Transferencia

Año 8. Número 30. ABRIL de 1995.

Programas de Graduados e Investigación

La manufactura actual

ITESM
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY

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

SEIS
SISTEMA DE EDUCACION INTERACTIVA POR SATELITE

CAMPUS DEL ITESM

Cd. Juárez
91(16)25.00.44
Cd. de México
91 (5) 673.89.98
Cd. Obregón
91 (641) 5.03.12
Chiapas
91 (961) 5.02.41
Chihuahua
91 (14) 24.03.03
Colima
91 (331) 4.26.06
Edo. de México
91 (5) 326.55.13
Eugenio Garza Sada
91 (8) 319.06.50
Guadalajara
91 (3) 669.30.91
Guaymas
91 (622) 1.04.77
Hidalgo
91(771)3.43.98
Irapuato
91 (462) 3.07.67
Laguna
91(17)20.63.03
León
91 (47) 17.10.00
Mazatlán
91 (69) 80.11.40
Monterrey
91 (8) 359.06.15
Morelos
91 (73) 14.12.92
Querétaro
91 (42) 11.00.13
Saltillo
91 (84) 15.00.77
San Luis Potosí
91 (48) 13.34.41
Sinaloa
91 (67) 14.05.39
Sonora Norte
91 (62) 59.10.00
Tampico
91 (12) 64.11.40
Toluca
91 (72) 74.11.64
Central de Veracruz
91(271)3.23.00
Zacatecas
91(492)3.04.60

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

OBJETIVO

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

La programación del SEIS consta de:

MAESTRIAS

DIPLOMADOS, SEMINARIOS Y CURSOS CORTOS

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

ITESM 50 ANIVERSARIO

DIRECCION NACIONAL DEL SEIS
TEL. DIRECTO 91 (8) 328.40.18
FAX: 91 (8) 328.40.17
LADA 800: 91.800.83.217

Asociaciones Ex-A-Tec:
Campeche 91 (981) 6.33.48
La Piedad 91 (352) 2.25.55
Matamoros 91 (891) 2.39.39
Nayarit 91 (321) 6.39.59
Oaxaca 91 (951) 5.83.49
Vcracniz 91 (29) 31.25.85

Transferencia
Año 8. Número 30. ABRIL de 1995.

Fotografía: Roberto Ortiz

Las oportunidades y los retos de la manufactura mexicana han ¡do en aumento y con ello los esfuerzos del ITESM por dar apoyo a la industria. Es por eso que en esta ocasión se ejemplifica este tema con un chasis de autobús desarrollado por el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del ITESM y la empresa Mercedes Benz de México.

Transferencia de Programas de Graduados e Investigación es la publicación de la División de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Es editada trimestralmente por el Departamento de Difusión y Relaciones Externas, CETEC, Torre Sur Nivel V, Teléfono: 358-20-00 Exts. 5074 y 5077. Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N. L, C. P. 64849.

Esta edición apareció el 9 de abril de 1995. Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero y consta de 2200 ejemplares.

Este número se imprimió en los talleres de Impresora Monterrey, S. A. Galeana Sur 437. C. P. 64000. Tels. 343-16-10, 345-59-90 y 345-19-99.

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

Director de la División de Graduados e Investigación
Dr. Fernando J. Jaimes Pastrana
Coordinadora Editorial
Lic. Susan Fortenbaugh
Diseño y Producción
Lic. Arlene Amaral
Colaboradores
Lic. Humberto Cantisani
Lic. Lorena González
Lic. Jacqueline Ríos
Lic. Gabriela de la Peña
Lic. Jorge Colegio

Contenido

NOTAS GENERALES 2

- El CSIM hacia la manufactura moderna
- Se realiza XXV Reunión de Investigación y Desarrollo
- Programa en telecomunicaciones recibe apoyo de AT&T
- Imparten seminario sobre educación para el desarrollo sostenible
- Tema de residuos domina en el Seminario Técnico de Calidad Ambiental
- Logros obtenidos del programa SIDEP implantado en Cervecería
- Se aborda tecnología ATM en seminario
- Inauguran nuevo Canal Ejecutivo en el SEIS
- Nuevos integrantes de la DGI

EN EL POSGRADO 13

- Rediseño de los procesos básicos para que compitan las PYMES
- Pasado, presente y futuro de la biotecnología en México
- **Trabajos de Tesis**
  Ingeniería concurrente: Conceptos, métodos y tecnologías de información
- Imparte cursos en la MCO profesor visitante de UT Austin
- Inicia nuevo foro de integración académica

EN LA INVESTIGACION 21

Centro de Biotecnología
- Aprovechamiento de desechos para la generación de complemento alimenticio animal

Centro de Inteligencia Artificial
- Proyecto MANCO: Acerca a expertos y máquinas

Centro de Investigación en Informática
- 'Outsourcing' de sistemas de información: Una alternativa en expansión

Centro de Sistemas Integrados de Manufactura
- Diseño del autobús del año 2000

Departamento de Química
- Nueva ruta de síntesis catalítica para obtener benzaldehido

EN BREVE 31

- Profesor de Calidad apoyará congreso internacional en EU
- Profesor del CIA participa en revista de manufactura
- CeSTEC recibe donación de la Unión Europea
- CB incrementa proyectos en micología

PROXIMOS EVENTOS 32

El CSIM hacia la manufactura moderna

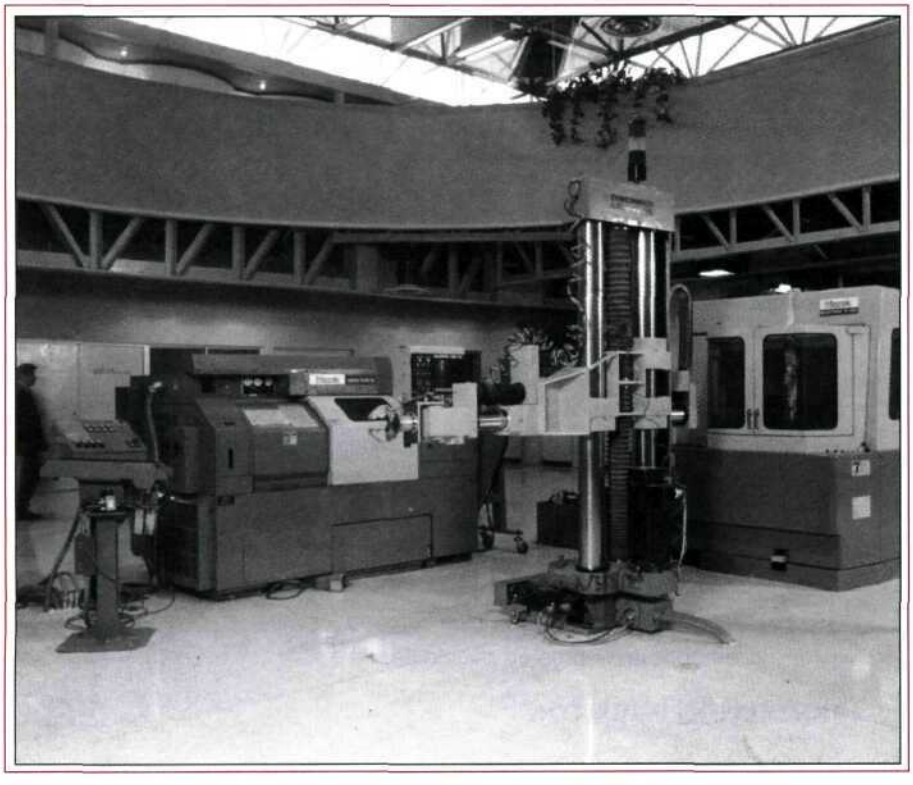
Durante los últimos veinte años la manufactura ha cambiado vertiginosamente, en función del desarrollo tecnológico y de tendencias hacia una economía mundial cada vez más abierta y competitiva. El impacto de estos acontecimientos empezó a sentirse en el sector manufacturero de México a partir de la década de los 80 y dio lugar, entre otras cosas, al reconocimiento desde el ámbito universitario de la necesidad de dar apoyo a las empresas en sus esfuerzos de fortalecerse mediante investigación y desarrollo.

El Centro de Sistemas Integrados de Manufactura, CSIM, del Campus Monterrey del ITESM es reflejo y a la vez producto del cambio rápido del contexto en el que operan las empresas manufactureras nacionales. En respuesta a demandas y oportunidades, el CSIM se ha transformado en poco menos de diez años de un grupo pequeño, dedicado al desarrollo y la transferencia de la tecnología de CAD/CAM (por sus siglas en inglés, computen aided design y computen aided manufacturing), a un centro de investigación que integra a más de cien personas especializadas en diversas áreas de la manufactura. En cuanto a infraestructura, el CSIM se ha expandido de la misma manera impresionante: del laboratorio original de CAD/CAM a instalaciones en el Centro de Tecnología Avanzada para la Producción, CETEC, y desde el verano de 1993, a 1,700 m^2 adicionales de espacio dedicado a oficinas y laboratorios equipados con alta tecnología.

Existen ciertos factores que han propiciado la evolución rápida del CSIM. Según el Dr. Noel León Rovira, profesor del CSIM, "el desarrollo tecnológico es muy caro, la mayoría de las empresas nacionales no tiene suficientes recursos para garantizarlo y en el CSIM encuentran al socio adecuado, pues cuenta con las condiciones necesarias para ello". Por su parte, el Dr. Guillermo Morales Espejel, también profesor del CSIM, opina que "la manufactura es una actividad interdisciplinaria y el centro ofrece la oportunidad de estudiar los problemas desde todas sus perspectivas".

Los dos objetivos principales del CSIM son formar recursos humanos capacitados en las técnicas modernas de manufactura para desempeñarse en la industria así como dar servicios de investigación, desarrollo, transferencia de tecnología y resolución de problemas a las empresas. Para el CSIM la manufactura moderna se define como la integración de diferentes tecnologías para lograr: procesos de producción con calidad, flexibilidad, rapidez, diversidad de productos, mejores condiciones de trabajo, reducción del impacto en el medio ambiente, bajos costos y tiempos rápidos de respuesta. Para ello se integran las diferentes áreas de la manufactura como son: diseño, automatización, materiales, ingeniería de producción y administración de sistemas de manufactura.

Los colaboradores del CSIM son profesores, asistentes de investigación* y personal de apoyo técnico y administrativo. Los proyectos de investigación que se realizan con las empresas son lidereados por profesores que integran sus equipos de trabajo con estudiantes de maestría, que son a su vez asistentes de investigación. De esta manera, los estudiantes ponen en práctica lo aprendido en sus clases y al mismo tiempo se relacionan con el medio industrial.



Celda flexible de manufactura del CSIM

*Los asistentes de investigación en el ITESM son estudiantes de maestría que combinan el estudio con 4 ñoras diarias de participación en algún proyecto de investigación.

El CSIM integra cinco áreas de investigación complementarias: diseño de productos de manufactura, automatización flexible, materiales industriales, ingeniería de producción y administración de sistemas de manufactura. Estas áreas, en los casos que así lo requieren, operan de manera integral en la resolución de problemas a la industria. A continuación se describen las áreas y se mencionan algunos proyectos típicos para ilustrar su labor.

Diseña de productos de manufactura

Apoya a la industria en el desarrollo, diseño y análisis de nuevos productos al buscar acortar el ciclo de diseño y manufactura, mediante el uso de tecnologías auxiliadas por computadora.

