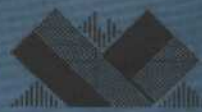


Transferencia



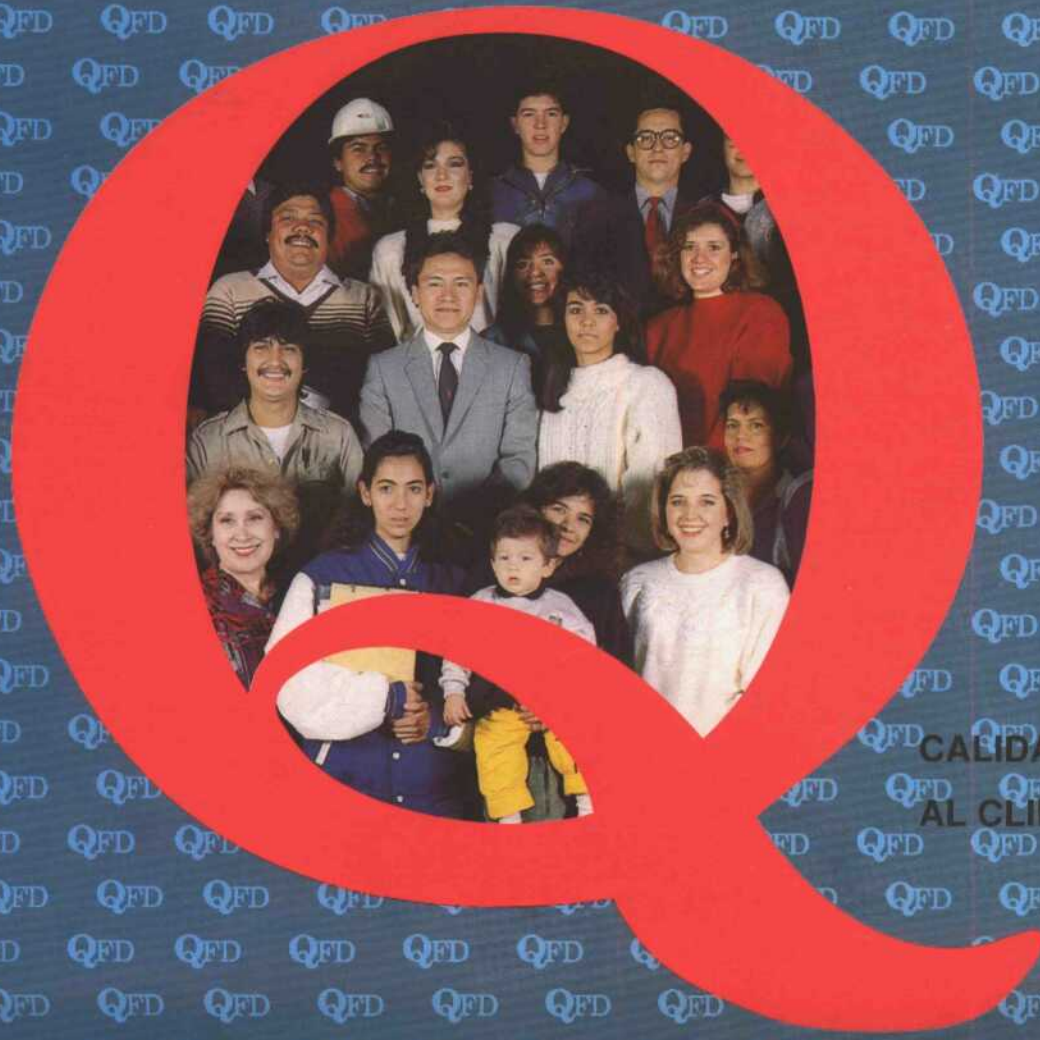
Programas de Graduados e Investigación

ITESM Campus Monterrey

ENERO 1990

QFD

QFD



CALIDAD ORIENTADA
AL CLIENTE

Transferencia

Año 3. Número 9. Enero 1990.

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 Grupo de Comunicación Divisional, CETEC, Torre Sur Nivel V, Teléfono: 58 20 00 extensión 5077.

Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N. L., C. P. 64849
Este número se imprimió en los talleres de PROCESO GRÁFICO, S. A. Matamoros Poniente 585. Esta edición consta de 2000 ejemplares.

Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero.
Certificados de licitud de título y contenido en trámite.

Director de la División de Graduados e Investigación

Dr. Fernando J. Jaimes Pastrana

Coordinadora Editorial: Lic. Susan Fortenbaugh

Colaboradores: Lic. Graciela González, Lic. Francisco Becerra,

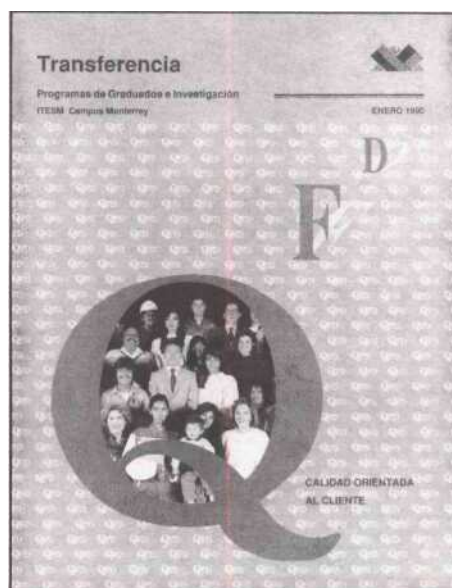
Lic. Humberto Cantisani, Lic. Patricia Aldape

Lic. Emma Vallejo y Lic. Silvia Segovia

Impresión: Proceso Gráfico, S. A.

Nuestra Portada

La calidad y cómo lograrla en productos y servicios es un tema cada vez más crítico para todo tipo de organización. Por tanto, no es sorprendente que en la actualidad proliferen métodos y tecnologías de control de calidad de diversas orientaciones pero con el mismo objetivo fundamental: ayudara la empresa a darle a los clientes lo que desean o necesitan. QFD, el tema de la portada de este número de *Transferencia*, es una herramienta especialmente relevante porque se orienta hacia el cliente y clientes somos todos.

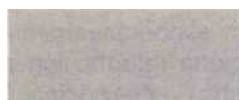


Diseño: Lic. Graciela González
Fotografía: Adrián Villarreal

Contenido

NOTAS GENERALES

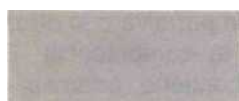
2



QFD: Una herramienta para la calidad en México
Proyecto GEMA gana certamen nacional
Intercambio JUSE-ITESM en control de calidad
Primer evento de la ADIAT en Monterrey
Reunión IBM-universidades examina educación superior
Inteligencia Artificial reúne a especialistas nacionales e internacionales
XX Reunión de Intercambio de Experiencias en Investigación y Desarrollo Tecnológico
XVII Simposium Internacional de Química de Productos Naturales
Convocatoria de ponencias de inteligencia artificial

EN EL POSGRADO

9



Se cumplen 25 años del Programa de Graduados en Administración
Tesis presentadas por alumnos de posgrado en diciembre de 1989

EN LA INVESTIGACIÓN

13



Centro de Calidad

Aprender a cuantificar es importante

Centro de Competitividad Internacional

Europa 1992: Riesgos y oportunidades

Centro de Inteligencia Artificial

Hacia sistemas de control que "aprenden"

Centro de Investigación en Informática

El Proyecto GEMA

Centro de Sistemas de Manufactura

Las máquinas de medir por tres coordenadas

Centro de Óptica

ESPI: Sistema detector de movimiento

Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales

Sistema de visión optimiza celda flexible de manufactura

Agricultura

Cosecha de agua de lluvia

EN BREVE

25



Actividades de los alumnos de Posgrado en Agricultura
Profesor visitante en el Programa de Graduados en Ingeniería
Director del CIA es distinguido con afiliación de asesores editoriales
Se presentan dos ponencias sobre proyectos del CIA en Conferencia Computacional
Nombran perito en telecomunicaciones a profesor
Profesores presentan ponencias de CAD/CAM
Firma de convenio entre el Campus Monterrey y DEGEM Systems
Estadísticas de los diplomados y seminarios en fibras ópticas
Se edita libro sobre fibras ópticas

PRÓXIMOS EVENTOS

28



Calendario

QFD: Una nueva herramienta para la calidad en México

La competitividad en nuestros días ha provocado una proliferación de nuevas tecnologías cuyo traslado rápido del laboratorio al lugar del trabajo se ha convertido en motivo de vital interés para las organizaciones. En este proceso las instituciones educativas y de investigación tienen un papel fundamental que desempeñar. QFD, que se conoció aquí hace dos años y ya está siendo aplicado en diversas empresas de Monterrey, ilustra la dinámica de este tipo de transferencia de tecnología.

Desde este año se aplica en México una herramienta de calidad orientada al cliente conocida como QFD, las siglas en inglés de Quality Function Deployment o despliegue de la función de calidad en español. Esta nueva tecnología tiene el potencial de afectarnos a todos porque es un mecanismo formal para asegurar que la voz del cliente sea escuchada y traducida en parámetros de diseño y producción de artículos, procesos y servicios.

QFD es un sistema para recopilar información sobre los deseos y expectativas del cliente e incorporarla en cada una de las etapas de manufactura o prestación de servicios. Busca asegurar que los requerimientos inicialmente establecidos, que responden plenamente a lo que pide el cliente, no se pierdan o se deformen en la secuencia de procesos posteriores que producen un artículo o servicio.

De esta manera, agrega la dimensión horizontal a la tradicional dimensión vertical que caracteriza la planeación en las empresas. El "qué" del cliente está presente no sólo entre altos directivos de

planificación, y acaso de diseño, sino también entre supervisores, empleados y obreros de todos los departamentos que participan en la actividad productiva.

"La Casa de la Calidad"

La estructura de QFD está integrada por lo menos de siete partes que conforman la "Casa de la Calidad" (vea la Fig. 1). El número 1 corresponde precisamente a los "qué" del cliente y esta información se obtiene desde una perspectiva tanto cualitativa como cuantitativa. Los encuestadores no llegan al consumidor con una lista de preguntas ya hecha bajo su criterio; reúnen grupos pequeños de personas que

hablan libre y espontáneamente, lo que proporciona información muy básica y muchas veces original. Con esta información, analizada por expertos de distintos campos, se arman la serie de encuestas, pruebas y muestras cuantitativas de la mercadotecnia de enfoque estadístico.

En el número 2, que consiste en una evaluación competitiva, el cliente juzga el producto o servicio en forma comparativa con otros similares de la competencia. Esta evaluación contiene, además, una ponderación cuantitativa que indica la relativa importancia para el encuestado de cada uno de los aspectos que caracterizan el producto o servicio.

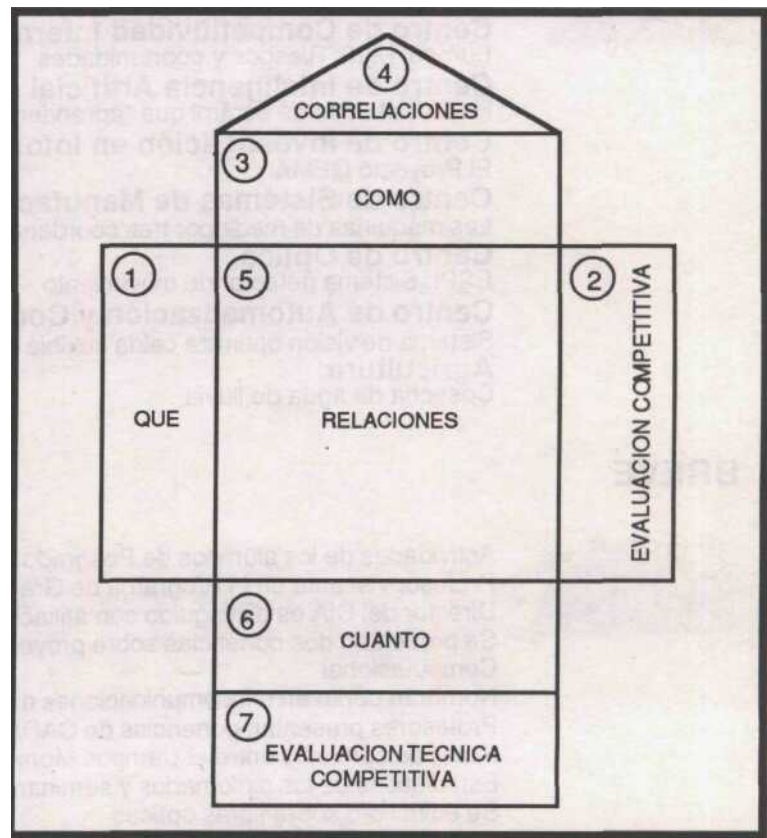


Figura 1.

Casa de la Calidad

La sección 3 corresponde a cómo lograr el producto o servicio deseado por el cliente y contiene las características de diseño necesarias para satisfacerlo. Estas a su vez están correlacionadas entre sí en la sección 4.

La conexión entre requerimientos del cliente y las características del diseño se logra mediante una matriz de relaciones en la sección 5. La evaluación cuantitativa se realiza en la 6, la cual sirve como base de comparación técnica con los productos de la competencia en la 7.

En aplicaciones prácticas, la casa de la calidad puede llegar a tener dimensiones considerables, de más de cincuenta requerimientos del cliente y varios cientos de características de diseño que satisfacen esos requerimientos. El valor de la casa es su capacidad de organizar toda esta información para una adecuada toma de decisiones desde el concepto de un producto o servicio hasta su completa realización.

Trayectoria de QFD

Aunque QFD nació y se utilizó formalmente en Japón en la década de los 70, primero en Kobe Shipyard de Mitsubishi Heavy Industries y luego en la compañía Toyota, no se conoció en el resto del mundo hasta los 80. En Estados Unidos, por ejemplo, la compañía Ford y sus proveedores lo introdujeron en 1983 y desde entonces ha sido implantado por empresas como Procter & Gamble, Hewlett-Packard y AT&T entre otras.

Hace dos años, una organización conocida como el Quality Research Group de Detroit, Michigan empezó a promover el estudio y desarrollo de QFD entre sus socios empresariales y académicos. Así llegó a la atención del Centro de Calidad de nuestro campus, donde la etapa de estudio se llevó a cabo mediante la realización de tesis por alumnos de posgrado bajo la supervisión del Dr. Daniel Meade Monteverde. Mucha

de la documentación que ellos utilizaron provenía del American Supplier Institute, organización norteamericana dedicada a la promoción y difusión de tecnologías de control total de calidad. Con base en el conocimiento más profundo de QFD que proporcionaron las tesis, el siguiente paso fue aplicar la herramienta en una situación real en una empresa de la localidad. La experiencia obtenida permitió que el centro elaborara un modelo de implantación, adecuado para el entorno mexicano.

Para lograr la transferencia plena de QFD, actualmente el Centro de Calidad del Campus Monterrey está realizando la fase de divulgación y difusión mediante seminarios internos y abiertos enfocados a dos direcciones: hacia las empresas, para la aplicación práctica de la tecnología; y hacia la academia, para ponerla al alcance de profesores de ingeniería y administración, quienes pueden incorporar estos nuevos conceptos a sus cursos académicos. 

Proyecto GEMA gana certamen nacional

El pasado mes de noviembre el Proyecto GEMA (Generador Múltiple de Aplicaciones) del Centro de Investigación en Informática obtuvo el primer lugar del certamen nacional sobre "Productos o Proyectos para el Desarrollo de Empresas de Tecnología Avanzada", concurso organizado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas (HE), La Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos Electricistas, A. C. (AMIME) y la Society of Hispanic Professional Engineers (SHPE).

El jurado estuvo integrado por 6 personas entre las que se encontraban industriales mexicanos, representantes de las cámaras na-

cionales y expertos de diferentes campos profesionales quienes en una primera fase eliminatoria seleccionaron 10 trabajos semifinalistas para posteriormente elegir 5 ganadores.

Los trabajos participantes en el evento estuvieron relacionados con las áreas de ingeniería electrónica y comunicaciones, computación (hardware y software), instrumentación y control, informática y otras afines.

Entre los beneficios obtenidos por GEMA al ganar este premio se cuentan la difusión del proyecto a través de diversas revistas técnicas

como son: el *Boletín HE*, la revista *Ingeniería Mecánica y Eléctrica*, de la AMIME, *Professional Engineers*, de la SHPE, y otras; y el financiamiento del viaje de una persona a San Antonio, Texas para presentar el proyecto en el foro internacional "Texas-Mexico Technical/Trade Interchange" ante empresarios e industriales asistentes al evento del 18 al 20 de enero de 1990.

