint Conference on Artificial Intelligence* organizada en Sydney, Australia.

#### 1992

Se organiza el 5° ISAI en Cancún con la participación del Professor Marvin Misky del MIT, otro de los fundadores del campo de la IA. Se publica el primer reporte anual del CIA. Se propone la formación de un programa de posgrado en IA. Se establecen convenios de cooperación con la Universidad de Stanford, la Universidad de Edinburgh, la Universidad de Texas A&M y la Universidad de Texas en Austin así como con el Laboratorio Nacional de Informática Avanzada.

#### 1993

Se organiza el 6° ISAI en Monterrey en el contexto de la celebración del 50 aniversario del Sistema ITESM y del 10° aniversario de la IA en el ITESM, Campus Monterrey. Concluyen los proyectos TIPP de IA. Se establece un convenio de investigación y desarrollo tecnológico en IA con Bancomer. Tres profesores del CIA ingresan al Doctorado en Informática con especialidad en IA.

#### El futuro

El futuro de la aplicación de la IA en la solución de problemas complejos en las empresas luce promisorio; el área de investigación es sumamente fértil por la cantidad de problemas abiertos que existen en el campo. La docencia se fortalecerá con la impartición de diplomados en IA en los programas de posgrado y carreras profesionales de administración, ingeniería y computación. Para llevar a cabo esta tarea el CIA cuenta con una planta de 25 profesores con doctorado o próximo a obtenerlo, un staff de 10 investigadores asociados y un grupo de asistentes de investigación de doctorado y de maestría. Además, hay un grupo creciente de estudiantes de profesional de las carreras de computación e ingeniería así como una amplia infraestructura de cómputo basada en estaciones de trabajo UNIX.

En resumen, los últimos 10 años han representado la iniciación y crecimiento de la IA en el ITESM, Campus Monterrey, y los próximos 10 años representarán la consolidación de esta actividad en el plano docente, de investigación y desarrollo tecnológico, así como de extensión. ◀

# Nueva estructura para el Sistema de Educación Interactiva por Satélite

**E**n vista del gran crecimiento que ha experimentado el Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS) desde sus inicios en 1989 y las perspectivas a futuro, recientemente se realizó una reestructuración administrativa. Ahora el SEIS cuenta con un director general a nivel Sistema ITESM y un director general en cada uno de los dos campus transmisores, Monterrey y el Estado de México.

Como director general del SEIS del Sistema ITESM se nombró al M.C. Ricardo Contreras, quien ha sido profesor del Departamento de Física y director del Centro de Óptica. Quedaron como director general del SEIS en el Campus Monterrey y el Campus Estado de México la Ing. Yolanda Martínez, antes directora del Centro para la Excelencia Académica, y el Ing. Alejandro Reyes respectivamente.

El director general del SEIS a nivel Sistema ITESM tiene como funciones la fijación de estrategias y políticas generales, el aseguramiento de la calidad en la transmisión, la enseñanza y la programación así como la mercadotecnia del propio Sistema. Cada director general de Educación Interactiva por Satélite de campus se encarga del buen funcionamiento del SEIS a nivel local.

## Logros del SEIS

En cuatro años de vida, las aulas transmisoras del Campus Monterrey y del Campus Estado de México en conjunto han transmitido 11,514 horas de cursos de licenciatura, posgrado y educación continua a 18, 572 alumnos en todo el Sistema ITESM, utilizando las modernas tecnologías de telecomunicaciones e informática. En el semestre agosto-diciembre de 1993 se imparten 12 cursos a nivel de licenciatura y 31 de maestría en 17 horas diarias de trans-



**M. C. Ricardo Contreras, nuevo director general del SEIS del Sistema ITESM**

misión del Campus Monterrey y 12 del Campus Estado de México.

Las aulas receptoras de la señal del Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS) se localizan en los 26 campus del Sistema ITESM, en asociaciones de Ex-a-Tec en diferentes ciudades del país y en algunas empresas. Las líneas telefónicas, el fax y la computadora sirven como medios de comunicación entre los alumnos remotos y sus profesores en el aula transmisora.

El SEIS también ha dado apoyo a otros proyectos y programas del Sistema ITESM. En 1990 se institucionalizó el Programa Sinapsis, que ha impartido vía satélite las maestrías en Administración de Sistemas de Información, Ingeniería Industrial e Ingeniería Ambiental, así como una serie de cursos de capacitación para Bancomer. También se le ha dado apoyo a las conferencias y cursos de educación del Centro Internacional de Negocios de Ejecutivos (CINDE), di-

rectamente coordinado por la Rectoría del Sistema.

## Planes para el futuro

Partiendo de la nueva organización, se piensa diversificar las transmisiones del SEIS a empresas y a una serie de universidades en Latinoamérica, ofreciendo tanto cursos de capacitación como programas a nivel de profesional y graduados, con posibilidad de acreditación académica. Últimamente más de 14 universidades y 13 empresas se interesan por recibir la señal del sistema.

Es así como se entiende el objetivo esencial del SEIS: Ampliar la cobertura geográfica de la labor docente de los catedráticos mejor calificados con el fin de beneficiar a un mayor número de alumnos, permitiendo la interacción entre ambos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. ♡



## Nuevo director para el Centro de Optica

A partir de este semestre, el Dr. Daniel Jiménez, profesor del Departamento de Física del Campus Monterrey, funge como director del Centro de Optica. El Dr. Jiménez sule al M.C. Ricardo Contreras, recién nombrado como director general del Sistema de Educación Interactiva por Satélite [SEIS].

En cinco años de existencia, bajo la entusiasta dirección del M.C. Contreras, el Centro de Optica ha desarrollado proyectos dentro de las áreas de láseres, procesado digital de imágenes, fibras ópticas, holografía y materiales ópticos. Así también se han impartido cursos y seminarios en el área de la óptica y elaborado publicaciones como apoyo.

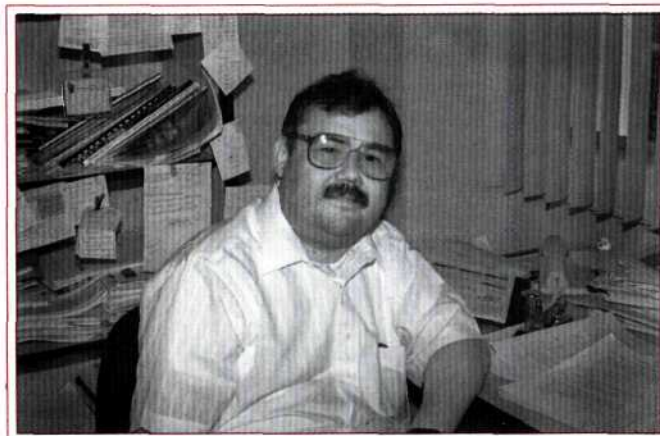
En el corto plazo, el Centro de Optica le dará continuidad a los programas de educación continua, como lo son el Diplomado en Administración de Telecomunicaciones y el Certificado en Fibras Ópticas, en el que ya se han capacitado a más de 300 especialistas dentro de esta tecnología.

A futuro, bajo la dirección del Dr. Jiménez, el Centro piensa desarrollar proyectos de aplicación industrial y médica de los láseres. De hecho, se contempla un proyecto conjunto con el Hospital San José, de Monterrey para una aplicación de láseres en medicina. Así también, el Centro proyecta un Certificado en Telecomunicaciones Digitales.

El Dr. Jiménez obtuvo el título de Ingeniero Electricista del ITESM, Campus Monterrey (1967), la maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del Instituto Politécnico de Worcester en Massachusetts, Estados Unidos (1971) y el doctorado en Enseñanza de la Cien-

cia de la Universidad de Texas en Austin (1978).

Dentro del Departamento de Física, el Dr. Jiménez imparte los cursos de Física del Estado Sólido, Electromagnetismo y Mecánica, entre otros. Sus áreas de investigación incluyen el procesado de imágenes satelitales y las propiedades electrónicas de los materiales. ◀



Dr. Daniel Jiménez

---

## Se realizará en enero la tradicional Reunión de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sistema ITESM

La XXIV Reunión de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sistema ITESM, que en esta ocasión se llevará a cabo el 14 de enero del próximo año en el Campus Monterrey, tiene como finalidad dar a conocer los resultados de la investigación y desarrollo tecnológico realizado por la comunidad académica, así como fomentar dicha actividad.

Como en años anteriores, se convocó a todos los profesores y profesionistas del Sistema ITESM, en los niveles de enseñanza profesional y posgrado, y a los asistentes de investigación y docencia a participar como expositores. El día 5

de noviembre se dará la notificación de aquellos trabajos que hayan sido aceptados.

Los trabajos que compiten están dentro de las áreas de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico, transferencia y adaptación de tecnología y análisis del estado del arte en un tema. La selección de los trabajos estará a cargo de al menos dos especialistas en el área, externos al comité organizador, quienes los evaluarán con base en criterios de calidad, profundidad de la investigación, claridad, formato y objetividad.

De igual forma se lanzó la convocatoria para concursar por los premios Rómulo Garza y Asociación de Egresados del ITESM, A.C., que tradicionalmente se otorgan en el evento. Para aspirar a alguno de los premios se requiere ser profesor de planta o de media planta en el Sistema ITESM, en los niveles de enseñanza profesional o posgrado, tanto durante el tiempo en que se hizo el trabajo como en la fecha de la premiación.

La organización del evento está a cargo de un comité coordinador, el cual está formado por un representante de cada división académica del Campus Monterrey y un representante de cada una de las cinco rectorías restantes. ◀

# Sexto Simposium Internacional de Inteligencia Artificial

“**C**onferencia de Transferencia de Tecnología en Inteligencia Artificial” fue el nombre que distinguió al Sexto Simposium Internacional de Inteligencia Artificial, llevado a cabo del 20 al 24 de septiembre en el Campus Monterrey. Este evento, ya tradicional, que organiza el Centro de Inteligencia Artificial destacó por la riqueza de temas así como la variedad de modalidades y niveles de presentación.

El programa incluyó una selección de las mejores tesis de alumnos de posgrado de España y Latinoamérica, enviadas en respuesta a la convocatoria que se hizo para este propósito; dos tutoriales; dos paneles de discusión; cerca de 50 ponencias seleccionadas por arbitraje y cinco conferencias magistrales impartidas por investigadores reconocidos.

Entre las conferencias magistrales se presentó "La tecnología de aprender haciendo" del Dr. Roger Schank de la Universidad de Northwestern, en Estados Unidos. En esta conferencia el Dr. Schank habló del diseño de sistemas de software educativo llevado a cabo en el Instituto para el Aprendizaje de las Ciencias (ILS), por medio de los cuales se intenta crear un nuevo ambiente de aprendizaje en la escuela y el lugar de trabajo. El diseño de los sistemas se centra en la idea de que el estudiante puede controlar su propia educación.

Así mismo, el conferencista explicó que en una situación ideal de aprendizaje, el estudiante "aprende haciendo", con ayuda de las críticas e historias de los expertos, y con la posibilidad de hacerles preguntas. Este ambiente brinda al estudiante metas claras que perseguir y experiencias concretas que le sirven de base para la solución de futuros problemas. Estos principios de cognición humana constituyen la guía para el desarrollo en el ILS de herramientas computacionales efectivas para la educación.

El Dr. Jay Liebowitz, profesor del Departamento de Ciencias Administrativas de la Escuela de Negocios y Administración Pública de la Universidad de George Washington, dio la conferencia titulada "Una vista global de sistemas


expertos en negocios y administración", en la que enfocó las tendencias, los desafíos y los beneficios de los sistemas expertos en este ámbito.

Señaló que a medida que las compañías a nivel mundial se "adelgazan" para volverse más competitivas, se pierden los conocimientos valiosos de aquellos que se jubilan a temprana edad o que dejan las organizaciones. Consideró que la tecnología de sistemas expertos aporta una posible solución a los problemas ocasionados por estos cambios organizacionales porque ofrece una manera de recopilar la experiencia profesional y el conocimiento de personal muy experimentado antes de que deje la empresa.

El Dr. Jim Howe, de la Universidad de Edinburgh, Escocia, también relacionó sistemas expertos con la empresa en su conferencia llamada "Ayudar a compañías a lograr su ventaja competitiva: la transferencia de tecnología de sistemas basados en el conocimiento a la empresa y la industria". Compartió con los asistentes la experiencia del Instituto de Aplicaciones en Inteligencia Artificial de la Universidad de Edinburgh y ofreció consejos prácticos sobre la transferencia de tecnología del ámbito académico al medio empresarial e industrial.

Explicó que el Instituto de Aplicaciones en Inteligencia Artificial nació por la inquietud de un grupo de investigadores por adoptar un papel proactivo en las relaciones universidad-industria, ayudando a clientes a desarrollar dentro de sus propias organizaciones la capacidad de elaborar sistemas basados en el conocimiento en apoyo del desarrollo de productos y servicios.

Las otras conferencias magistrales fueron: "Una historia de ideas relacionadas con la inteligencia artificial", presentada por José Negrete del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); y "Significado profesional de la IAKE (Asociación Internacional de Ingenieros del Conocimiento) para el desarrollo comercial de sistemas inteligentes en la industria", presentada por Milton White de la IAKE.

Los dos paneles de discusión tuvieron como común denominador el tema de México. El primero de ellos, "Estados Unidos-México. Un programa de colaboración", fue precedido por Osear García de la Fundación Nacional de Ciencias (National Science Foundation), mientras el segundo, llamado "Inteligencia artificial en México y esquemas de cooperación", fue coordinado por el M. C. Francisco Cantú del ITESM. 



Dr. Jay Liebowitz durante su exposición

## Diplomado en Exportación


**E**l Centro de Competitividad Internacional (CCI), en asociación con BANCOMEXT, dio inicio el 10 de septiembre al 1er. Diplomado en Exportación, cuyo objetivo es servir como mecanismo de entrenamiento especializado de ejecutivos en operaciones de exportación, así como brindar conocimientos sobre comercialización internacional, colaborando así con el esfuerzo para incrementar las exportaciones no-petroleras del país.

A través de su ya tradicional Certificado en Comercio Exterior, el CCI detectó la necesidad de ofrecer a la industria nacional este diplomado. "Algunos de los participantes del Certificado expresaron su interés por asistir a un evento menos largo y exhaustivo, pero que ofreciera conocimientos sobre la actividad de exportación, tan importante en los últimos tiempos", dijo la Lic. Claudia Ramos, del CCI. Lo anterior fue motivo para armar el programa del diplomado en Exportación, que en adelante se llevará a cabo periódicamente para satisfacer así a las necesidades de las compañías nacionales.

El Diplomado en Exportación recibirá a participantes de diversas empresas como Protexa, Cervecería Cuauhtémoc, S. A. de C. V., Bancomer e Hylsa, entre otras. Está dividido en 6 módulos, que se empezaron a impartir el mes pasado y que tendrán una periodicidad de dos por mes.

"Mercadotecnia internacional", impartido por el Lic. Mauricio González director de la carrera de Licenciado en Comercio Internacional del ITESM, Campus Monterrey, fue el título del primer módulo en el cual se analizó la mercadotecnia internacional de la empresa para penetrar en los mercados internacionales con mayores probabilidades de éxito. Del 24 al 25 de septiembre tuvo lugar el módulo, "Formación del precio de exportación", a cargo del Ing. Elias Castro de MÁXIMA Servicios, en el cual se analizaron los costos que inciden en el proceso productivo-distributivo para elaborar una cotización internacional competitiva. El Lic. Norberto Sosa, director de Jenso Consultores, impartió el tercer módulo del 8 al 9 de octubre, "Envase, embalaje y medios de transporte", en el cual, con base en las características del producto, se determinaron los elementos adecuados para su envase, empaque y transporte internacional.