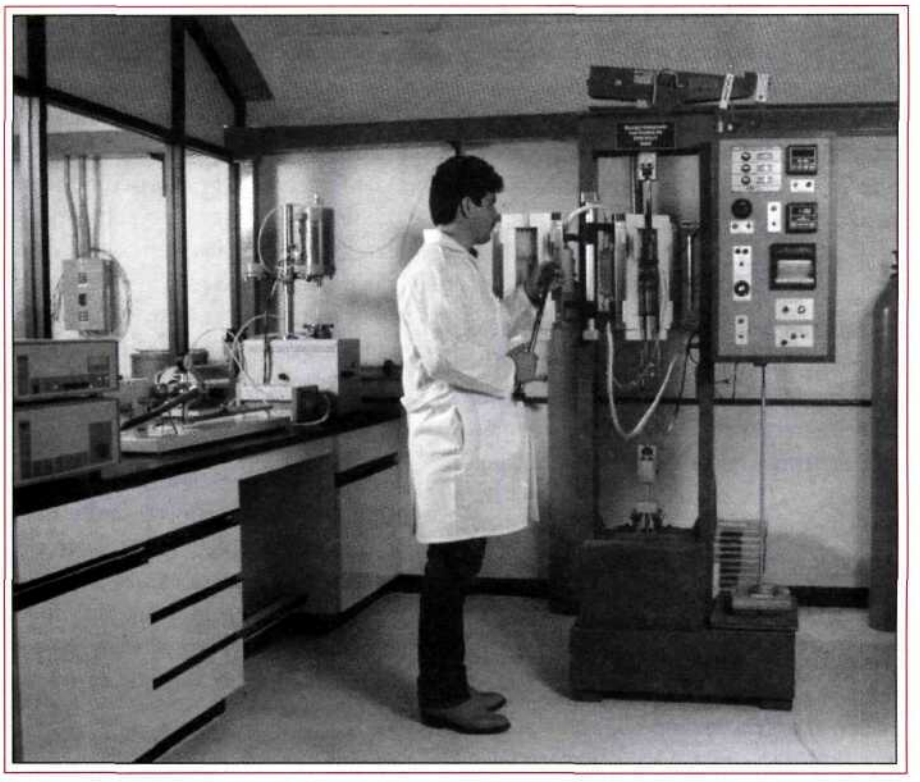
Entre los proyectos más importantes del último año se encuentra el caso de la compañía DIRONA, que arrancó en octubre de 1994. Este proyecto consiste en el diseño del eje trasero de los tractocamiones, llamados ejes Tándem. Generalmente esta labor se ha realizado en Estados Unidos por lo que es la primera vez que se hará en México.

En el plano de las consultorias se participa en un proyecto con IBM para ofrecer servicios de apoyo a los clientes de la compañía. Se trata básicamente de dar asesorías sobre un software llamado CATIA, paquete ingenieril de diseño que permite la conexión con el centro de maquinado, para fabricar la pieza, y con la máquina de coordenadas, para hacer las mediciones necesarias.

También se concluyó un proyecto con la compañía ACERTEK que consistió en el rediseño de una viga de frenado de ferrocarril. Este trabajo forma parte del proyecto ganador del Premio Rómulo Garza 1994, el cual será tratado ampliamente en el próximo número de *Transferencia.*

Con METALSA se trabajó en un proyecto para apoyar a la empresa en el rediseño de uno de los modelos de chasises fabricados por la compañía. Se hizo un estudio por computadora a través de elementos finitos y se analizaron los materiales. Se detectaron oportunidades de mejora y se propuso el rediseño del chasis, el cual se está realizando en este momento en las plantas de la compañía.

Se ha creado el 'AutoDesk Training Center' (Centro de Entrenamiento de AutoDesk) y, recientemente, la representación del Instituto NASTRAM. El CSIM está autorizado por estas compañías para dar servicios de educación continua a las industrias sobre las tecnologías auxiliadas por computadora que ellas producen. Así, NASTRAM y AutoDesk certifican la validez de los cursos ofrecidos por el ITESM a quienes participan en ellos.



Equipo del laboratorio de materiales industriales del CSIM

Otra de las áreas destacadas es la que se refiere a prototipos rápidos. Constantemente se le ha dado servicio a las empresas en el diseño de piezas por computadora y la fabricación del prototipo rápido.

Automatización flexible

Contribuye a incrementar productividad, eficiencia, flexibilidad y seguridad en todas las actividades de manufactura a través de la automatización de procesos productivos.

Dentro de este marco se han realizado proyectos de investigación para diversas industrias como es el caso de METALSA, empresa con la que se han llevado a cabo tres proyectos. Uno de ellos consistió en automatizar el área de corrección de materia prima, que es una parte del proceso de producción. Derivados de este primer proyecto surgieron otros dos, lo que ha permitido al área de automatización flexible mantenerse constantemente en colaboración con METALSA.

Entre los proyectos más importantes del último año se encuentra también el que se realiza para la compañía ACUMEX, en el área de fabricación y líneas de ensamble de baterías. El trabajo se desarrolla en la parte de empastado donde las rejillas de plomo que llevan las baterías se recubren de material activo. Consiste en automatizar la recolección de placas que salen de la máquina de empastado, mediante el desarrollo de la máquina recolectora, desde el concepto, la ingeniería de detalle**, la implantación, las pruebas, el arranque en planta piloto y el arranque en producción.

Gracias a la experiencia del área de automatización en el desarrollo e implantación de celdas flexibles de manufactura, la compañía IBM acudió al CSIM para

**La ingeniería conceptual es un proceso en el que se establecen las formas y funciones básicas de los componentes de alguna maquinaria o pieza; ingeniería de detalle es ya la selección de componentes comerciales, diseño de componentes no comerciales, evaluación de los materiales, dimensiones y calidad de acabados.

realizar un proyecto conjunto que consiste en diseñar a la medida celdas de manufactura para proveer a centros de investigación, de educación y/o de capacitación. Este proyecto está en su fase primaria pero se planea que sea de largo alcance, es decir, a nivel Latinoamérica.

Materiales industriales

Se enfoca a estudiar las tecnologías relacionadas con la selección, procesamiento y aplicación de materiales industriales. Esta es una de las áreas que más se presta para hacer desarrollo tecnológico. Según el Dr. Omar Yague, profesor del CSIM, "los grupos que ya son competitivos a nivel internacional no tienen acceso a tecnología de punta porque ésta es desarrollada por sus competidores, razón por la cual, las grandes empresas tienen necesidad de desarrollar su propia tecnología". Es con este tipo de empresas con las que más se desenvuelve el área de materiales industriales del CSIM.

Con CEMEX se concluyó en octubre de 1994 un gran proyecto que duró tres años, titulado Materiales Refractarios. Consistió en asegurar, por medio de investigación tecnológica aplicada, la utilización óptima de los materiales refractarios que recubren los hornos donde se fabrica el cemento. Se buscaba por un lado asegurar un consumo mínimo del material y por el otro, ampliar los tiempos de utilización de hornos. Se concluyó con éxito y actualmente está en la fase de implantación.

Otro de los proyectos de esta magnitud se realiza con ACUMEX, en donde el área de materiales industriales del CSIM colabora para desarrollar una nueva batería acida de plomo con alto desempeño.

Ingeniería de producción

Tiene como objetivos desarrollar actividades relacionadas con la solución de los problemas de asignación de recursos y administración de las operaciones en los sistemas de manufactura.

Uno de los proyectos de más largo alcance dentro de esta área es el Proyecto para la Modernización de la Pequeña y Mediana Empresa, cuyo principal objetivo es apoyar tecnológicamente a las pequeñas y medianas industrias para hacerlas competitivas. El arranque de este proyecto se hizo con 12 empresas distribuidas en la zona norte del país, Guadalajara, Toluca y San Luis Potosí. La idea es, a partir de esas 12 compañías, crear una metodología transferible a cualquier empresa y por cualquier universidad nacional, de tal manera que se tenga un efecto multiplicador y contribuir así al desarrollo de ese sector. "La metodología que se sigue en cada caso consiste en un diagnóstico de su situación actual, elaboración de los planes de acción y puesta en marcha de esos planes", explica el Ing. Alberto Novau, profesor del CSIM y coordinador del proyecto. "La ventaja es que todo este trabajo se realiza en conjunto con la gente de la empresa, de tal manera que se transfiere a los empleados, al mismo tiempo, la filosofía de mejora continua".

En el último año se concluyó un proyecto con la compañía Black and Decker que consistió en diseñar el 'layout' para que dos plantas de la compañía se integraran en una. Esto implicó adaptar los estilos de fabricación y conjugar dos líneas de producción con productos distintos, entre otras cosas. El proyecto se concluyó con éxito. Actualmente esa planta tiene una producción de 26 mil planchas diarias para exportación y cuenta con 1600 empleados.

Otro proyecto importante del área de ingeniería de producción se realizó con METALSA, empresa para la que se reestructuraron todas las líneas de producción con el fin de aumentarla, ya que los procesos eran muy lentos. El proyecto se tituló METALSA '95 debido a que el objetivo planteado fue que en 1995 1a planta hubiera cambiado todas sus líneas y con ello, aumentado la producción. En efecto, actualmente la empresa es capaz de producir 2 largueros por minuto, es decir, un chasis por minuto (considerando que cada chasis consta de 2 largueros).

Administración de sistemas de manufactura

De reciente creación, esta área tiene que ver con la administración del recurso humano, el capital, la energía y los materiales necesarios para que las empresas manufactureras cumplan con su labor en forma competitiva, procurando desarrollar planes tecnológicos acordes con los objetivos y estrategias organizacionales.

En este sentido se ha estado trabajando en estrategias de manufactura, costos, administración de proyectos y nuevas tecnologías.

Gracias a la realización de las actividades mencionadas en cada una de las áreas que conforman el CSIM se ha logrado satisfacer los dos objetivos básicos del centro. Es de particular importancia la oportunidad que se brinda a los alumnos de maestría para participar en los proyectos de investigación, lo que constituye una parte fundamental de su educación.

"La creación de un Centro de Sistemas Integrados de Manufactura dentro de la División de Graduados e Investigación ha sido un acierto, ya que ha logrado impactar muy positivamente a los egresados de las maestrías en Sistemas de Manufactura, Ingeniería Industrial, Mecánica, Sistemas y Calidad e inclusive a la Maestría en Administración, al grado de ser reconocidas como maestrías de excelencia por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)", dijo el Dr. Eugenio García Gardea, director del CSIM. "A pesar de ser un programa joven ya se cuenta con una gran cantidad de egresados realizando labores académicas, de ingeniería y desarrollo tecnológico en diversas instituciones nacionales con liderazgo y alto contenido innovador, convirtiéndose así en verdaderos agentes de cambio".

"A la fecha se han realizado más de 100 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con más de 25 empresas, lo cual nos ha colocado en poco tiempo como líderes en vinculación con la industria a nivel nacional y con estándares de nivel internacional. Prueba de ello es el reconocimiento de que fuimos objeto por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) que seleccionó al CSIM como Centro de Excelencia para la capacitación de consultores en América Latina", concluyó el Dr. García Gardea.

Se realiza XXV Reunión de Investigación y Desarrollo

Este año marcó el 25° aniversario de la celebración de la Reunión de Investigación y Desarrollo, evento en que se difunde la labor de los profesores del Sistema ITESM en este renglón y se premia a los trabajos más destacados. La Reunión fue inaugurada en la Sala Mayor de Rectoría por el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey, a las 8:30 de la mañana del viernes 13 de enero.

En el transcurso del día se expusieron un total de 47 trabajos en los cuales participaron 110 profesores provenientes de los campus Ciudad de México, Estado de México, Guaymas, Monterrey, Morelos, Querétaro y Toluca. Las presentaciones se llevaron a cabo en cinco mesas simultáneas ubicadas en el tercer piso de Aulas II. Las áreas de investigación abarcaron agricultura, química, informática y manufactura, entre otras.

Conferencia magistral

Al final del día el Dr. José Luis González Velarde presentó la conferencia magistral del evento, titulada "Búsqueda tabú para problemas generalizados de asignación", ante los profesores participantes y miembros de la comunidad académica reunidos nuevamente en la Sala Mayor de Rectoría. El Dr. González Velarde, quien es profesor del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del Campus Monterrey, fue ganador el año anterior del primer lugar del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico.