GEMA es un ambicioso proyecto que busca producir un ambiente de desarrollo integral de sistemas de información y es patrocinado por el ITESM e importantes grupos empresariales como VISA, VITRO, CYDSA, ALFA,

La sección 3 corresponde a cómo lograr el producto o servicio deseado por el cliente y contiene las características de diseño necesarias para satisfacerlo. Estas a su vez están correlacionadas entre sí en la sección 4.

La conexión entre requerimientos del cliente y las características del diseño se logra mediante una matriz de relaciones en la sección 5. La evaluación cuantitativa se realiza en la 6, la cual sirve como base de comparación técnica con los productos de la competencia en la 7.

En aplicaciones prácticas, la casa de la calidad puede llegar a tener dimensiones considerables, de más de cincuenta requerimientos del cliente y varios cientos de características de diseño que satisfacen esos requerimientos. El valor de la casa es su capacidad de organizar toda esta información para una adecuada toma de decisiones desde el concepto de un producto o servicio hasta su completa realización.

Trayectoria de QFD

Aunque QFD nació y se utilizó formalmente en Japón en la década de los 70, primero en Kobe Shipyard de Mitsubishi Heavy Industries y luego en la compañía Toyota, no se conoció en el resto del mundo hasta los 80. En Estados Unidos, por ejemplo, la compañía Ford y sus proveedores lo introdujeron en 1983 y desde entonces ha sido implantado por empresas como Procter & Gamble, Hewlett-Packard y AT&T entre otras.

Hace dos años, una organización conocida como el Quality Research Group de Detroit, Michigan empezó a promover el estudio y desarrollo de QFD entre sus socios empresariales y académicos. Así llegó a la atención del Centro de Calidad de nuestro campus, donde la etapa de estudio se llevó a cabo mediante la realización de tesis por alumnos de posgrado bajo la supervisión del Dr. Daniel Meade Monteverde. Mucha

de la documentación que ellos utilizaron provenía del American Supplier Institute, organización norteamericana dedicada a la promoción y difusión de tecnologías de control total de calidad. Con base en el conocimiento más profundo de QFD que proporcionaron las tesis, el siguiente paso fue aplicar la herramienta en una situación real en una empresa de la localidad. La experiencia obtenida permitió que el centro elaborara un modelo de implantación, adecuado para el entorno mexicano.

Para lograr la transferencia plena de QFD, actualmente el Centro de Calidad del Campus Monterrey está realizando la fase de divulgación y difusión mediante seminarios internos y abiertos enfocados a dos direcciones: hacia las empresas, para la aplicación práctica de la tecnología; y hacia la academia, para ponerla al alcance de profesores de ingeniería y administración, quienes pueden incorporar estos nuevos conceptos a sus cursos académicos. 

Proyecto GEMA gana certamen nacional

El pasado mes de noviembre el Proyecto GEMA (Generador Múltiple de Aplicaciones) del Centro de Investigación en Informática obtuvo el primer lugar del certamen nacional sobre "Productos o Proyectos para el Desarrollo de Empresas de Tecnología Avanzada", concurso organizado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas (HE), La Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos Electricistas, A. C. (AMIME) y la Society of Hispanic Professional Engineers (SHPE).

El jurado estuvo integrado por 6 personas entre las que se encontraban industriales mexicanos, representantes de las cámaras na-

cionales y expertos de diferentes campos profesionales quienes en una primera fase eliminatoria seleccionaron 10 trabajos semifinalistas para posteriormente elegir 5 ganadores.

Los trabajos participantes en el evento estuvieron relacionados con las áreas de ingeniería electrónica y comunicaciones, computación (hardware y software), instrumentación y control, informática y otras afines.

Entre los beneficios obtenidos por GEMA al ganar este premio se cuentan la difusión del proyecto a través de diversas revistas técnicas


como son: el *Boletín HE*, la revista *Ingeniería Mecánica y Eléctrica*, de la AMIME, *Professional Engineers*, de la SHPE, y otras; y el financiamiento del viaje de una persona a San Antonio, Texas para presentar el proyecto en el foro internacional "Texas-Mexico Technical/Trade Interchange" ante empresarios e industriales asistentes al evento del 18 al 20 de enero de 1990.

GEMA es un ambicioso proyecto que busca producir un ambiente de desarrollo integral de sistemas de información y es patrocinado por el ITESM e importantes grupos empresariales como VISA, VITRO, CYDSA, ALFA,

Grupo Industrial Saltillo y Cigarrera la Moderna.

Participan en la ejecución del proyecto profesores y alumnos

de posgrado del ITESM, bajo la dirección técnica del Dr. José Ignacio Icaza Acereto, personal técnico de las industrias y especialistas de reconocido

prestigio internacional. El Centro de Investigación en Informática del ITESM, cuyo director es el Ing. Jorge Luis Garza Murillo, coordina el proyecto. 

Intercambio JUSE-ITESM en control de calidad

El pasado 6 de noviembre el CETEC estuvo de gala, adornado con las banderas de Japón y México como símbolos de fondo del encuentro entre el Centro de Calidad de la División de Graduados e Investigación (DGI) y la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE). De JUSE, organización internacionalmente conocida que promueve la calidad, vinieron su Director Ejecutivo, el Sr. Junji Noguchi, y los señores Suichi Yoshida y Susumu Yamada.

Los representantes de la organización japonesa y de nuestro Centro de Calidad sostuvieron un diálogo para planear el programa de cooperación para 1990. Lograron importantes acuerdos, entre los que destacan la realización del 5° Encuentro México-Japón de Círculos de Calidad

en marzo de este año, la participación de maestros japoneses en los cursos del Certificado en Estadística Aplicada correspondiente al Nivel IV del Programa Ford-ITESM y el envío de publicaciones japonesas sobre calidad.

Los visitantes japoneses también transmitieron sus conocimientos y experiencias en calidad a un grupo selecto de directivos de la industria nacional y observadores de Honduras y España, invitados por el Centro de Calidad.

Esta reunión consistió en tres conferencias y un homenaje al Sr. Noguchi por sus contribuciones a la difusión del control de calidad. La conferencia inicial correspondió al


pañía Nissan. Siguió el Sr. Yamada con el tema "La implantación del CTC y el aseguramiento de la calidad en una empresa de servicios", tomando como base los resultados alcanzados en Joban Hawaiian Center, un hotel de Tokio, en donde se demostró que el control total de calidad también se puede aplicar con éxito en una empresa de servicio.

Luego, el Sr. Noguchi habló acerca del "Estado actual del CTC japonés y sus tendencias de aplicación en otros países". El conferencista puso de manifiesto la importancia del intercambio de ideas para la difusión de la filosofía de calidad en el mundo. En seguida el Director de JUSE fue objeto de un homenaje de parte de la Asociación Coahuilense de



Sr. Suichi Yoshida, Sr. Susumu Yamada, Sr. Junji Noguchi y Sra. Eriko Naoi (intérprete).

Sr. Yoshida, quien presentó: "Mejoramiento de la calidad y administración del Control Total de Calidad (CTC)", que se basó en su experiencia como gerente de aseguramiento de la Calsonic Corporation, empresa localizada en los Estados Unidos y que fabrica radiadores para la com-

Fomento de la Calidad, el Consejo de Calidad Metropolitano, HYLSA y el Centro de Calidad de nuestro campus. El evento fue clausurado por el Dr. Fernando J. Jaimes, Director de la División de Graduados e Investigación. 

Primer evento de la ADIAT en Monterrey

El pasado día 28 de noviembre la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) patrocinó la conferencia titulada "Estrategia Tecnológica de las Empresas" impartida por el Ing. Guillermo Fernández de la Garza. El Ing. Fernández de la Garza es el Director Ejecutivo del Instituto de Investigaciones Eléctricas y actual Presidente Nacional de la ADIAT.


Este primer evento organizado por la sección noreste de la ADIAT tuvo como objetivo promover la asociación en esta zona del país, que abarca principalmente las ciudades de Monterrey y Saltillo.

La asociación se constituye como una organización que agrupa

a los directivos de organismos públicos y privados que tengan como función fundamental la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en cualesquiera de sus ramas.

Durante el evento, el Ing. Fernández de la Garza explicó algunos de los problemas que enfrenta la investigación aplicada en la industria. Dijo que uno de los principales obstáculos para la labor de investigación a nivel empresarial es que hasta ahora se ha desarrollado en grupos cerrados y poco relacionados con la planeación estratégica

Propuso que la investigación de la empresa estuviera integrada a los objetivos estratégicos de la organización para que de esta

manera la investigación realizada fuera un detonante que sirviera a la empresa para enfrentar un entorno cada vez más dinámico. 



Ing. Guillermo Fernández de la Garza

Reunión IBM-universidades examina educación superior

Profesores universitarios de los Estados Unidos, México y Brasil y representantes de la compañía IBM encontraron un foro para intercambiar ideas y experiencias en la Reunión del Consorcio de Software para la Educación Superior que se celebró en San José, California durante el pasado mes de noviembre. El evento fue patrocinado por IBM en colaboración con el Programa CIMHE (Computer Integrated Manufacturing in Higher Education) y las universidades de San Jose State y California Polytechnic State.


La comunidad académica, representada por escuelas de ingeniería y administración así como

institutos tecnológicos, se dirigió a áreas de interés común como software académico, la integración de aspectos teóricos y prácticos de la computación y la educación interdisciplinaria.

En el evento la representación del ITESM, Campus Monterrey correspondió a la M. C. Mariaurora Mota Bravo, profesora del Centro de Sistemas de Manufactura y Coordinadora del Laboratorio de Ingeniería y Diseño Computarizado.

De particular interés para los asistentes fue el tema sobre el tipo de educación superior que se necesita en un mundo de empresas

cuyos sistemas comerciales, ingenieriles y manufactureros se están integrando a través de la computadora. Un ambiente de este tipo requiere de personas capaces de tomar decisiones basadas en factores interrelacionados de muy diversos campos. Por lo tanto, su formación académica debería de tener una perspectiva interdisciplinaria.

Se presentaron algunos casos en donde se han ofrecido cursos con sesiones comunes de ingenieros y estudiantes tanto de cómputo como de administración. Los egresados de cursos como éstos son altamente cotizados en la industria. 

Inteligencia Artificial reúne a especialistas nacionales e internacionales

La importancia de compartir la información y el conocimiento respecto a la inteligencia artificial para su aplicación en los países en desarrollo fue el tópico más relevante y comentado por los participantes del II Simposium Internacional de Inteligencia Artificial. De América y Europa asistieron al evento conferencistas y especialistas de las diversas áreas de la inteligencia artificial, dándose cita en el Auditorio Luis Elizondo del 23 al 27 de octubre pasado.

El simposium fue inaugurado por el Ing. Ramón de la Peña, Rector del ITESM, Campus Monterrey. En seguida el Ing. Alejandro del Toro, Director de Relaciones Externas de IBM de México, empresa patrocinadora del evento, se dirigió a la concurrencia, destacando la necesidad de fomentar la educación en las áreas del conocimiento y la tecnología de la inteligencia artificial para que los países en desarrollo lleguen a ser competitivos en el campo.

El Dr. Raj Reddy, presidente saliente de la Asociación Americana de Inteligencia Artificial, también abarcó este tema en su conferencia titulada "El papel de la inteli-

gencia artificial y los sistemas expertos en los países en desarrollo". El Dr. Reddy recalcó que los países industrializados tienen el deber de compartir sus conocimientos sobre la inteligencia artificial con los países en desarrollo para que éstos puedan emplear la disciplina en campos tan importantes como la industria, la educación y la salud.

Además, el simposium contó con aportaciones de alto nivel técnico a través de las conferencias impartidas por reconocidos especialistas en el área. De la Universidad de Rutgers asistieron el Dr. Saul Amarel, quien expuso sobre la representación de problemas en la inteligencia artificial; y el Dr. Woodrow Bledsoe, quien presentó el tema de la prueba de teoremas.

El Dr. Judea Pearl, de la Universidad de California en Los Angeles, impartió una conferencia sobre el manejo de la incertidumbre en los sistemas expertos. El conferencista consideró que gracias al buen nivel técnico de las presentaciones, su asistencia al evento fue una experiencia de aprendizaje.

En el simposium, el Centro contó con el valioso apoyo del Dr. Randy Goebel, de la Universidad de Alberta, Canadá, quien



El Dr. Raj Reddy durante su conferencia

intervino en la organización y también participó como conferencista, con el tema, "Diferenciar la ciencia de la tecnología en la inteligencia artificial". El Dr. Goebel encontró este segundo simposium de un nivel más internacional en cuanto a su audiencia y conferencistas lo que explicó como resultado de la experiencia del primero, el cual se realizó en 1988.

Otro de los invitados fue el presidente de la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial, Ing. Pablo Noriega, quien calificó al simposium de buen contenido temático y como un evento que ubica al ITESM y a México en el medio ambiente internacional en este campo.

La relevancia de un evento de esta naturaleza para la difusión de la información dentro de la disciplina fue destacado por el conferencista, Dr. Richard Stern, de la Universidad de Carnegie-Mellon. Observó que en el campo de la inteligencia artificial se tienen dos recursos naturales: la inteligencia humana y la información. "El acceso a la información se encuentra limitado y aún más para países como México, por lo que eventos como este simposium ayudan a solucionar esta carencia".



De izquierda a derecha: Ing. Francisco Cantú, Director del Centro de Inteligencia Artificial, y Dr. Richard Stern, de la Universidad de Carnegie-Mellon

XX Reunión de Intercambio de Experiencias en Investigación y Desarrollo Tecnológico

Desde noviembre pasado el comité organizador de la XX Reunión de Intercambio de Experiencias en Investigación y Desarrollo convocó a investigadores, profesores y asistentes de investigación del Sistema ITESM a que presentaran los trabajos realizados en las áreas de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico y transferencia y adaptación de tecnología para participar en la Reunión de Intercambio que se llevará a cabo el 12 de enero de 1990.

De acuerdo con las normas del comité organizador participarán trabajos realizados entre diciembre de 1987 y diciembre de 1989. Así se ha reunido un total de 66, de las áreas de computación, agropecuaria, manufactura e ingeniería principalmente; los investigadores expondrán los resultados de sus investigaciones en la Reunión que se desarrollará a manera de sesiones simultáneas. Una conferencia magistral, dictada por el Dr. Fernando Manrique del Campus Guaymas cerrará el evento.

El comité organizador de esta Reunión está formado por el Lic. Ricardo Conteras de la **División de Ciencias y Humanidades**; el Dr. Carlos Díaz Olachea de la División de Ciencias de la

Salud; el Lic. Carlos Herrera de la División de Administración y Ciencias Sociales; la Lic. Mariarora Mota de la División de Graduados e Investigación; el Ing. Juan Nevero Muñoz de la División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas; y la Ing. Magda Tijerina de la División de Ingeniería y Arquitectura,

Para finalizar la Reunión se hará entrega de los premios de investigación "Rómulo Garza" y "Asociación de Egresados del ITESM A. C." a los trabajos presentados en las Reuniones de Intercambio de Experiencias en Investigación celebradas en 1988 y 1989.

El Premio "Rómulo Garza", que fue instituido en 1974 con la finalidad de estimular la labor de generación de conocimientos de los profesores del Sistema ITESM a través de la investigación, reconoce tres ganadores; el primer lugar recibe \$ 5,000,000 y diploma; el segundo lugar, \$ 2,500,000 y diploma; y el tercer lugar, \$ 1,000,000 y diploma.

El premio de la Asociación de Egresados del ITESM, cuyo objetivo es alentar la dedicación de los profesores jóvenes a la investigación, otorgará al ganador \$ 2,500,000 y un diploma. ↗

XVII Simposium Internacional de Química de Productos Naturales

Con el fin de presentar los puntos más importantes y las tendencias contemporáneas en la química de productos naturales, el Departamento de Química del ITESM conjuntamente con la Sociedad Fitoquímica de México, el CONACYT y la Universidad de Monterrey organizan el XVII Simposium Internacional de Química de Productos Naturales. El evento se llevará a cabo del 26 al 28 de abril en el auditorio de Aulas V del ITESM, Campus Monterrey.

El simposium, dirigido a estudiantes, profesionistas e investi-

gadores de la química, estará compuesto por conferencias plenarias de 50 minutos, seguidas por 5 minutos de discusión. Asimismo, se realizarán pláticas cortas de 20 minutos que tienen el fin de comunicar algún tema novedoso sobre la química de productos naturales.

Además, se presentará una sección de material gráfico con información concentrada de estudios referentes a la química de productos naturales, donde los expositores estarán a disposición de los participantes para aclarar cualquier duda.