Del 22 al 23 de octubre el Lic. Alberto Morales, director de Amtek Internacional, desarrollará el módulo titulado "Pago internacional y contratos", en el que se hará una revisión de los elementos que intervienen en las operaciones de compra y venta internacional, así como un análisis de las características de los compromisos contraídos y los efectos de su incumplimiento. El quinto módulo, "Requisitos administrativos para la exportación", se impartirá el 5 y 6 de noviembre por el Lic. Ramón Baca, consultor independiente. El tema será los diversos documentos requeridos para las operaciones de comercio exterior de la empresa. Por último, el Dr. Héctor Viscencio, director del Centro de Competitividad Internacional, el 26 y 27 de noviembre desarrollará, "Planes y estrategias comerciales de exportación", a fin de integrar los diferentes conceptos y herramientas manejados en los módulos previos para la formulación de planes y estrategias comerciales de exportación.

El programa de entrenamiento del Diplomado en Exportación se caracteriza por su enfoque de enseñanza-aprendizaje. Utiliza el método de taller, en donde un porcentaje significativo del tiempo en el aula es dedicado a practicar las herramientas recibidas por parte de los instructores. Cada taller consiste aproximadamente de 30% de enseñanza de herramientas; el tiempo restante es utilizado para ejercitar lo aprendido mediante la resolución de casos prácticos y problemas. 


## Compresión de imágenes: Una nueva opción para el video

**L**a compresión de imágenes no es una innovación más, que esté destinada a permanecer en los laboratorios de investigación. Por el contrario, es una realidad tecnológica rentable y aplicable a diversos usuarios en las redes de comunicaciones actuales. Las nuevas técnicas de compresión permiten hacer un uso más eficiente de los sistemas de comunicación, así como de los medios de almacenamiento de información, lo que hará posible tener en un futuro cercano terminales de bajo costo en ambientes multimedia.

Así afirmó el reconocido especialista en las técnicas de compresión digital de señales de video, Dr. K. Rao, que impartió el seminario "Codificación Digital de Imágenes" del 28 al 30 de julio. Este evento fue organizado por el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones y contó con la asistencia de representantes de diversas organizaciones interesadas por el medio como: Televisa, el Hospital San José, Soluciones Celulares y el Instituto Mexicano de las Comunicaciones, entre otras.

Por varios años, K. R. Rao ha dirigido investigaciones en este campo en la Universidad de Texas en Arlington y cuenta con numerosas publicaciones en las revistas más prestigiadas del ramo. Es, además, coautor de cinco libros sobre transformadas discretas y procesamiento digital de imágenes.

El objetivo del seminario fue presentar las técnicas más novedosas de compresión de video digital, las cuales están siendo consideradas como las alternativas más viables en el establecimiento de los diferentes estándares internacionales en comunicaciones interactivas visuales. Algunos de ellas son: H.261, JPEG, MPEGI, MPEGII y HDTV.

Además de desarrollar aplicaciones en videofonía, videoconferencia, difusión televisiva, televisión de alta definición y en las áreas de educación, deportes, entrenamiento, juegos electrónicos e imágenes médicas, las compañías manufactureras han estado realizando investigaciones para encontrar nuevos usos de la compresión de imágenes. Una aplicación concreta se encuentra en los videófonos los cuales, en opinión del Dr. Rao, llegarán a ser de uso común dentro de 10 ó 15 años. 

# Nuevos integrantes de la DGI

**E**n los últimos meses la División de Graduados e Investigación se ha fortalecido mediante la incorporación a diversos centros de investigación de nuevos profesores altamente capacitados. Entre ellos, destacan las siguientes personas:

## *Centro de Calidad Ambiental*

### **Dr. Martín H. Bremer Bremer**

Ingeniería Geofísica en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1984; Maestría en Geofísica en Technische Universität Clausthal, República Federal de Alemania en 1988; Doctorado en Ciencias Naturales de la misma universidad en 1993.

### **Dr. Enrique Gerardo Vogel Martínez**

Licenciatura en Ciencias Químicas del ITESM, Campus Monterrey en 1983. Doctorado de la Universidad de Hamburgo, en la República Federal de Alemania en 1991.

### **Dr. Francisco José Lozano García**

Ingeniero Químico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1971; Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del Imperial College of Science and Technology de Londres en 1973; Doctorado en Ingeniería Química de la Universidad de Birmingham, Inglaterra en 1976. Anteriormente el Dr. Lozano ha desarrollado la docencia y la investigación en instituciones educativas y ha trabajado en la industria química.

## *Centro de Desarrollo Biotecnológico*

### **Dra. Rosamaría López-Franco**

Licenciatura en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1976; Maestría en Ciencias de la Universidad de Purdue en Estados Unidos en 1988; Doctorado en Botánica y Fitopatología de la misma universidad en 1992. La Dra. López-Franco se ha dedicado a la investigación en México y Estados Unidos.

### **Dr. Alfredo Jacobo Molina**

Licenciatura en Química del ITESM, Campus Monterrey en 1983; Doctorado en Bioquímica de la Universidad de Georgetown de Estados Unidos en 1989. El Dr. Jacobo ha fungido como profesor e investigador en la Universidad de Rutgers durante los últimos cuatro años.

## *Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM)*

### **Dr. Jorge Armando Cortés Ramírez**

Ingeniero Metalúrgico y el grado de Maestría en Ingeniería Metalúrgica del Instituto Politécnico Nacional en 1982 y 1986, respectivamente; en 1993, el doctorado en Ingeniería con especialidad en la Transformación Microestructural en Procesos de Conformado en Frío, de la Universidad de Hiroshima, Japón. El Dr. Cortés ha sido asesor industrial y profesor en las áreas de computación e ingeniería metalúrgica.

### **Dr. Osear Garza Garza**

Ingeniero Químico y Maestría en Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León en 1976 y 1983, respectivamente; Maestría en Ingeniería Química en 1979 y el doctorado en Administración de Empresas en 1990 de Washington University. El Dr. Garza ha desarrollado la docencia dentro de la administración y la ingeniería química. En el CSIM colabora en el área de Administración de Sistemas de Manufactura.

### **Dr. Guillermo Enrique Morales**

Ingeniero Industrial Mecánico del Instituto Tecnológico de Querétaro en 1984; Maestría en Ingeniería Mecánica del ITESM, Campus Monterrey, en 1987; Doctorado en Ingeniería con especialidad en Tribología (Lubricación Elasto-hidrodinámica) de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, en 1993. El Dr. Morales ha desarrollado investigación dentro de las áreas de mecánica de sólidos, transferencia de calor y análisis de elementos finitos, entre otras.

### **Dr. Sergio W. Sedas**

Ingeniero en Sistemas Electrónicos del ITESM, Campus Monterrey en 1983; en 1986 y 1992, respectivamente, las maestrías en Ingeniería Eléctrica y Computación y en Robótica de la Universidad de Carnegie Mellon, en Estados Unidos; Doctorado en Cibernética (Robótica) y Modelos Geométricos Generados por Computadora de la misma universidad en 1993. El Dr. Sedas se ha dedicado a la asesoría y la investigación en ingeniería, robótica y computación en diversas empresas e instituciones educativas. 

# Debo evitar que mi fábrica contamine...



## pero no tengo dinero.

Sé que la fundición del bronce y del aluminio que utilizamos en la fabricación de piezas de repuesto para diferentes tipos de maquinaria es un proceso altamente contaminante, pero no he tenido dinero para instalar los equipos que lo eviten.

Ayer trataba de explicárselo a mi hija cuando me preguntó si mi fábrica contaminaba, pero creo que no la convencí.

Hoy me enteré de que Nacional Financiera tiene un Programa para el Mejoramiento del Medio Ambiente que me queda a la medida; créditos a plazos largos y tasas de interés muy accesibles... de plano, en este momento voy al banco a solicitar el mío.

¡Por nuestros hijos, vale la pena el esfuerzo!

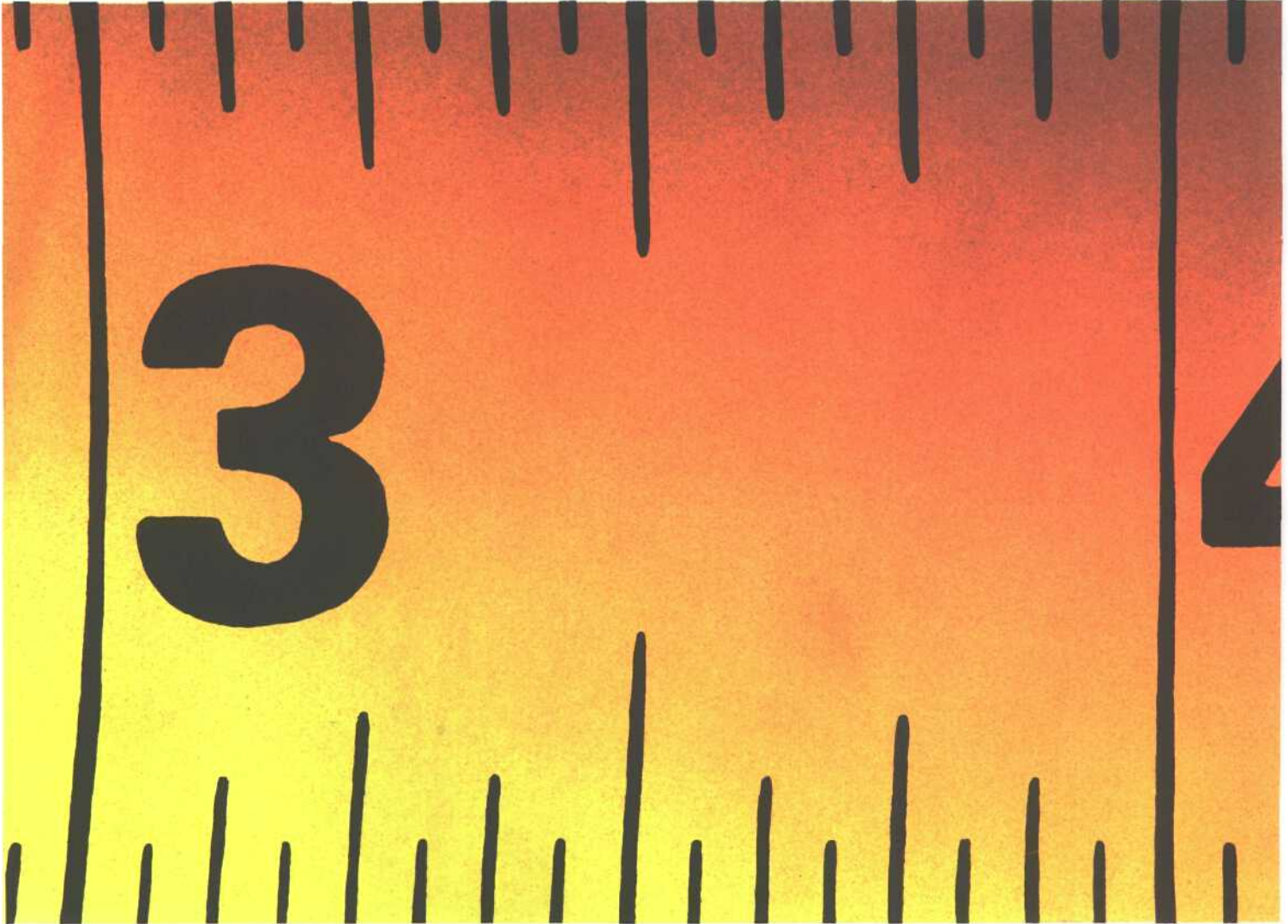
**En Nacional Financiera, nuestro compromiso es contigo, por eso a través de tu Banco, Unión de Crédito, Entidad de Fomento, Empresa de Factoraje o tu Arrendadora Financiera, te apoyamos en la adquisición de equipos anticontaminantes o para reciclar el agua y ahorrar energía, con tasas preferenciales y plazos de pago hasta de veinte años. Tú también, solicita tu crédito y forma parte de los empresarios conscientes de la necesidad de preservar nuestro medio ambiente.**



**nacional Financiera**

Para la Empresa de México.

# El Tamaño Adecuado



## El sistema perfecto no

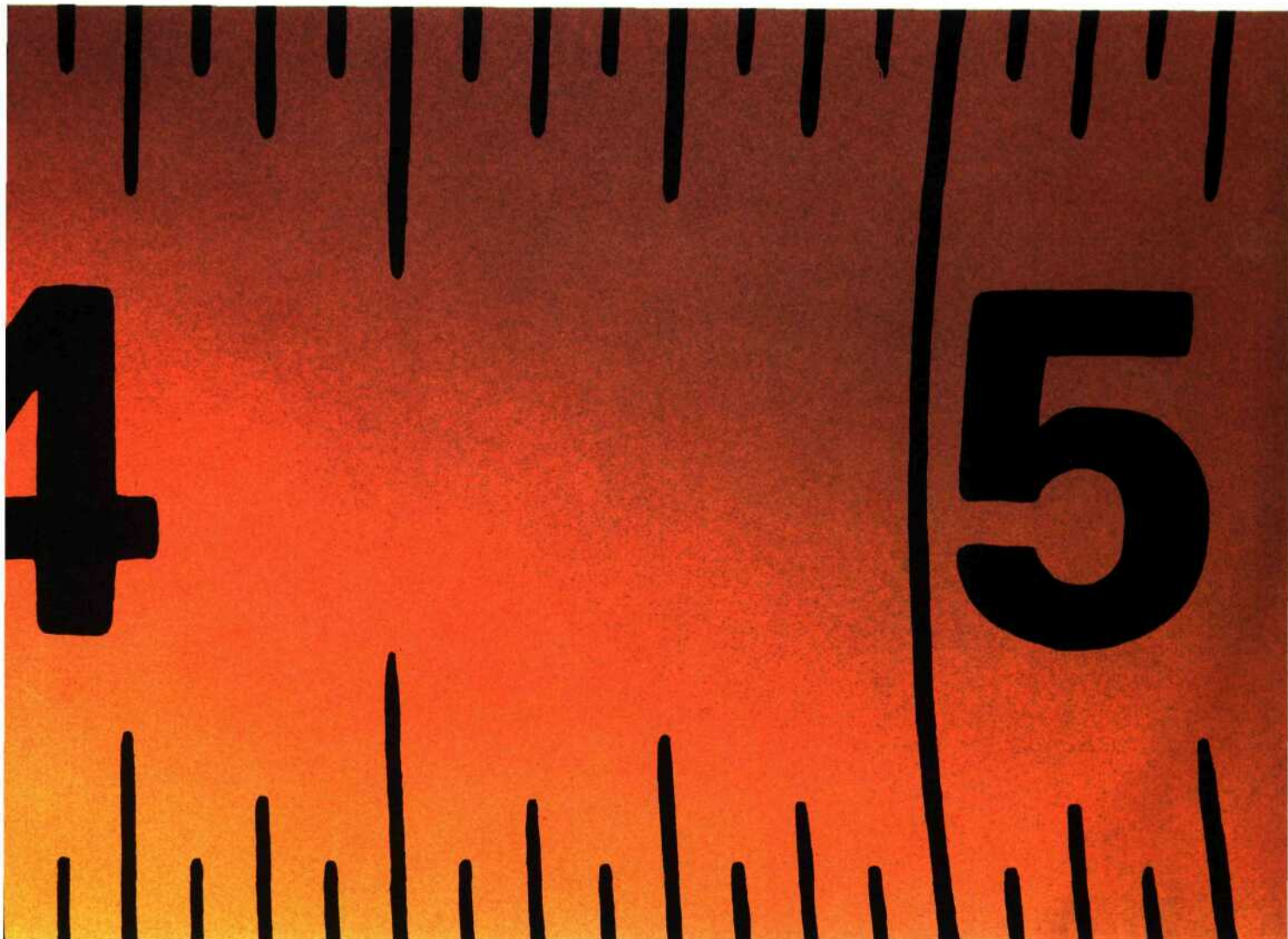
Hasta el mundo lógico de los sistemas de información no escapa a ciertas tendencias y estilos. La moda del "down-sizing" (reducción del tamaño) es el mejor ejemplo, y siempre que leamos sobre el tema, encontraremos un mensaje sobre la obsolescencia de los sistemas mayores.

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



SEGUIR LAS INSTRUCCIONES DE SU SISTEMA TELEFONICO  
DEBERIA SER ASI DE FACIL.



La pantalla de instrucciones de Norstar lo guía paso por paso en el uso de cada función.  
Por eso es uno de los sistemas telefónicos de mayor  
aceptación en negocios pequeños mundialmente.