El tema de la conferencia del Dr. González Velarde fue la optimización. Inició su presentación destacando que la optimización ha estado presente en las actividades cotidianas del hombre desde los primeros tiempos y definiéndola como el maximizar o minimizar esfuerzos y cantidades.

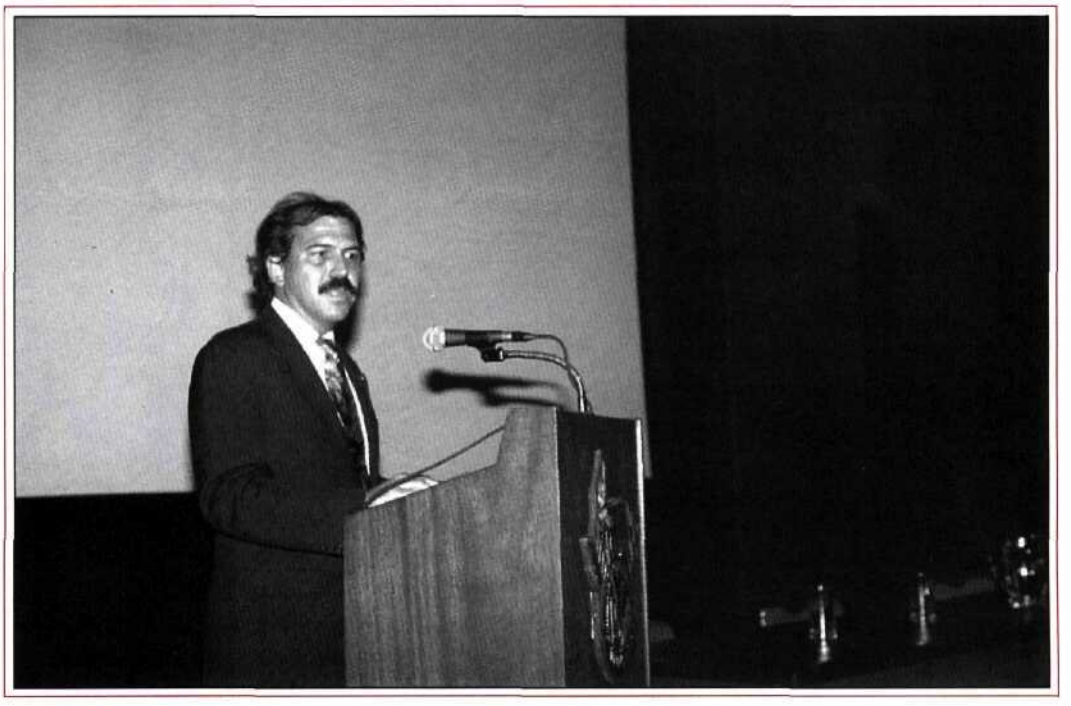
Señaló que la optimización ha tenido muchas aplicaciones en el comercio y la industria y que existen nuevas áreas de oportunidad mediante aplicaciones no tradicionales. A través de ejemplos, mostró la aportación de modelos de optimización a proyectos o programas relacionados con situaciones complejas, caracterizadas por incertidumbre y la dificultad de predicción futura.

Entre éstos, mencionó la estrategia de distribución óptima de agua de reuso adoptada en California del sur, zona en donde este recurso es escaso, y la optimización de la administración de transporte en las carreteras federales de Estados Unidos. Otros ejemplos fueron los modelos de optimización aplicados en el transporte intermodal, es decir, en la transferencia de bienes entre dos medios diferentes como son los contenedores usados en camiones 'trailers' y los vagones de ferrocarril, así como el diseño y planeación de redes de telecomunicaciones.

Concluyó el Dr. González Velarde destacando la importancia de las relaciones entre la industria y los centros universitarios en la investigación de operaciones. En este contexto, mencionó el área de ingeniería de producción del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del Campus Monterrey, de la cual forma parte, y algunas de las empresas mexicanas con las que se han realizado proyectos de investigación y desarrollo.

Premios

Como todos los años, al concluir la conferencia magistral se otorgaron el Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico y el Premio a la Innovación Educativa. En esta ocasión los ganadores fueron los siguientes:



Dr. José Luis González Velarde durante la conferencia magistral

Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico

Primer lugar: "Propuesta de una norma de pruebas a fatiga por vibración en vigas para frenado de ferrocarril que circulan en Norteamérica", del Dr. Eugenio García Gardea, director del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del Campus Monterrey, y del Ing. Nicolás Ponciano Guzmán del Campus Estado de México.

Segundo lugar: "Medición de la calidad reológica en Surimi de dos especies de pescado antes y después de su liofilisado", del Dr. José Gerardo Montejano Gaitán del Campus Querétaro.

Tercer lugar: "Tratamiento biodegradativo de la fragmentación sedimentable del nejayote con reactores anóxicos de células inmovilizadas en carbón activado", del Ing. Mario Moisés Alvarez, profesor del Centro de Biotecnolgía del Campus Monterrey, y del Dr. Juan Fernando Ramírez, asesor de la tesis.

Premio a la Innovación Educativa 1994

Primer lugar: "Desarrollo de habilidades en razonamiento clínico y de exploración física en el estudio de medicina con el uso de prácticas de laboratorio de fisiología", del Dr. Demetrio Arcos Camargo y del M.V.Z. José Luis Vázquez Juárez del Campus Monterrey.

Segundo lugar: "Programa Impacto para la capacitación didáctica de los profesores. Teoría y práctica", del Dr. José Luis Espíndola Castro del Campus Morelos.

Revisa el rector del Sistema ITESM logros en investigación

El Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema ITESM, dio clausura a la XXV Reunión de Investigación y Desarrollo Tecnológico con un mensaje en el que felicitó a los profesores participantes y comentó los logros en este campo. Señaló que en 1994 se realizaron 413 proyectos de investigación en el Sistema ITESM, de los cuales 156 correspondieron al Campus Monterrey. La inversión en estos proyectos fue de $74 millones de nuevos pesos, suma equivalente a $22 millones de dólares según la tasa de cambio de 1994. Consideró que en el ámbito universitario esta inversión en investigación representaba un logro relevante, sobre todo en el caso de una universidad particular como es el ITESM, que no recibe apoyo oficial salvo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y en un país como México donde no existe una tradición de investigación y desarrollo en la gran mayoría de las empresas.

Advirtió al público académico reunido que este año sería austero, dada la crisis económica, pero que tenía confianza en que con la creatividad y productividad de los profesores habría nuevos avances en la actividad de investigación. Manifestó que si se mantenía el paso actual, para el año 2000 la investigación que se hace en el ITESM sería notable no sólo en México y la región sino en otras partes del mundo también.

Dr. Eugenio García Gardea recibe el primer lugar del premio "Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico".

Programa en telecomunicaciones recibe apoyo de AT&T

El pasado 7 de febrero a las 12:15 horas en la Sala del Consejo de Rectoría, el ITESM recibió por parte de la mundialmente reconocida firma AT&T un fondo de 60 mil dólares para investigación en el área de telecomunicaciones.

Este fondo apoyará al programa de graduados e investigación en este campo, específicamente en la exploración académica de comunicaciones de banda amplia, que comprende aspectos de compresión de video, diseño de tecnología ATM (asynchronous transfer mode) y redes ópticas de alta velocidad, entre otras.

Los sistemas de comunicaciones de banda amplia se perfilan hoy en día como una de las tecnologías con mayores posibilidades en el área de telecomunicaciones gracias a su capacidad para integrar video y sonido en un solo canal. Actualmente, los países con mayor grado de desarrollo se encuentran integrándolo a sus sistemas de comunicación a distancia.

Por tales motivos, este apoyo representa una excelente oportunidad para desarrollar tecnología de vanguardia en el ITESM, Campus Monterrey a través de sus laboratorios en el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones, perteneciente a la División de Graduados e Investigación.

AT&T es líder mundial en investigación y desarrollo tecnológico. Desde 1925, Bell Labs de AT&T ha generado más de 25 mil patentes entre las que se encuentran el transistor, la fibra óptica, el rayo láser y la telefonía celular. Cada año, investigadores y técnicos de esta organización llevan a las principales universidades del mundo conferencias, seminarios y programas de televisión con el fin de fortalecer la relación entre la compañía y quienes desarrollarán las telecomunicaciones del futuro.

Como resultado de los lazos que AT&T y el ITESM han estrechado, en el próximo mes de noviembre se llevará a cabo en el Instituto un seminario conjunto titulado "Multimedia and broadband technologles" en el que expositores de ambos organismos abordarán temas tales como servicios de multimedios, técnicas de compresión de video—fractals and wavelets—así como operación y administración de redes de banda amplia, entre otros.

La entrega del donativo estuvo presidida por el Lic. Jorge Escribano, director de Relaciones Públicas de AT&T en México, y Eduardo Machuca, Maricela Guajardo y Carlos Ortega por parte de las oficinas en Monterrey de dicha empresa. Por parte del ITESM estuvieron presentes el Ing. Ramón de la Peña Manrique, rector del Campus Monterrey; el Dr. Fernando Jaimes Pastrana, director de la División de Graduados e Investigación; el Dr. David Muñoz Rodríguez, director del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones, y el Dr. Ramón Rodríguez Dagnino, profesor del Centro y coordinador del área de comunicaciones de banda amplia.

Lic. Jorge Escribano de AT&T y directivos del ITESM

Como parte de esta vinculación, Tim McClimon, presidente de la Fundación AT&T, Henry Molina, director de Relaciones Internacionales del corporativo para América Latina, y Jorge Escribano, se reunieron en fecha posterior con el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema ITESM, el Ing. Ramón de la Peña y el Dr. Fernando Jaimes.

Imparten seminario sobre educación para el desarrollo sostenible

La educación es un condicionante esencial para el logro del desarrollo sostenible de cualquier sociedad. El contar con una población que es capaz de explotar al máximo su potencial intelectual y técnico contribuye en gran medida al diseño e implantación de políticas económicas exitosas y de largo alcance.

Así, para los países en desarrollo, hoy en día se vuelve más evidente la necesidad imperante de promover la inversión en el capital humano a través del fomento educativo en todos los niveles de desarrollo de su población. De esta manera, todo esfuerzo encaminado a la formación de valores y actitudes funcionantes con el balance entre desarrollo económico y medio ambiente merece reconocerse y diseminarse ampliamente.

Desde esta perspectiva, llevó a cabo el Primer Seminario sobre Educación para el Desarrollo Sostenible el Centro de Economía Política para el Desarrollo Sostenible, presidido por la Dra. Sylvia A. Piñal, en cooperación con el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina (Business Council for Sustainable Development-Latin America, BCSD-LA) y su coordinador, el Lic. Eugenio Clariond. El evento se realizó el 9 y 10 de febrero en el Centro de Desarrollo Sostenible del Campus Monterrey y tuvo como objetivo principal hacer un inventario de la labor que diferentes instituciones latino y norteamericanas se encuentran realizando en este campo.

Para ello, se contó con la presencia de importantes personalidades de los medios académico, empresarial y de investigación, entre los que se encontraban Lloyd Timberlake de AVINA Foundation-Suiza, José Zaglug de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH-Costa Rica], María Elena Galloni del Instituto de Estudios e Investigaciones Ambientales de Argentina, Víctor Urquidi de El Colegio de México, Susan Ward del Management Institute for Environment and Business (MEB) de Estados Unidos, Serge de Klebnikoff del WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), Francisco de Paula Guitérrez del INCAE-Costa Rica [Instituto Centroamericano de Administración de Empresas), y del ITESM, Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey, y Fernando J. Jaimes, director de la División de Graduados e Investigación.