Al igual que en años anteriores, el último día se realizará un viaje botánico donde los participantes se trasladarán a las regiones de Mina y Potrero Chico en el estado de Nuevo León. Estas zonas están situadas a los lados de la Sierra del Fraile; la primera de ellas es de tipo desértico, por lo que se analizarán plantas cactáceas; y la segunda es de tipo tropical, en la cual se investigarán plantas verbernáceas, compuestas y otras especies.

Los expositores, destacados investigadores de la química de


productos naturales, tratarán conceptos tales como aislamiento, aplicación, síntesis y determinación de estructuras de productos naturales, con el objetivo en particular de presentar información sobre compuestos de tipo bioactivo.

Entre los participantes, destaca el Dr. Hans Achenbach de la Universidad de Erlangen de Alemania, quien estudia sustancias

procedentes de hongos y microorganismos. El Dr. Achenbach ha trabajado con antibióticos además de flavonoides y otros compuestos similares.

Otro de los conferencistas es el Dr. William Watson de la Universidad de Texas Christian, quien se dedica a la difracción de rayos X particularmente en productos naturales. Asimismo, estará

presente el Dr. William Ayer de la Universidad de Alberta en Canadá quien hablará de sustancias aislables de hongos y la síntesis de ellas.

En el evento estarán presentes las editoriales LIMUSA, TRILLAS y Publicaciones Cultural con una exposición de libros referentes principalmente a química orgánica y biología. 

Convocatoria de ponencias de inteligencia artificial

El Centro de Inteligencia Artificial lanza la convocatoria de ponencias para el Tercer Simposium de Inteligencia Artificial a celebrarse del 22 al 26 de octubre de 1990.

Los temas solicitados en los trabajos son: (1) aplicaciones innovadoras de la tecnología de la inteligencia artificial para la solución de problemas industriales en el diseño, manufactura y la administración; (2) estudios acerca de la factibilidad de las aplicaciones mencionadas en los países industrializados; y (3) informes de investigaciones sobre las tecnologías utilizadas para lograr tales aplicaciones.

Las áreas de aplicación incluyen los siguientes temas: planeación de la producción, administración de recursos, administración de la calidad, ensamblado automatizado, cargamento de máquinas, control de inventario, diseño de productos a través de CAD, manufactura de productos a través de CAM, administración de recursos humanos, pronósticos, apoyo al

cliente/consumidor, control del proceso a través de sistemas expertos, inspección automática de proceso, uso de robots industriales, análisis del mercado y la competencia, planeación estratégica para la evolución de la manufactura, administración de la tecnología e impacto social de la inteligencia artificial.

Las tecnologías incluidas son: representación de la adquisición y representación del conocimiento, procesamiento del lenguaje natural, robótica, reconocimiento de la voz, visión computacional, redes neurales, arquitecturas paralelas, aprendizaje automatizado, razonamiento automatizado, investigación y solución de problemas, herramientas y metodologías de la ingeniería del conocimiento, manejo de la incertidumbre y lenguajes de programación de inteligencia artificial.

Las personas que deseen someter a consideración sus trabajos deben enviar cinco copias en inglés a:

Hugo Terashima
Program Chairman
Centro de Inteligencia Artificial,
ITESM.
Suc. de Correos "J", C. P. 64849
Monterrey, N. L. México
Tel (52-83) 58-20-00 ext. 5134,
Telefax (52-83) 58-0771, (52-83)
58-8931, Net address ISAI @
TECMTYVM.BITNET

El trabajo debe identificar el área y la técnica a que pertenece. No se requiere de un resumen extendido. Se debe usar la tipografía Times", de 12 puntos, a espacio sencillo en un máximo de 12 páginas. Ninguna ponencia se aceptará por medios electrónicos.

Datos importantes: La fecha límite para recibir trabajos es el 30 de abril de 1990. Los trabajos recibidos en fecha posterior serán devueltos a sus autores sin haber sido abiertos. Se notificarán los resultados a los autores antes del 30 de junio de 1990. El Centro de Inteligencia Artificial debe recibir con fecha límite del 30 de julio de 1990 una copia final de cada ponencia aceptada, lista para la edición de las memorias del simposium. 

Se cumplen 25 años del Programa de Graduados en Administración

Por: Dr. Germán Otálora Bay

El primero de septiembre de 1964 el ITESM abrió su Escuela de Graduados en Administración (EGA) con el fin de "permitir en un plazo breve y de manera intensiva la preparación de los profesionales mexicanos y de América Latina en los últimos adelantos de las técnicas administrativas, dentro de un ambiente de investigación, discusión y profundidad de análisis en sus problemas".

La filosofía del primer director de la EGA, el Lic. Edgardo Reyes Salcido, apoyado por el entonces Rector, Ing. Fernando García Roel, era de crear una comunidad internacional de maestros y alumnos que a través de la teoría, las herramientas cuantitativas y el análisis de casos diera un avance significativo al conocimiento y a la práctica de la administración en América Latina.

La EGA comenzó actividades con 10 profesores del Instituto, 17 estudiantes de tiempo completo y 37 hombres de negocios del área de Monterrey. Contó con una aportación de \$410,000 dólares de la Fundación Ford lo que permitió la contratación de profesores mexicanos de planta y profesores visitantes, el otorgamiento de becas, el inicio de trabajos de investigación y la adquisición de material bibliográfico.

Junto con los decanos de las escuelas de graduados en administración que empezaban a aparecer en Chile, Brasil, Venezuela, Colombia, Nicaragua y México, el Lic. Reyes Salcido fundó el Consejo Latinoamericano de Decanos de Escuelas de Adminis-

tración (CLADEA). Al hacer esto buscaban establecer una organización que sirviera como guardián y certificador de que la calidad de la enseñanza de posgrado en la administración se mantuviera dentro de estándares internacionales.

La comunidad de maestros y alumnos también se internacionalizó. A los profesores visitantes de Estados Unidos se unieron como visitantes o de planta profesores originarios de diversos países latinoamericanos. Así mismo, en 1968, de los 395 alumnos, 41 eran latinoamericanos. También ingresaron estudiantes de intercambio provenientes de universidades de Estados Unidos e incluso tres holandeses. Esta característica de internacionalización se sigue conservando, pues en la actualidad estudian su maestría alumnos de varios países centro y sudamericanos y visitan en intercambio estudiantes de la Universidad de California en Los Angeles, de la Universidad de Texas en Austin y de la Universidad Estatal de New York en Buffalo.

Desde el inicio de la EGA hasta la fecha el número de alumnos ha ido en constante crecimiento, excepto en el período de severa crisis del 1982 al 1986 cuando se redujo el alumnado a casi la mitad. Desde septiembre de 1986 en adelante la demanda ha aumentado en forma continua hasta alcanzar los 714 alumnos en el trimestre de septiembre-diciembre de 1989.

En 1970 bajo la reestructuración del ITESM, la EGA pasó a ser Programa de Graduados en Administración y quedó bajo el Director de la División de Administración y Ciencias Sociales. En este

período por la iniciativa de su director en esa época, C. P. Ascencio Carrión, se fundó la Asociación Mexicana de Escuelas de Graduados en Administración (AMEGA) con objetivos similares a los de CLADEA. Posteriormente, en 1985, cuando se hizo una nueva reestructuración, el PGA pasó a formar parte de la División de Graduados e Investigación dirigida por el Dr. Fernando J. Jaimes.


Durante estos 25 años, los planes de estudios han ido evolucionando de acuerdo con los tiempos. El plan inicial era semestral con 10 materias pero a partir de septiembre de 1967 el período lectivo se cambió a tetramestres con 12 materias. En esta etapa se buscó una orientación funcional generalista y los planes de estudios estaban dirigidos más a ejecutivos con experiencia que no podían obtener su maestría en el extranjero. A partir de 1973, el plan de estudios enfatizó las disciplinas y herramientas que apoyan la toma de decisiones administrativas y se introdujo la opción de especialidad en 4 materias. A fines de 1979 se aprobó un nuevo plan de 20 materias, adaptado a las necesidades de ejecutivos jóvenes de nivel medio en la empresa y a los requerimientos del auge económico que vivía México.

En 1983 la crisis económica del país hizo una abrupta llamada de atención sobre la disponibilidad de recursos asignables al desarrollo de ejecutivos de alto nivel. En respuesta a ello, el PGA redujo el plan de estudios a 12 materias obligatorias. En 1985, siguiendo las señales de los tiempos, se añadieron dos materias obligatorias: "Interpretación de la información financiera en tiempos de inflación" y "Economía

internacional". Al mismo tiempo se inició la Maestría en Ciencias de la Administración, dirigida a los profesionistas que ya cuentan con una preparación amplia en administración y que desean profundizar en la teoría y en las herramientas analíticas aplicadas a una especialidad.

En 1990 se tendrá un plan de estudios de maestría revisado en el que se incorporan los proyectos de campo como herramientas de investigación y experiencias educativas tendientes a promover y fortalecer en la comunidad de maestros y alumnos las características del egresado del Tec marcadas en la Misión del Sistema ITESM.

Los iniciadores de la Escuela de Graduados en Administración, los que le dieron seguimiento al proyecto, los profesores que han dedicado su tiempo y su esfuer-

zo a través de veinticinco años a educar maestros en administración y los 2220 graduados que le han dado lustre y prestigio con su trayectoria profesional merecen en esta ocasión la felicitación y el reconocimiento especiales del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 

El Dr. Germán Otálora Bay estudió las Maestrías de Estudios Clásicos y Filosofía en el Instituto Libre de Estudios Superiores y en el Instituto Libre de Filosofía y Ciencias de México, D.F. respectivamente. Además, estudió el Doctorado en Sociología en la Universidad de Pennsylvania en Estados Unidos.



De izquierda a derecha: Dr. Germán Otálora Bay y Lic. Edgardo Reyes Salcido

Tesis presentadas por alumnos de posgrado en diciembre de 1989

Administración

Maestría en Ciencias de la Administración

* "Determinación de una frontera eficiente en el mercado mexicano de valores, bajo condiciones de inflación y flotación de tasas de interés". Lic. Roberto Sánchez.

Maestría en Administración

* "Desarrollo de un modelo para el análisis de los factores de producción en el proceso de manufactura de artículos de vidrio". Ing. Elva Diana Salazar Reyes.

* "Modelo de costeo por computadora para el proceso de fabrica-

ción del cemento Portland". Ing. Ezequiel Cisneros Flores.

Agricultura

Maestría en Ciencias con especialidad en Sanidad Vegetal

* "Escamas (Coccoidea: Homoptera) y sus insectos en entomófagos en cuatro municipios del estado de Nuevo León". Ing. Guadalupe Peña Chora.

* "Susceptibilidad de adultos de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) a diferentes cepas de *Bacillus thuringiensis* Berliner". Biól. Pablo Jesús Montoya Gerardo.

"Factores que determinan el grado de susceptibilidad de diferentes frutos de la oviposición de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew)". Ing. Juan Batista Santamaría.

"Iniciación de un banco anti-sueros para el diagnóstico de bacterias fitopatógenas". Ing. Mario Ernesto Cabrera Alvarado.


Maestría en Ciencias con especialidad en Parasitología Agrícola

* "*Icheumonoidea* y *Vespoidea* (Hymenoptera) de la zona centro de Tamaulipas, México". Ing. Rabin-dranath Manuel Thompson Farfán.

internacional". Al mismo tiempo se inició la Maestría en Ciencias de la Administración, dirigida a los profesionistas que ya cuentan con una preparación amplia en administración y que desean profundizar en la teoría y en las herramientas analíticas aplicadas a una especialidad.

En 1990 se tendrá un plan de estudios de maestría revisado en el que se incorporan los proyectos de campo como herramientas de investigación y experiencias educativas tendientes a promover y fortalecer en la comunidad de maestros y alumnos las características del egresado del Tec marcadas en la Misión del Sistema ITESM.

Los iniciadores de la Escuela de Graduados en Administración, los que le dieron seguimiento al proyecto, los profesores que han dedicado su tiempo y su esfuer-

zo a través de veinticinco años a educar maestros en administración y los 2220 graduados que le han dado lustre y prestigio con su trayectoria profesional merecen en esta ocasión la felicitación y el reconocimiento especiales del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 

El Dr. Germán Otálora Bay estudió las Maestrías de Estudios Clásicos y Filosofía en el Instituto Libre de Estudios Superiores y en el Instituto Libre de Filosofía y Ciencias de México, D.F. respectivamente. Además, estudió el Doctorado en Sociología en la Universidad de Pennsylvania en Estados Unidos.



De izquierda a derecha: Dr. Germán Otálora Bay y Lic. Edgardo Reyes Salcido

Tesis presentadas por alumnos de posgrado en diciembre de 1989

Administración

Maestría en Ciencias de la Administración

* "Determinación de una frontera eficiente en el mercado mexicano de valores, bajo condiciones de inflación y flotación de tasas de interés". Lic. Roberto Sánchez.

Maestría en Administración

* "Desarrollo de un modelo para el análisis de los factores de producción en el proceso de manufactura de artículos de vidrio". Ing. Elva Diana Salazar Reyes.

* "Modelo de costeo por computadora para el proceso de fabrica-

ción del cemento Portland". Ing. Ezequiel Cisneros Flores.

Agricultura

Maestría en Ciencias con especialidad en Sanidad Vegetal

* "Escamas (Coccoidea: Homoptera) y sus insectos en entomófagos en cuatro municipios del estado de Nuevo León". Ing. Guadalupe Peña Chora.

* "Susceptibilidad de adultos de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) a diferentes cepas de *Bacillus thuringiensis* Berliner". Biól. Pablo Jesús Montoya Gerardo.

"Factores que determinan el grado de susceptibilidad de diferentes frutos de la oviposición de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew)". Ing. Juan Batista Santamaría.

"Iniciación de un banco anti-sueros para el diagnóstico de bacterias fitopatógenas". Ing. Mario Ernesto Cabrera Alvarado.

Maestría en Ciencias con especialidad en Parasitología Agrícola

* "*Icheumonoidea* y *Vespoidea* (Hymenoptera) de la zona centro de Tamaulipas, México". Ing. Rabin-dranath Manuel Thompson Farfán.

Maestría en Ciencias con especialidad en Fitomejoramiento y Fisiotecnía

' "Estudios sobre la resistencia de variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L. a la conchuela mexicana *Epilachna varivestis* MULS". Ing. Eleazar Reyes Barraza.

* "Respuesta de cultivares de maíz *Zea Mays* L. al número de riegos aplicados a etapas fenológicas críticas del cultivo, en Apodaca, N. L.". Ing. Mario Gerardo Macías Carrillo.

Informática

Maestría en Ciencias con especialidad en Ciencias Computacionales

"Diseño gráfico de bases de datos relacionales anidadas". Lic. Sue Minerva Ovalle.

"Construcción de una herramienta para verificación automática de programas escritos en C". Ing. Alejandro Madariaga Navarrete.

"Algoritmo para calcular y ajustar factores de certeza en la construcción de una base de conocimientos". Ing. María de los Angeles Constantino González.

* "Diseño e implementación de la interfase de usuario del sistema XKEDUL". Ing. Ileana Sáenz Yunes.

"Guía para la evaluación de

selección de sistemas de transmisión de datos vía satélite". Ing. Cesáreo Mario Guajardo Murillo.

"Especificación gráfica de vistas y consultas a bases de datos relacionales anidadas". Ing. Javier Eduardo Du Pond Velasco.

* "Estudio de un modelo matemático para la determinación de rutas óptimas". Ing. María Gabriela García Medellín.

* "El manejo de condiciones de integridad para el modelo de relaciones anidadas". Ing. Yolanda Martínez Treviño.

* "Sistema manejador de base de datos orientado al texto". Ing. Luis Alfonso Arjona Retif.

* "Diseño de un traductor de operaciones de una hoja electrónica de cálculo a instrucciones de un lenguaje de modelación". Ing. Margarita Toro Palacios.

* "Utilización de técnicas de inteligencia artificial para la conversión automática de bases de datos a bases de conocimientos". Ing. María Esperanza Garza Leal.

' "Verificación automática de bases de conocimiento estructuradas en reglas". Ing. Martha Sordia Salinas.

* "Técnica para la construcción de bases de conocimiento vía transferencia de expertez y creación de

un asistente inteligente para ayudar en la adquisición del conocimiento". Ing. Carlos Rafael Lozano Peña.

* "Implementación del protocolo de acceso a impresión de Apple Talk para estaciones de trabajo sobre un ambiente de Red Token-Ring". Ing. María Concepción Villar Cuesta.