Northern Telecom. Descubriendo y suministrando las mejores soluciones  
en comunicación de voz, datos y video alrededor del mundo.



## CONACYT, ITESM y Northern Telecom establecen programa en área de telecomunicaciones

Una infraestructura de laboratorio adecuada es indispensable para el buen desarrollo de las actividades de docencia, investigación y desarrollo que se llevan a cabo en la División de Graduados e Investigación. Dentro de este contexto resulta valioso el apoyo que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) ha otorgado al ITESM a través del Programa de Enlace Academia Industria (PREAIN), para fortalecer la maestría en Telecomunicaciones del ITESM.

CONACYT otorgó un monto de N\$ 612,000.00, con lo que el Gobierno Mexicano apoyará las donaciones en equipo y fondos para investigación, que efectuó la compañía Northern Telecom de México, S.A. de C.V.. Ambas contribuciones fortalecerán las actividades de investigación en el área de telefonía digital.

Con fines didácticos y de investigación, Northern Telecom otorgó en especie un autoconmutador telefónico privado (private automatic branch exchange, PABX) Meridian I opción 51, configurado para operar extensiones y troncales telefónicas tanto analógicas como digitales. Este equipo posee también interfases para conexión a la red digital de servicios integrados (ISDN) tanto en acceso básico como en acceso primario. Se incluyen diversos aparatos telefónicos analógicos, multifrecuenciales, digitales, multifunciones, así como la consola operadora. El PABX está equipado con un sistema de mensajería de voz, con hasta 24 horas de almacenamiento. El cableado, la instalación y la asistencia técnica están garantizados por la empresa, así como las actualizaciones de versiones en software.

Northern Telecom adicionalmente proporcionará al ITESM el apoyo técnico y humano necesarios para la puesta en marcha del laboratorio, por ejemplo: instalación del PABX, acceso a expertos, demostraciones, cursos, seminarios y entrenamiento en general en los laboratorios de Northern Telecom en Richardson, Texas.

Por otra parte, la contribución del CONACYT permite la complementación experimental, el apo-

yo operativo en consumibles, la adquisición de software, material bibliográfico de apoyo y equipo para hacer análisis de propagación en un entorno móvil.

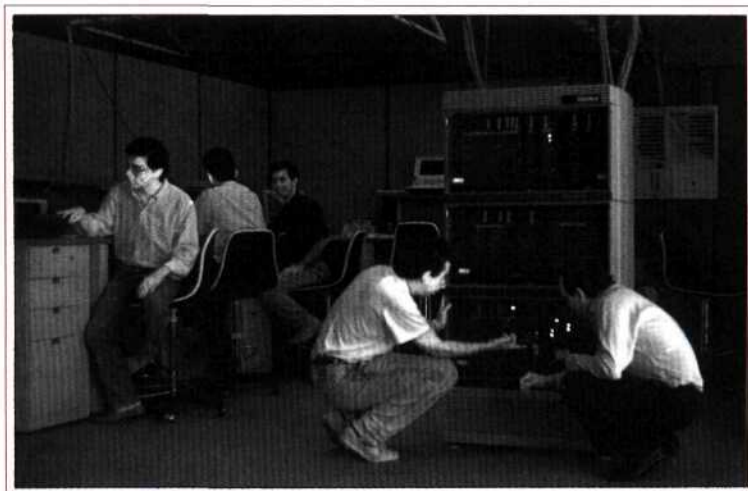
Con el objetivo de incorporar este equipo a las actividades de docencia, este verano se realizó una escuela práctica a cargo del Dr. Carlos Islas, profesor del Centro de Investigación en Informática, y del Ing. José A. Guerrero, profesor del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones, con alumnos de los últimos semestres de las carreras de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones e Ingeniería en Sistemas Electrónicos.

El propósito fundamental de esta escuela práctica fue aprender el funcionamiento básico del equipo especializado de redes de alta velocidad, elaborando proyectos simulados para configurar toda una serie de servicios para el ITESM. Dentro de las actividades desarrolladas se encontraban manejo de equipo de medición, configuraciones de tramas y tipos de errores, entre otras.

Otra área de cooperación es la de sistemas de comunicación personal, que fortalece el programa de maestría en Telecomunicaciones dentro de la maestría en Ingeniería Electrónica. Actualmente, los sistemas de comunicación móvil presentan un crecimiento explosivo en diferentes países. Si bien los sistemas celulares presentan soluciones viables a múltiples usuarios, es importante destacar el desarrollo de tecnologías complementarias que permitirán, bajo el cuño de PCSS (Personal Communication Services and Systems), disfrutar de mayor movilidad con gran eficiencia y costo reducido. Entre los ejemplos de esta tecnología se pueden mencionar los sistemas satelitales para comunicación móvil que entrarán

en operación muy pronto y complementarán la cobertura de los sistemas celulares.

El continuo avance tecnológico y una demanda en incremento han llevado al desarrollo de sistemas microcelulares y picocelulares, así como a la utilización de tecnologías digitales con aplicaciones tanto en áreas urbanas de gran densidad de usuarios como en ambientes industriales, comerciales y residenciales. ♡



El Meridian I opción 51

Los tumores cerebrales son una forma de cáncer, probablemente una de las más devastadoras y difíciles de controlar. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca de 250.000 personas alrededor del mundo los padecen. Muchas de ellas morirán, puesto que aún no se ha encontrado un tratamiento óptimo para combatirlos.

Se comprende poco sobre la patología de los tumores cerebrales. Algo tan básico como cuál es la causa de esta enfermedad es todavía un misterio.

Desde hace 60 años se han venido desarrollando modelos, cada vez más complejos, sobre qué es lo que sucede cuando un tumor crece dentro del cerebro de una persona. Dichos modelos se han creado con la esperanza de que algún día sea posible predecir el crecimiento de un tumor en un paciente específico, basándose en información clínica, histológica y radiológica, con lo cual pueda determinarse el curso de un tratamiento eficaz.

Desafortunadamente, la gran mayoría de estos modelos se ha enfrentado a grandes dificultades técnicas, causadas principalmente por la metodología que se ha adoptado en su construcción. La estrategia ha sido unidisciplinaria, en lugar de multidisciplinaria. Se han alcanzado altos niveles de complejidad, pero en áreas aisladas. El esfuerzo de médicos, ingenieros y biofísicos ha divergido en lugar de converger.

Con el propósito de proveer un ambiente multidisciplinario para el desarrollo de este tipo de investigaciones, la Universidad de Cambridge creó el Grupo de Investigaciones en Biomecánica Ce-

*Del cerebro, y únicamente del cerebro, provienen nuestras alegrías y tristezas. A través de él, pensamos, vemos, escuchamos, distinguimos lo bueno de lo malo ... Asimismo, es el responsable de locuras y delirios, cuando no está sano y sufre de alguna afección maligna a la que no está acostumbrado.*

*Hipócrates  
siglo V antes de Cristo*

rebral, en donde colaboran profesionales de los departamentos de Medicina, Ingeniería, Matemáticas y Computación.

Uno de los proyectos de dicho grupo consiste precisamente en el estudio de la biomecánica de los tumores cerebrales. En él he tenido el honor de colaborar en los aspectos numéricos y computacionales del problema.

El proyecto se dividió en cuatro etapas: modelo, solución, experimentos e interpretación.

## El modelo

Numerosos estudios han indicado que el tejido vivo puede ser modelado como un material de dos fases: sólido+líquido. Tal material bifásico es descrito matemáticamente por un conjunto de ecuaciones diferenciales, conocidas como las ecuaciones de Biot, las cuales relacionan las variables del problema: esfuerzo, deformación y presión del fluido.

En el caso del tejido nervioso, la fase "sólida" corresponde a las células, mientras que la "líquida" corresponde al líquido encefalorraquídeo.

## La solución

Las ecuaciones de Biot no poseen una solución analítica o exacta, por lo que deben resolverse de manera aproximada utilizando una técnica numérica. En este proyecto se utilizó el Método de Elementos Finitos (FEM). La idea básica del FEM consiste en subdividir el dominio en "elementos" dentro de los cuales se calcula una solución local, para después ensamblarse con otras soluciones locales para obtener una solución global. En términos matemáticos, el FEM transforma la ecuación diferencial en un sistema lineal equivalente, a través de la minimización de un enunciado variacional.

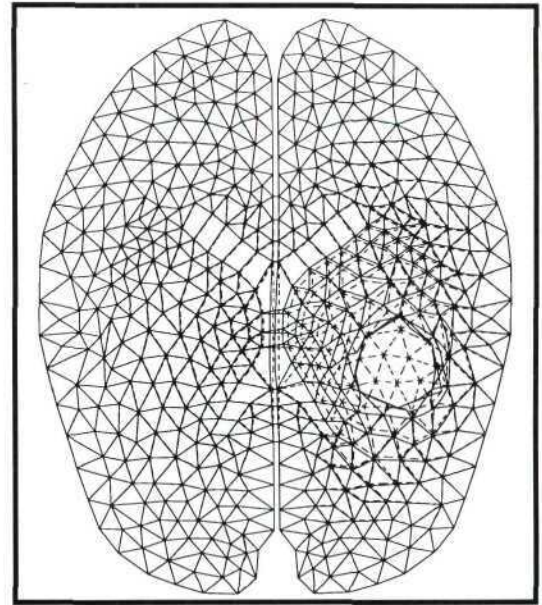
En el proyecto se utilizaron alrededor de 1,000 elementos para generar un modelo bidimensional del cerebro, que incluyera la materia gris, la materia blanca, los ventrículos laterales, el *falx cerebri*, el cráneo y el líquido encefalorraquídeo.

## Los experimentos

Una vez con las ecuaciones y el método numérico definidos, fue posible realizar experimentos numéricos; es decir, simular situaciones a través del modelo matemático de lo que pasaría si un paciente tuviera un tumor cerebral. La dinámica de los tumores en el tiempo se basó en curvas de crecimiento de Gompertz. La simulación consistió en crecer un Glioblastoma Multiforme (un tipo de tumor) en el hemisferio derecho del cerebro, a un diámetro máximo de 40 mm.



Sección horizontal del cerebro de un paciente sano vista por medio de resonancia magnética nuclear



Desplazamiento del tejido cerebral debido a la presencia de un glioblastoma multiforme en el hemisferio derecho


### La interpretación

Los resultados obtenidos hasta el momento son muy alentadores. En la simulación ha sido posible observar la secuencia de eventos clínicos que ocurren en un paciente con este tipo de lesiones cerebrales, entre ellos: el desplazamiento del tejido, la compresión del ventrículo ipsilateral y de las demás estructuras a lo largo del eje medio, así como el desarrollo de una hernia supracallosal, cuando el *cingulate gyrus* se comprime contra el eje libre del *falx cerebri*. Es decir, el comportamiento del modelo replica satisfactoriamente al cerebro real.

Todavía queda mucho por hacer. La modelación de material vivo es una área retadora, no sólo por las complejidades biológicas y matemáticas implícitas, sino también por el comportamiento dinámico del tejido.

La metodología multidisciplinaria ha dado buenos resultados. Actualmente se trabaja en extender el modelo al caso tridimensional, así como de utilizar otras herramientas numéricas y computacionales.

El autor agradece muy especialmente el apoyo de las siguientes personas y

organizaciones, durante la realización de este proyecto: Dr. Malcolm Bolton, Prof. John Pickard, Dr. Daniel Meade, Addenbrooke's Hospital, Organización Mundial de la Salud, ORS Awards Scheme, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el ITESM y la universidad de Cambridge. 

*Alonso Peña Piña es Ingeniero Físico Industrial del ITESM (1991). Desde 1992 cursa estudios de doctorado (Ph. D.) en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, en el área de Matemáticas Aplicadas.*

## PGA intensifica internacionalización

Como resultado directo de las relaciones de apoyo y colaboración que el Programa de Graduados en Administración (PGA) mantiene con prestigias universidades extranjeras, se ofrecen dos nuevas opciones dentro de la Maestría en Administración:

\* "Dual Degree MBA Diploma" o grado de Maestro en Administración con reconocimiento del ITESM y de la Universidad de Texas en Austin (UTA).

Los estudiantes que se interesen por esta opción obtendrán título de Maestro en Administración por parte del ITESM

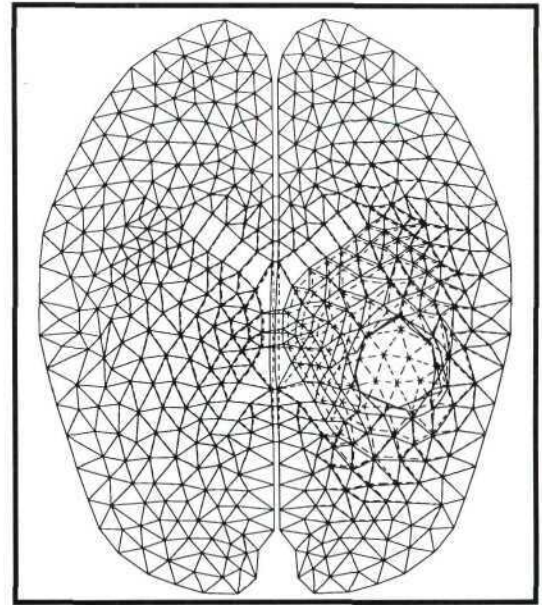
y de Master of Business Administration de la Universidad de Texas. Como requisito para obtener el grado académico en ambos países, los alumnos deberán cursar nueve materias en Monterrey y nueve en Austin. Esta nueva opción se inició a partir de septiembre del presente año.

\* Maestría en Administración con especialidad en Gerencia en Norteamérica.

Esta opción se ofrece en conjunto con las universidades de McGill en Canadá y Texas en Austin. Los estudiantes que



Sección horizontal del cerebro de un paciente sano vista por medio de resonancia magnética nuclear



Desplazamiento del tejido cerebral debido a la presencia de un glioblastoma multiforme en el hemisferio derecho


### La interpretación

Los resultados obtenidos hasta el momento son muy alentadores. En la simulación ha sido posible observar la secuencia de eventos clínicos que ocurren en un paciente con este tipo de lesiones cerebrales, entre ellos: el desplazamiento del tejido, la compresión del ventrículo ipsilateral y de las demás estructuras a lo largo del eje medio, así como el desarrollo de una hernia supracallosal, cuando el *cingulate gyrus* se comprime contra el eje libre del *falx cerebri*. Es decir, el comportamiento del modelo replica satisfactoriamente al cerebro real.

Todavía queda mucho por hacer. La modelación de material vivo es una área retadora, no sólo por las complejidades biológicas y matemáticas implícitas, sino también por el comportamiento dinámico del tejido.

La metodología multidisciplinaria ha dado buenos resultados. Actualmente se trabaja en extender el modelo al caso tridimensional, así como de utilizar otras herramientas numéricas y computacionales.

El autor agradece muy especialmente el apoyo de las siguientes personas y

organizaciones, durante la realización de este proyecto: Dr. Malcolm Bolton, Prof. John Pickard, Dr. Daniel Meade, Addenbrooke's Hospital, Organización Mundial de la Salud, ORSAwards Scheme, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el ITESM y la universidad de Cambridge. 

---

*Alonso Peña Piña es Ingeniero Físico Industrial del ITESM (1991). Desde 1992 cursa estudios de doctorado (Ph. D.) en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, en el área de Matemáticas Aplicadas.*

---

## PGA intensifica internacionalización

Como resultado directo de las relaciones de apoyo y colaboración que el Programa de Graduados en Administración (PGA) mantiene con prestigias universidades extranjeras, se ofrecen dos nuevas opciones dentro de la Maestría en Administración:

\* "Dual Degree MBA Diploma" o grado de Maestro en Administración con reconocimiento del ITESM y de la Universidad de Texas en Austin (UTA).

Los estudiantes que se interesen por esta opción obtendrán título de Maestro en Administración por parte del ITESM

y de Master of Business Administration de la Universidad de Texas. Como requisito para obtener el grado académico en ambos países, los alumnos deberán cursar nueve materias en Monterrey y nueve en Austin. Esta nueva opción se inició a partir de septiembre del presente año.