Durante los dos días del seminario, se cubrieron temas relacionados con la educación formal, la educación enfocada a gobiernos y sector público, la capacitación en el trabajo y la educación para la comunidad en general. Asimismo, los ponentes y demás participantes colaboraron en la definición de las conclusiones sobre los trabajos de esta reunión.

Aunque el seminario logró cumplir con su objetivo, se planteó la necesidad de dar seguimiento a los programas y proyectos ahí presentados, a través de futuras reuniones en las que sea posible compartir las experiencias y éxitos de las instituciones participantes.

Finalmente, la participación de los asistentes permitió crear una red latinoamericana de instituciones comprometidas con la educación para el desarrollo sostenible y dispuestas a trabajar juntas para llevar una dirección común. A partir de este primer paso, se generan variadas alternativas de seguimiento que van desde el apoyo del BCSD-LA a actividades educativas, a través de cursos y servicios específicos relacionados con la eco-eficiencia, hasta la elaboración de un libro de texto que incluya casos concretos sobre desarrollo sostenible.

Tema de residuos domina en el Seminario Técnico de Calidad Ambiental

Los profesores y asistentes de investigación del Centro de Calidad Ambiental (CCA) nuevamente tuvieron oportunidad de presentar los avances y resultados de investigaciones realizadas en distintas áreas del centro así como trabajos de tesis en el área ambiental, dentro del Seminario Técnico de Calidad Ambiental.

El programa del Seminario de este semestre incluyó 16 presentaciones. Una de éstas fue la titulada "Manejo de Residuos Peligrosos en la Zona Fronteriza del Noreste del País" y estuvo a cargo del Ing. Carlos Moreno, profesor del Centro de Calidad Ambiental. En su exposición, el Ing. Moreno proporcionó un reporte de las actividades que en más de un año ha realizado el personal del CCA en la zona fronteriza del estado de Tamaulipas, a partir del Estudio Ambiental Integral realizado para el municipio de Nuevo Laredo, en el mismo estado. (Vea *Transferencia* 25.)

La presencia del Centro en ese estado fronterizo se ha enfocado en la industria maquiladora, para colaborar al cumplimiento de la normatividad que en materia de residuos peligrosos dictan las autoridades ambientales.

La labor del personal del CCA en aquella entidad se realiza en diferentes niveles:

* Análisis de los residuos en laboratorios. Se trata de los análisis denominados "CRETIB's" (Corrosividad, Reactividad,

Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico-Infeccioso)

* Capacitación y cursos de apoyo al personal de las maquiladoras

* Asesoría especializada por parte del personal del CCA

* Conferencias especiales de autoridades de organizaciones en materia ambiental tanto de México como de Estados Unidos: Instituto Nacional de Ecología (INE), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Subsecretería de Ecología del estado de Tamaulipas y Texas Natural Resourse Conservation Committee (TNRCC), perteneciente al Environmental Protection Agency (EPA).

Actualmente se trabaja en esta línea de proyectos, además de en Nuevo Laredo, en Reynosa y Matamoros, municipios clave de la franja fronteriza del estado de Tamaulipas.

De hecho, una temática muy importante dentro de las exposiciones de este semestre fue la relacionada con los residuos industriales y los residuos peligrosos, abordada en cinco presentaciones, incluyendo la del Ing. Moreno. Así, el Ing. Fidel Pérez, el Dr. Enrique Cárdenas y el Dr. Martín Bremer presentaron los trabajos, "Centros de Almacenaje de Residuos Peligrosos: Entendimiento de su operación", "Neutralización de Residuos Peligrosos y su Reutilización y "Sitios para Confinamiento de Residuos Peligrosos: ¿Un Recurso no Renovable?", respectivamente.

Por su parte, el Dr. Martín Hernández, médico y profesor de la Escuela de Medicina Ignacio Santos del ITESM, que colabora con el Centro de Calidad Ambiental en el área de toxicología, presentó los resultados de su investigación, "Efectos de los contaminantes ambientales en las vías respiratorias con énfasis especial en ozono y partículas (pm10)".

Este semestre, el Seminario incluyó seis exposiciones de tesis elaboradas por alumnos de la Maestría en Ingeniería Ambiental. Los temas comprendieron áreas tan diversas como el manejo de pesticidas, los modelos ecológicos, el uso del suelo y los sistemas de información georrefenciada, entre otros.

De acuerdo con el Dr. Enrique Vogel, coordinador del Seminario, éste resulta benéfico para los tesistas, al brindarles la oportunidad de difundir su trabajo de investigación y elevar la calidad del mismo. Además, menciona que el Seminario permite compartir la labor de los profesores del Centro y difundir sus actividades al público estudiantil y académico que asiste a las presentaciones.

Logros obtenidos del programa SIDEP implantado en Cervecería

En una sesión de evaluación llevada a cabo por el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) se revisaron los logros obtenidos mediante el programa Sistemas Integrales de Desarrollo de Personal (SIDEP) implantado en la Dirección de Manufactura de Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma en su planta de Guadalajara hace aproximadamente diez meses.

El programa SIDEP es una tecnología desarrollada por el CSC la cual permite ofrecer sistemas de aprendizaje a la medida como alternativa a la capacitación tradicional, en la cual las organizaciones seleccionan los paquetes educativos disponibles en el mercado que abarcan los conocimientos y habilidades de algún campo de interés. En cambio, un SIDEP busca dar respuesta a las necesidades específicas de desarrollo de cada empresa. Se realiza un codiseño con los usuarios en función de cambios en desempeños relevantes de cada uno de los participantes, se hace énfasis en la autogestión del aprendiz adulto, se integra al trabajo y se evalúa el aprendizaje en términos de resultados de negocio.

En la sesión de evaluación, llevada a cabo en la planta de manufactura de Guadalajara en la cual estuvo presente el Ing. Rosendo Cuéllar, director de manufactura de Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma, los logros obtenidos en términos de objetivos básicos de un SIDEP fueron los siguientes:

- Fue evidente que los participantes mostraron cierta independencia para obtener el conocimiento;

- Se estableció una relación distinta con el jefe porque los subordinados le proponían qué es lo que podrían hacer en vez de esperar las instrucciones del superior. Sus propuestas no sólo se quedaron en buenas intenciones sino que los mismos participantes plantearon la actividad que se iba a hacer, cuándo y cómo se iba a hacer, así como los beneficios cuantitativos y cualitativos de sus propuestas.

- Los participantes manifestaron cambios de actitud al reconocer y demostrar que la responsabilidad de su desarrollo en el trabajo estaba en ellos mismos.

Este cambio de actitud logró el convencimiento de los participantes de convertirse en empleables; es decir, ellos se dieron cuenta que lo que tenían que desarrollar eran habilidades que les permitieran desempeñarse de manera competente en su trabajo, adaptándose a los cambios que pudieran ocurrir dentro de la empresa o fuera de ella.

Algo muy importante a largo plazo es que el personal, de continuar con este desarrollo, será agente de cambio. Con la independencia para aprender, estimulada por el programa SIDEP del CSC, los participantes no tendrán que depender de los programas o cursos de capacitación sino que pueden iniciarse en el desarrollo de su propio aprendizaje. Habrán abandonado el razonamiento de —"si no me dan cursos de capacitación no puedo mejorar, no puedo aprender"—.

Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico-Infeccioso)

* Capacitación y cursos de apoyo al personal de las maquiladoras

* Asesoría especializada por parte del personal del CCA

* Conferencias especiales de autoridades de organizaciones en materia ambiental tanto de México como de Estados Unidos: Instituto Nacional de Ecología (INE), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Subsecretería de Ecología del estado de Tamaulipas y Texas Natural Resourse Conservation Committee (TNRCC), perteneciente al Environmental Protection Agency (EPA).

Actualmente se trabaja en esta línea de proyectos, además de en Nuevo Laredo, en Reynosa y Matamoros, municipios clave de la franja fronteriza del estado de Tamaulipas.

De hecho, una temática muy importante dentro de las exposiciones de este semestre fue la relacionada con los residuos industriales y los residuos peligrosos, abordada en cinco presentaciones, incluyendo la del Ing. Moreno. Así, el Ing. Fidel Pérez, el Dr. Enrique Cárdenas y el Dr. Martín Bremer presentaron los trabajos, "Centros de Almacenaje de Residuos Peligrosos: Entendimiento de su operación", "Neutralización de Residuos Peligrosos y su Reutilización y "Sitios para Confinamiento de Residuos Peligrosos: ¿Un Recurso no Renovable?", respectivamente.

Por su parte, el Dr. Martín Hernández, médico y profesor de la Escuela de Medicina Ignacio Santos del ITESM, que colabora con el Centro de Calidad Ambiental en el área de toxicología, presentó los resultados de su investigación, "Efectos de los contaminantes ambientales en las vías respiratorias con énfasis especial en ozono y partículas (pm10)".

Este semestre, el Seminario incluyó seis exposiciones de tesis elaboradas por alumnos de la Maestría en Ingeniería Ambiental. Los temas comprendieron áreas tan diversas como el manejo de pesticidas, los modelos ecológicos, el uso del suelo y los sistemas de información georrefenciada, entre otros.

De acuerdo con el Dr. Enrique Vogel, coordinador del Seminario, éste resulta benéfico para los tesistas, al brindarles la oportunidad de difundir su trabajo de investigación y elevar la calidad del mismo. Además, menciona que el Seminario permite compartir la labor de los profesores del Centro y difundir sus actividades al público estudiantil y académico que asiste a las presentaciones.

Logros obtenidos del programa SIDEP implantado en Cervecería

En una sesión de evaluación llevada a cabo por el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) se revisaron los logros obtenidos mediante el programa Sistemas Integrales de Desarrollo de Personal (SIDEP) implantado en la Dirección de Manufactura de Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma en su planta de Guadalajara hace aproximadamente diez meses.

El programa SIDEP es una tecnología desarrollada por el CSC la cual permite ofrecer sistemas de aprendizaje a la medida como alternativa a la capacitación tradicional, en la cual las organizaciones seleccionan los paquetes educativos disponibles en el mercado que abarcan los conocimientos y habilidades de algún campo de interés. En cambio, un SIDEP busca dar respuesta a las necesidades específicas de desarrollo de cada empresa. Se realiza un codiseño con los usuarios en función de cambios en desempeños relevantes de cada uno de los participantes, se hace énfasis en la autogestión del aprendiz adulto, se integra al trabajo y se evalúa el aprendizaje en términos de resultados de negocio.

En la sesión de evaluación, llevada a cabo en la planta de manufactura de Guadalajara en la cual estuvo presente el Ing. Rosendo Cuéllar, director de manufactura de Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma, los logros obtenidos en términos de objetivos básicos de un SIDEP fueron los siguientes:

- Fue evidente que los participantes mostraron cierta independencia para obtener el conocimiento;

- Se estableció una relación distinta con el jefe porque los subordinados le proponían qué es lo que podrían hacer en vez de esperar las instrucciones del superior. Sus propuestas no sólo se quedaron en buenas intenciones sino que los mismos participantes plantearon la actividad que se iba a hacer, cuándo y cómo se iba a hacer, así como los beneficios cuantitativos y cualitativos de sus propuestas.

- Los participantes manifestaron cambios de actitud al reconocer y demostrar que la responsabilidad de su desarrollo en el trabajo estaba en ellos mismos.

Este cambio de actitud logró el convencimiento de los participantes de convertirse en empleables; es decir, ellos se dieron cuenta que lo que tenían que desarrollar eran habilidades que les permitieran desempeñarse de manera competente en su trabajo, adaptándose a los cambios que pudieran ocurrir dentro de la empresa o fuera de ella.

Algo muy importante a largo plazo es que el personal, de continuar con este desarrollo, será agente de cambio. Con la independencia para aprender, estimulada por el programa SIDEP del CSC, los participantes no tendrán que depender de los programas o cursos de capacitación sino que pueden iniciarse en el desarrollo de su propio aprendizaje. Habrán abandonado el razonamiento de —"si no me dan cursos de capacitación no puedo mejorar, no puedo aprender"—.