* "Diseño del lenguaje de programación de base de datos de Gema". Ing. Pablo José Tejada Zerón.

* "Sistema de adquisición de datos en forma automatizada, disparada en forma automática un sistema experto basado en reglas, aplicada al área de orientación vocacional". Ing. Rubén Tamez Flores.

* "Adaptación de un modelo de razonamiento algebraico cuantitativo/cualitativo usado en modelación de sistemas de duros al dominio de sistemas semiduros". Ing. José Manuel Mora Tavarez.

* "Construcción de un módulo semántico para el español escrito". Ing. Sandra Yolanda Sánchez Pérez.

* "Construcción de un sistema para la inspección visual automática de presencia de elementos en tarjetas de circuitos impresos". Ing. Amira de la Rosa.

* "Análisis, diseño e implementación de una herramienta computacional que ayude al diseño lógico de bases de datos distribuidas". Ing. Sandra María Ortiz.

* "PC-MAC Chatter. Comunicación interactiva entre una PC y una Macintosh conectadas en la red AppleTalk". Lic. Berta Alicia Valdez Aldrete.

* "Desarrollo de administrador para manejar el control de acceso y contabilización de recursos de TECnet Spooler V2.0". Ing. Alejandro García Ruiz.

"*Conectividad: integración de diferentes equipos computacionales". Lic. Ricardo Limón Limón.

Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Información

* "Simulación cualitativa como soporte al proceso de toma de decisiones". Ing. Miguel Ángel Sierra Salas.

* "Guía para la implementación de paquetes integrados". Lic. Orlando Gerardo Leal García.

Química

* "Caracterización termodinámica de sistemas poliméricos hinchables". Lic. Fernando A. Alvarez N.

* "Estudio químico de *annona squamosa*, *caesaepina gaumeri*, *talauma mexicana* y *cercis canadensis*". Quím. Sergio Rubén Peraza Sánchez.

Ingeniería

* "Desarrollo de una tarjeta de CPU compatible con SBL 80/05". Ing. Manuel Kovacevich Echeverría.

* "Detector de fallas en teléfonos". Ing. Enrique Báez Moreno.

* "Sistema detector de movimientos con aplicación al análisis de desplazamientos fuera de plano". Ing. Gerardo Antonio Castañón Avila.

* "Comunicaciones por fibra óptica". Ing. José Ángel Gómez Mendieta.

* "Desarrollo de interfases para fibras ópticas". Ing. Javier Gerardo Tovar Zavala.

* "Remodelación de sólidos de enfriamiento". Ing. Pedro Antonio Benítez Camacho.

* "Modelación y simulación de un secador rotatorio de calor directo en flujo a contracorriente". Ing. Eusebio Ang Sánchez.

* "Modelación y simulación de un convertidor catalítico de lecho fijo para la conversión de SO_2 a SO_3 ". Ing. Eustolia Elisa Cobas Flores.

* "Diseño del producto y optimización del proceso de deshidratación del ajo (*Allium sativum* L.) para el mercado internacional". Ing. Marco Antonio Rito Palomares.

* "Desarrollo de una tarjeta controladora de unidad de disco flexible". Ing. Paul Pérez Ramón.

* "Análisis hardware/software del dispositivo de comunicación serial-paralelo/paralelo-serial Freeman". Ing. Santiago Alberto Rodríguez Pérez.

* "Juegos de manufactura". Ing. Enrique Javier Parada Castelo


* "Sistema computacional para la optimización de sistemas productivos utilizando programación dinámica". Ing. Luis Ramírez Gómez.

* "Optimización de un programa de producción". Ing. María del Carmen Temblador Pérez.

* "Los enfoques modernos de calidad-productividad en la pequeña y mediana empresa de Nuevo León". Ing. Armando Mercado Hernández

* "Sistema para la programación de la producción en una planta que fabrica transformadores eléctricos". Ing. Andrés Medina Martínez.

* "Análisis y diseño de vigas en el espacio doblemente empotradas". Ing. Julián Tejada Padilla.

* "El método de Cross-Grinter, como simplificación para el análisis de marcos ortogonales aplicado a computadoras". Ing. Daniel Olivas Ugalde 



Para crear la cultura de calidad dentro del contexto empresarial, aprender a cuantificar es importante. La estadística aplicada, al ofrecer reglas científicas para encontrar las propiedades a productos y procesos, es el medio de llegar precisamente a esta cuantificación, la cual permite conocer objetivamente el estado actual del producto o proceso. Sobre la base de estos conocimientos, se puede descubrir la manera de llegar al mejoramiento porque, en palabras del famoso estadístico, Dr. George Box, "todo sistema genera información para su mejora".

Desde mayo de 1989, los 35 profesionistas que participan en el Certificado en Estadística, equivalente al Nivel IV del Programa Ford-ITESM, están explorando conceptos y teorías de la estadística para aplicarlos a situaciones reales de trabajo. En su mayoría, ellos son ingenieros de planta de diversas empresas principalmente de las industrias metal-mecánica, electrónica y de procesos continuos localizadas en diversos puntos de la República.

El Certificado tiene como objetivo formar asesores industriales internos, es decir, personas capaces

de aprovechar sus herramientas estadísticas para explicar y pronosticar fenómenos de la manufactura. Para lograr lo anterior, el consultor estudia el comportamiento de un sistema y todos los procesos que lo conforman. Y este comportamiento se visualiza a través de los números y los cambios que sufren dentro de parámetros de tiempo establecidos.

Tradicionalmente, la estadística se ha visto como una tecnología científica de utilidad en la elaboración y análisis de censos o en la investigación de laboratorio. En los últimos 30 años, sin embargo, se ha abierto a aplicaciones ingenieriles en el ámbito industrial. Por ejemplo, ha servido para reforzar las actividades de inspección, costeo y administración de inventarios con el fin de eliminar al máximo el costo que pudiera significar hacer una inferencia equivocada; pero estas aplicaciones se han hecho con una actitud más bien defensiva. No se ha percibido la capacidad de la estadística de funcionar como una valiosa herramienta de control total de calidad y mejora continua.

Todo lo que se involucra en un sistema de manufactura, o sea, materia prima, desperdicios, tiempo, mano de obra, etc., es susceptible a

la cuantificación. Al cuantificar todos estos aspectos durante un período de tiempo, es posible reconocer cierto comportamiento del sistema o subsistema. De este comportamiento histórico se puede derivar un modelo que sirve para predecir, con base en la probabilidad estadística, lo que pasará en el futuro. Y estos modelos contemplan tanto cantidades y tiempos como costos. Esta clase de información, más completa y más objetiva, ofrece bases más sólidas a los que tienen la responsabilidad de planificación en la toma de decisiones.


Además, los procesos que integran los sistemas de la organización pueden ser representados también en términos cuantitativos. Después de que se observe un proceso desde este punto de vista y se establezca su estado actual, es posible determinar una posición mejor y buscar la manera de alcanzarla. Así, no sólo se pueden mejorar las estrategias de las distintas fases de las operaciones sino los procesos también.

La estadística aplicada de esta manera en el contexto empresarial tiene un impacto indudable sobre la eficiencia, productividad y calidad de su actividad. Profesionistas capacitados en métodos estadísticos pueden servir de guías a distintos departamentos de la organización en la búsqueda de soluciones de problemas concretos. A través del Certificado en Estadística, se busca difundir el uso de esta tecnología e incrementar el número de personas capaces de practicarla con eficacia. Además, debido al diseño eminentemente práctico del Certificado, los participantes ya han empezado a hacer aportaciones a sus empresas.

Los alumnos inician cada uno de los 8 módulos con una semana de instrucción en el Campus Monterrey y posteriormente vuelven a sus lugares de trabajo para aplicar lo aprendido a una situación real. Al final de un plazo de 8 semanas, cada alumno presenta un caso formal de su aplicación

práctica que es evaluado por el instructor. En los 3 módulos que se han impartido, ya se cuenta con más de 90 casos.

Estos casos y los que se generarán en los siguientes módulos del Certificado forman un acervo de información de la vida real de la

manufactura que tendrá un impacto académico. Podrá servir como punto de partida en la investigación de profesores de los centros de Calidad y Sistemas de Manufactura y también como documentación valiosa para la enseñanza de cursos de estadística aplicada a ingeniería a nivel posgrado. 

Centro de Competitividad Internacional

Europa 1992: Riesgos y oportunidades

Por: M. A. Veit Mathauer

En 1992, los doce países de la Comunidad Económica Europea crearán un auténtico mercado común, mediante 300 directivos incluidos en el "Programa de 1992" que eliminarán barreras que obstaculizan el libre flujo de productos y servicios entre todos los países miembros. Estas nuevas circunstancias significan no solamente altos riesgos sino también grandes oportunidades tanto para los países europeos como para sus competidores y clientes.

En la actualidad, comerciar dentro de la Comunidad Europea resulta difícil por las tres clases de barreras que existen:

*Obstáculos físicos: Controles fronterizos los cuales motivan mayores costos en tiempo y recursos humanos.

*Obstáculos técnicos: Estándares, especificaciones y leyes sociales diferentes.

*Obstáculos fiscales: Especialmente las diferencias en el impuesto al valor agregado.

se queda dentro de cada país, creando distorsiones competitivas que generan una gran cantidad de costos adicionales.

La apertura de fronteras creará una competencia por las compras del sector público que en teoría dará como resultado una baja en los costos. Otra área donde se esperan importantes cambios es en la de servicios. Para los bancos y las aseguradoras será posible realizar operaciones comerciales en todo el continente, lo cual seguramente producirá una reducción de precios. Se piensa que lo mismo sucederá en el campo de telecomunicaciones y en otros servicios que se prestan a una estructuración transnacional.

Los beneficios que se pueden obtener del nuevo Mercado Común Europeo dependen en gran medida de los preparativos y ajustes que las empresas implanten en los próximos 3 años. En este proceso de adaptación, hay tres áreas importantes:

* Reestructuración: Por un lado, significa una reorganización interna, por ejemplo, la concentración sobre algunas unidades de negocios y la

La Comunidad Europea incluye: Bélgica, Dinamarca, Francia, República Federal Alemana, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Portugal, España y Gran Bretaña. Las naciones no miembros, que son Austria, Finlandia, Noruega, Suecia y Suiza, esperan seguir el camino de los países de la Comunidad Europea, desmantelando sus propias barreras comerciales poco después de 1992.


El estudio titulado "Los costos de no-Europa", elaborado a instancias de la Comisión de Comunidades Europeas, mostró que por estos obstáculos, la economía europea sufre pérdidas de al menos 200 mil millones de Ecu (moneda artificial europea. 1 Ecu = 1 dólar americano).

Además, en Europa todavía existe una actitud comercial nacionalista, particularmente en cuanto a las instituciones públicas, que se caracterizan por un proteccionismo extremo. Sólo un porcentaje reducido de sus compras se contratan con compañías foráneas, por lo que el gasto público

Los alumnos inician cada uno de los 8 módulos con una semana de instrucción en el Campus Monterrey y posteriormente vuelven a sus lugares de trabajo para aplicar lo aprendido a una situación real. Al final de un plazo de 8 semanas, cada alumno presenta un caso formal de su aplicación

práctica que es evaluado por el instructor. En los 3 módulos que se han impartido, ya se cuenta con más de 90 casos.

Estos casos y los que se generarán en los siguientes módulos del Certificado forman un acervo de información de la vida real de la

manufactura que tendrá un impacto académico. Podrá servir como punto de partida en la investigación de profesores de los centros de Calidad y Sistemas de Manufactura y también como documentación valiosa para la enseñanza de cursos de estadística aplicada a ingeniería a nivel posgrado. 

Centro de Competitividad Internacional

Europa 1992: Riesgos y oportunidades

Por: M. A. Veit Mathauer

En 1992, los doce países de la Comunidad Económica Europea crearán un auténtico mercado común, mediante 300 directivos incluidos en el "Programa de 1992" que eliminarán barreras que obstaculizan el libre flujo de productos y servicios entre todos los países miembros. Estas nuevas circunstancias significan no solamente altos riesgos sino también grandes oportunidades tanto para los países europeos como para sus competidores y clientes.

En la actualidad, comerciar dentro de la Comunidad Europea resulta difícil por las tres clases de barreras que existen:

*Obstáculos físicos: Controles fronterizos los cuales motivan mayores costos en tiempo y recursos humanos.

*Obstáculos técnicos: Estándares, especificaciones y leyes sociales diferentes.

*Obstáculos fiscales: Especialmente las diferencias en el impuesto al valor agregado.

se queda dentro de cada país, creando distorsiones competitivas que generan una gran cantidad de costos adicionales.

La apertura de fronteras creará una competencia por las compras del sector público que en teoría dará como resultado una baja en los costos. Otra área donde se esperan importantes cambios es en la de servicios. Para los bancos y las aseguradoras será posible realizar operaciones comerciales en todo el continente, lo cual seguramente producirá una reducción de precios. Se piensa que lo mismo sucederá en el campo de telecomunicaciones y en otros servicios que se prestan a una estructuración transnacional.

Los beneficios que se pueden obtener del nuevo Mercado Común Europeo dependen en gran medida de los preparativos y ajustes que las empresas implanten en los próximos 3 años. En este proceso de adaptación, hay tres áreas importantes:

* Reestructuración: Por un lado, significa una reorganización interna, por ejemplo, la concentración sobre algunas unidades de negocios y la

La Comunidad Europea incluye: Bélgica, Dinamarca, Francia, República Federal Alemana, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Portugal, España y Gran Bretaña. Las naciones no miembros, que son Austria, Finlandia, Noruega, Suecia y Suiza, esperan seguir el camino de los países de la Comunidad Europea, desmantelando sus propias barreras comerciales poco después de 1992.

El estudio titulado "Los costos de no-Europa", elaborado a instancias de la Comisión de Comunidades Europeas, mostró que por estos obstáculos, la economía europea sufre pérdidas de al menos 200 mil millones de Ecu (moneda artificial europea. 1 Ecu = 1 dólar americano).

Además, en Europa todavía existe una actitud comercial nacionalista, particularmente en cuanto a las instituciones públicas, que se caracterizan por un proteccionismo extremo. Sólo un porcentaje reducido de sus compras se contratan con compañías foráneas, por lo que el gasto público

racionalización. Por otro lado, existen adaptaciones externas, tales como un control, mediante compras y fusiones corporativas, que permite lograr economías de escala así como acceso a nuevos mercados.

* Cooperación a lo largo de la frontera: Las barreras actuales, como diferentes leyes fiscales y políticas industriales discriminatorias, dificultan la cooperación entre los países de la Comunidad. Eliminadas estas barreras, las empresas europeas se encontrarán ante la posibilidad de aprovechar mejor la investigación y el desarrollo y la producción internacional.

* Libre acceso a los mercados: La más notable consecuencia del Mercado Común Europeo será la intensificación de la competencia en el continente. En un mercado abierto, se requerirán nuevas estrategias en todas las áreas de los negocios: finanzas, recursos humanos y, muy especialmente, en mercadotecnia y producción.

Además, hay conciencia de la fuerte competencia que habrá entre la Comunidad y los países no europeos, sobre todo los Estados Unidos y Japón. Una estrategia defensiva será la creación de compañías grandes, a través de

adquisiciones y fusiones, que podrán aprovechar oportunidades planteadas por economías de escala y obtendrán acceso a mercados nacionales dentro de la Comunidad.


Al ser competitivas en Europa, estas compañías grandes también serán competitivas en mercados globales. La Comisión de la Comunidad Europea en Bruselas espera una explosión económica cuyos orígenes y campo inicial de desarrollo estarán en Europa pero que posteriormente se irradiará al resto del mundo.

¿Cuáles serán las consecuencias para las compañías que exportan a Europa? Algunos piensan que los ganadores en Europa 1992 serán las compañías extranjeras que exportan a los países de la Comunidad. Muchas de estas compañías, sobre todo en los Estados Unidos y Japón, ya tienen una mercadotecnia europea global que considera a la Comunidad Europea como un solo mercado, a diferencia de empresas europeas cuyas políticas comerciales son multinacionales.

Aunque los europeos quisieran proteger su economía de estas presiones externas, erigiendo una "Fortaleza Europa" con el lema

de "compra en Europa", no será factible porque un país o un grupo de países que desea seguir exportando no podrá cerrar sus puertas de esta manera. Difícilmente los Estados Unidos y el Lejano Oriente aceptarían quedarse sin un porcentaje del mercado europeo.

Ante esta reñida competencia, tanto países europeos como no europeos tendrán que buscar nuevos mercados para los productos que no pueden seguir vendiendo en el viejo continente. Estos nuevos mercados podrían encontrarse entre los países en desarrollo, y ya se los está buscando.