\* Maestría en Administración con especialidad en Gerencia en Norteamérica.


Esta opción se ofrece en conjunto con las universidades de McGill en Canadá y Texas en Austin. Los estudiantes que

ingresan a este programa de estudio tendrán que cumplir con el requisito de cursar seis materias en el extranjero, cuatro durante un trimestre y dos en un verano en las universidades asociadas: las demás materias contempladas en el plan de estudios se cursan en el ITESM. El PGA empezará a ofrecer esta opción a partir de enero de 1994.

Por otra parte, el área de intercambios con universidades extranjeras ha experimentado un crecimiento favorable al recibir este año a 19 estudiantes de diversas universidades de América y Europa, como son: la Universidad de York en Canadá, la Universidad de Vanderbilt en Nashville, Tennessee; Oslo Business School en Noruega; la Universidad de Texas en Austin, l'Ecole Supérieure de Commerce de Lyon, Francia; l'Ecole Supérieure des Sciences Economiques et Commerciales Cergy-Pontoise Códex de París, Francia; el Instituto de Estudios Superiores de Administración en Venezuela y la Universidad de California en Irvine. Para el próximo semestre de enero-abril, se espera la llegada de seis estudiantes adicionales provenientes de Francia y Estados Unidos.

A la vez, once estudiantes de la maestría en Administración del ITESM participan también en intercambios con las siguientes universidades: Madrid Business School, España; la Escuela Superior de Administración de Empresas (ESADE), España; Glasgow School, Escocia; la Universidad de California en Los Angeles y la Universidad de Texas en Austin. Mediante esta experiencia, los alumnos tienen la oportunidad de ampliar su visión y desarrollar un intercambio cultural y de habilidades generales de administración.

Asimismo, dentro del intercambio académico que el PGA tiene con universidades, se llevó a cabo un programa académico-cultural con la Universidad de Tulane de Nueva Orleans. Siete estudiantes de la Maestría en Administración de dicha universidad participaron durante diez días con el ITESM, recibiendo clases con profesores del Campus Monterrey y visitando empresas de la localidad. También, se recibieron y desarrollaron acuerdos de colaboración con representantes de la Universidad de Texas en Tyler; la Universidad de Baylor; la Universidad de Eastern Illinois; Fundacao Getulio Vargas de Sao Paulo, Brasil; Manhattan Institute de Nueva York y The Wharton School en Pennsylvania.

Como resultado de este esquema de colaboración e intercambio con universidades extranjeras, los programas de graduados en administración se ven enriquecidos; adquieren una orientación prioritaria hacia la formación de profesionales capaces de actuar y desenvolverse efectivamente en contextos internacionales. 

## PGI ofrece diplomado en Colombia


**L**a Universidad Externado de Colombia inició el pasado siete de octubre el diplomado "Nuevas estrategias de negocios basadas en información", organizado e impartido por profesores del Programa de Graduados en Informática (PGI) del ITESM.

Este diplomado está enfocado a identificar estrategias para impulsar los cambios en el desarrollo organizacional de la empresa moderna a través de: la información como base de competitividad, como fuerza impulsora de los negocios, como base estratégica y como apoyo para un rediseño de la empresa dentro de un marco de desarrollo sostenible global.

El diplomado está constituido por seis módulos ofrecidos cada dos semanas. En cada uno de ellos se aborda la forma en la que la tecnología de la información afecta específicamente la rentabilidad (módulo 1], productividad (módulo 2), competitividad (módulo 3) y globalización (módulo 4] de la empresa. Posteriormente, se aplicará la reingeniería en la empresa estudiada (módulo 5) para finalmente desarrollar un mecanismo que permita desarrollar estrategias en forma grupal (módulo 6).

Al finalizar el diplomado, los participantes contarán con una serie de conceptos, procedimientos y metodologías basados en la tecnología de la información, apropiados para ser aplicados a la formulación de estrategias flexibles y robustas como apoyo a la toma de decisiones gerenciales tendientes a ser más competitivos.

Básicamente, el diplomado está dirigido a administradores, ejecutivos, empresarios y directivos de nuevos proyectos, interesados por aplicar la tecnología de la información en las empresas y por saber cómo identificar oportunidades para sostener ventajas competitivas a través de la implantación de dichas tecnologías. Asimismo, es de utilidad para los administradores de la función de informática, encargados de identificar las necesidades de la alta gerencia y de determinar cómo adaptar las nuevas tecnologías al proceso gerencial de la organización.

El diplomado concluirá el 27 de noviembre en Colombia; existen planes para ofrecerlo posteriormente en Chile y Puerto Rico. 

*Centro de Desarrollo Biotecnológico*

Panorama de la biotecnología en el Campus Monterrey

Alberto Salinas Franco  
 Alfredo Jacobo Molina  
 Alberto Compiani González

**E**n vista de la importancia que ha cobrado el conjunto de ciencias que forma el área de la biotecnología, a fines de 1990 el ITESM tomó la decisión de crear un centro de investigación cuya misión es identificar, asimilar y desarrollar tecnología avanzada en procesos y sistemas biotecnológicos, con el fin de ayudar a transferirlos o adaptarlos a la industria nacional.

La biotecnología moderna presenta nuevos conceptos en la forma de producir bienes y servicios. Es un área multidisciplinaria que busca aprovechar el potencial de organismos, células, componentes subcelulares y/o moleculares con el fin de satisfacer necesidades en una forma más armoniosa con el medio ambiente.

La biotecnología puede visualizarse en dos niveles:

**El nivel macroscópico**, en el cual se estudian los procesos desde el punto de vista de equipos y de condiciones de proceso como temperatura y presión, con el objetivo de optimizar la producción de un compuesto deseado, tomando en cuenta los requerimientos ambientales y nutricionales de los organismos involucrados. Se habla en este nivel de ingeniería de procesos, ingeniería química, ingeniería de control y microbiología.

**El nivel microscópico**, en el cual se estudia la manera en que un ser vivo, a nivel molecular, pueda producir un compuesto útil. Por medio de manipulación genética se han logrado grandes avances en la manufactura de productos bioquímicos como la insulina o el interferón. La ingeniería genética y la biología molecular juegan un papel clave en este nivel.

A la fecha, en el Centro de Desarrollo Biotecnológico (CDB) se ha trabajado a nivel macroscópico. Recientemente se ha iniciado la formación de un equipo de trabajo altamente especializado en las áreas de ingeniería genética y biología molecular con el fin de poder generar tecnología avanzada dentro de áreas tales como: mejoramiento ambiental, producción de metabolitos de valor agregado, producción de especies vegetales resistentes a enfermedades y plagas y anticuerpos monoclonales.

En el CDB se han definido cinco líneas principales de investigación:

- **Agrobiotecnología:** Orientada hacia el mejoramiento genético de cultivos de interés, así como a la producción de metabolitos secundarios, como antibióticos. Por otro lado, se estudiará la producción y efecto de nuevos compuestos naturales para incrementar la productividad agrícola (bio-insecticidas, bio-fertilizantes, fitoreguladores).

- **Bioremediación:** Como alternativa tecnológica de bajo costo para el control integrado de la contaminación urbana, industrial y agropecuaria, que genera subproductos de valor agregado útiles al hombre.

La bioremediación debe considerarse como un procedimiento natural para el tratamiento de efluentes y desechos, basado en el empleo de microorganismos y otros seres vivos, los cuales se estimulan proporcionándoles los requerimientos ambientales y nutricionales para que lleven a cabo la eliminación o disminución de sustancias indeseables presentes en un sistema.

Mediante el empleo de técnicas de bioremediación es posible lograr no sólo la disminución de los contaminantes o desechos sino también su aprovechamiento integral y reincorporación como materia útil en un sistema.

Las tecnologías que el CDB ha manejado se caracterizan por un bajo requerimiento de energía con una reducida producción de biomasa.

En esta línea el CDB ha trabajado con:

- Fermentaciones anaerobias
- Fermentaciones aerobias
- Fermentaciones anóxicas
- Pantanos artificiales
- Foto biorreactores

Para tratamiento de desechos industriales, agropecuarios y municipales.

Adicionalmente se ha trabajado en la:

- Producción de biogas, composta y proteína unicelular a partir de la biomasa generada por el tratamiento de desechos mediante estas tecnologías.

- **Microbiología:** Dentro de esta área se ha iniciado el proyecto "Morfogénesis de hifas de hongos", que pretende explicar uno de los procesos fundamentales del crecimiento celular de los hongos. Se trata de entender el comportamiento in vivo bajo condiciones de 'stress', como respuesta a estímulos físicos o de agentes químicos (fungicidas biológicos o químicos).

La importancia de este estudio va más allá de la biología básica. Los hongos juegan un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que son elemento clave dentro del proceso de reciclaje de la materia orgánica, por adaptarse a ella tomándola como fuente de nutrición. También han influenciado el desarrollo de la civilización humana. Los hongos son responsables de grandes pérdidas económicas por daños a cultivos, ganado y como agentes de enfermedades humanas, ya que son capaces de producir toxinas mortales y destruir alimentos y granos almacenados.

- **Fermentaciones:** Corresponde a la parte de la ingeniería en la cual se trabaja en procesos biotecnológicos para la producción a escala de laboratorio y a nivel piloto de metabolitos secundarios.

- **Ingeniería de proteínas:** Es un campo de investigación que se ha desarrollado rápidamente a partir de dos acontecimientos de suma importancia. Por un lado, la biología molecular ha permitido el doñeo de genes de interés y la expresión de estos genes en la producción controlada de proteínas, lo que ha permitido estudiarlas a nivel molecular. Por otro lado, la de-

terminación de estructuras tridimensionales de biomacromoléculas, por medio de las técnicas de resonancia magnética nuclear y difracción de rayos X, ha permitido describir en detalle atómico la arquitectura de proteínas y ácidos nucleicos en un tiempo relativamente corto.

El CDB está iniciando las siguientes áreas de trabajo en este campo:

-Biología molecular:

Manipulaciones genéticas desde clonación hasta experimentos de mutagénesis dirigida, empleando la tecnología de DNA recombinante.

-Bioquímica:

Purificación y caracterización de las proteínas, tanto a pequeña como a mediana escala, con expectativas futuras de implementar la producción de alguna proteína de interés industrial.

-Estructura y diseño de proteínas:

Análisis estructural y diseño de experimentos de ingeniería de proteínas.


El CDB se apoya en los siguientes laboratorios para sus investigaciones:

- **Laboratorios Ambientales:** que cuentan con cromatógrafos y espectrofotómetro de emisión de plasma.
- **Laboratorio de Video Microscopía:** cuyo equipo se compone de microscopios, equipo de video y sistema de análisis de imágenes.
- **Laboratorio de Biodigestión.**

Como parte de sus actividades, el CDB participa de manera continua en diversos foros del ámbito científico como son: el Instituto Mexicano de Ingeniería Química (IMIQ) y el Intercambio de Experiencias en Investigación del Sistema ITESM, con diversos trabajos generados en el mismo Centro. También aporta asesoría para el desarrollo de trabajos de tesis de grado como parte del apoyo que ofrece a las actividades académicas del ITESM.

Para seguir cumpliendo su misión, el CDB iniciará en el corto plazo diversos

proyectos, entre los que se pueden mencionar:

- Producción de biogas, composta y proteína unicelular a partir de lodos activados y desechos orgánicos, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Construcción de pantanos artificiales para el tratamiento de aguas residuales, en asociación con la Universidad del Norte de Texas, proyecto auspiciado por la Fundación Binacional México-Estados Unidos para la Ciencia.
- Tratamiento biodegradativo de las aguas residuales al proceso de nixtamalización del maíz (nejayote), con reactores continuos anóxicos y anaerobios de células inmovilizadas, en asociación con la Universidad del Norte de Texas, proyecto auspiciado por la Fundación Binacional México-Estados Unidos para la Ciencia. 

---

*Alberto Salinas Franco es director del Centro de Desarrollo Biotecnológico. Obtuvo el doctorado de University College de Swansea, Gran Bretaña. Clave de correo electrónico: asalinas@mtecv2.mty.itesm.mx.*

*Alfredo Jacobo Molina recibió el título de Doctor en Ingeniería de Proteínas en 1988 por la Universidad de Georgetown. Actualmente es profesor del Centro de Desarrollo Biotecnológico. Clave de correo electrónico: asalinas@mtecv2.mty.itesm.mx.*

*Alberto Compiani González obtuvo el título de Químico Farmacéutico Biólogo en 1990 por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente estudia la maestría en Ingeniería de Alimentos en el ITESM, Campus Monterrey y se desempeña como Asistente Investigador en el Centro de Desarrollo Biotecnológico. Clave de correo electrónico: al171869@academ07.mty.itesm.mx.*

---

## Globalización y competitividad industrial: Algunas consideraciones para el caso de México<sup>1</sup>

Ismael Aguilar Barajas

La globalización de la producción y de los mercados ha sido un tema recurrente durante los ochenta, y aparece como punto central en la agenda económica de los noventa. El tema ha sido profusamente discutido y abordado desde diferentes perspectivas, marcadas por consensos pero también por profundas discrepancias en torno a los procesos e implicaciones de política.

Para varios analistas del tema (Ohmae, 1990), en una economía global las corporaciones carecen de nacionalidad. En un mundo sin fronteras el papel de los gobiernos es representar y proteger los intereses de sus habitantes, no los de sus compañías o industrias. Un gobierno responsable educa a su población y se asegura que ésta tenga la información pertinente para la libre toma de decisiones.

En consecuencia, estas posturas radicales concernientes a una economía "interconectada" sugieren la eliminación de tonos nacionalistas en las discusiones sobre competencia internacional. Para esta corriente, no se tienen realmente intereses económicos nacionales. En su lugar, la superioridad de un país beneficia al resto de las naciones. Al abandonar la competencia internacional basada en "banderas nacionales", deben dejarse de lado las protestas de ciertos sectores preocupados por la pérdida de mercados nacionales, fundamentalmente porque los gobiernos no pueden subsidiar industrias indefinidamente, vía aportaciones de los contribuyentes y/o de otras industrias. Tales aportaciones no provienen de la nada. En el largo plazo

la industria o la compañía perderá competitividad.

Sin embargo, no todos comparten la fascinación por un mundo sin fronteras, en el que la competitividad de naciones e industrias no se mezcla con política pública en general e industrial en particular. Esto es especialmente notorio en el caso de los Estados Unidos, donde desde mediados de los ochenta se ha venido reconociendo dentro y fuera de círculos gubernamentales, la necesidad de abordar con más seriedad la pérdida, principalmente a manos japonesas y de otros países asiáticos, de varias industrias previamente dominadas por Estados Unidos. Una constante subyacente detrás de estas inquietudes es en el sentido de que se ha venido percibiendo equivocadamente la naturaleza de la competencia, principalmente en lo concerniente a la estructura económica del país.

La evidencia empírica parece demostrar que la existencia de un mundo sin fronteras está todavía lejos. Muchas compañías tienen todavía una mentalidad paritacional, centrada sobre los mercados más cercanos. Las fronteras afectan realmente el flujo de relaciones comerciales y se tienen mercados todavía altamente protegidos. Este neoproteccionismo aparece como un fantasma que amenaza recorrer el mundo.

A pesar de su elegante diseño, Prestowitz (1992) considera que la doctrina ortodoxa se basa en premisas equivocadas, fundamentalmente la que se refiere a que no importa lo que se produce. Parfraseándolo, sí importa y pro-

fundamente. No todas las industrias aportan lo mismo al bienestar económico. Algunas crecen más rápidamente, son más productivas y presentan impactos más fuertes en otros sectores. Un punto correlacionado con esto es que varias industrias proporcionan mejor entrenamiento y salarios que otras. Hay espacio, pues, para las llamadas *industrias estratégicas*, principalmente si se trata de sólo unos cuantos competidores.