Ing. Rosendo Cuéllar

El programa SIDEP no trabaja sólo con cambios de actitudes. Al participante se le proporcionan las herramientas necesarias para llevar a cabo ese cambio, de tal modo que no se quede sólo en buenos propósitos. Las herramientas utilizadas para desarrollar en los participantes esos cambios de actitud y de buscar su propio desarrollo de aprendizaje están basadas en la metodología de aprender a aprender.

Específicamente, una de las herramientas utilizadas por el participante fue el análisis de "brecha de competencia", lo cual significa saber el grado de su competencia en el desempeño de su trabajo, descubriéndolo como parte de una autoevaluación y con el apoyo de otras personas que le ayudan a determinarla .

Otra herramienta valiosa para el participante es el "contrato de aprendizaje", donde el participante decide qué es lo que tiene que aprender para mejorar su desempeño en el trabajo que realiza, cómo lo va a evaluar, cómo va a demostrarse a sí mismo que realmente está cambiando. De este modo los participantes aprenden desde aspectos conceptuales hasta prácticas, herramientas de medición y estadística así como aprender a hablar inglés, si resulta necesario.

De esta manera, el contrato de aprendizaje contesta a las siguientes preguntas: ¿cuáles son tus objetivos de aprendizaje?, ¿con qué recursos vas a aprender?, ¿cómo sabes que ya lo aprendiste?, ¿cómo le vas a demostrar a los demás que ya lo aprendiste?, lo que permite concretar el proceso de aprendizaje y los resultados obtenidos.

La base del programa es una relación de confianza, ya que se establece un compromiso del mismo participante hacia su trabajo y hacia su jefe y los demás compañeros. La diferencia de trabajar con estos sistemas de aprendizaje a la medida es que al participante no le imponen que realice cierta acción; él mismo es el que se plantea sus propias metas, apoyándose siempre en los objetivos de la empresa, lo cual provoca un cambio de actitud radical. De ser un agente pasivo, se transforma en agente activo y de confianza.

La meta a largo plazo es que estas personas sean modelos para que otros de sus compañeros imiten esta conducta y esta actitud.

El Ing. Rosendo Cuéllar, director de la planta de Manufactura de Cervecería, había entrevistado a los participantes del programa SIDEP semanas antes de comenzar su implantación. Opinó que los cambios ocurridos en la planta una vez implantado el programa, habían sido una experiencia que él no había vivido en todos los años de trabajo que tiene en este tipo de organización. Se está logrando una nueva forma de trabajar, concluyó.

Se aborda tecnología ATM en seminario

Con una asistencia aproximada de 220 personas provenientes del área académica y profesional de las telecomunicaciones se llevó a cabo el pasado 27 de febrero en el Campus Monterrey el seminario ATM '95, organizado conjuntamente por el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones y la empresa Ericsson.

El modo asincrono de transmisión (ATM, por sus siglas en inglés) está soportado por las comunicaciones ópticas y se considera como la mejor alternativa para concentrar servicios de red digital integrada que incluyen voz, datos y video. La parte asincrona consiste en que los paquetes llegan a la red de la manera en que se producen, posibilitando que servicios con restricciones de tiempo puedan ser acomodadas. Esta tecnología se utiliza en redes de paquetes de longitud fija, es decir, de 53 bytes en cada conjunto, de los cuales 48 son de información y cinco de direccionamiento.

El Centro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) inició la investigación de tecnología ATM hace dos años y actualmente se encuentra enfocado a la transmisión de redes de alta velocidad, desarrollo de codificadores de video, análisis de congestión de tráfico, así como estudios del desempeño global de una red ATM.

El CET, perteneciente a la División de Graduados e Investigación del Campus Monterrey, mantiene una estrecha relación con Ericsson desde hace más de un año, a través de la cual se han desarrollado intercambios académicos y profesionales entre los que se incluye ATM '95.

Ing. Rosendo Cuéllar

El programa SIDEP no trabaja sólo con cambios de actitudes. Al participante se le proporcionan las herramientas necesarias para llevar a cabo ese cambio, de tal modo que no se quede sólo en buenos propósitos. Las herramientas utilizadas para desarrollar en los participantes esos cambios de actitud y de buscar su propio desarrollo de aprendizaje están basadas en la metodología de aprender a aprender.

Específicamente, una de las herramientas utilizadas por el participante fue el análisis de "brecha de competencia", lo cual significa saber el grado de su competencia en el desempeño de su trabajo, descubriéndolo como parte de una autoevaluación y con el apoyo de otras personas que le ayudan a determinarla .

Otra herramienta valiosa para el participante es el "contrato de aprendizaje", donde el participante decide qué es lo que tiene que aprender para mejorar su desempeño en el trabajo que realiza, cómo lo va a evaluar, cómo va a demostrarse a sí mismo que realmente está cambiando. De este modo los participantes aprenden desde aspectos conceptuales hasta prácticas, herramientas de medición y estadística así como aprender a hablar inglés, si resulta necesario.

De esta manera, el contrato de aprendizaje contesta a las siguientes preguntas: ¿cuáles son tus objetivos de aprendizaje?, ¿con qué recursos vas a aprender?, ¿cómo sabes que ya lo aprendiste?, ¿cómo le vas a demostrar a los demás que ya lo aprendiste?, lo que permite concretar el proceso de aprendizaje y los resultados obtenidos.

La base del programa es una relación de confianza, ya que se establece un compromiso del mismo participante hacia su trabajo y hacia su jefe y los demás compañeros. La diferencia de trabajar con estos sistemas de aprendizaje a la medida es que al participante no le imponen que realice cierta acción; él mismo es el que se plantea sus propias metas, apoyándose siempre en los objetivos de la empresa, lo cual provoca un cambio de actitud radical. De ser un agente pasivo, se transforma en agente activo y de confianza.

La meta a largo plazo es que estas personas sean modelos para que otros de sus compañeros imiten esta conducta y esta actitud.

El Ing. Rosendo Cuéllar, director de la planta de Manufactura de Cervecería, había entrevistado a los participantes del programa SIDEP semanas antes de comenzar su implantación. Opinó que los cambios ocurridos en la planta una vez implantado el programa, habían sido una experiencia que él no había vivido en todos los años de trabajo que tiene en este tipo de organización. Se está logrando una nueva forma de trabajar, concluyó.

Se aborda tecnología ATM en seminario

Con una asistencia aproximada de 220 personas provenientes del área académica y profesional de las telecomunicaciones se llevó a cabo el pasado 27 de febrero en el Campus Monterrey el seminario ATM '95, organizado conjuntamente por el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones y la empresa Ericsson.

El modo asincrono de transmisión (ATM, por sus siglas en inglés) está soportado por las comunicaciones ópticas y se considera como la mejor alternativa para concentrar servicios de red digital integrada que incluyen voz, datos y video. La parte asincrona consiste en que los paquetes llegan a la red de la manera en que se producen, posibilitando que servicios con restricciones de tiempo puedan ser acomodadas. Esta tecnología se utiliza en redes de paquetes de longitud fija, es decir, de 53 bytes en cada conjunto, de los cuales 48 son de información y cinco de direccionamiento.

El Centro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) inició la investigación de tecnología ATM hace dos años y actualmente se encuentra enfocado a la transmisión de redes de alta velocidad, desarrollo de codificadores de video, análisis de congestión de tráfico, así como estudios del desempeño global de una red ATM.

El CET, perteneciente a la División de Graduados e Investigación del Campus Monterrey, mantiene una estrecha relación con Ericsson desde hace más de un año, a través de la cual se han desarrollado intercambios académicos y profesionales entre los que se incluye ATM '95.

El contenido del seminario fue determinado en coordinación por profesores del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones y por sus contrapartes de los laboratorios de Ericsson en Suecia y Estados Unidos con el objetivo de proporcionar una visión que integrara las perspectivas académica, industrial y comercial así como los principales retos que se presentan al incorporársele en las aplicaciones que actualmente tiene.

Las conferencias fueron ofrecidas por Jorgen Axell, Harald Brandt, Bobby Chang y Gunnar Karlsson; investigadores de los laboratorios Ellemtel; del Instituto de Ciencias Computacionales de Suecia y de los laboratorios de Ericsson en Richardson, Texas. Por parte del ITESM, se contó con la participación del Dr. Ramón Rodríguez Dagnino, profesor del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones.

Los tópicos abordados durante el seminario incluyeron los siguientes aspectos de sistemas ATM:

- Perspectiva de tecnologías de banda amplia
- Caracterización de tráfico de video y predicción en multiplexores
- Control, reservación y dispersión de tráfico
- Nuevos servicios
- Análisis de desempeño de redes
- Introducción al diseño de centrales
- Stockholm Gigabit Network
- Aspectos de mercadotecnia

Debido a su gran potencial, esta tecnología continúa en exploración. La competencia, las estrategias de mercado, el desarrollo de infraestructura, su interoperabilidad así como la implantación de nuevas aplicaciones y tecnologías representan los actuales retos para las empresas y los investigadores que desean desarrollar las capacidades de ATM.

Inauguran nuevo Canal Ejecutivo en el SEIS

Gracias a la necesidad de cubrir una mayor demanda de opciones en educación continua y de abrir nuevas áreas de especialidad, el Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS) inauguró su nuevo Canal Ejecutivo.

La inauguración se realizó el pasado 18 de enero, a la cual asistieron la directora del SEIS, Campus Monterrey, Ing. Yolanda Martínez, así como todo su equipo de trabajo.

El Canal Ejecutivo es la tercera sala destinada a la transmisión vía satélite en el Campus Monterrey, la cual cuenta con capacidad para 100 personas.

A través de este canal, se están transmitiendo, además de algunos cursos de profesional, el Diplomado en Formación de Comercio Exterior (BANCOMEXT) y dos materias del Programa de Graduados en Administración.

A su vez, a futuro se piensa utilizar el canal Ejecutivo para transmitir eventos cerrados a compañías nacionales e internacionales, así como a la comunidad en general, y colaborar con el Programa de Desarrollo de Profesores del Sistema ITESM.

Inician trasmisiones por Cablevisión

Adicionalmente, dentro de las nuevas instalaciones del canal ejecutivo el SEIS se inició la trasmisión diaria de programas educativos, extensión universitaria y de entretenimiento a través de la televisora Cablevisión en el área metropolitana de Monterrey.

Inauguración del canal ejecutivo

Desde el mes de marzo, se trasmiten programas en vivo y pregrabados durante tres horas diarias de lunes a sábado a lo largo del año.

Los programas de extensión universitaria consisten en pláticas y conferencias sobre diversos temas como: asesoría psicopedagógica, informática, valores, desarrollo de emprendedores y promoción de las carreras profesionales del Campus Monterrey.

Obras de teatro, deportes, entrevistas, reportajes, presentación de libros, además de programas realizados por alumnos de la carrera de Licenciado en Ciencias de la Comunicación del ITESM, Campus Monterrey, forman parte de la barra cultural, que tiene una duración aproximada de una hora diaria.

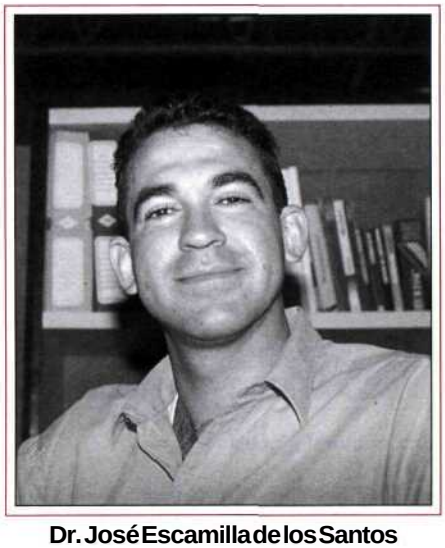
Dentro de la barra de esparcimiento, se trasmiten programas de confrontación de ideas, críticas cinematográficas y el noticiero semanal del campus, bajo el concepto de entretenimiento educativo.