Para comerciar con Europa es importante prepararse desde ahora y no esperar hasta que el Mercado Común de 1992 sea un hecho. Será un mercado duro pero un mercado que reúne más de 320 millones de consumidores (el mercado de los Estados Unidos tiene 240 millones), un mercado con riesgos pero a la vez de enormes posibilidades. 

El Licenciado en Administración Veit Mathauer recibió la Maestría en Economía y Administración de la Universidad de Hohemheim en Stuttgart, República Federal Alemana.

Centro de Inteligencia Artificial

Hacia sistemas de control que "aprenden"

Por: Dr. Manuel Valenzuela Rendón

La teoría tradicional de control automático ofrece un conjunto de herramientas matemáticas que permiten controlar y dirigir un sistema (económico, de manufactura, de procesamiento petroquímico, etc.) en una cierta forma deseada. Sin embargo y a pesar de los impresionantes

logros de la teoría de control, aún existen muchas tareas que no ha sido posible automatizar. Tales son los casos de manejar un automóvil o pilotear un avión, que resisten la automatización aunque son tareas que operadores humanos pueden aprender a realizar fácilmente.

Se encuentra en fase de planeación un proyecto cuya tesis es que se puede aprender a diseñar controladores eficientes para este tipo de tareas observando el funcionamiento de sistemas naturales, como por ejemplo, el cerebro humano o un ecosistema. El objetivo global de este proyecto

racionalización. Por otro lado, existen adaptaciones externas, tales como un control, mediante compras y fusiones corporativas, que permite lograr economías de escala así como acceso a nuevos mercados.

* Cooperación a lo largo de la frontera: Las barreras actuales, como diferentes leyes fiscales y políticas industriales discriminatorias, dificultan la cooperación entre los países de la Comunidad. Eliminadas estas barreras, las empresas europeas se encontrarán ante la posibilidad de aprovechar mejor la investigación y el desarrollo y la producción internacional.

* Libre acceso a los mercados: La más notable consecuencia del Mercado Común Europeo será la intensificación de la competencia en el continente. En un mercado abierto, se requerirán nuevas estrategias en todas las áreas de los negocios: finanzas, recursos humanos y, muy especialmente, en mercadotecnia y producción.

Además, hay conciencia de la fuerte competencia que habrá entre la Comunidad y los países no europeos, sobre todo los Estados Unidos y Japón. Una estrategia defensiva será la creación de compañías grandes, a través de

adquisiciones y fusiones, que podrán aprovechar oportunidades planteadas por economías de escala y obtendrán acceso a mercados nacionales dentro de la Comunidad.


Al ser competitivas en Europa, estas compañías grandes también serán competitivas en mercados globales. La Comisión de la Comunidad Europea en Bruselas espera una explosión económica cuyos orígenes y campo inicial de desarrollo estarán en Europa pero que posteriormente se irradiará al resto del mundo.

¿Cuáles serán las consecuencias para las compañías que exportan a Europa? Algunos piensan que los ganadores en Europa 1992 serán las compañías extranjeras que exportan a los países de la Comunidad. Muchas de estas compañías, sobre todo en los Estados Unidos y Japón, ya tienen una mercadotecnia europea global que considera a la Comunidad Europea como un solo mercado, a diferencia de empresas europeas cuyas políticas comerciales son multinacionales.

Aunque los europeos quisieran proteger su economía de estas presiones externas, erigiendo una "Fortaleza Europa" con el lema

de "compra en Europa", no será factible porque un país o un grupo de países que desea seguir exportando no podrá cerrar sus puertas de esta manera. Difícilmente los Estados Unidos y el Lejano Oriente aceptarían quedarse sin un porcentaje del mercado europeo.

Ante esta reñida competencia, tanto países europeos como no europeos tendrán que buscar nuevos mercados para los productos que no pueden seguir vendiendo en el viejo continente. Estos nuevos mercados podrían encontrarse entre los países en desarrollo, y ya se los está buscando.

Para comerciar con Europa es importante prepararse desde ahora y no esperar hasta que el Mercado Común de 1992 sea un hecho. Será un mercado duro pero un mercado que reúne más de 320 millones de consumidores (el mercado de los Estados Unidos tiene 240 millones), un mercado con riesgos pero a la vez de enormes posibilidades. 

El Licenciado en Administración Veit Mathauer recibió la Maestría en Economía y Administración de la Universidad de Hohemheim en Stuttgart, República Federal Alemana.

Centro de Inteligencia Artificial

Hacia sistemas de control que "aprenden"

Por: Dr. Manuel Valenzuela Rendón

La teoría tradicional de control automático ofrece un conjunto de herramientas matemáticas que permiten controlar y dirigir un sistema (económico, de manufactura, de procesamiento petroquímico, etc.) en una cierta forma deseada. Sin embargo y a pesar de los impresionantes

logros de la teoría de control, aún existen muchas tareas que no ha sido posible automatizar. Tales son los casos de manejar un automóvil o pilotear un avión, que resisten la automatización aunque son tareas que operadores humanos pueden aprender a realizar fácilmente.

Se encuentra en fase de planeación un proyecto cuya tesis es que se puede aprender a diseñar controladores eficientes para este tipo de tareas observando el funcionamiento de sistemas naturales, como por ejemplo, el cerebro humano o un ecosistema. El objetivo global de este proyecto

es el diseño y construcción de una familia de controladores basados en algoritmos genéticos y sistemas de clasificadores que permitan el control de ciertos tipos de sistemas: no lineales, con entradas ruidosas o con parámetros que varían en el tiempo. Estos tipos de sistemas son difíciles de controlar con técnicas de control tradicional, que han sido desarrolladas con base en situaciones ideales.

Algoritmos genéticos

Durante la década de los ochenta se ha visto un creciente interés en los métodos computacionales inspirados en la naturaleza. Estos métodos fueron originalmente creados observando sistemas naturales, abstrayendo las características más sobresalientes que determinan su comportamiento y creando sistemas artificiales que emulan estas características funcionales. El reciente interés en estos métodos se debe a la necesidad de crear sistemas con características similares a los sistemas naturales, los cuales pueden adaptarse a ambientes de constante cambio.

Los algoritmos genéticos pertenecen a este grupo de métodos computacionales inspirados en la naturaleza. Constituyen métodos generales de búsqueda que cuentan con un amplio espectro de aplicación. Han demostrado su validez mediante la práctica en aplicaciones tales como: control de un gaseoducto, diseño de filtros adaptables, diseño de turbinas para aviones jet, aprendizaje automático y procesamiento de imágenes.

Un algoritmo genético trabaja sobre una población de posibles soluciones a un problema. Por medio de operadores que se asemejan a los procesos del funcionamiento de la genética

natural, como lo son la selección, el cruce y la mutación, los algoritmos genéticos realizan una búsqueda estocástica y estructurada.

Sistemas de clasificadores

Los sistemas de clasificadores nacieron como una aplicación de los algoritmos genéticos para el problema de aprendizaje automático. En un sistema de clasificadores todo el conocimiento es representado por medio de reglas llamadas "clasificadores" que tienen el siguiente formato:

si <condiciones> entonces <acción>

Un sistema de clasificadores es un sistema experto capaz de aprendizaje en el cual se utiliza un algoritmo genético para crear nuevas y posiblemente mejores reglas.

El sistema de clasificadores maneja toda la información recibida del medio ambiente que le rodea así como toda la comunicación entre los clasificadores del sistema en forma de mensajes. De esta manera, un clasificador puede ser activado por una condición en el medio ambiente o por un segundo clasificador que envió un mensaje que satisface las condiciones del primero. Adicionalmente, el sistema de clasificadores recibe del medio ambiente una señal de recompensa o castigo por sus acciones. Debe "evolucionar" un conjunto de reglas que le permitan maximizar la recompensa y minimizar el castigo que recibe.

El problema de "asignación de crédito" consiste en asignar correctamente un cierto reconocimiento no sólo a aquellas reglas que permitieron obtener recompensa directamente del medio ambiente, sino también a aquellas

reglas que enviaron los mensajes que les permitieron activarse. El sistema de clasificadores resuelve este problema utilizando un mecanismo económico donde las reglas que ayudan a que se lleven a cabo acciones que producen recompensa aumentan su valor o fuerza.

Un algoritmo genético sirve para generar nuevas y posiblemente mejores reglas empleando la fuerza de cada clasificador como la medida de su aptitud de sobrevivencia en el medio. Los clasificadores más fuertes tienen una mayor probabilidad de propagar su información genética a las nuevas reglas. Los clasificadores así creados sustituyen a los más débiles.

Metas del proyecto

Para lograr la meta global del proyecto de construir prototipos de controladores de sistemas difíciles, se han establecido objetivos de difusión, investigación básica e investigación aplicada.

Dentro de los objetivos de difusión se planea ofrecer charlas, cursos y programas y paquetes de algoritmos genéticos y sistemas de clasificadores para que las personas interesadas puedan aplicarlos a sus problemas particulares.


En el nivel de investigación básica se crearán herramientas matemáticas que permitan el análisis de algoritmos genéticos y sistemas de clasificadores y la adaptación de estos métodos al problema de control automático.

Los objetivos de investigación aplicada consisten en construir prototipos de controladores aplicados primero a sistemas fáciles para llegar posteriormente al control de sistemas con ruido, así como siste-

mas. no lineales y sistemas con parámetros que varían en el tiempo.

Referencias

*Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Reading, MA: Addison-Wesley.

"Holland, J. H. (1975). Adaptation in Natural and Artificial Systems. Ann Arbor University of Michigan Press. 

El Dr. Manuel Valenzuela Rendón es egresado de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones del ITESM, Campus Monterrey en 1981. En

1984 obtuvo su Maestría en Sistemas Computacionales en el ITESM, Campus Morelos y el Doctorado en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Alabama, Estados Unidos, en 1989. A partir de ese año es profesor del Centro de Inteligencia Artificial.

Centro de Investigación en Informática

El Proyecto GEMA

Por: Lic. Agustín González Tuchmann

Información es un concepto difícil de definir. Sin embargo, sabemos lo que es y estamos de acuerdo en que fluye incesantemente. En este momento, el significado de estas marcas en papel se transmite hacia su mente. Por el momento, su cerebro se encarga de guardar estas oraciones en algún lugar y de administrar su significado. Pero, ¿sabe Ud. qué pasa con la información que llega a su empresa por medios diferentes a sus ojos? ¿Dónde se guarda? ¿Cómo se administra? Si reflexionamos sobre lo anterior llegaremos a la conclusión de que hay diversos medios para lograr un buen control de la información. En el Proyecto GEMA se reconoce la necesidad de organizar, almacenar y acceder la información y se ofrece GEMA como una respuesta al problema.

GEMA es un programa de aplicación y uno de sus usos es administrar bases de datos. Sin embargo, no es sólo otra base de datos. GEMA es un producto que incorpora lo más avanzado en la tecnología de las microcomputadoras, logrando sus objetivos

con elegancia. Entre sus características más importantes están: la utilización de una interfase gráfica, el modelo de relaciones anidadas (MRA) y un lenguaje orientado al manejo de bases de datos.

Software y hardware

GEMA está desarrollado en lenguaje C, bajo el ambiente "Windows". El equipo mínimo para ejecutar GEMA es una computadora tipo AT con 640K de memoria, un disco duro, un ratón, MS-DOS 3.0 y Windows.

Interfase Gráfica

GEMA aprovecha la interfase gráfica del ambiente "Windows". Aquellas personas que han utilizado programas desarrollados especialmente para este ambiente saben de sus ventajas. En particular, la presentación en pantalla ya no es con base en caracteres, sino a base de *pixels* (puntos individuales). De esta manera, se puede desplegar la información a placer, en lenguaje natural o en íconos (figuras gráficas).

Además, la comunicación con el sistema puede ser con el teclado, que es lo común, o con el ratón. GEMA aprovecha al máximo esta ventaja al permitir que el usuario literalmente dibuje la aplicación en la pantalla para después ejecutarla.


Modelo relacional anidado

El objetivo de GEMA es el de ser un medio para que el usuario organice su información, la almacene en la computadora y la accese rápidamente. Para lograr esto se necesita, además de una interfase amigable, un modelo de datos eficiente. Los diseñadores de GEMA escogieron el modelo de relaciones anidadas (MRA) para la representación interna de la información. Este modelo es una extensión del modelo relacional (MR) por lo que son igual de poderosos. Además, la aplicación del MRA en ciertas aplicaciones (por ejemplo, las administrativas) es más "natural". Suponga que se quiere computarizar el control de facturas. Una factura en la vida real es una hoja con un encabezado donde están los generales (nombre

mas. no lineales y sistemas con parámetros que varían en el tiempo.

Referencias

*Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Reading, MA: Addison-Wesley.

"Holland, J. H. (1975). Adaptation in Natural and Artificial Systems. Ann Arbor University of Michigan Press. 

El Dr. Manuel Valenzuela Rendón es egresado de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones del ITESM, Campus Monterrey en 1981. En

1984 obtuvo su Maestría en Sistemas Computacionales en el ITESM, Campus Morelos y el Doctorado en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Alabama, Estados Unidos, en 1989. A partir de ese año es profesor del Centro de Inteligencia Artificial.

Centro de Investigación en Informática

El Proyecto GEMA

Por: Lic. Agustín González Tuchmann

Información es un concepto difícil de definir. Sin embargo, sabemos lo que es y estamos de acuerdo en que fluye incesantemente. En este momento, el significado de estas marcas en papel se transmite hacia su mente. Por el momento, su cerebro se encarga de guardar estas oraciones en algún lugar y de administrar su significado. Pero, ¿sabe Ud. qué pasa con la información que llega a su empresa por medios diferentes a sus ojos? ¿Dónde se guarda? ¿Cómo se administra? Si reflexionamos sobre lo anterior llegaremos a la conclusión de que hay diversos medios para lograr un buen control de la información. En el Proyecto GEMA se reconoce la necesidad de organizar, almacenar y acceder la información y se ofrece GEMA como una respuesta al problema.

GEMA es un programa de aplicación y uno de sus usos es administrar bases de datos. Sin embargo, no es sólo otra base de datos. GEMA es un producto que incorpora lo más avanzado en la tecnología de las microcomputadoras, logrando sus objetivos

con elegancia. Entre sus características más importantes están: la utilización de una interfase gráfica, el modelo de relaciones anidadas (MRA) y un lenguaje orientado al manejo de bases de datos.

Software y hardware

GEMA está desarrollado en lenguaje C, bajo el ambiente "Windows". El equipo mínimo para ejecutar GEMA es una computadora tipo AT con 640K de memoria, un disco duro, un ratón, MS-DOS 3.0 y Windows.

Interfase Gráfica

GEMA aprovecha la interfase gráfica del ambiente "Windows". Aquellas personas que han utilizado programas desarrollados especialmente para este ambiente saben de sus ventajas. En particular, la presentación en pantalla ya no es con base en caracteres, sino a base de *pixels* (puntos individuales). De esta manera, se puede desplegar la información a placer, en lenguaje natural o en íconos (figuras gráficas).

Además, la comunicación con el sistema puede ser con el teclado, que es lo común, o con el ratón. GEMA aprovecha al máximo esta ventaja al permitir que el usuario literalmente dibuje la aplicación en la pantalla para después ejecutarla.

Modelo relacional anidado

El objetivo de GEMA es el de ser un medio para que el usuario organice su información, la almacene en la computadora y la accese rápidamente. Para lograr esto se necesita, además de una interfase amigable, un modelo de datos eficiente. Los diseñadores de GEMA escogieron el modelo de relaciones anidadas (MRA) para la representación interna de la información. Este modelo es una extensión del modelo relacional (MR) por lo que son igual de poderosos. Además, la aplicación del MRA en ciertas aplicaciones (por ejemplo, las administrativas) es más "natural". Suponga que se quiere computarizar el control de facturas. Una factura en la vida real es una hoja con un encabezado donde están los generales (nombre

del cliente, nombre de la empresa que factura, etc.) y un cuerpo donde se encuentra el detalle de la misma (artículos que se facturaron). Aunque el ejemplo parece sencillo, no lo es tanto su implantación en un sistema relacional; el usuario tendrá que dividir la factura en por lo menos dos tablas relacionales (una para el encabezado y otra para el detalle). Por otro lado, en GEMA, que utiliza el MRA, el usuario sólo tendrá que crear una tabla, logrando el mismo resultado que en el MR (esta tabla contendría los atributos de los generales de la factura, más un atributo especial, un nido, que contendría el detalle de la factura). Por lo tanto, el usuario de GEMA tendrá que hacer menos transformaciones a los objetos que quiere almacenar. En este caso no tendrá que dividir artificialmente a la factura.