En este marco, no sorprende la resistencia europea a reducir los subsidios a la fabricación de los aviones Airbus; el consorcio mantiene una importancia estratégica. Si la localización de estas industrias estratégicas no depende de, por ejemplo, recursos naturales, resulta entendible que pueda ser influenciada por políticas de atracción entre y dentro de países. Esto no presupone, sin embargo, que la expansión de estas industrias sea en detrimento de aquellas no tan recientes pero no por ello carentes de importancia.<sup>2</sup> Desde este enfoque el comercio deja de ser un juego sumatorio positivo.

En consecuencia, la estructura industrial de un país se vuelve un asunto de la mayor relevancia. Así lo han entendido los europeos y los asiáticos, al diseñar políticas tendientes a una "mezcla" industrial conveniente. Esto implica que no sólo importa el "cuánto" sino el "qué" se produce. Si hay diferencia entre *potato chips* y *computer chips*, a pesar de que en los dos casos se trate de *chips* y de que cien dólares de un producto y cien dólares de otro sigan siendo cien dólares (Prestowitz, 1992, p. 67). En este mis-

1 Esta pequeña contribución forma parte de un proyecto más amplio sobre la competitividad internacional de las manufactureras. Lo que se incluye aquí es, a su vez, sólo un pequeño apartado de un capítulo sobre la globalización económica y la competitividad internacional de la industria.

2 En su discusión, Prestowitz (1992) argumenta que una de las principales razones de por qué los Estados Unidos no liberan la producción de videograboras es precisamente por haber perdido la industria de la televisión. En la misma línea de razonamiento se ubica la caída de la industria automotriz y su consecuente impacto en la industria de semiconductores, de la cual es el cliente más grande.




mo sentido, y tal como se indicó más arriba, también es de fundamental importancia el dónde se produce.

Aunque se acepte con diferentes grados de matiz, o incluso llegue a negarse, por parte de algunos círculos en los Estados Unidos y Canadá, las consideraciones anteriores se ubican en una gran corriente para la cual el Acuerdo Trilateral de Libre Comercio resultará en significativas nuevas inversiones o relocalizaciones (y/o expansiones) de industrias de esos países a México, particularmente aquellas que requieren una fuerza de trabajo semicalificada. Según Morici (1992), esto requerirá el diseño de una política de comercio exterior apropiada a los flujos esperados de bienes y de capital, evitando a su vez "distorsiones en la distribución regional de plantas y empleos" (p. 94).

La preocupación anterior con la vertiente regional presenta profundas implicaciones para las economías de los diferentes países. Esto es particularmente válido para el caso de México y de los Estados Unidos, aunque se aborde

menos profusamente que los aspectos más agregados. No obstante esta situación, el cabal entendimiento de los impactos espaciales resulta central en el análisis global de los efectos netos de los procesos económicos involucrados. Como se reconoce en diferentes esferas de opinión del vecino país, los impactos regionales deben ser objeto de la máxima atención, principalmente en lo tocante a la pérdida de empleos manufactureros. A pesar de que se pierden menos empleos con la migración de fábricas a México que con la que se da al sureste asiático, los efectos regionales en los Estados Unidos no son menos problemáticos (Morici, 1992).

Es más, su desatención por parte de los agentes involucrados puede conducir a un grave deterioro en la vitalidad de ciudades y regiones enteras.<sup>3</sup> En este sentido, no es novedad el afirmar que la integración económica entre México, los Estados Unidos y Canadá modifica la estructura económica regional de estos países. A la luz de las experiencias internacionales en materia de integración económica internacional, principal-

mente la referida a la Comunidad Económica Europea (Vanhove y Klaasseen, 1991), la integración tiende a aumentar las disparidades socioeconómicas entre regiones y grupos sociales. 

---

*Ismael Aguilar Barajas obtuvo el Doctorado en Planeación Regional (1989) de la Escuela de Economía y Ciencia Política, Universidad de Londres. Es profesor investigador del Departamento de Economía y del Centro de Estudios Estratégicos.*

---

#### REFERENCIAS

**Morid, P. (1992)**, "Free Trade with México", *Foreign Policy*, No. 87, verano, pp. 88-104.

**Ohmae, K. (1990)**, An excerpt from: "The Borderless World", *The McKinsey Quarterly*, No. 3, pp. 3-19.

**Prestowhiz C. V. (1992)**, "Beyond Laissez Faire", *Foreign Policy*, No. 87, verano, pp. 67-96.

**Vanhove, N. y L. Klaasseen (1987)**, *Regional Policy: A European Approach*, (Aldershot y Brookfield: Gower).

---

<sup>3</sup> En relación con estos aspectos ver el reciente editorial sobre las perspectivas de la economía norteamericana, aparecido en la revista del *Federal Reserve Bank of Cleveland*, en su número de mayo, 1993, p. 1. Se ilustran los efectos adversos del cierre de compañías, tanto en el empleo como en la inversión, así como el desarrollo desigual de muchas empresas.

---

## Centro de Inteligencia Artificial

### Sistema para el área de fosas de recalentamiento

---

Luis Araiza Gaytán

Un sistema experto de soporte a la decisión fue realizado por el Centro de Inteligencia Artificial para el área de fosas de recalentamiento de la División de Aceros Planos de HYLSA. Esta planta produce lámina de acero de características diversas, según diferentes procesos de producción que incluyen la reducción del mineral de hierro, la fundición del acero y la laminación y el acabado de éste.

El área de fosas se encuentra en la parte intermedia del proceso de producción de lámina de acero, el cual se lleva a cabo en acería, fosas de recalentamiento y molinos calientes. La secuencia de fabricación se realiza de la siguiente manera. En acería se producen lingotes a partir de la chatarra y fierro esponja mediante un proceso de fundición. Los lingotes se llevan a la sección de fosas de recalentamiento donde se eleva la

temperatura para convertirlos en lámina en la sección de molinos calientes.

Físicamente, el área de fosas de recalentamiento está constituida por 26 fosas y el llamado equipo móvil encargado de transferir los lingotes de la acería a molinos calientes, locomotoras y plataformas, grúas y carros de traslado de lingotes. En el área de fosas se llevan a cabo principalmente las siguientes ac-


mo sentido, y tal como se indicó más arriba, también es de fundamental importancia el dónde se produce.

Aunque se acepte con diferentes grados de matiz, o incluso llegue a negarse, por parte de algunos círculos en los Estados Unidos y Canadá, las consideraciones anteriores se ubican en una gran corriente para la cual el Acuerdo Trilateral de Libre Comercio resultará en significativas nuevas inversiones o relocalizaciones (y/o expansiones) de industrias de esos países a México, particularmente aquellas que requieren una fuerza de trabajo semicalificada. Según Morici (1992), esto requerirá el diseño de una política de comercio exterior apropiada a los flujos esperados de bienes y de capital, evitando a su vez "distorsiones en la distribución regional de plantas y empleos" (p. 94).

La preocupación anterior con la vertiente regional presenta profundas implicaciones para las economías de los diferentes países. Esto es particularmente válido para el caso de México y de los Estados Unidos, aunque se aborde

menos profusamente que los aspectos más agregados. No obstante esta situación, el cabal entendimiento de los impactos espaciales resulta central en el análisis global de los efectos netos de los procesos económicos involucrados. Como se reconoce en diferentes esferas de opinión del vecino país, los impactos regionales deben ser objeto de la máxima atención, principalmente en lo tocante a la pérdida de empleos manufactureros. A pesar de que se pierden menos empleos con la migración de fábricas a México que con la que se da al sureste asiático, los efectos regionales en los Estados Unidos no son menos problemáticos (Morici, 1992).

Es más, su desatención por parte de los agentes involucrados puede conducir a un grave deterioro en la vitalidad de ciudades y regiones enteras.<sup>3</sup> En este sentido, no es novedad el afirmar que la integración económica entre México, los Estados Unidos y Canadá modifica la estructura económica regional de estos países. A la luz de las experiencias internacionales en materia de integración económica internacional, principal-

mente la referida a la Comunidad Económica Europea (Vanhove y Klaasseen, 1991), la integración tiende a aumentar las disparidades socioeconómicas entre regiones y grupos sociales. 

---

*Ismael Aguilar Barajas obtuvo el Doctorado en Planeación Regional (1989) de la Escuela de Economía y Ciencia Política, Universidad de Londres. Es profesor investigador del Departamento de Economía y del Centro de Estudios Estratégicos.*

---

#### REFERENCIAS

**Morid, P. (1992)**, "Free Trade with México", *Foreign Policy*, No. 87, verano, pp. 88-104.

**Ohmae, K. (1990)**, An excerpt from: "The Borderless World", *The McKinsey Quarterly*, No. 3, pp. 3-19.

**Prestowhiz C. V. (1992)**, "Beyond Laissez Faire", *Foreign Policy*, No. 87, verano, pp. 67-96.

**Vanhove, N. y L. Klaasseen (1987)**, *Regional Policy: A European Approach*, (Aldershot y Brookfield: Gower).

---

<sup>3</sup> En relación con estos aspectos ver el reciente editorial sobre las perspectivas de la economía norteamericana, aparecido en la revista del *Federal Reserve Bank of Cleveland*, en su número de mayo, 1993, p. 1. Se ilustran los efectos adversos del cierre de compañías, tanto en el empleo como en la inversión, así como el desarrollo desigual de muchas empresas.

---

## Centro de Inteligencia Artificial

### Sistema para el área de fosas de recalentamiento

---

Luis Araiza Gaytán

Un sistema experto de soporte a la decisión fue realizado por el Centro de Inteligencia Artificial para el área de fosas de recalentamiento de la División de Aceros Planos de HYLSA. Esta planta produce lámina de acero de características diversas, según diferentes procesos de producción que incluyen la reducción del mineral de hierro, la fundición del acero y la laminación y el acabado de éste.

El área de fosas se encuentra en la parte intermedia del proceso de producción de lámina de acero, el cual se lleva a cabo en acería, fosas de recalentamiento y molinos calientes. La secuencia de fabricación se realiza de la siguiente manera. En acería se producen lingotes a partir de la chatarra y fierro esponja mediante un proceso de fundición. Los lingotes se llevan a la sección de fosas de recalentamiento donde se eleva la

temperatura para convertirlos en lámina en la sección de molinos calientes.

Físicamente, el área de fosas de recalentamiento está constituida por 26 fosas y el llamado equipo móvil encargado de transferir los lingotes de la acería a molinos calientes, locomotoras y plataformas, grúas y carros de traslado de lingotes. En el área de fosas se llevan a cabo principalmente las siguientes ac-

tividades: a) determinar las coladas a demandar a acería (generar la secuencia de coladas) en función del programa de producción, b) trasladar los lingotes desde la acería a fosas vía ferrocarril, c) trasladar lingotes fríos del inventario en patios, d) recalentar los lingotes, e) entregar los lingotes calientes a la sección de molinos calientes y f) realizar maniobras de carga de desperdicios (puntas y colas).

Estas actividades involucran procesos de toma de decisiones tendientes a optimizar algunos aspectos del funcionamiento del área de fosas y de molinos calientes. Principalmente, el supervisor trata de cumplir con el programa de producción con el acero entregado de la acería y el existente en inventario. Además, debe asegurar el funcionamiento continuo del molino, abasteciéndolo con un ritmo adecuado y de acuerdo con ciertas restricciones de secuencia. Por otro lado, el proceso de recalentamiento de los lingotes debe realizarse tratando de minimizar el uso de combustible.

Estos procesos de toma de decisiones dependen de una combinación importante de variables en situaciones normales y de contingencia. En efecto, situaciones imprevistas aumentan la complejidad del proceso decisional, implicando en ocasiones cambios en la estrategia de operación previamente definida. Entre los problemas que pueden aparecer son aquellos originados en la acería, tales como la demora en la entrega de las coladas, la entrega de las coladas fuera de la secuencia especificada y la producción de coladas con acero fuera de especificación. Los problemas en molinos calientes se traducen ya sea en demoras en el molino, sea en cambios al orden de rolado especificado. Los problemas en el área de fosas se originan por fallas en el equipo o por falta de recursos (locomotoras, plataformas, grúas). Lo anterior se traduce en demoras en la carga de las fosas, en la entrega de la carga cliente y en el proceso de recalentamiento de los lingotes.

Debido a la complejidad de actividades y tareas que se llevan a cabo en el área de fosas, surgió la necesidad de

una herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Esta necesidad originó la realización de un sistema experto para el área de fosas de recalentamiento.

El sistema experto se usa como soporte en la toma de decisiones que realiza el personal de operación (supervisores, registradores de carga,...) en el área de fosas. Las decisiones tienen que ver con actividades que pueden ser agrupadas en cuatro clases, que son:

#### **Recepción de lingotes**

El tipo de decisión es binario: la carga caliente se recibe o se rechaza, dependiendo del cumplimiento de las especificaciones del acero solicitado, si existe aplicación futura o no y de la calidad de los lingotes. Una colada puede ser aceptada parcialmente; es decir, algunos lingotes pueden ser rechazados. Cuando una colada se produce con un acero fuera de especificación o cuando una colada o cierta parte de ella no tenga un programa de producción previamente asignado, se buscará aplicación a ésta en el programa de producción y se dará una recomendación sobre el acero faltante, el cual puede ser obtenido del inventario ("patios").

#### **Carga de fosa(s)**

En general, esta actividad involucra decisiones que determinan qué cargar [carga caliente o de inventario -"patios"] y cuándo cargar (retrasar la carga caliente). Este evento es activado automáticamente para la fosa que se va a descargar. En este tipo de decisiones se toman en cuenta variables que describen el estado del programa (macrocono), la "velocidad" del molino, el inventario, las características del producto, la disponibilidad del equipo en el área de fosas, la holgura existente para que una carga en cuestión sea laminada y las fallas posibles que estén ocurriendo en acería, molinos o fosas.

#### **Plan de calentamiento al cargarse una fosa**

La ayuda a ofrecer por el sistema experto para el calentamiento de la carga es la de sugerir un plan de calentamiento basado en el tiempo de ciclo

estimado y el tiempo en que la carga de la fosa deberá ser laminada. El plan indicará las temperaturas consigna ("set-points") y los instantes de aplicación.

#### **Acero frío**

Esta parte del sistema ayuda a tomar decisiones para minimizar el tiempo en que el molino pudiera estar ocioso por falta de acero para laminarse. La ayuda que ofrece es dar un pronóstico de acero frío de acuerdo con el panorama de laminación. Con esto se puede detectar los posibles tiempos de acero frío. En caso de existir, el sistema da una recomendación de cómo se pudiera evitar (reprogramando, carga caliente o carga fría).

Existen dos modos de operación del sistema experto. Modo manual es el que permite que el supervisor de fosas por su propia iniciativa pueda consultar las diversas funciones del sistema a petición de algún evento en particular. Modo automático es en el que el sistema experto monitorea de manera automática los eventos que suceden en el área y reacciona ante los eventos importantes, emitiendo una alarma, mostrando las recomendaciones e imprimiéndolas. Para que este modo opere, se realiza periódicamente un proceso de actualización de las bases de datos del SICOFA (sistema de información del área de fosas).

El sistema experto está conformado por diversos elementos y procesos, los cuales están interrelacionados entre sí y que a continuación se describen:

**Comunicación y actualización:** es un proceso activado de manera automática por el sistema experto periódicamente (cada 3 minutos). El proceso consiste en bajar información de la IBM a la PC y actualizar bases de datos del SICOFA.