Además de la barra de trasmisión diaria, el SEIS, Campus Monterrey, trasmitirá mensualmente un curso de educación continua en la modalidad de pago por evento de Cablevisión. Estos cursos tendrán una duración aproximada de tres días con dos horas de trasmisión y podrán ser recibidos por aquellos suscriptores que lo soliciten.

Nuevos integrantes de la DGI

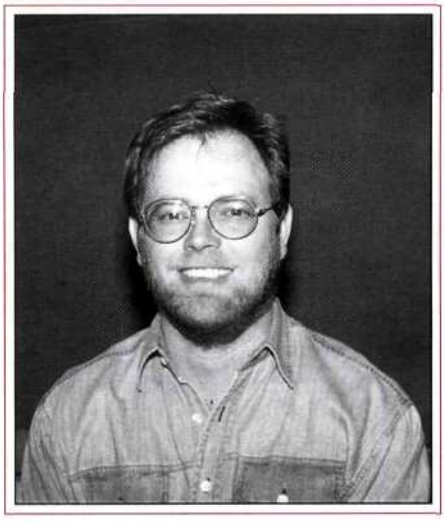
Los Centros de Inteligencia Artificial, Calidad Ambiental y Electrónica y Telecomunicaciones han recibido a nuevos profesores que se suman al total de 380 integrantes de la División de Graduados e Investigación.

El Dr. José Escamilla de los Santos colabora en el Centro de Inteligencia Artificial (CIA) dentro del área de representación de conocimientos orientado a objetos. El Dr. Escamilla recibió el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales del ITESM, Campus Monterrey en 1986. En el Instituto Nacional Politécnico de Grenoble, Francia obtuvo la Maestría en Inteligencia Artificial y el Doctorado en Informática en 1989 y 1993, respectivamente. Antes de integrarse al personal del CIA, el Dr. Escamilla desarrolló labores de docencia en la Universidad Grenoble II Pierre Mendes France.



Dr. José Escamilla de los Santos

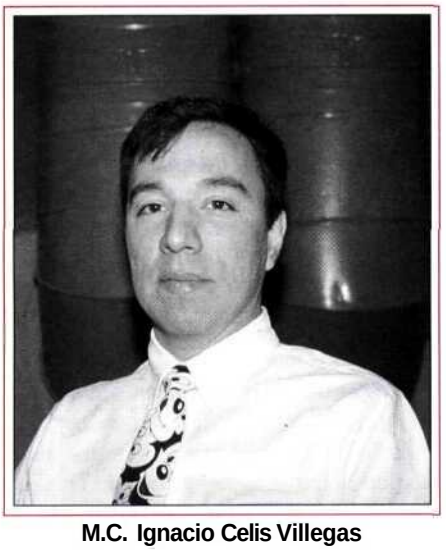
Por su parte, el Dr. Ernesto Christian Enkerlin Hoeflich se desempeña en el Centro de Calidad Ambiental dentro del área de ecología aplicada y conservación de recursos naturales. En 1980, el profesor Enkerlin obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista del ITESM, Campus Monterrey, y en 1995, el Doctorado en Ecología de la Universidad de Texas A&M, Estados Unidos. El Dr. Enkerlin ha sido académico e investigador dentro de las áreas de ecología, conservación de especies y desarrollo sostenible, entre otras.



Dr. Ernesto Christian Enkerlin Hoeflich

Por último, al área de electrónica digital del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) ingresó el M.C. Ignacio Celis Villegas. El nuevo profesor del CET desarrolla, dentro del Centro, proyectos de diseño de procesadores de propósito específico (Prolog, Postscript) y uso de lenguajes descriptores de hardware.

El M.C. Celis recibió el título de Ingeniero en Sistemas Electrónicos del ITESM, Campus Monterrey en 1982. Posteriormente, obtuvo la Maestría en Ciencias Computacionales en la Universidad de Indiana, Estados Unidos en 1989. Actualmente es candidato a doctorado de la misma universidad estadounidense.



M.C. Ignacio Celis Villegas

Muchas Gracias

a todos los lectores que respondieron a la encuesta que enviarnos en el número 29 de *Transferencia* de enero de 1995.

Nos interesan mucho sus comentarios y sugerencias.

Siga en contacto con nosotros comunicándose a:

Revista *Transferencia*
Departamento de Difusión y Relaciones Externas, DGI
ITESM, Campus Monterrey
Sucursal de Correos "J"
64849 Monterrey, N.L.
MEXICO
Tel. 358.20.00,
exts. 5077 y 5074
Clave de correo electrónico:
transferencia@campus.mty.itesm.mx

Rediseño de los procesos básicos para que compitan las PYMES

Carlos Scheel Mayenberger

Existe abundante literatura sobre estrategias corporativas de competitividad para compañías grandes, regiones y países enteros. Sin embargo, la implantación de estrategias para eficientar la competitividad en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) es un área poco atractiva para los expertos y las compañías de consultoría.

El asunto se torna más dramático cuando conceptos y teorías que han sido desarrollados para empresas grandes, sectores industriales y corporaciones se adaptan forzadamente a las PYMES y, peor aún, cuando se implantan con diferentes enfoques y recursos.

Comúnmente las PYMES tradicionales no alcanzan a largo plazo el éxito deseado al intentar ubicarse en posiciones competitivas en las áreas de oportunidad que brindan las nuevas tecnologías. Esto ocurre especialmente en países en vías de desarrollo en los que se requiere de sofisticadas técnicas administrativas para ser competitivo o por lo menos sostener ventajas logradas en el pasado.

En respuesta a estas circunstancias, en el ITESM, Campus Monterrey se coordina un proyecto que proporciona a las PYMES un marco metodológico asistido por computadora, que les ayuda a:

- identificar los factores críticos del éxito de las empresas líderes del sector industrial de interés;
- aparear estos factores con las capacidades centrales y, por consiguiente;
- conocer y utilizar su inteligencia competitiva;
- elaborar e implantar una estrategia competitiva robusta con base en la asignación factible de recursos.

El marco metodológico conceptualizado, dirigido y promovido por el ITESM se aplica mediante la herramienta computacional conocida como COMPSTRAT, un sistema inteligente de apoyo a la toma de decisiones en la formulación de estrategias competitivas. El desarrollo del software está a cargo de la compañía hindú Blue Information Technology Ltd. mientras que la logística está apoyada por UNIDO (United Nations Industrial Development Organization, con sede en Viena). Se estima concluir el proyecto a finales de 1995.

Hasta el momento este marco metodológico ha sido parcialmente aplicado en algunas empresas medianas ubicadas en países en desarrollo. Durante este proceso y mediante una encuesta informal aplicada a más de 40 empresas medianas de Colombia, Perú y México, se encontraron ciertas características desventajosas y problemáticas en las PYMES:

* La mayoría de las empresas carece de una estrategia administrativa bien cimentada que les permita lidiar con la competencia.
* Las empresas conocen sus fuerzas y debilidades, pero no muy detalladamente.
* Muy pocas tienen definidas sus unidades estratégicas de negocios (UEN) con base en las necesidades de sus clientes. La mayoría define sus UEN desde la perspectiva del producto que fabrica y no a partir de las necesidades de los clientes.
* Casi ninguna tiene un conocimiento amplio de sus proveedores habituales y sus clientes, ni tiene información sobre las nuevas tendencias de estas fuerzas determinantes de su industria.
* Todas están basadas en una administración orientada a objetivos, ninguna en un enfoque orientado a procesos.
* Ninguna de las empresas estudiadas ha usado una estrategia de reingeniería para competir.
* Pocas empresas tienen una idea clara de qué procesos o proyectos específicos resultan críticos para su industria, los cuales deben redefinir para poder competir.
* Finalmente, el problema más grande identificado ha sido el cómo implantar las nuevas tecnologías a la cultura organizacional de la empresa.

El marco metodológico propuesto ha servido como guía para mejorar la posición de las PYMES estudiadas. Además de COMPSTRAT, incluye otras actividades dentro de las siguientes tres áreas:

- definición de inteligencia competitiva de la empresa
- formulación de la estrategia competitiva
- alineación e integración de la estrategia competitiva a la estrategia de negocios.

Para implantar la estrategia final, se han dividido la inteligencia competitiva, la formulación de la estrategia y la alineación en 17 procesos interdependientes, que se denominan "procesos-c", para diferenciarlos de los procesos normales.

Todas las actividades de los procesos-c son desarrolladas por equipos empresariales que utilizan una técnica de grupo nominal para identificar, categorizar y seleccionar ideas, conceptos, políticas, etc. para cada una de sus áreas. La estructura denominada IGLU ('Interactive Group Learning Environment') será la usada por el equipo para concretar la estrategia final.

Los procesos-c son el corazón del COMPSTRAT, y juntos describen una base conceptual y un marco de trabajo práctico [con un enfoque orientado a la administración de procesos] para la toma de decisiones e implantación de las metas competitivas.

Los procesos-c son los siguientes:

01 Descripción de la unidad estratégica de negocios. El producto de este proceso es una clara y detallada descripción de las principales necesidades de los clientes más importantes de la empresa.

02 Factores externos a la industria. Se identifican los factores externos que afectan a la industria. Este proceso es parte de la actividad de inteligencia competitiva.

03 Factores internos de la industria. Se identifican las fuerzas que determinan la estructura de la industria.

04 Nivel de atracción. Se determina si el segmento industrial es atractivo y hasta qué grado. Los resultados obtenidos hasta este punto son los factores clave (sistema FC) que darán un conocimiento real del medio industrial competitivo.

05 Producción de los factores clave. COMPSTRAT proporciona una serie de pistas generales para identificar a los productores de la atracción del negocio dentro del segmento.

06 Perfil industrial. Se elabora una base de información industrial, la cual contiene datos sobre los clientes, competidores, proveedores, mercados principales, etc. Esta información será usada después para identificar qué hace a una compañía más rentable que otra.

07 Visión-misión. Se encuentra un propósito para aquellos indicadores que se están desarrollando. El resultado de este proceso son dos matrices: los factores que hacen atractivo el segmento industrial vs. los aspectos que impulsan la visión-misión y estos últimos vs. las metas de la empresa.

08 Oportunidades y amenazas. Se determinan cuáles de los factores que hacen atractivo el segmento son oportunidades y cuáles son amenazas.

09 Metas y objetivos. Se determina cómo la empresa puede cumplir las metas necesarias para obtener éxito en el sector y cuáles son los recursos que se necesitan.

Al concluir estos procesos, se genera un conjunto de objetivos bien definidos, que se alinean con los aspectos que nacen atractivo el segmento industrial y con la visión/misión/metas de la empresa.

10 Estrategia genérica. Se identifica una estrategia genérica para fijar una dirección general.

I I Fuerzas y debilidades (capacidades fundamentales de la empresa). Mediante el marco metodológico se busca a los productores de las capacidades fundamentales con las cuales la compañía se desempeñará exitosamente, y se determina, en términos de asignación de recursos, si esas capacidades son fuerzas o debilidades.

12 Fuerzas-debilidades-oportunidades-amenazas. Se establece la relación entre las oportunidades, las amenazas, las fuerzas y las debilidades para definir las capacidades fundamentales con las que la empresa se desempeñará.

13 Capacidades fundamentales. Se hace un emparejamiento entre las capacidades fundamentales de la empresa y los procesos básicos que las producen y pueden volverlas más efectivas.

Estos procesos son con los que la empresa competirá y será distinguida en contra de los procesos de sus competidores. Dichos procesos serán designados como procesos competitivos básicos (PCB).