Lenguaje de base de datos


Siempre parece haber un compromiso entre "facilidad de uso" y "poder". En GEMA, éste no es el caso. Además de las facilidades

gráficas para construir sistemas, incluye un lenguaje diseñado para el manejo de bases de datos. El lenguaje es el PASCAL NR, que es procedural y le permite modificar el código emitido por la definición gráfica de la aplicación. Así, el usuario puede adaptar el sistema a sus necesidades. Además, si desea, podrá prescindir totalmente de la especificación gráfica y programar todo en este lenguaje (incluso las ventanas, iconos y demás).

GEMA, versión 1.0

La versión 1.0 de GEMA saldrá en el primer trimestre de 1990. En esta versión se incorporarán las características principales del proyecto: interfase gráfica, modelo relacional anidado y lenguaje de programación. Sin embargo, algunas facilidades, como la definición de vistas, se incluirán en versiones posteriores. Es claro que esta primera versión abre muchas posibilidades para el desarrollo de aplicaciones. En el futuro se le podrán añadir al producto módulos tales como ayudas al

diseñador (herramientas CASE), interfase con otros sistemas (GEMA en lugar de emitir código en su propio lenguaje, podría emitir estatutos SQL, convirtiéndose así en un "front-end" para acceder bases de datos externas), u otros que irán apareciendo con el tiempo.

El Proyecto GEMA se encuentra en la recta final de su primera fase. Ha resultado del trabajo conjunto de las empresas que lo respaldan económicamente, de asesores externos nacionales e extranjeros y de profesores y asistentes de investigación del Centro que constituyen el equipo de trabajo. 

Agustín González Tuchmann es egresado de la Licenciatura de Físico-Matemáticas de la Universidad de California en Berkeley. Es asistente de investigación del Centro de Investigación en Informática y alumno de la Maestría en Ciencias Computacionales.

Centro de Sistemas de Manufactura

Las máquinas de medir por tres coordenadas

Por: Ing. José Sánchez Vizcaíno

La máquina de medir por tres coordenadas debe ser considerada por el fabricante como un instrumento útil, casi indispensable, para la comprobación de tolerancias en los actuales procesos de fabricación, por los centros de investigación o desarrollo como un instrumento útil en la verificación de formas nuevas o maquinados sofisticados, como espirales, hélices, toroides, etc.; y por las

escuelas de orientación técnica como instrumento necesario en la enseñanza de la metrología dimensional.

Antecedentes

A finales del siglo pasado la tecnología mecánica había alcanzado ya niveles de excelencia observables en la construcción de relojes, cámaras fotográficas,

sextantes o microscopios. Es aquí donde el físico alemán Ernst Abbe (1840-1905) hace importantes contribuciones a la óptica geométrica y a la mecánica de los instrumentos de medición, descubriendo en este último caso el principio que lleva su nombre y que consiste básicamente en localizar el eje de medida de la pieza coaxial al eje de escala de los instrumentos de medición.

del cliente, nombre de la empresa que factura, etc.) y un cuerpo donde se encuentra el detalle de la misma (artículos que se facturaron). Aunque el ejemplo parece sencillo, no lo es tanto su implantación en un sistema relacional; el usuario tendrá que dividir la factura en por lo menos dos tablas relacionales (una para el encabezado y otra para el detalle). Por otro lado, en GEMA, que utiliza el MRA, el usuario sólo tendrá que crear una tabla, logrando el mismo resultado que en el MR (esta tabla contendría los atributos de los generales de la factura, más un atributo especial, un nido, que contendría el detalle de la factura). Por lo tanto, el usuario de GEMA tendrá que hacer menos transformaciones a los objetos que quiere almacenar. En este caso no tendrá que dividir artificialmente a la factura.

Lenguaje de base de datos


Siempre parece haber un compromiso entre "facilidad de uso" y "poder". En GEMA, éste no es el caso. Además de las facilidades

gráficas para construir sistemas, incluye un lenguaje diseñado para el manejo de bases de datos. El lenguaje es el PASCAL NR, que es procedural y le permite modificar el código emitido por la definición gráfica de la aplicación. Así, el usuario puede adaptar el sistema a sus necesidades. Además, si desea, podrá prescindir totalmente de la especificación gráfica y programar todo en este lenguaje (incluso las ventanas, iconos y demás).

GEMA, versión 1.0

La versión 1.0 de GEMA saldrá en el primer trimestre de 1990. En esta versión se incorporarán las características principales del proyecto: interfase gráfica, modelo relacional anidado y lenguaje de programación. Sin embargo, algunas facilidades, como la definición de vistas, se incluirán en versiones posteriores. Es claro que esta primera versión abre muchas posibilidades para el desarrollo de aplicaciones. En el futuro se le podrán añadir al producto módulos tales como ayudas al

diseñador (herramientas CASE), interfase con otros sistemas (GEMA en lugar de emitir código en su propio lenguaje, podría emitir estatutos SQL, convirtiéndose así en un "front-end" para acceder bases de datos externas), u otros que irán apareciendo con el tiempo.

El Proyecto GEMA se encuentra en la recta final de su primera fase. Ha resultado del trabajo conjunto de las empresas que lo respaldan económicamente, de asesores externos nacionales e extranjeros y de profesores y asistentes de investigación del Centro que constituyen el equipo de trabajo. 

Agustín González Tuchmann es egresado de la Licenciatura de Físico-Matemáticas de la Universidad de California en Berkeley. Es asistente de investigación del Centro de Investigación en Informática y alumno de la Maestría en Ciencias Computacionales.

Centro de Sistemas de Manufactura

Las máquinas de medir por tres coordenadas

Por: Ing. José Sánchez Vizcaíno

La máquina de medir por coordenadas debe ser considerada por el fabricante como un instrumento útil, casi indispensable, para la comprobación de tolerancias en los actuales procesos de fabricación, por los centros de investigación o desarrollo como un instrumento útil en la verificación de formas nuevas o maquinados sofisticados, como espirales, hélices, toroides, etc.; y por las

escuelas de orientación técnica como instrumento necesario en la enseñanza de la metrología dimensional.

Antecedentes

A finales del siglo pasado la tecnología mecánica había alcanzado ya niveles de excelencia observables en la construcción de relojes, cámaras fotográficas,

sextantes o microscopios. Es aquí donde el físico alemán Ernst Abbe (1840-1905) hace importantes contribuciones a la óptica geométrica y a la mecánica de los instrumentos de medición, descubriendo en este último caso el principio que lleva su nombre y que consiste básicamente en localizar el eje de medida de la pieza coaxial al eje de escala de los instrumentos de medición.

Sin embargo, el desarrollo de la ingeniería mecánica requirió de mediciones más complejas que la simple longitud en un eje, por lo que se idearon instrumentos de dos ejes como el comparador óptico o de tipo polar como cabezales divisores de ángulo. Finalmente, se pudo crear un instrumento de tipo universal llamado máquina de medir por tres coordenadas.

¿Qué son ?

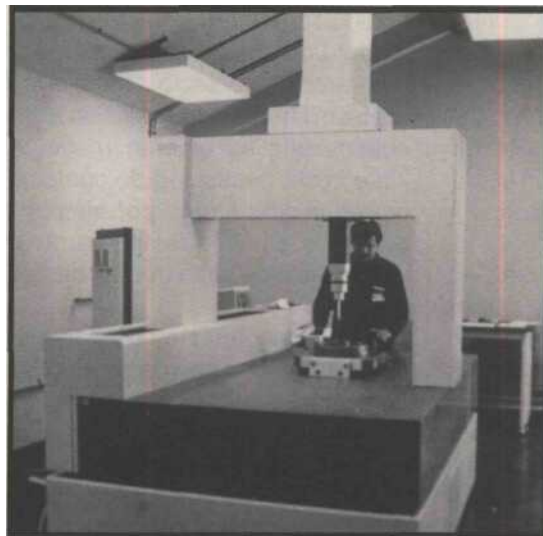
Lás máquinas de medir por tres coordenadas (MMC) son dispositivos que "digitalizan" la geometría de cuerpos en tres dimensiones (X, Y, Z) para el procesamiento de datos y para conocer la forma 'exacta' del cuerpo medido. Se puede comparar dicha forma contra otra definida matemáticamente o comprobar que una pieza cumple con tolerancias dimensionales. También se puede memorizar piezas que bajo condiciones específicas de trabajo (velocidad, temperatura, presión) trabajan satisfactoriamente para convertirlas en 'piezas maestras' o simplemente para realizar ingeniería de reversa de piezas cuyo dimensionamiento se desconoce.

Consisten básicamente de una mesa de planitud, donde se coloca la pieza a medir; esta mesa constituye un nivel de referencia de tres tipos de guías, X, Y y Z. Las guías Y están fijadas a la mesa o forman parte de ella y sobre ellas se desplaza un puente o portal. Las guías X están montadas en el puente o portal y sobre ellas se desliza un carro. La guía Z se desliza sobre el carro y soporta en su extremo inferior un dispositivo de palpación. En cada eje de movimiento se encuentran transductores de longitud (que convierten el desplazamiento en una señal eléctrica), los cuales, acoplados a una consola, permiten conocer la posición X, Y, Z del palpador. Finalmente, cuando el

palpador toca la pieza, los vectores de posición (X_i, Y_i, Z_i) son enviados a una computadora para su procesamiento.

Su importancia en la tecnología actual

Su importancia radica principalmente en que es un instrumento casi indispensable para



Máquina de medir marca Carl Zeiss del Laboratorio Integrado de Manufactura

la verificación de piezas con geometrías en el espacio (como alabes de turbina o engranes cónico helicoidales). Por otra parte, al ser utilizada como 'robot de medición', ha reducido los tiempos de verificación hasta a 1/20 del empleado por métodos tradicionales. Desafortunadamente, en la industria mediana y pequeña a nivel nacional es un instrumento muy escaso, casi desconocido, debido tal vez a su reciente desarrollo o a su alto costo (100 a 1000 millones de pesos).

El Laboratorio Integrado de Manufactura (LIM) del Centro de Sistemas de Manufactura de este Instituto cuenta con una máquina

de medir marca Carl Zeiss, con desplazamientos de 850x1200x600 mm. y con exactitudes globales mejores que $\pm 3\mu\text{m}$, exactitud suficiente para la verificación de calibres industriales. Cuenta, además, con un software que permite medir piezas de geometrías complejas, colocadas sin una orientación precisa, creando sistemas de referencia propios en las piezas a voluntad del usuario. Este mismo software le permite programarla en control numérico (CNC) y efectuar medidas repetitivas en lotes de producción industrial. Entre los últimos clientes atendidos con este instrumento cabe mencionar a Corning Glass y Orion.

Aunque el costo de la máquina la vuelve prohibitiva a muchos sectores, conviene fomentar el uso de este tipo de equipo tanto a nivel industrial como a nivel académico. De esta forma se puede satisfacer la demanda y obtener el máximo aprovechamiento de estos recursos. 

El Ing. José Sánchez Vizcaíno es Ingeniero Mecánico Electricista de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde adquirió experiencia profesional en el área de metrología dimensional hasta noviembre de 1989. Fungió también como asesor del Sistema Nacional de Calibración de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. En el Centro de Sistemas de Manufactura trabaja como profesor de planta en el área de metrología.

ESPI: Sistema detector de movimiento Un enfoque con aplicaciones ingenieriles

Por: Ing. Gerardo A. Castañón A.

Un novedoso y útil sistema de análisis de movimientos de objetos a través de imágenes digitales en vez de contacto directo ha sido desarrollado por el Centro. El sistema es el "Interferómetro Electrónico de Patrones de Moteado", ESPI (por sus siglas en inglés de "Electronic Speckle Pattern Interferometer"). ESPI es un instrumento que registra y proporciona información del movimiento de los objetos mediante dispositivos electrónicos. Este sistema tiene grandes aplicaciones industriales en las áreas de análisis de vibraciones, deformaciones y esfuerzos. Por ejemplo, se puede detectar con rapidez y precisión puntos débiles en la estructura de máquinas o motores.

Existen varios métodos de análisis de movimientos, como lo son los de galgas estensométricas, fotoelasticidad, interferometría holográfica e interferometría de moteado. Los dos primeros métodos requieren un contacto directo entre los instrumentos de medición y los objetos que se quieren medir. A veces esta necesidad de contacto ocasiona dificultades, por ejemplo, en casos de altas temperaturas o vibraciones de altas frecuencias.

En contraste, los dos métodos de interferometría se conocen como "métodos de prueba de no contacto". Como la palabra indica, se basan en la medición por medio de interferencia de dos haces de luz provenientes de un láser, uno

reflejado por el objeto y el otro utilizado como referencia.

El sistema ESPI se encuentra dentro del método de interferometría de moteado, que emplea dispositivos electrónicos, a diferencia del método de interferometría holográfica, que se aplica mediante placas fotográficas. En consecuencia, ESPI tiene características particulares: alta velocidad de respuesta, fácil uso y además, aportación de datos sobre la cantidad y forma del movimiento de objetos en el orden de Mieras (unidad de medida micrométrica: 1×10^{-6} mts.). Estas características hacen de ESPI uno de los aparatos de gran potencial para uso industrial en el análisis de prueba de no contacto.

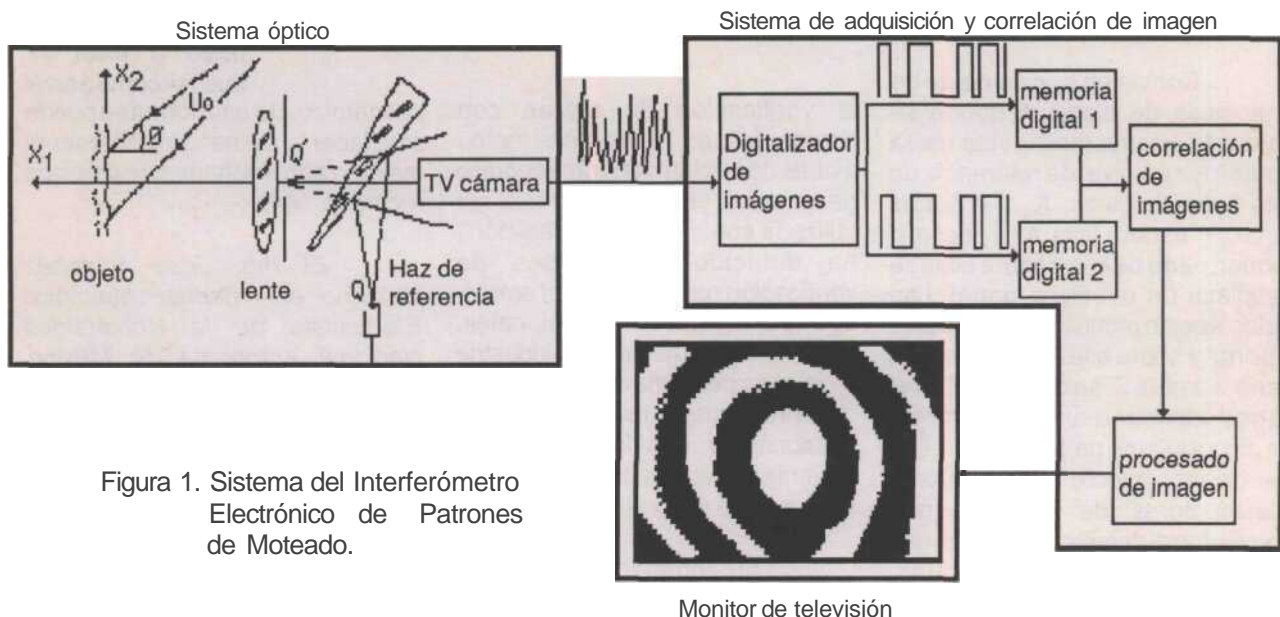


Figura 1. Sistema del Interferómetro Electrónico de Patrones de Moteado.

El sistema ESPI fue desarrollado a inicios de los años setenta como un método para registrar y proporcionar información del movimiento de objetos con alto grado de precisión. Desde ese entonces este sistema ha experimentado un avance tecnológico hasta el punto de llegar a ser un sistema de venta comercial. Debido a su divulgación, la comunidad industrial estadounidense ha encontrado que el sistema ESPI tiene una gran variedad de aplicaciones como instrumento de precisión de prueba y medida.