**Bases de datos:** es la información donde almacenan todos los registros que acontecen en el área de fosas, molinos calientes, acería y descoquile a través del sistema de información SICOFA. Estas bases de datos vienen a ser el elemento de entrada (input) al sistema experto y son representadas

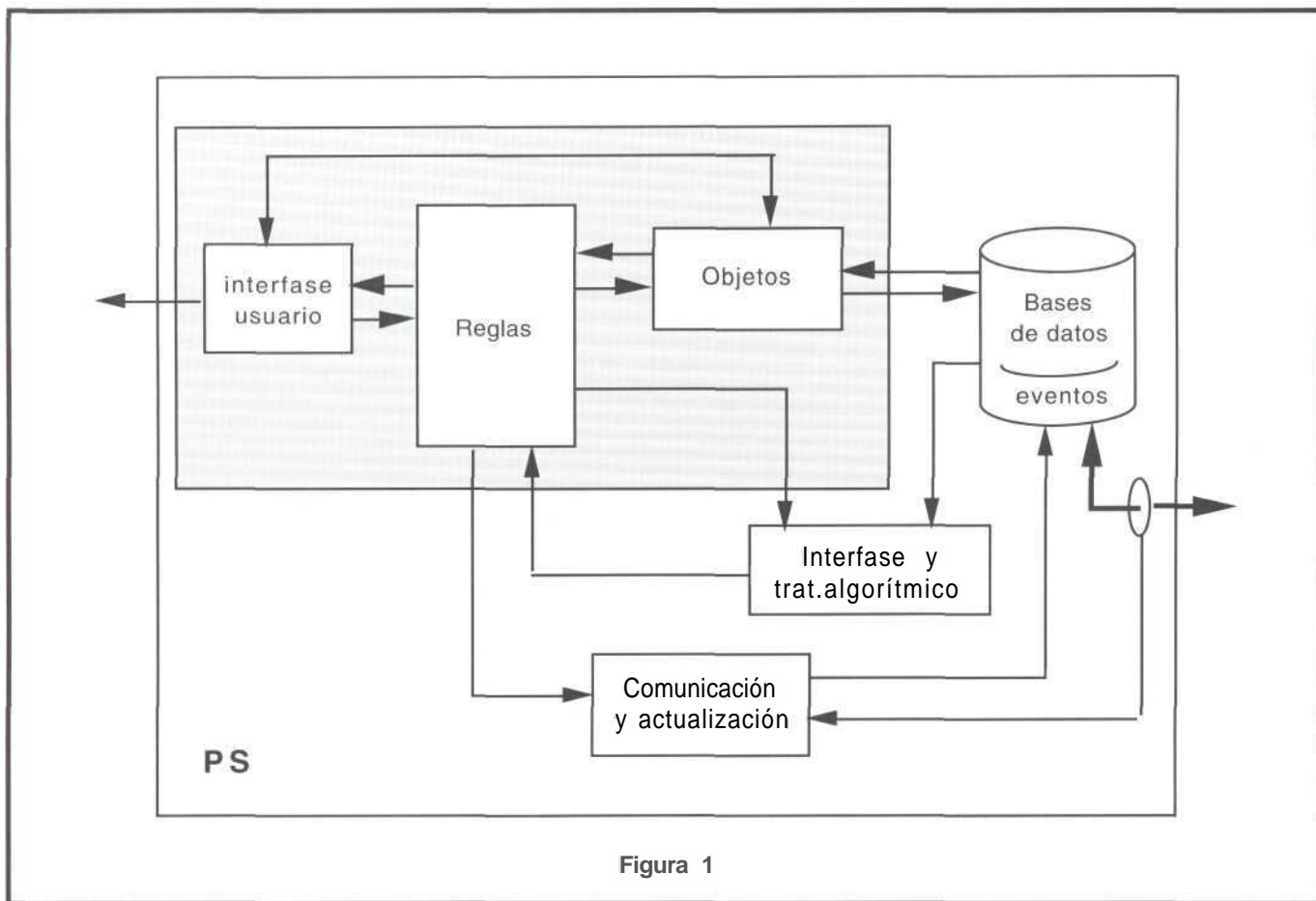


Figura 1

como objetos en el ambiente de desarrollo del sistema experto.

Objetos: es una forma de representar la información. Los objetos están formados por clases y atributos.

Reglas y métodos: son los elementos pivotes, los cuales analizan la información y disparan los eventos para darle el tratamiento heurístico correspondiente, el cual conlleva alguna recomendación a seguir.

Interfase y tratamiento algorítmico: son los procedimientos externos que se tienen que realizar para hacer los cálculos, conversiones, manejo de las bases de datos y demás, que no se pueden realizar en el ambiente propio de desarrollo Level 5. Estos procedimientos externos se realizaron en el lenguaje C, el cual tiene interfase con Level 5.

Interfase con el usuario: es la cara del sistema experto donde se muestran los resultados por medio de las pantallas y reportes impresos.

En la figura 1 se muestran todos los elementos y procesos que conforman la estructura del sistema experto.

El ambiente de desarrollo (shell) del sistema experto es LEVEL 5 Object. Se trata de un ambiente orientado a objetos, cuyas características principales son: backward chaining, forward chaining, arquitecturas de pizarrón, aplicaciones de hipertexto, interfase gráfica a través de ventanas, herramientas de depuración, PRL (Production Rule Language). Puede llamar programas externos desarrollados en Pascal C.

El equipo de cómputo donde se implantó el sistema experto es una IBM PC con procesador 486, 4 megabytes de memoria y disco duro, además de una

impresora. El software utilizado fue Microsoft Windows versión 3.0, SDK [Software Development Kit] para Windows, Microsoft C versión 5.1 y Foxbase para MSDOS.

Actualmente el sistema experto de fosas se encuentra en operación las 24 horas del día. Una de las actividades pendientes para los próximos meses es la de monitorear la operación del sistema experto de fosas con el propósito de ajustar los detalles que pudieran surgir. Otra tarea será medir y cuantificar los beneficios que produce el sistema experto. <>

*Luis Antonio Araiza Gaytán obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de la Administración en el ITESM en 1990. Actualmente es investigador adjunto del Centro de Inteligencia Artificial.*

# La administración integrada de redes empresariales

Lorena Guadalupe Gómez

**A**ctualmente, la información es uno de los activos más valiosos y estratégicos con el que cuenta una empresa, debido a la necesidad de tomar decisiones asertivas y oportunas que implican grandes pérdidas o ganancias. La tecnología que permite el flujo de dicha información (datos, texto, imagen y voz) a lo largo de toda la empresa está constituida por las redes computacionales, por lo que éstas han llegado a ser un activo igualmente importante y valioso. Así, de la disponibilidad de estas redes de comunicación dependen en muchos de los casos la competitividad y supervivencia de ciertos negocios como son bancos, aerolíneas y compañías telefónicas, entre otros.

## Problemática actual

En los últimos años las redes computacionales han crecido en tamaño y complejidad; se tienen dispositivos y protocolos completamente heterogéneos por lo que se dificulta la operación y el mantenimiento de éstas. Ninguna empresa puede operar si su red no está funcionando, por lo tanto, debe llevarse a cabo una administración adecuada que permita la operación continua y eficiente de los recursos de comunicación.

Por otro lado, las estadísticas demuestran que el costo de operación de una red es muchísimo mayor que el costo del equipo mismo. También es importante mencionar las pérdidas incalculables que ocasiona a una compañía que su red esté inactiva. Una administración adecuada puede ahorrar tiempo y dinero reduciendo el costo de operación e inactividad de la red y facilitando la planeación y asignación de los recursos de comunicación.

## Funciones de la administración de redes

Las funciones básicas de la administración de redes son cinco: configuración, fallas, rendimiento, seguridad y contabilidad de recursos.

- Administración de la configuración: permite tener un control adecuado de la topología de la red, un inventario del equipo, responsables de éste y versiones de software instalado.
- Administración de fallas: permite la detección, aislamiento y solución de problemas en la comunicación.
- Administración del rendimiento: analiza el tráfico de la red, carga en ella, disponibilidad, velocidad de procesamiento y transmisión de datos. Calcula, además, el porcentaje de errores con el objetivo de mejorar el rendimiento global del sistema.
- Administración de la seguridad: define mecanismos de control de acceso a los recursos de la red, protegiendo la

información que fluye por ella de usuarios no deseados.

- Administración de la contabilidad: permite contabilizar y asignar costos por el uso de los recursos de comunicación del sistema.

## Elementos fundamentales en la administración de redes

Para llevar a cabo la administración de una red se requiere de tres componentes: administradores, procedimientos y herramientas.

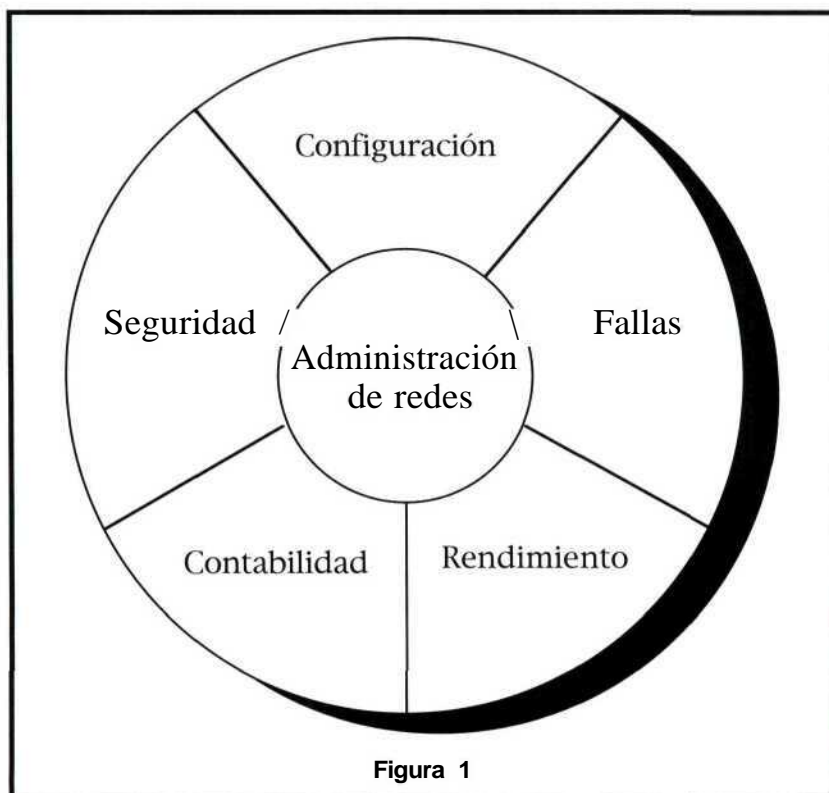


Figura 1

Los administradores son las personas responsables de llevar a cabo las funciones de administración. Las actividades que ellos y los operadores deben realizar para mantener la operación de la red son los procedimientos y finalmente, las herramientas están constituidas por el software y hardware que automatizan las funciones de administración facilitando a los administradores su tarea.

### La administración llevada a la práctica

Debido a la heterogeneidad de sistemas computacionales, equipos y protocolos, la administración de redes es uno de los problemas más complejos al que se enfrentan los expertos en comunicaciones. Una administración manual es casi imposible y ningún proveedor tiene una herramienta que permita administrar adecuadamente una red heterogénea. La administración aislada de diferentes equipos no es suficiente. Esta función debe realizarse de una manera integral, considerando la red como una entidad global.

Hace apenas cinco años, una administración integrada no era posible por la falta de estándares. En 1988 varias personas encargadas de administrar las redes TCP/IP definieron un borrador que describe un protocolo de administración. Este protocolo llamado SNMP o "Simple Network Management Protocol" se convirtió en un estándar "de facto" y actualmente la mayoría de los proveedores lo soportan. En abril de 1993 se definió la segunda versión de este protocolo (SNMPv2).

Por otro lado, la organización internacional OSI también ha definido su protocolo de administración que es más ambicioso y se conoce como CMIP ("Common Management Information Protocol"). Este protocolo es el ideal para la administración de redes pero debido a su complejidad, no puede ser soportado por todos los dispositivos. Actualmente muy pocos proveedores lo tienen disponible en productos comerciales.

Sin embargo, la administración de redes ha ido evolucionando y la guerra que existía entre los protocolos SNMP y CMIP en 1990 y 1991 ha terminado. La mejor solución al problema de administración se logra aprovechando las ventajas de ambos protocolos, los cuales ya han sido aceptados actualmente por los proveedores, desarrolladores y usuarios. En pocos años será posible la administración integrada mediante la interacción entre los sistemas administradores.

Entre los productos disponibles que permiten una administración de manera integral y cooperativa con otros administradores se encuentran: el Polycenter de Digital Equipment Corporation, HP Open View de Hewlett Packard y Netview de

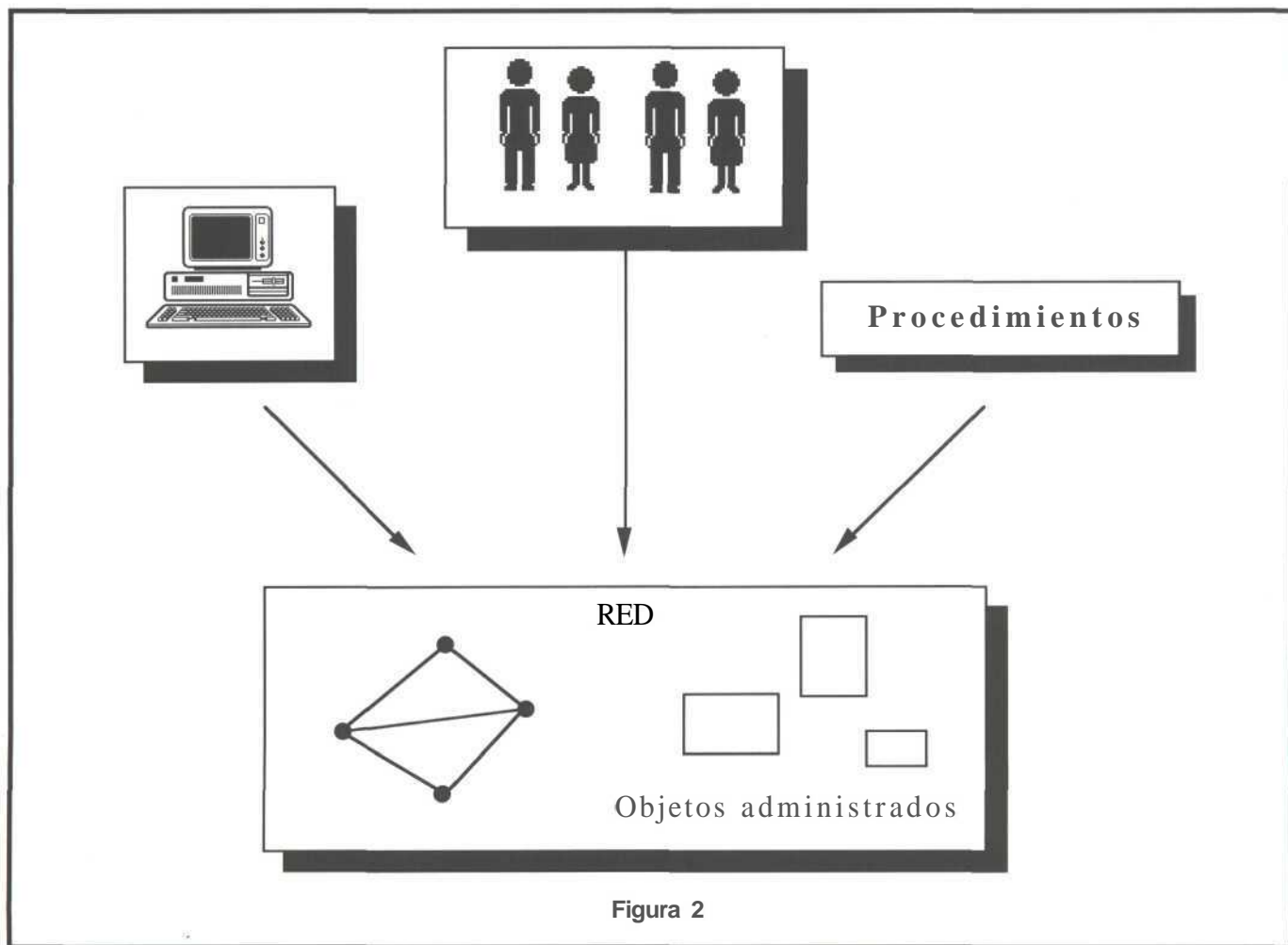



Figura 2

IBM. Estos productos tienen la característica de ser desarrollados en arquitecturas abiertas lo cual permite agregar nuevas aplicaciones de administración, nuevos protocolos y dispositivos a administrar. Estos productos son idóneos para el medio ambiente del fabricante. Por ejemplo, si se tiene una red DecNet, la mejor opción es Polycenter, pero para otro tipo de red, el alcance del Polycenter está limitado. Ningún producto puede administrar la totalidad de protocolos, ambientes o arquitecturas actuales. Por eso, se requiere la cooperación de dichos administradores.