14 Matriz de posicionamiento de las capacidades fundamentales. Se busca la forma de producir las capacidades con los recursos disponibles.

I 5 Movimientos estratégicos de las capacidades fundamentales. Con la estrategia genérica en mente, quien toma las decisiones puede efectuar los movimientos adecuados de éstas dependiendo de las capacidades actuales y los objetivos futuros deseados.

16 Despliegue del mapa de competitividad. Se construye un despliegue que contiene el perfil competitivo de la empresa, de la industria y de los competidores líderes. Se construye una serie de situaciones basadas en este despliegue, cada una de las cuales representa una estrategia diferente junto con las necesidades para su implantación.

17 Rediseño de los procesos fundamentales de negocios. Se acompaña cada situación con los requerimientos de información y los resultados producidos por cada uno de los procesos fundamentales involucrados. Se produce una matriz final de procesos fundamentales vs. recursos organizacionales vs. objetivos (proyectos) vs. resultados vs, requerimientos de información.

El despliegue final ofrece una visión completa de todos los protagonistas involucrados en la creación de las estrategias competitivas.

Las tres actividades principales que complementan el COMPSTRAT (inteligencia, formulación e integración) son abarcados en los procesos-c de la siguiente manera:

- La inteligencia competitiva se desarrolla desde el proceso-c 01 hasta el 06.
- La formulación del 07 hasta el 16.
- La integración de las estrategias se desarrolla en todos los procesos del 07 hasta el 17, sin embargo, esta actividad se realiza especialmente al implantarse los procesos fundamentales de competitividad; en esta etapa se logra la integración final.

El marco de trabajo propuesto puede fortalecer a las PYMES al facilitarles el entendimiento de la información generada por la industria en la que están inmersas, ayuda *a* la formulación de estrategias con base en la simulación de escenarios que plasman las tendencias actuales y ayuda a alinear las estrategias hacía un fin común.

Esta combinación del COMPSTRAT y el enfoque orientado a procesos puede ayudar al rediseño de las PYMES para que se desarrollen con altos niveles de competitividad y establecezcan un lenguaje común para competir universalmente.

Carlos Scheel es doctorado en Optimización de Sistemas de Control por la Universidad de Houston y actualmente funge como director del Programa de Graduados en Informática. Clave de correo electrónico: cscheel@campus.mty.itesm.mx

Pasado, presente y futuro de la biotecnología en México

Los primeros estudios de biotecnología en México empezaron hace tres o cuatro décadas, en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN). En ese tiempo no se había acuñado el término de biotecnología, se le denominaba microbiología aplicada y microbiología industrial. También en ese tiempo se creó la carrera de Químico Zimólogo que posteriormente dio origen a la de Ingeniero Bioquímico, con la finalidad de que un ingeniero químico tuviera una formación biológica. Esta carrera más tarde empezó a ofrecerse en varios institutos tecnológicos, lo cual contribuyó al desarrollo del área.

En los años 70, al reportarse la primera clonación de un gene humano [la insulina) en una bacteria, ya había en México, por lo menos a nivel licenciatura, gente que se había formado bajo el enfoque de aplicación de procesos biológicos. A partir de este acontecimiento hay una evolución en el área y se empiezan a formar grupos específicos de biotecnología y biología molecular.

En una entrevista realizada en febrero de 1995, la Dra. Mayra de la Torre, destacada biotecnóloga mexicana, describió el desarrollo de esta disciplina en México. La Dra. de la Torre está colaborando con el Centro de Biotecnología del Campus Monterrey durante su año sabático.

El primer grupo de investigación surge en el Centro de Estudios Avanzados del IPN. Posteriormente surgieron otros en instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Los estudios que realizaron los investigadores en la década de los 70 estaban enfocados a los procesos tradicionales y a la proteína unicelular.

Para los primeros años de la década de los 80, la biotecnología es considerada como un estudio prioritario; áreas como medicina, proteínas recombinantes, biotecnología vegetal y micropropagación de plantas cobran importancia. Adicionalmente, se mandan profesionistas al extranjero a formarse en Estados Unidos y Europa, personas que a su regreso se convierten en líderes de los diferentes grupos de investigación.

Los centros de investigación evolucionaron en sus estudios. De investigaciones en microbiología industrial o procesos tradicionales pasaron a estudios de biología molecular, ingeniería genética y proteínas, hasta llegar a un sinergismo en el que combinan procesos tradicionales con tecnologías modernas.

En los 90 se han intensificado las investigaciones en anticuerpos monoclonales para "kits" de diagnósticos, biorremediación y diagnóstico por técnicas de la reacción en cadena de la polimerasa de enfermedades de origen genético.

"Actualmente, México es uno de los países más desarrollados en biotecnología en América Latina, ya que posee grupos de biotecnología al nivel de los del primer mundo e infraestructura de gran calidad para el desarrollo de sus estudios", expuso la Dra. Mayra de la Torre, investigadora invitada al Centro de Biotecnología (CB).

Fuerzas y debilidades de la investigación biotecnológica en México

Dentro de las fuerzas de la biotecnología mexicana se puede señalar la calidad de los recursos humanos del área, ya que se cuenta con un núcleo de personas formadas a muy alto nivel en el extranjero, como líderes y miembros de grupos de investigación. Además se cuenta con un grupo muy importante de gente joven con formación de alto nivel, lo que asegura continuidad y desarrollo de los estudios biotecnológicos.

Adicionalmente se cuenta con una muy buena infraestructura física, lo que es una fuerza para la biotecnología nacional, ya que contribuye de gran manera al desarrollo de los estudios.

Dentro de las debilidades, se puede señalar la dispersión de los estudios nacionales en biotecnología, ya que los centros no se especializan y desarrollan investigaciones en todas las áreas. Sólo hay un pequeño número de centros que empiezan a especializarse en áreas como biotecnología vegetal y micropropagación.

Además, el contar con una industria biotecnológica mexicana muy tradicional, enfocada a la producción de aminoácidos, algunos antibióticos, bebidas alcohólicas-incluyendo cerveza-y una muy reducida industria biotecnológica moderna, es una gran debilidad para la biotecnología mexicana.

Existe una separación en cuanto al tipo de investigación biotecnológica que se realiza en los centros de investigación y el tipo de procesos que utiliza la industria mexicana. En los centros de investigación se realizan estudios sobre biotecnología moderna utilizando ácido desoxiribonucléico (ADN) recombinante, ingeniería de proteínas, anticuerpos monoclonales, etc. mientras que la industria nacional sigue utilizando procesos tradicionales. Por

tanto, existe una carencia de un motor nacional que impulse el desarrollo de los estudios del área, lo que propicia que los centros de investigación busquen vinculaciones con empresas trasnacionales establecidas en otros países, para continuar sus estudios, como solución a este distanciamiento con la industria mexicana. La única excepción es la investigación sobre tratamiento de efluentes.

Curiosamente, gran parte de las personas enfocadas a la biotecnología empezaron sus investigaciones en problemas básicos de la industria nacional, sin embargo, los estudios nunca fueron implantados por diversas razones, lo que motivó un gran desencanto de los investigadores por la industria nacional. Tal vez las nuevas generaciones intenten de nuevo su vinculación con la industria nacional, pera eso el tiempo lo señalará.

Perspectivas para la biotecnología mexicana

En el futuro, los centros tendrán que especializarse y aumentar la cooperación entre sí, enfocándose a lograr una complementariedad más que una competencia.

Dentro de las tendencias de investigación, el área de agrobiotecnología tendrá buen desarrollo. Se incrementarán el uso de agentes dentro del control biológico para el control de plagas de insectos, hongos, bacterias, fertilización de suelos, fertilización y control de malezas en busca de una agricultura sustentable, que dé altos rendimientos por hectárea sin agredir al medio ambiente. Seguramente otra área que tendrá gran desarrollo será la de biotecnología de alimentos, con nuevos procesos para la obtención de los productos que actualmente se consumen.

Vinculación con el ITESM

Dentro de su año sabático, la Dra. de la Torre trabajará con el Centro de Biotecnología (CB) del ITESM en actividades de investigación conjunta y docencia; por lo que comentó algunos de sus proyectos con el Instituto.

Señaló su interés por seguir trabajando con la industria: "Me he vinculado con el ITESM porque sigo con la tentación de trabajar en investigación y desarrollo con grupos industriales. Creo que es más factible llevarlo a cabo a través de instituciones como el Tecnológico, que en universidades gubernamentales, porque en ellas está muy claramente establecido que su función básica es la formación de recursos humanos y no consideran como prioritaria su relación con la industria. Además, al ser el Centro de Biotecnología del ITESM, Campus Monterrey un grupo relativamente nuevo con investigadores jóvenes, creo que hay muchas posibilidades de hacer algo porque tienen la mente más abierta que los grupos ya consolidados".

Dra. Mayra de la Torre

Dentro de sus actividades de investigación conjunta comentó: "Voy a trabajar con el CB en algunos proyectos relacionados con el estudio de control biológico de plagas, mediante microorganismos, bacterias y hongos que atacan insectos. Estaremos complementando la investigación que realiza el grupo de investigación del CINVESTAV."

También realizará actividades académicas dentro del CB: "...estoy impartiendo una clase dentro de la Maestría en Biotecnología, Aplicación industrial de procesos biotecnológicos. Pienso que la maestría del ITESM está muy enfocada al uso de técnicas modernas de biología molecular en biotecnología; por esta especialización creo que tiene una ventaja sobre otros programas nacionales que son menos específicos."

Dentro de sus comentarios finales expuso el futuro de los profesionales de la biotecnología en México: "Considero que la cantidad de profesionales en la materia se irá incrementando en la medida que haya un campo de trabajo para ellos, porque en realidad la biotecnología entra en muchas industrias y actividades de la vida diaria, pero sólo se mantendrá el interés en ella si sus profesionales encuentran un campo de trabajo propicio para su desarrollo."

Mayra de la Torre obtuvo su doctorado en Microbiología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1981. Actualmente es investigadora del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN e investigadora invitada del Centro de Biotecnología del ITESM, Campus Monterrey.

A lo largo de su carrera científica ha obtenido diversos premios entre los que destaca el Premio Nacional de Ciencias y Artes en el campo de Tecnología y Diseño, de la Presidencia de la República Mexicana en el año de 1988.

Ingeniería concurrente: Conceptos, métodos y tecnologías de información

Arturo Molina Gutiérrez

Ingeniería concurrente o ingeniería simultánea—el primer término se usa principalmente en Estados Unidos y el segundo en Europa—se ha introducido como una filosofía para el diseño y la fabricación de productos que permiten a las compañías alcanzar competitividad internacional por medio del desarrollo de productos de forma rápida, barata y de mejor calidad.

En un estudio realizado en 1993 (1), 98% de los industriales entrevistados reconoció que la filosofía de ingeniería concurrente (IC) ofrecía beneficios sobre metodologías convencionales utilizadas en la creación de productos, y el 90% reveló que dentro de sus empresas existían proyectos relacionados con su utilización. Pero, entonces, ¿qué es ingeniería concurrente?

Primeramente se mencionarán los objetivos de IC (3):

1. Mejoramiento de la calidad de los productos
2. Reducción de los costos del desarrollo de productos
3. Reducción del tiempo en el desarrollo

Para alcanzar estos objetivos, diferentes principios han sido identificados en IC. Estos principios, que deben emplearse con un enfoque sistematizado, están relacionados con la introducción de cambios culturales, organizacionales y tecnológicos en las compañías a través de metodologías, técnicas y tecnología de información. Los principios definidos en IC se han clasificado en tres grupos:

1. Cultura y organización
2. Mejoramiento continuo de procesos
3. Administración y opitimización de los recursos estratégicos de una empresa, principalmente la información así como el personal y sus conocimientos.