Sistema ESPI

El sistema ESPI que se muestra en la Figura 1 utiliza una cámara de televisión para detectar la interferencia entre la imagen de un objeto iluminado por un haz láser y el haz de referencia. El sistema de adquisición y correlación de imágenes digitaliza la señal de video y la guarda en memoria digital en una matriz de 512 x 512 elementos de imagen; cada uno de estos elementos tiene 256 niveles de gris (memoria 1). Después de que el objeto haya sufrido algún movimiento o deformación, se capta otra imagen del objeto para analizarla y guardarla en otra matriz de memoria (memoria 2). Los pasos de digitalización y almacenaje en memoria de la imagen se hacen en 1/30 de segundo.

Posteriormente, las dos imágenes captadas se correlacionan punto por punto y la imagen resultante se somete a un procesamiento digital de imagen. Este procesamiento consiste en filtrar la imagen y hacer un realce de contraste arbitrario. La imagen que resulta de este proceso es despla-

gada en un monitor de televisión en forma de un patrón de franjas. Este interferograma da información de la cantidad y forma del desplazamiento del objeto en el orden de Micras y en tiempo real.

Aplicaciones

El uso de ESPI se ha extendido a muchas áreas industriales; una de sus aplicaciones es en el análisis de vibraciones y deformaciones. La Figura 2 muestra un interferograma de la superficie de una membrana vibrante. Este interferograma proporciona información de los modos de vibración en la superficie del objeto, así como de cualquier deformación que sufra, e indica las regiones de la superficie que se han desplazado fuera del plano y en qué medida se están moviendo.

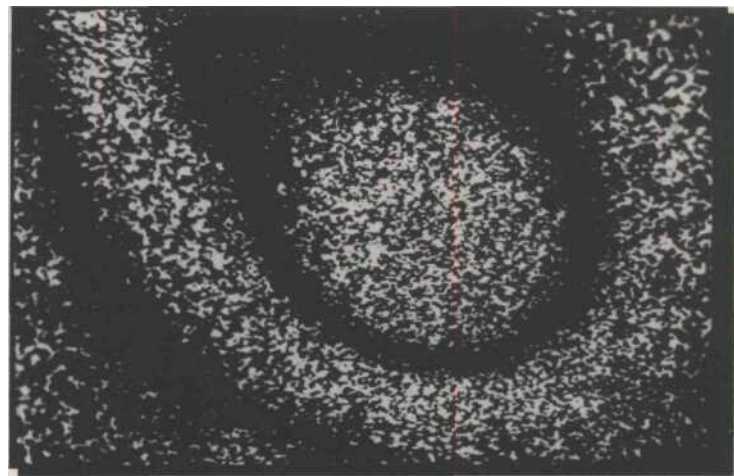


Figura 2. Vibración de una superficie; la parte central presenta un desplazamiento de 2.5 Mieras fuera del plano.

Otra de las aplicaciones de ESPI es en el análisis de esfuerzos y movimientos mecánicos. En esta aplicación, los interferogramas no sólo informan acerca de la cantidad de movimiento, sino también

de la forma del desplazamiento de objetos.

El total desarrollo del sistema ESPI a través de los proyectos de investigación del área de holografía del Centro de Óptica reafirma el esfuerzo del Centro por formar nueva tecnología aplicable a la solución de problemas ingenieriles. Así, ESPI, gracias a sus características y desarrollo, se convertirá en uno de los sistemas más ventajosos en el medio ingenieril.

El Ing. Gerardo Antonio Castañón Avila egresó de la carrera de Ingeniero Físico Industrial del ITESM en 1987. Recibió la Maestría en Ciencias con especialidad en Óptica en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (C.I.C.E.S.E.) y la Maestría en Ingeniería Eléctrica

con especialidad en Sistemas Electrónicos en el ITESM en 1989. Trabaja como investigador del Centro de Óptica y profesor en el Departamento de Física del ITESM.

Sistema de visión optimiza celda flexible de manufactura

Por: Dr. José de Jesús Rodríguez Ortiz
Ing. Víctor Segura Flores

El uso y las aplicaciones de la computadora han cambiado en forma significativa la tecnología aplicada a los procesos de manufactura. Esta tecnología está basada en la automatización de los elementos que están presentes en el proceso productivo, el cual puede incluir: máquinas-herramientas para el procesamiento de piezas; brazos mecánicos (robots) para mover y almacenar las piezas; sistemas de visión para el reconocimiento de las piezas; sistemas de inspección para control de calidad; computadoras para el control y retroalimentación de los sistemas; computadoras para simulación del proceso; y máquinas ensambladoras.

La comunicación entre los elementos del sistema, comúnmente llamado celda flexible de manu-

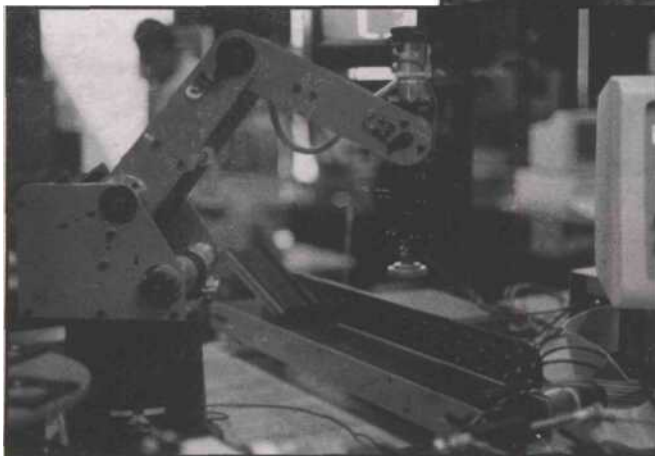
factura, puede ser mediante códigos de control numérico o programas cíclicos, donde en la mayoría de los casos existe un elemento del proceso cuyo programa es el encargado de englobar la función del resto de los elementos. De esta forma, dicho elemento puede ser el responsable de dar inicio a la secuencia del proceso, efectuar pausas para que se atienda a las máquinas y dar fin al proceso de producción.

Una de las celdas flexibles de manufactura que posee el ITESM se encuentra en el Laboratorio de Manufactura Automatizada y consta de una computadora PC-XT, dos máquinas-herramientas (torno y fresadora), un robot o brazo mecánico, dos bandas para entrada y salida de las piezas y una mesa intermedia de almacenamiento.

Las dos máquinas-herramientas tienen un controlador propio



Celda flexible de manufactura



Brazo mecánico transportando una pieza

que interactúa con la computadora para realizar la programación y ejecución del tipo de maquinado que se desee realizar. También el robot tiene su propio controlador que ejecuta los programas para sus movimientos, así como los movimientos de la banda de salida y de la mesa intermedia. Cuando se de-

sea que la celda trabaje automáticamente, el robot debe atender al torno y a la fresadora colocándoles o retirándoles la pieza cuando así lo soliciten por medio de su programación.

Cuando sea necesario hacer el tipo de maquinado en torno y fresadora, la pieza tiene que ser llevada a la mesa intermedia de almacenamiento una vez que se le ha realizado trabajo en una de las máquinas, para posteriormente pasarla a la segunda máquina cuando ésta se encuentre desocupada. La lógica para la programación cuando interaccionan las tres máquinas se vuelve un poco complicada, pudiendo tener el programa del robot más de diez subrutinas.

Debido a este problema, el Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales en coordinación con el Departamento de Mecánica realizó un proyecto en el cual se planteó la necesidad de contar con un sistema de visión para localizar la posición y la forma de los objetos. (Vea *Transferencia*, octubre 1988). A través de esta primera fase se logró que el robot identificara con precisión las piezas y ejecutara movimientos de acuerdo con las decisiones tomadas con base en la identificación. Al adquirir un nuevo sistema de visión a finales de noviembre del año pasado, se concluyó la segunda fase de experimentación del proyecto, la cual buscaba aplicar este sistema de visión a la celda


flexible de manufactura para optimizar su función.

El nuevo sistema de visión que se integró a la celda consta de dos cámaras de video, dos monitores y un digitalizador; se puede sincronizar el sistema de visión con el sistema de coordenadas del robot para que con su brazo mecánico pueda recoger las piezas en el lugar en que se encuentren cuando sean detectadas por las cámaras del sistema. Asimismo, el sistema de visión puede detectar cuando ha entrado en la celda un lote diferente de piezas y avisar al operador para que realice el cambio en los programas de maquinado y de operación del robot y así iniciar un nuevo ciclo de producción.

Las piezas de trabajo son digitalizadas de acuerdo con los niveles de gris que presentan y pueden ser almacenadas en memoria. Cada pieza, trabajada o no trabajada, tiene una representación única por lo que se puede saber si la pieza ha sido torneada o fresada. Cuando la celda empieza a funcionar y las máquinas soliciten pieza, el robot les da una pieza de la banda de entrada. En futuras ocasiones en que soliciten una pieza, el brazo mecánico busca en la mesa intermedia, mediante el sistema de visión, una que no haya sido trabajada en dicha máquina, haciendo más eficiente el proceso de trabajo. En este caso, el programa integrador del robot consta únicamente de tres

subrutinas, dos de las cuales realizan las funciones más importantes.

Además de la imagen digitalizada de las piezas, se tienen sensores en la mano del robot que pueden dar mediciones de lo ancho o largo de cada una de las piezas. Esta es otra forma alternativa de diferenciar las piezas.

Como resultado de este proyecto ya se tiene un sistema que puede trabajar continuamente con sólo colocar las piezas en la banda de entrada sin importar la posición en la que éstas se encuentren. En la banda de salida se tendrán piezas totalmente terminadas, mediante procesos totalmente automáticos. 

El Dr. José de Jesús Rodríguez Ortiz es Ingeniero Mecánico Electricista (1966) e Ingeniero Mecánico Administrador (1968) egresado del ITESM. Además, tiene la maestría y el doctorado en Control de Procesos de la Universidad de Wisconsin-Madison. Es profesor de planta del Departamento de Control y Director Técnico del Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales.

El Ing. Víctor Segura Flores es Ingeniero Físico Industrial egresado del ITESM en 1985. Actualmente estudia la Maestría en Control mediante el Programa de Profesores Futuros del Instituto.

Agricultura

Cosecha de agua de lluvia

El que en nuestros días en la mayoría de los ejidos del sur del estado de Nuevo León y en muchas otras partes áridas y semiáridas del país existen personas que sufren de sed o mueren

de enfermedades gastro-intestinales por consumir las últimas porciones de agua de la más ínfima calidad de un estanque es una realidad que ya no debe tener cabida en nuestra sociedad.

Las regiones de clima desértico en nuestro país ocupan casi el 50% de la extensión territorial, de ahí que la escasa precipitación pluvial y la conservación del agua de lluvia representen un grave

sea que la celda trabaje automáticamente, el robot debe atender al torno y a la fresadora colocándoles o retirándoles la pieza cuando así lo soliciten por medio de su programación.

Cuando sea necesario hacer el tipo de maquinado en torno y fresadora, la pieza tiene que ser llevada a la mesa intermedia de almacenamiento una vez que se le ha realizado trabajo en una de las máquinas, para posteriormente pasarla a la segunda máquina cuando ésta se encuentre desocupada. La lógica para la programación cuando interaccionan las tres máquinas se vuelve un poco complicada, pudiendo tener el programa del robot más de diez subrutinas.

Debido a este problema, el Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales en coordinación con el Departamento de Mecánica realizó un proyecto en el cual se planteó la necesidad de contar con un sistema de visión para localizar la posición y la forma de los objetos. (Vea *Transferencia*, octubre 1988). A través de esta primera fase se logró que el robot identificara con precisión las piezas y ejecutara movimientos de acuerdo con las decisiones tomadas con base en la identificación. Al adquirir un nuevo sistema de visión a finales de noviembre del año pasado, se concluyó la segunda fase de experimentación del proyecto, la cual buscaba aplicar este sistema de visión a la celda


flexible de manufactura para optimizar su función.

El nuevo sistema de visión que se integró a la celda consta de dos cámaras de video, dos monitores y un digitalizador; se puede sincronizar el sistema de visión con el sistema de coordenadas del robot para que con su brazo mecánico pueda recoger las piezas en el lugar en que se encuentren cuando sean detectadas por las cámaras del sistema. Asimismo, el sistema de visión puede detectar cuando ha entrado en la celda un lote diferente de piezas y avisar al operador para que realice el cambio en los programas de maquinado y de operación del robot y así iniciar un nuevo ciclo de producción.

Las piezas de trabajo son digitalizadas de acuerdo con los niveles de gris que presentan y pueden ser almacenadas en memoria. Cada pieza, trabajada o no trabajada, tiene una representación única por lo que se puede saber si la pieza ha sido torneada o fresada. Cuando la celda empieza a funcionar y las máquinas soliciten pieza, el robot les da una pieza de la banda de entrada. En futuras ocasiones en que soliciten una pieza, el brazo mecánico busca en la mesa intermedia, mediante el sistema de visión, una que no haya sido trabajada en dicha máquina, haciendo más eficiente el proceso de trabajo. En este caso, el programa integrador del robot consta únicamente de tres

subrutinas, dos de las cuales realizan las funciones más importantes.

Además de la imagen digitalizada de las piezas, se tienen sensores en la mano del robot que pueden dar mediciones de lo ancho o largo de cada una de las piezas. Esta es otra forma alternativa de diferenciar las piezas.

Como resultado de este proyecto ya se tiene un sistema que puede trabajar continuamente con sólo colocar las piezas en la banda de entrada sin importar la posición en la que éstas se encuentren. En la banda de salida se tendrán piezas totalmente terminadas, mediante procesos totalmente automáticos. 

El Dr. José de Jesús Rodríguez Ortiz es Ingeniero Mecánico Electricista (1966) e Ingeniero Mecánico Administrador (1968) egresado del ITESM. Además, tiene la maestría y el doctorado en Control de Procesos de la Universidad de Wisconsin-Madison. Es profesor de planta del Departamento de Control y Director Técnico del Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales.

El Ing. Víctor Segura Flores es Ingeniero Físico Industrial egresado del ITESM en 1985. Actualmente estudia la Maestría en Control mediante el Programa de Profesores Futuros del Instituto.

Agricultura

Cosecha de agua de lluvia

El que en nuestros días en la mayoría de los ejidos del sur del estado de Nuevo León y en muchas otras partes áridas y semiáridas del país existen personas que sufren de sed o mueren

de enfermedades gastro-intestinales por consumir las últimas porciones de agua de la más ínfima calidad de un estanque es una realidad que ya no debe tener cabida en nuestra sociedad.

Las regiones de clima desértico en nuestro país ocupan casi el 50% de la extensión territorial, de ahí que la escasa precipitación pluvial y la conservación del agua de lluvia representen un grave

problema que afecta a una población aproximada de 18 millones de habitantes. En estas regiones, el contar con agua potable para consumo humano y consumo animal así como el desarrollo de agricultura y fruticultura temporal era dependen aún del azar.

Este hecho provocó no sólo la preocupación sino también el interés por parte del Dr. Hugo A. Velasco Molina del Departamento de Suelos e Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y del Ing. M. C. Gildardo Carmona Ruiz de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León y de dependencias federales de tratar de auxiliar a los numerosos y remotos núcleos de población de dicha región.

Dadas las condiciones tan desfavorables en las que se encuentra el semidesierto mexicano donde la escasez de recursos naturales obliga a la población a aprovecharlos al máximo y puesto que el más preciado de ellos es el agua, el proyecto "Cosecha de Agua de Lluvia", con más de 8 años de existencia, propone introducir nuevas tecnologías que permitan resolver a corto plazo el latente problema de la falta de agua. Tiene como objetivos y metas:

1. Reducir o eliminar las pérdidas de agua por infiltración de los estanques tradicionalmente utilizados en el medio rural de la zona árida-semiárida del país, incorporando arcillas minerales y sales sódicas, así como aplicando materiales impermeabilizantes tales como: películas de hule butilo, polietileno, cloruro de polivinilo y materiales asfálticos laminares.

2. Satisfacer la demanda evapotranspirativa de las plantas que constituyen la agricultura de subsistencia de la población rural

de la zona árida-semiárida del país, utilizando tecnologías tales como: bordeo anti-erosivo (con relación apropiada de área de cultivo a área de escurrimiento), microrepresas (bacheo), microcuencas y bordos cuenca.

3. Diseñar y construir sistemas recolectores de agua de lluvia para consumo humano, con áreas de escurrimiento definidas e impermeabilizadas y con cisternas donde se nulifiquen totalmente las pérdidas de agua por infiltración y donde se impida o por lo menos se retarde a un máximo las pérdidas de agua por evaporación.