### Futuro

Nuevas tecnologías van desarrollándose y éstas deben aplicarse al área de administración de redes. Para fines de los 90, se espera tener sistemas administradores que exploten ampliamente tecnologías de inteligencia artificial y sistemas expertos lo cual facilitará la tarea del administrador. El nuevo reto es la administración de los sistemas distribuidos, con aplicación de tecnologías orientadas a objetos y sistemas de tiempo real.

Con base en lo expuesto anteriormente, se puede decir que aquellos que lleven a cabo la función de administración de redes, tendrán un mejor conocimiento del comportamiento de la red que manejan y, por consiguiente, más oportunidad de aumentar su rendimiento. 

---

*Lorena Guadalupe Gómez Martínez es profesora del Centro de Investigación en Informática. Obtuvo la maestría en Ciencias Computacionales del ITESM, Campus Monterrey en 1990 y actualmente estudia el doctorado en Ciencias Computacionales en la Universidad de Arizona.  
Clave de Correo Electrónico: Igomez@mtcv2.mty.itesm.mx*

---

# Aplicación de estrategias de reducción de inventarios

---

José Antonio Caraza Navarro

La globalización de la economía obliga a las empresas a ser más eficientes en el uso de sus recursos, a producir artículos de mayor calidad y a ofrecer estos artículos a precios más bajos para poder mantenerse en el mercado. De aquí se deriva la necesidad de buscar áreas de oportunidad en las que una mejora provocará una posición competitiva más ventajosa para la empresa. Estas áreas de oportunidad pueden ser: reducir los costos de operación y/o mejorar la calidad de los productos.

El proceso de reducción de inventarios permite detectar problemas de la operación del proceso de producción como mantenimiento de equipo y/o programación de la producción. Estos problemas al ocultarse mediante el exceso de inventarios hacen que los costos de producción se mantengan innecesariamente altos. Por otro lado, la reducción de inventarios contribuye al mejoramiento de la calidad, impidiendo que los productos se vuelvan obsoletos antes de ser vendidos y permitiendo una respuesta rápida a las cambiantes necesidades del mercado.

Por estas razones, la disminución de costos y el incremento de la calidad son un producto deseable y factible de la reducción de inventarios. Se puede definir inventario como la acumulación de bienes o recursos usados en una organización. Los inventarios pueden ser: materias primas, productos en proceso, productos terminados, refacciones para mantenimiento y bienes de consumo.

Cuando la empresa se propone reducir los niveles de inventario debe cumplir los siguientes objetivos: maximizar el servicio a los clientes, minimizar la inversión y lograr una operación eficiente de la compañía. Hay que recordar que la reducción de inventarios debe hacerse mediante un enfoque sistémico. Sin mejoras al sistema total de producción, compras, y servicio, la reducción del inventario va en contra de los objetivos propuestos.


Entre las actividades básicas recomendadas para reducir el nivel de inventarios se encuentran:

1. El mejoramiento de las relaciones entre mercadotecnia y manufactura
2. El proceso iterativo e integrado de desarrollo de productos
  - Menos cambios en las órdenes
  - Componentes estandarizados
  - Menor número total de componentes
3. La reducción de tiempos de respuesta
4. La reducción de tiempos de preparación y el tamaño de los lotes

IBM. Estos productos tienen la característica de ser desarrollados en arquitecturas abiertas lo cual permite agregar nuevas aplicaciones de administración, nuevos protocolos y dispositivos a administrar. Estos productos son idóneos para el medio ambiente del fabricante. Por ejemplo, si se tiene una red DecNet, la mejor opción es Polycenter, pero para otro tipo de red, el alcance del Polycenter está limitado. Ningún producto puede administrar la totalidad de protocolos, ambientes o arquitecturas actuales. Por eso, se requiere la cooperación de dichos administradores.

### Futuro

Nuevas tecnologías van desarrollándose y éstas deben aplicarse al área de administración de redes. Para fines de los 90, se espera tener sistemas administradores que exploten ampliamente tecnologías de inteligencia artificial y sistemas expertos lo cual facilitará la tarea del administrador. El nuevo reto es la administración de los sistemas distribuidos, con aplicación de tecnologías orientadas a objetos y sistemas de tiempo real.

Con base en lo expuesto anteriormente, se puede decir que aquellos que lleven a cabo la función de administración de redes, tendrán un mejor conocimiento del comportamiento de la red que manejan y, por consiguiente, más oportunidad de aumentar su rendimiento. 

---

*Lorena Guadalupe Gómez Martínez es profesora del Centro de Investigación en Informática. Obtuvo la maestría en Ciencias Computacionales del ITESM, Campus Monterrey en 1990 y actualmente estudia el doctorado en Ciencias Computacionales en la Universidad de Arizona.  
Clave de Correo Electrónico: Igomez@mtcv2.mty.itesm.mx*

---

# Aplicación de estrategias de reducción de inventarios

---

José Antonio Caraza Navarro

La globalización de la economía obliga a las empresas a ser más eficientes en el uso de sus recursos, a producir artículos de mayor calidad y a ofrecer estos artículos a precios más bajos para poder mantenerse en el mercado. De aquí se deriva la necesidad de buscar áreas de oportunidad en las que una mejora provocará una posición competitiva más ventajosa para la empresa. Estas áreas de oportunidad pueden ser: reducir los costos de operación y/o mejorar la calidad de los productos.

El proceso de reducción de inventarios permite detectar problemas de la operación del proceso de producción como mantenimiento de equipo y/o programación de la producción. Estos problemas al ocultarse mediante el exceso de inventarios hacen que los costos de producción se mantengan innecesariamente altos. Por otro lado, la reducción de inventarios contribuye al mejoramiento de la calidad, impidiendo que los productos se vuelvan obsoletos antes de ser vendidos y permitiendo una respuesta rápida a las cambiantes necesidades del mercado.

Por estas razones, la disminución de costos y el incremento de la calidad son un producto deseable y factible de la reducción de inventarios. Se puede definir inventario como la acumulación de bienes o recursos usados en una organización. Los inventarios pueden ser: materias primas, productos en proceso, productos terminados, refacciones para mantenimiento y bienes de consumo.

Cuando la empresa se propone reducir los niveles de inventario debe cumplir los siguientes objetivos: maximizar el servicio a los clientes, minimizar la inversión y lograr una operación eficiente de la compañía. Hay que recordar que la reducción de inventarios debe hacerse mediante un enfoque sistémico. Sin mejoras al sistema total de producción, compras, y servicio, la reducción del inventario va en contra de los objetivos propuestos.

Entre las actividades básicas recomendadas para reducir el nivel de inventarios se encuentran:

1. El mejoramiento de las relaciones entre mercadotecnia y manufactura
2. El proceso iterativo e integrado de desarrollo de productos
  - Menos cambios en las órdenes
  - Componentes estandarizados
  - Menor número total de componentes
3. La reducción de tiempos de respuesta
4. La reducción de tiempos de preparación y el tamaño de los lotes



## Razones para tener inventarios

Materia prima, Refacciones, Bienes de consumo	<p>Tiempos de adquisición largos e inciertos</p> <p>Proveer de seguridad contra variaciones en los tiempos de entrega</p> <p>Aprovechar las economías de escala en adquisiciones y transportación</p> <p>Aprovechar precios estacionales o de oportunidad</p> <p>Especulación basada en el precio o en posible escasez</p>
Producto en proceso	<p>Falta de sincronización en operaciones de producción</p> <p>Variabilidad en los tiempos de operación de cada estación de trabajo</p> <p>Protección contra descompostura de máquinas</p> <p>Necesidad de flexibilidad en la programación de la producción</p> <p>Largos tiempos de preparación, mala calidad, desperdicios, cambios que hacen obsoleto el inventario</p>
Producto terminado	<p>Enfrentar variaciones en la demanda del producto</p> <p>Pronósticos inexactos</p>

Las filosofías modernas se niegan a aceptar que tales razones sean inevitables. Por otro lado, existe un costo de llevar inventarios, que se desglosa en: costos de cambio en la producción (preparación y desmantelamiento), costo de ordenar, y costo de la escasez o faltante.

5. La reducción de incertidumbre y su administración
- B. El balanceo de un flujo continuo para obtener estandarización
7. Un sistema de producción e inventarios directo y transparente

El Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM) ha apoyado un esfuerzo conjunto de varias empresas mexicanas que se han integrado en un Consejo de Manufactura en el que intercambian experiencias y cuyo objetivo es hacer más eficientes las operaciones de sus plantas.

Las etapas que el Consejo de Manufactura decidió desarrollar para intercambiar experiencias en el campo de la reducción de los inventarios son:

- Diagnóstico interno de cada empresa
- Identificación de áreas de oportunidad
- Definición de "campeones" del proceso
- Exposición de prácticas
- Planes de acción
- Mejoramiento de los indicadores

Actualmente se han cumplido las primeras cuatro etapas. Las empresas participantes se encuentran elaborando e implantando planes de acción dentro de los rubros que cada una considera que presentan una mayor área de oportunidad para la reducción de sus inventarios. Las empresas participantes pertenecen a muy diversos ramos industriales: automotriz, metal-mecánica, equipos y componentes electrónicos, por lo que los criterios de aplicación varían de acuerdo con el giro de la empresa y con su nivel de desempeño.

Para mejorar sus indicadores, las empresas participantes están utilizando diversas técnicas que prometen solucionar los problemas de productividad. Todas ellas coinciden en la reducción de inventarios como una forma para volver más eficientes sus procesos de manufactura. Las técnicas más frecuentemente utilizadas son:

1. Sistema de producción Justo a Tiempo (JIT)
2. Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) y Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II)

3. Manufactura Integrada por Computadora (CIM)
4. Teoría de Restricciones (TOC)

Los principios más importantes de la administración del inventario en los sistemas de producción JIT son: reducir el tamaño del lote de producción y aumentar la frecuencia de las órdenes, reducir el inventario de seguridad, reducir los costos de compra, mejorar el manejo de materiales, buscar cero inventarios y tener proveedores confiables.

El MRP se basa en una serie de etapas que permiten la determinación de los requerimientos de materiales; entre ellas destacan: 1) definir los productos, familias y opciones a ser producidos; 2) definir el volumen de producción; 3) especificar un plan de producción; 4) definir cuándo deben estar disponibles los materiales y la capacidad requerida para cumplir el plan de producción; 5) programar la entrega de materiales; 6) programar la planta y 7) monitorear el apego al programa. Con base en estas etapas se pueden contra-

lar los inventarios de una manera más adecuada. Los sistemas MRP han sido expandidos para incluir información de compras, contabilidad y mercadotecnia; esto es lo que se conoce como MRP II.

El CIM es un enfoque aún más amplio que integra todas las funciones de manufactura, desde el diseño de los productos hasta el servicio al cliente, y utiliza recursos computacionales como herramienta de integración.

Finalmente, TOC es una filosofía de mejora continua que se utiliza para detectar las áreas que representan una restricción para el funcionamiento óptimo de la compañía y señala alternativas

de mejora. Así, la restricción original es superada y mediante el proceso se continúa buscando una nueva restricción al sistema.

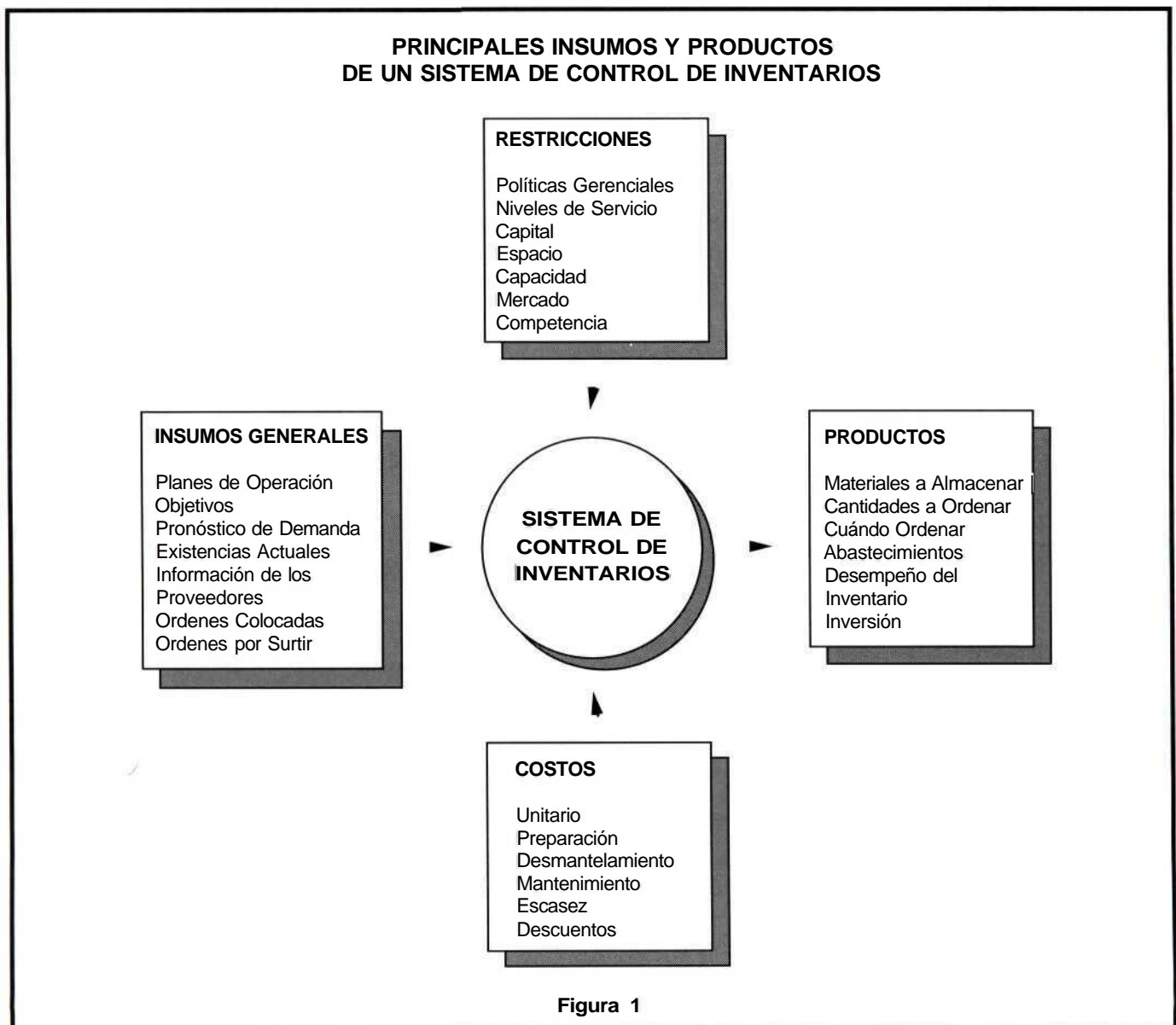
Existe siempre la posibilidad de considerar estrategias mezcladas entre las técnicas de reducción de inventarios. La composición óptima de las estrategias tiene que ver principalmente con factores intrínsecos a procesos y productos, tales como: volumen y variedad de productos manejados, niveles de tecnología de los procesos y complejidad de los productos; y aspectos externos cuya incertidumbre debe ser reducida, como fluctuaciones en la demanda y confiabilidad de los proveedores.

El uso adecuado de estas estrategias ha permitido a las empresas del Consejo de Manufactura obtener resultados iniciales altamente satisfactorios en la reducción de sus inventarios y se planea extender la implantación de estas estrategias de pruebas piloto a nivel planta en dichas empresas.

---

*José Antonio Caraza Navarro obtuvo el doctorado en Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Pensilvania. Es profesor del Centro de Sistemas de Manufactura. Clave de correo electrónico: caraza@mtec2.mty.itesm.mx*

---



## Los hidrocarburos aromáticos polinucleares: Una amenaza en el ambiente

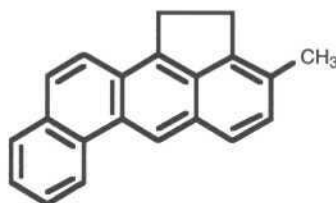
Teófilo Dieck

La combustión total de la materia orgánica es un proceso exotérmico que conduce a la producción de bióxido de carbono y agua, y requiere de un suministro abundante de oxígeno molecular para realizarse.

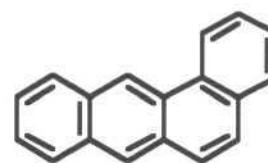
En muchas ocasiones, sin embargo, la combustión de un hidrocarburo se realiza bajo condiciones parcialmente anaeróbicas, es decir, sin suficiente oxígeno, lo que propicia que la oxidación no sea total, sino parcial. La combustión de la gasolina o el diesel en los motores de combustión interna es un ejemplo de oxidaciones realizadas bajo condiciones parcialmente anaeróbicas.

Cuando la oxidación por combustión de un hidrocarburo es parcial, se produce un bajo rendimiento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), a expensas de la formación de los llamados hidrocarburos aromáticos polinucleares, que son sustancias altamente aromáticas constituidas por la fusión de varios anillos de benceno; la aromatización de los hidrocarburos lineales alifáticos se realiza mediante reacciones de deshidrogenación (léase oxidación). Algunos de estos hidrocarburos más comúnmente encontrados en el ambiente debido a la combustión de combustibles fósiles son: 3-metilcolantreno, 1,2-benzantraceno, benzo[a]pireno, benzo[e]pireno y enseno.

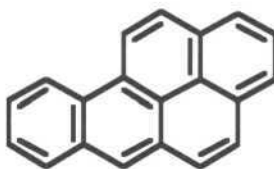
Se conocen más de cincuenta hidrocarburos aromáticos polinucleares presentes en el ambiente y todos son mutagénicos; algunos, como el 3-metilcolantreno, el 1,2-benzantraceno y los benzopirenos son carcinógenos extremadamente potentes que producen tumores principalmente en el cerebro, los pulmones, el hígado, los riñones y en la sangre (leucemia). Otras fuentes importantes de estos hidrocarburos son: los alimentos ahumados, la carne asada



3-metilcolantreno



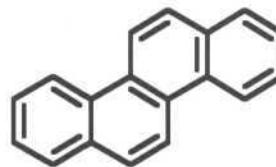
1,2-benzantraceno



benzo [a] pireno



benzo [e] pireno



Criseno

con carbón de madera, los alimentos parcialmente quemados y el aceite quemado de automóvil. Su presencia en el "chapopote" y en el asfalto está siendo investigada actualmente por alumnos de la carrera de Licenciado en Ciencias Químicas con base en avanzadas técnicas cromatográficas y espectrometría de masas.

La localización más importante de los hidrocarburos aromáticos polinucleares en el ambiente es el aire, en donde se concentran las emisiones vehiculares por combustión de gasolina y diesel y las emisiones industriales por la combustión del combustóleo. El agua pudiera contener residuos de estos hi-

drocarburos debido al derrame deliberado de aceite quemado de automóvil al drenaje doméstico por personas de bajos estrófulos.

Así pues, la presencia de hidrocarburos aromáticos polinucleares constituye una clara amenaza para el ser humano y para el medio ambiente, y por tanto amerita la atención debida. ☞

*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.*

# PROXIMOS EVENTOS

---

## *Centro de Calidad*

### CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO

Módulo VII	8 al 10 de noviembre
Módulo I	11 al 13 de noviembre
Módulo IV	15 al 17 de noviembre
Módulo VI	22 al 25 de noviembre
Módulo X	6 al 8 de diciembre
Módulo VIII	9 al 11 de diciembre
Módulo V	13 al 15 de diciembre
Módulo III	13 al 15 de diciembre

### PLAN DE CONTROL DIMENSIONAL PLUS

2 al 4 de noviembre

### CERTIFICADO DE ESTADISTICA APLICADA

Módulo XVII	15 al 19 de noviembre
Módulo XV	29 de nov. al 3 de dic.

## *Centro de Calidad Ambiental*

### CURSO-TALLER SOBRE INFORMATICA AMBIENTAL

Durante el mes de octubre

### CURSO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

5 al 8 de noviembre

### CURSO-TALLER DE ANALISIS DE AGUAS RESIDUALES

3 al 6 de noviembre

### CURSO DE REMOCION Y MEDICION DE SOLIDOS EN AGUAS RESIDUALES

25 al 27 de noviembre

### CURSO DE ADMINISTRACION AMBIENTAL

26 al 27 de noviembre

### CURSO-TALLER DE ECOLOGIA CUANTITATIVA

11 al 16 de octubre

## *Centro de Competitividad Internacional*

### DIPLOMADO EN EXPORTACION

Módulo III Envase, embalaje y medios de transporte	8 al 9 de octubre
Módulo IV Pago internacional y contratos	22 al 23 de octubre
Módulo V Requisitos administrativos para la exportación	5 al 8 de noviembre
Módulo VI Planes y estrategias comerciales de exportación	26 al 27 de noviembre

### SEGUNDO CERTIFICADO EN COMERCIO EXTERIOR

Módulo VII Negocios internacionales	2 al 6 de noviembre
Módulo VIII Habilidades de consultoría interna	8 al 11 de diciembre

## *Centro de Desarrollo Biotecnológico*

### SEMINARIO DE BIOTECNOLOGIA

23 al 27 de noviembre

## *Centro de Electrónica y Telecomunicaciones*

### SEMINARIO DE PERSONAL COMMUNICATION SYSTEMS

5 de noviembre

## *Centro de Investigación en Informática*

### SIMPOSIUM INTERNACIONAL EN COMPUTACION APLICADA

13 al 15 de octubre

## *Centro de Optica*

### PRESENTACION DE PROYECTOS DEL CERTIFICADO EN GESTION DE TELECOMUNICACIONES (México, D. F.)

De nov. '93 a jun. '94

### DIPLOMADO EN ADMINISTRACION

Módulo XIII (Monterrey, N. L.)	De ago. '93 a may. '94
Módulo XIV (Hermosillo, Son.)	De may. '93 a feb. '94
Módulo XVI (Mazatlán, Sin.)	De jun. '93 a mar. '94
Módulo XVII [Guadalajara, Jal.]	De sep. '93 a jun. '94
Módulo XVIII (Querétaro, Qro.)	De jul. '93 a may. '94
Módulo XIX (Mérida, Yuc.)	De sep. '93 a jul. '94
Módulo XX (México, D. F.)	De ago. '93 a ago. '94
Módulo XXI [México, D. F.]	De sep. '93 a ago. '94

## **DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION**

Dr. Fernando Jaimes Pastrana  
Director  
CETEC Nivel III Torre Norte  
Tels. 3590026 y 3582000,  
Exts. 5000 y 5001

### **Programa de Graduados en Administración**

Dr. Jaime Alonso Gómez Aguirre  
Director  
Aulas II 3er. Piso  
Tel. 3582000, Exts. 5015 y 5016

### **Programa de Graduados en Agricultura**

Dr. Enrique Aranda Herrera  
Director  
Edificio de Graduados en Agricultura  
Tel. 3582000, Exts. 5190 y 5191

### **Programa de Graduados en Informática**

Dr. Carlos Scheel Mayenberger  
Director  
Aulas II 353  
Tel. 3582000, Exts. 5010 y 5011

### **Programa de Graduados en Ingeniería**

Dr. Federico Viramontes Brown  
Director  
Aulas IV 441  
Tel. 3582000, Exts. 5005 y 5006

### **Programa de Graduados en Química**

Dr. Teófilo Dieck Abularch  
Director  
Aulas I 404  
Tel. 3582000, Exts. 4510 y 4511

### **Centro de Calidad**

Dr. Augusto Pozo Pino  
Director  
CEDES Nivel III  
Tel. 3582000, Exts. 5160 y 5161

### **Centro de Calidad Ambiental**

Dr. Alberto Bustani Adem  
Director  
CEDES Nivel V  
Tels. 3284032, 3284033 y  
3582000, Exts. 5019, 5020 y 5021  
Fax: 3596280

### **Centro de Competitividad Internacional**

Dr. Héctor Viscencio Brambila  
Director  
CETEC Nivel VII Torre Norte  
Tel. 3582000, Exts. 5200 y 5201

### **Centro de Desarrollo Biotecnológico**

Dr. Alberto Salinas Franco  
Director  
CEDES Nivel VI  
Tel. 3582000, Ext. 5060

### **Centro de Electrónica y Telecomunicaciones**

Dr. David Muñoz Rodríguez  
Director  
CETEC Nivel VII Torre Sur  
Tels. 3597211 y 3582000, Ext. 5022

### **Centro de Estudios Estratégicos**

Dr. Héctor Moreira Rodríguez  
Director  
Aulas II 1er. piso  
Tel. 3582000, 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 Conocimiento**

Dr. Francisco Javier Carrillo Gamboa  
Director  
CETEC Nivel III Torre Sur  
Tel. 3582000, Exts. 5004 y 5202  
Fax: 3591538

### **Centro de Sistemas Integrados de Manufactura**

Dr. Eugenio García Gardea  
Director  
CETEC Nivel V Torre Norte  
Tel. 3582000, Exts. 5105, 5106,  
5115 y 5117

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

Lic. Susan Fortenbaugh  
Directora  
CETEC Nivel V Torre Sur  
Tel. 3582000, Exts. 5077 y 5136

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

Ing. Marco A. Ledezma Loera  
Director  
Aulas IV 241  
Tel. 3582000, Ext. 5046

## **DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

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

Dr. Carlos Narváez Castellanos  
Director  
Talleres II  
Tel. 3582000, Exts. 5475 y 5476

## **DIVISION DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

### **Centro de Óptica**

Dr. Daniel Jiménez Farías  
Director  
Aulas II 1er. piso  
Tel. 3582000, Exts. 4640 y 4641

## CAMPUS DEL ITESM

Cd. Juárez  
91 (16)25.00.44  
Cd. de México  
91 (5)761.19.04  
Cd. Obregón  
91 (641)5.03.12  
Chiapas  
91 (961)5.02.32  
Chihuahua  
91 (14)24.03.03  
**Colima**  
91 (331)4.26.06  
Edo. de México  
91 (5)326.55.13  
Eugenio Garza Sada  
91 (8)319.06.50  
Guadalajara  
91 (3)669.30.00  
Guaymas  
91 (622)1.14.53  
Hidalgo  
91 (771)3.43.98  
Irapuato  
91 (462)4.13.42  
Laguna  
91 (17)20.66.02  
León  
91 (47)17.10.00  
Mazatlán  
91 (69)80.11.40  
Monterrey  
91 (8)359.06.15  
Morelos  
91 (73)18.88.68  
Querétaro  
91 (42)11.00.13  
Saltillo  
91 (84)15.07.50  
San Luis Potosí  
91 (48)13.34.41  
Sinaloa  
91 (67)14.04.53  
Sonora Norte  
91 (62)59.10.00  
Tampico  
91 (126)4.11.40  
Toluca  
91 (72)12.49.99  
Veracruz  
91 (271)3.23.00  
Zacatecas  
91 (492)3.00.44



El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey incorporó a su sistema de enseñanza el uso de transmisión de datos y video a la tecnología del satélite, permitiendo con ésta la interacción simultánea entre maestros y alumnos.

### OBJETIVO

Los programas educativos que ofrece este sistema, van dirigidos a apoyar a la comunidad empresarial, a las asociaciones públicas y privadas, así como a la comunidad Ex-A-Tec.

La programación del SEIS consta de:

### MAESTRIAS

### DIPLOMADOS, SEMINARIOS Y CURSOS CORTOS

Si usted está interesado en recibir nuestra programación o inscribir a su personal en algún programa, comuníquese a la Asociación Ex-A-Tec o Campus más cercano.

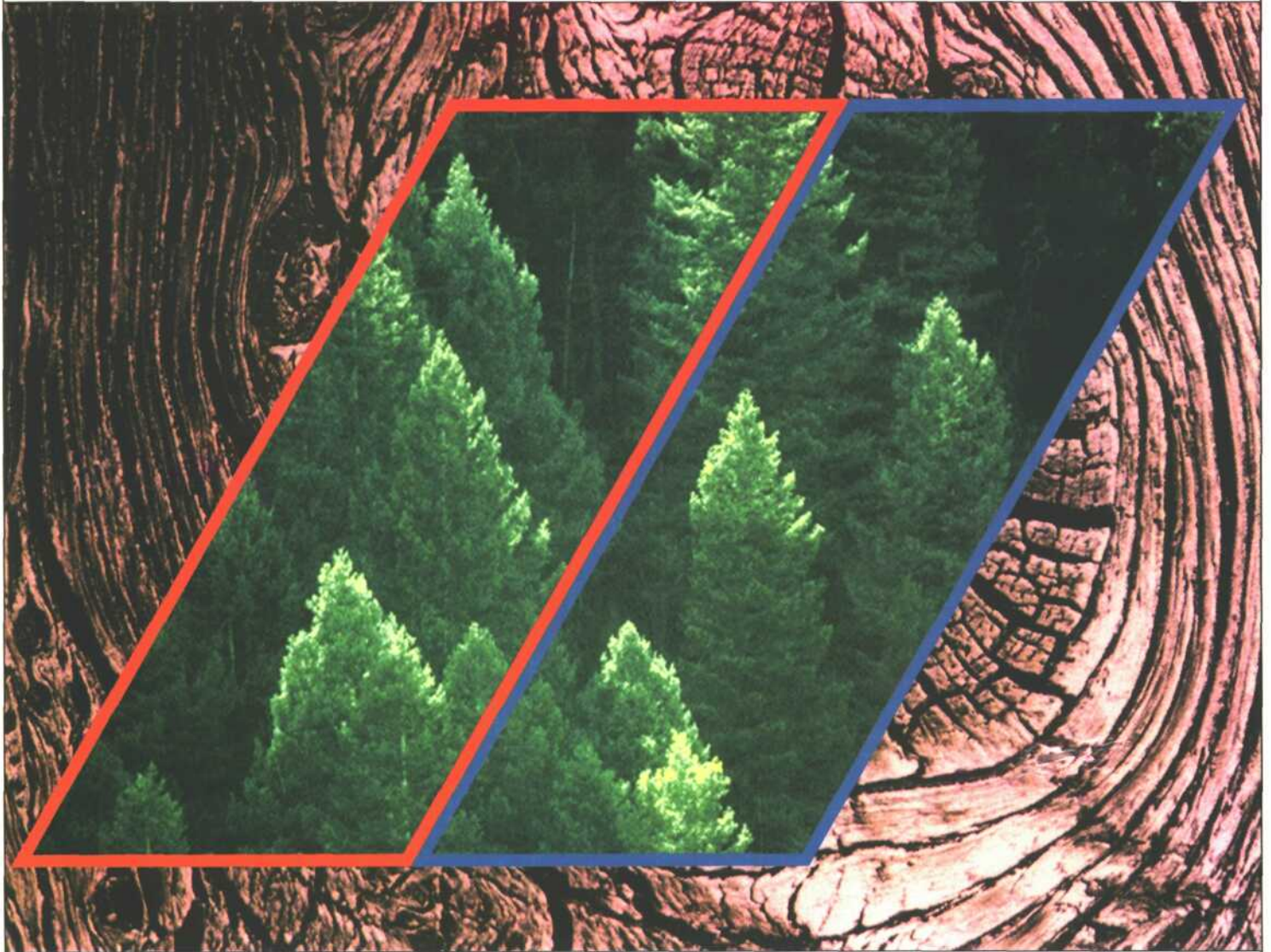


VENTAS NACIONALES DEL SEIS  
TEL. DIRECTO 91 (8) 328.40.18  
FAX: 91 (8)328.40.17

### Asociaciones Ex-A-Tec:

Campeche 91 (981) 1.15.69  
La Piedad 91 (352) 6.33.01  
Matamoros 91 (891) 2.39.39  
Nayarit 91 (321) 6.39.59  
Oaxaca 91 (951) 3.13.04  
Veracruz 91 (29) 31.25.85

# 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.