En el proyecto se contemplaron 4 tipos de investigación:

- a) Trabajo relacionado con arcillas expandibles.
- b) Trabajo relacionado con retardadores de evaporación.
- c) Trabajo relacionado con fruticultura de escurrimientos.
- d) Trabajos relacionados con recolección de agua de lluvia para consumo humano y consumo animal.

Una vez concluidos los trabajos y con base en el promedio histórico de precipitaciones en la zona, fue posible demostrar que es más económico captar y almacenar

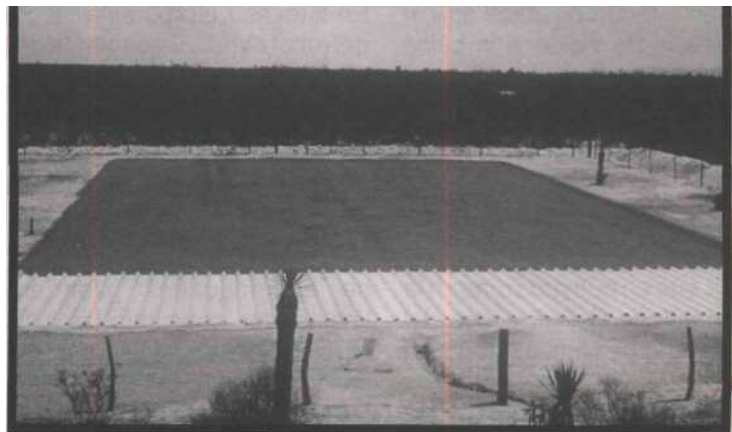
las precipitaciones que transportar el líquido hacia aquellas comunidades; es decir, el acarreo de agua en pipas cuesta siete veces más en relación al costo del litro de agua captado en la trampa. Además, hay un margen de seguridad de un 60 a 70% de contar con agua durante todo el año.

Beneficiarios del proyecto

Las personas que resultaron beneficiadas con la parte del proyecto concerniente con los cosechadores de agua de lluvia han sido campesinos de 31 ejidos del sur del estado de Nuevo León. Veintiocho de estos ejidos están ubicados en el municipio de Doctor Arroyo, dos en el municipio de Galeana y uno más en el municipio de Mier y Noriega.

Por lo que respecta a fruticultura de temporal, se establecieron 8 huertas de pistacho de 4 hectáreas cada una, utilizando el sistema de microcuencas cuya eficiencia fue demostrada en la fase experimental.

La relevancia del proyecto "Cosecha de Agua de Lluvia" ha quedado manifiesta por el hecho de que trata de prestar auxilio técnico a la porción de la población humana rural más desprotegida y miserable: *el habitante del semidesierto.*



Sistema cosechador de agua de lluvia

Agricultura**Actividades de los alumnos de Posgrado en Agricultura**

En octubre pasado un grupo de alumnos de la Maestría en Ciencias con especialidad en Sanidad Vegetal realizó un viaje de estudios al sur de los Estados Unidos, como complemento a la materia "Control Integrado de Insectos". Bajo la supervisión del Dr. Luis Tejeda, titular de la materia, los estudiantes visitaron los laboratorios del United States Department of Agriculture, ubicados en Mission y Weslaco, Texas. Dichos laboratorios están dedicados a la investigación y control de plagas insectiles y malezas, cría y esterilización de la

mosca mexicana de la fruta y fitopatología y entomología tropical y subtropical. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer a fondo el funcionamiento de este laboratorio, gracias al Dr. Antonio Guerra, anfitrión del grupo en los laboratorios de Weslaco, y miembro del equipo de asesores de tesis externos del Programa de Graduados en Agricultura.

Por otra parte, en noviembre se celebró en la ciudad de Veracruz el X Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, organizado

por la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza (SOMECIMA) y la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Veracruz. La representación del ITESM estuvo a cargo del Biól. José E. González, quien cursa la Maestría en Ciencias con especialidad en Sanidad Vegetal. El Biól. González participó con la exposición de su investigación de tesis titulada "Prueba preliminar de herbicida experimental RE-40885", que realiza bajo la asesoría del M. S. Manuel Rojas Garcidueñas, profesor titular de de División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. 

Ingeniería**Profesor visitante en el Programa de Graduados en Ingeniería**

El pasado 16 de noviembre, dentro de la materia "Transitorios en Sistemas de Potencia" del Programa de Graduados en Ingeniería, el Dr. Jaime De la Ree, del Instituto Politécnico de Virginia en Estados Unidos, impartió el seminario: "Uso de capacitores y sistemas de potencia". Durante su visita a Monterrey, el Dr. De la Ree también dictó una conferencia para el Capítulo Monterrey de la IEEE.

El Dr. De la Ree es egresado de la carrera de Ingeniero Electricista Administrador del ITESM y tiene los grados de Maestro en Ciencias y Doctor en Filosofía de la Universidad de Pittsburgh. Actualmente es profesor asociado del Instituto Politécnico de Virginia en el Departamento Bradley


de Ingeniería Eléctrica.

Mientras estuvo en el campus, tuvo la oportunidad de conocer de cerca las investigaciones y los proyectos que se llevan a cabo en la División de Graduados e Investigación.



De izquierda a derecha: Dr. Federico Viramontes y Dr. Jaime de la Ree

También hizo algunos comentarios basados en sus experiencias dentro de los sistemas educativos tanto de Estados Unidos como de México. Observó que las carreras de ingeniería son más especializadas aquí y que el alumno ahon-

da más en la rama de la ingeniería de su elección lo que favorece al estudiante mexicano que cursa un posgrado en Estados Unidos. Asimismo, señaló que la autoridad del profesor ante sus alumnos es mayor en México que en los Estados Unidos. 


Centro de Inteligencia Artificial

Director del CIA es distinguido con afiliación de asesores editoriales

El Ing. Francisco Cantú, Director del Centro de Inteligencia Artificial, fue invitado a participar en el comité editorial de la revista norteamericana *Expert Systems with Applications*. La publicación especializada en los sistemas expertos cuenta con un grupo de 48 investigadores de varios países del mundo, que seleccionan

trabajos a ser publicados en la revista. De este grupo, el Ing. Cantú y el ITESM son los únicos pertenecientes a Latinoamérica, lo cual es un reconocimiento a las labores de investigación que en inteligencia artificial se realizan en el Instituto.

Expert Systems with Applications está organizando una


conferencia internacional para el 12 y 13 de noviembre de este año, titulada "ExperSys-USA". El Ing. Cantú está invitado a participar en esa conferencia como director de una sesión, "Selected Expert Systems Applications in México", donde se presentarán 5 proyectos de sistemas expertos desarrollados en nuestro país. 

Se presentan dos ponencias sobre proyectos del CIA en Conferencia Computacional

Dos ponencias del área de sistemas expertos del CIA fueron presentadas dentro del programa de la Quinta Conferencia Internacional "Las computadoras en las instituciones de educación e investigación", que se realizó en México, D. F., del 14 al 16 de noviembre pasado. Las ponencias distinguidas fueron: "Sistema experto para el diagnóstico de fallas

en máquinas de preparación", por la Mat. Rocío Guillen y las ingenieras Angeles Constantino y Ana Cecilia Sierra; y "Sistema experto en corrección de tono en hilo sintético", por la Mat. Rocío Guillen y el Ing. Héctor de Luna. La primera ponencia fue expuesta oralmente dentro de las 32 presentaciones de este tipo, mientras que la segunda se presentó,

junto con otras 28, bajo la modalidad de ponencia-poster.

La conferencia, organizada por Cómputo Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y UNISYS, reunió a conferencistas provenientes de universidades de Estados Unidos, Chile, Argentina y México. 

Centro de Investigación en Informática


Nombran perito en telecomunicaciones a profesor

En este mes de enero el Dr. Carlos Islas, profesor del Centro de Investigación en Informática, será inscrito como perito en telecomunicaciones por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

El Dr. Islas se hizo acreedor a este nombramiento por su experiencia en la elaboración de estudios y proyectos importantes en el área de teleinformática. Su

formación académica fue en la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en el Instituto Politécnico Nacional y en la Maestría en Ciencias con especialidad en Teleinformática y Redes Especializadas y el Doctorado en la Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications de París.

Los peritos en telecomunicaciones se encargan de comprobar que se observen las

leyes, reglamentos y disposiciones administrativas que dicta la SCT en sistemas de telecomunicaciones que requieren de permiso o concesión gubernamental para su operación. Por otro lado, los peritos en telecomunicaciones sirven como apoyo a la industria mexicana para que el desarrollo de sus sistemas de telecomunicación concuerden con la normalización nacional prevista para su implantación. 

Centro de Sistemas de Manufactura

Profesores presentan ponencias de CAD/CAM


Del 14 al 17 de noviembre pasado se llevó a cabo en la ciudad de Cholula la Tercera Reunión Nacional de CAD/CAM, organizada por la Universidad de las Américas. En la reunión participaron instituciones de investigación así como universidades e institutos de educación superior de todo el país.

El ITESM participó con las ponencias de la M.C. Mariaurora

Mota Bravo, profesora del Centro de Sistemas de Manufactura, y del Ing. Efraín Rocha del Departamento de Servicios Computacionales, quienes respectivamente sustentaron los temas: "El Laboratorio de Ingeniería y Diseño Computarizado del Campus Monterrey" y "PEON: Un sistema para el aprendizaje de control numérico".

La M.C. Mota Bravo presentó en su ponencia una variedad

de proyectos que se han realizado en el Laboratorio de Ingeniería y Diseño Computarizado del CETEC en colaboración con empresas mexicanas.

Con la participación de los profesores Mota y Rocha se logró dar a conocer en dicho evento una de las áreas más desarrolladas dentro del CETEC, como es el uso de la tecnología CAD/CAM/CAE. 

Centro de Optica

Firma de convenio entre el Campus Monterrey y DEGEM Systems

Un convenio de colaboración en varias áreas de investigación que iniciará con el Centro de Optica fue firmado por el ITESM, Campus Monterrey y DEGEM Systems de México, el 24 de noviembre pasado. En el corto pla-

zo, el convenio contempla la realización de laboratorios de investigación e instrucción en las fibras ópticas. En la realización operativa del convenio, el ITESM aportará su experiencia y personal, mientras que DEGEM proporcionará


el equipo y materiales necesarios. El convenio fue firmado por el Rector del ITESM, Campus Monterrey, Ing. Ramón de la Peña, y el Presidente del Consejo de DEGEM Systems de México, Lic. Sergio Velasco. 

Estadísticas de los diplomados y seminarios en fibras ópticas

Un total de 164 asistentes provenientes de 64 empresas han participado en los diplomados y seminarios en fibras ópticas, realizados de febrero a octubre de 1989.

Entre las empresas participantes se encuentran Conductores Latincasa, Volkswagen de México,

Banamex, HYLSA, la Comisión Federal de Electricidad y Teléfonos de México. Asimismo, han asistido diferentes universidades del país, entre ellas la Universidad Iberoamericana, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Atzacapotzalco.

La buena respuesta a estos cursos impartidos por el Centro de Optica vislumbra a futuro formalizar la relación con las empresas participantes para el desarrollo de proyectos y transferencia de tecnología. Además, los diplomados se diversificarán en más áreas dentro del campo de las fibras ópticas. 


Se edita libro sobre fibras ópticas

El Centro de Optica y Conductores Latincasa elaboraron un libro sobre fibras ópticas cuyo tiraje inicial es de 130 ejemplares. El libro de 200 páginas consta de 12 capítulos en los que se trata amplia y profundamente el tema de fibras ópticas: su fabricación, instalación y aplicaciones; así también se cubre la protección de

fibras ópticas y su uso en el diseño de redes locales.

La elaboración del libro estuvo a cargo del Lic. Francisco Rodríguez, investigador del Centro de Optica, supervisado por el Lic. Ricardo Contreras, director del mismo centro. La primera edición del libro contó con la asesoría del Centro Editorial de la División de

Ciencias y Humanidades del ITESM, Campus Monterrey.

En una etapa inicial se piensa distribuir el libro a los participantes de los diplomados en fibras ópticas. Posteriormente, se piensa llevarlo a una editorial para producir un mayor tiraje que será dirigido a estudiantes de física a nivel licenciatura. 

PRÓXIMOS EVENTOS

Centro de Calidad

Programa	Ford-ITESM	Fecha	
Módulo I	Programa	Ford-ITESM	22 al 24 de enero
Modulo VI	Programa	Ford-ITESM	22 al 25 de enero
Módulo III	Programa	Ford-ITESM	25 al 27 de enero
Módulo III	Programa	Ford-ITESM	1° al 3 de febrero
Módulo I	Programa	Ford-ITESM	21 al 23 de febrero
Módulo IV	Programa	Ford-ITESM	5 al 8 de marzo
Módulo VII	Programa	Ford-ITESM	5 al 8 de marzo
Módulo I	Programa	Ford-ITESM	19 al 21 de marzo
Módulo I	Programa	Ford-ITESM	22 al 24 de marzo

Programa Taguchi-QFD

QFD-Despliegue de la Función de Calidad	26 al 28 de febrero
MÉTODOS TAGUCHI. Curso de Introducción	12 al 16 de marzo

Centro de Inteligencia Artificial

Programa de Seminarios en Sistemas Expertos

Introducción a la Inteligencia Artificial y Programación LISP	12 al 16 de febrero
Introducción a los Sistemas Basados en el Conocimiento y Generadores de Sistemas Expertos en las Organizaciones	12 al 16 de marzo

Centro de Óptica

III Diplomado en Fibras Ópticas

Módulo IV	Técnicas de Medición	12 y 13 de enero (San Luis Potosí)
Módulo V	Sistemas de Comunicación	19 y 20 de enero (Monterrey) 2 y 3 de febrero (San Luis Potosí)
Módulo VI	Redes Locales	23 y 24 de febrero (Monterrey) 2 y 3 de marzo (San Luis Potosí)

Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales

Diplomado en Control de Procesos por Computadora

Módulo I	Introducción a los Sistemas de Control	2 y 3 de febrero
Módulo II	Dinámica de los Sistemas de Control	16 y 17 de febrero
Módulo III	Control Computarizado de Procesos	2 y 3 de marzo
Módulo IV	Técnicas de Identificación de Procesos	16 y 17 de marzo
Módulo V	Sintonización y Diseño de Controles Digitales	30 y 31 de marzo

Departamento de Química

XVII Simposium Internacional de Química de Productos Naturales	26 al 28 de abril
--	-------------------

Directorio

DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACIÓN

Dr. Fernando Jaimes Pastrana
Director
CETEC Nivel III Torre Norte
Tel. 590026 y 582000 ext. 5000
y 5001

Programa de Graduados en Administración

Dr. Germán Otálora Bay
Director
Aulas II 3er. Piso
Tel. 582000 ext. 5015 Y 5016

Programa de Graduados en Agricultura

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

Programa de Graduados en Informática

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

Programa de Graduados en Ingeniería

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

Programa de Graduados en Química

Dr. Xorge A. Domínguez
Sepúlveda
Director
Aulas 1404
Tel. 582000 ext. 4510 y 4511

Departamento de Proyectos Especiales

Ing. Mario Lozano Rodríguez
Director
Talleres III
Tel. 582000 ext. 5050 y 5051

Departamento de Seguridad Industrial

Ing. Marco A. Ledezma Loera
Director
Aulas IV 241
Tel. 582000 ext. 5046 y 5047

Centro de Calidad

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

Centro de Competitividad Internacional

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

Centro de Investigación en Informática

Ing. Jorge L. Garza Murillo
Director
CETEC Nivel VI Torre Norte
Tel. 582000 ext. 5075 y 5076

Centro de Desarrollo de Tecnología Computacional

Ing. Adriana Serrano Córdoba
Directora
División de Ciencias y Humanidades
Aulas II 343
Tel. 582000 ext. 4541 y 4542

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Ing. Fernando Morales Garza
Director
CETEC Nivel VI Torre Sur
Tel. 582000 ext. 5020 y 5021

Centro de Inteligencia Artificial

Ing. Francisco Cantú Ortiz
Director
CETEC Nivel V Torre Sur
Tel. 582000 ext. 5130 y 5131

Centro de Sistemas de Manufactura

Dr. Eugenio García Gardea
Director
CETEC Nivel V Torre Norte
Tel. 582000 ext. 5106 y 5107

Centro de Óptica

Lic. Ricardo Contreras Jara
Director
División de Ciencias y Humanidades
CETEC Nivel IV Torre Sur
Tel. 582000 ext. 4640 y 4641

Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales

Dr. Carlos Narváez Castellanos
Director Operativo
Dr. José de Jesús Rodríguez Ortiz
Director Técnico
División de Ingeniería y Arquitectura
Talleres II
Tel. 582000 ext. 5475 y 5476