Con respecto a los cambios en la cultura y la organización de las empresas, los aspectos que se busca innovar están relacionados con la planeación estratégica, la creación de nuevas estructuras organizacionales, el establecimiento de una cultura de actitud positiva hacia los clientes, el fomento de la disciplina en el trabajo, la promoción del liderazgo y, sobre todo, la implantación del trabajo en equipo. Este último aspecto es la base de IC y tiene por objetivo la creación de grupos interdisciplinarios de trabajo conocidos como equipos de ingeniería concurrente (EIC). La función de los EIC es la de llevar a cabo los proyectos de desarrollo de productos basados en los principios de mejoramiento continuo de procesos, buscando optimizar la utilización de los recursos de la empresa.

La idea central es reunir un EIC con los expertos de las diferentes fases del ciclo de vida de un producto, como por ejemplo, vendedores, diseñadores, ingenieros de planta, distribuidores, etc. Se puede uno imaginar una mesa redonda con todos estos expertos tratando de planear y llevar a cabo los cambios o mejoras que sean necesarios para lograr obtener un producto más competitivo (figura 1). Como el equipo es interdisciplinario, todos los aspectos de un producto son considerados en forma simultánea y los cambios propuestos que representan mejoras en tiempos, costos y calidad se tratan y se evalúan desde diferentes perspectivas, de aquí el nombre de concurrente o simultáneo.

Los principios mediante los cuales se busca mejoramiento continuo de procesos plantean la realización de las diferentes actividades de desarrollo de los pro-

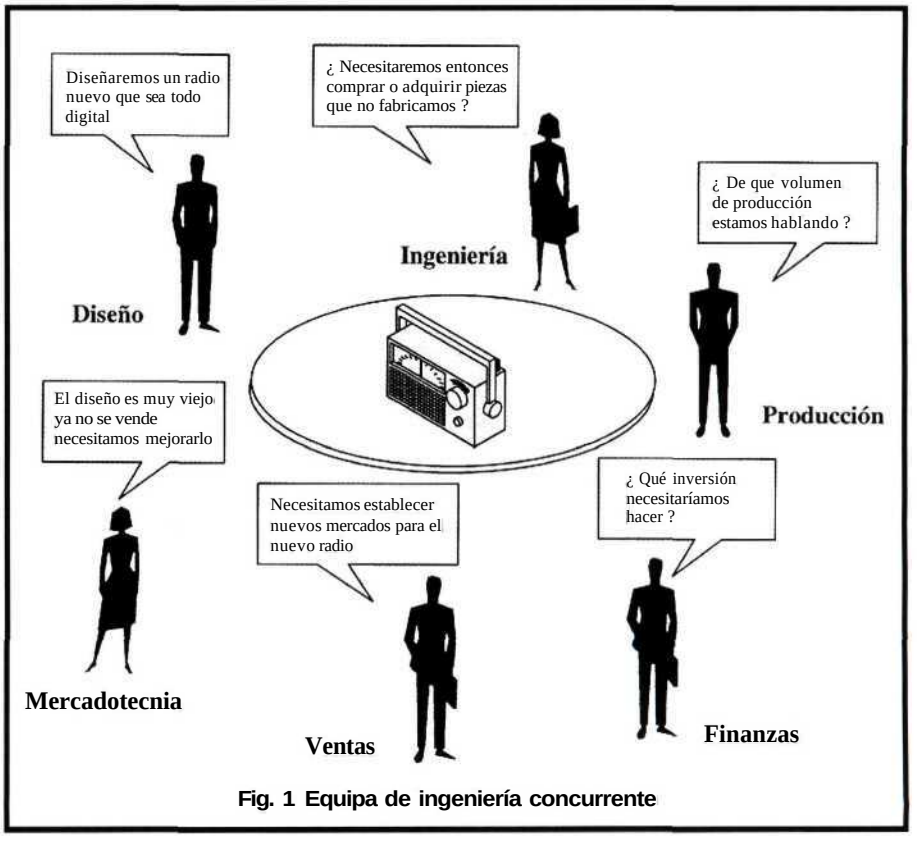


Fig. 1 Equipa de ingeniería concurrente

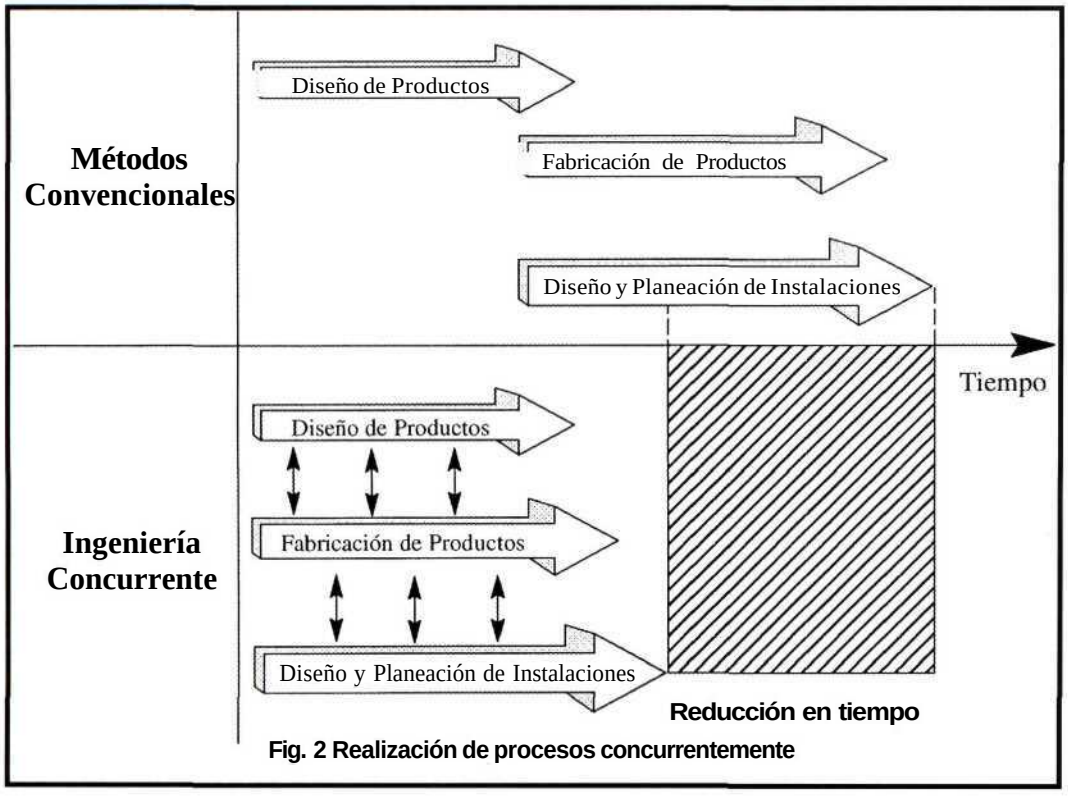


Fig. 2 Realización de procesos concurrentemente

ductos de forma concurrente con la finalidad de reducir el tiempo en que un producto es fabricado y, como consecuencia, a un menor costo. Este importante principio de IC se muestra en la figura 2. Concede una ventaja competitiva a las compañías al ayudarles a introducir productos innovadores a los mercados antes que los competidores o habilitarlas para poder competir ofreciendo mejores tiempos de entrega y precios más competitivos. Por otro lado, forman también una parte importante de estos principios la utilización de técnicas ingeníenles como el diseño para manufactura o ensamble, métodos de mejoramiento de la calidad (e.g. Taguchi) y estándares industriales (e.g. ISO 9000).

La última clase de principios se enfoca a la optimización del uso de los recursos estratégicos de la empresa. Primeramente se requiere identificar cuáles son los recursos considerados estratégicos; esto varía de compañía a compañía por lo que debe llevarse a cabo un análisis detallado. Entre los más importantes recursos se encuentran la información y los conocimientos ("know how") del personal. Una vez identificados estos recursos, se deben balancear y enfocar para que su utilización permita llevar a cabo los planes estratégicos de la empresa. Es por eso que la planeación estratégica juega un papel muy importante en la realización de IC.

Con la introducción de los principios anteriores, es importante considerar que la complejidad de las actividades dentro de la compañía y, como consecuencia, la administración de sus recursos, se incrementarán, por lo que posiblemente se requiere del apoyo de nuevas tecnologías de información.

Introducción de la ingeniería concurrente en la industria

La industria generalmente se ve forzada a tener un enfoque pragmático hacia IC. Es por esto que la introducción de IC en la industria ha seguido el siguiente patrón:

1. Revisión de la filosofía de IC y la elaboración de una estrategia para el desarrollo de productos basados en sus principios.

2 Integración de los equipos de ingeniería concurrente y reorganización de las responsabilidades y los procesos de la compañía.

3 Introducción de los principios de mejoramiento continuo de procesos por medio de la utilización de metodologías y técnicas formales.

4 Adquisición de nuevas tecnologías de información, si se considera necesario.

Estas fases representan cómo es la situación actual, sin embargo, pudiera ser que cuando las empresas hayan adquirido cierta experiencia en IC, comiencen a buscar y utilizar herramientas computacionales más sofisticadas que permitan facilitar la realización de las actividades de los equipos de ingeniería concurrente de manera más eficiente y efectiva.

Tecnologías de información

Existen en el mercado tecnologías de información que han demostrado facilitar el desarrollo de las actividades basadas en principios de IC. Entre las más comunes se tienen: 'product data management systems' (PDM), 'engineering data managementsystems'(EDM) y paquetes integrados que apoyan las tareas ingenienles (CAEFrameworks). En un futuro se espera que sistemas como CSCW ('computer supported cooperative work') y sistemas de 'hypermedia' sean habiliadores de la incorporación de IC en las empresas, los cuales permitan la rápida transición entre actuales y nuevas tecnologías de información.

Conclusiones

En esta presentación panorámica de lo que es ingeniería concurrente, es relevante mencionar algunos puntos adicionales. Para introducir IC las compañías necesitan tener un compromiso total, por lo que es mejor para ellas llevar a cabo proyectos pequeños de IC, pero bien enfocados y de acuerdo con sus planes estratégicos. Es muy importante seleccionar y preparar adecuadamente a los integrantes del equipo de ingeniería concurrente ya que éstos

serán los responsables de generar los cambios. También se debe buscar siempre la utilización de tecnología que sea compatible con la que se usa actualmente para que los recursos estratégicos de información, experiencia y conocimientos ("know how") sean re-utilizados efectiva y eficientemente. Por último, aunque IC es una filosofía orientada principalmente al diseño de productos, su aplicación en la industria mexicana no debe ser menospreciada ya que en conjunto sus ideas pueden ser incorporadas no solamente a diseño sino también a todo el ciclo de vida del producto, por ejemplo, fabricación o distribución. Como consecuencia, los beneficios de IC pueden ayudar a las empresas mexicanas a alcanzar niveles de competitividad y, por lo tanto, asegurar su supervivencia.

Referencias

1. 1993 Manufacturing Attitudes Survey, iniciado por Computervision, e investigado independientemente por Benclimark Research.

2. Winner R.I., Pennell J. P., Bertrand, H.E. y Slusarczuk, M.M.G. 1988 'The Role or Concurrent Engineering In Weapon System Acquisition", IDA-Report R-338.

3. Molina A., A.H. Al-Ashaab, Ellis T. LA, Young R. I. M., Bell, R. "A Review of Computer Aided Simultaneous Engineering Systems", to be pubished in the Journal ot Research in Engineering Design in 1995.

Arturo Molina recibió el doctorado en Mecánica por la Universidad Técnica de Budapest y actualmente es candidato al doctorado en Manufactura por Loughborough University of Technology, de Manchester, Inglaterra. Clave de correo *electrónico: enam4@mansun.lut.ac.uk*

Imparte cursos en la MCO profesor visitante de UT Austin

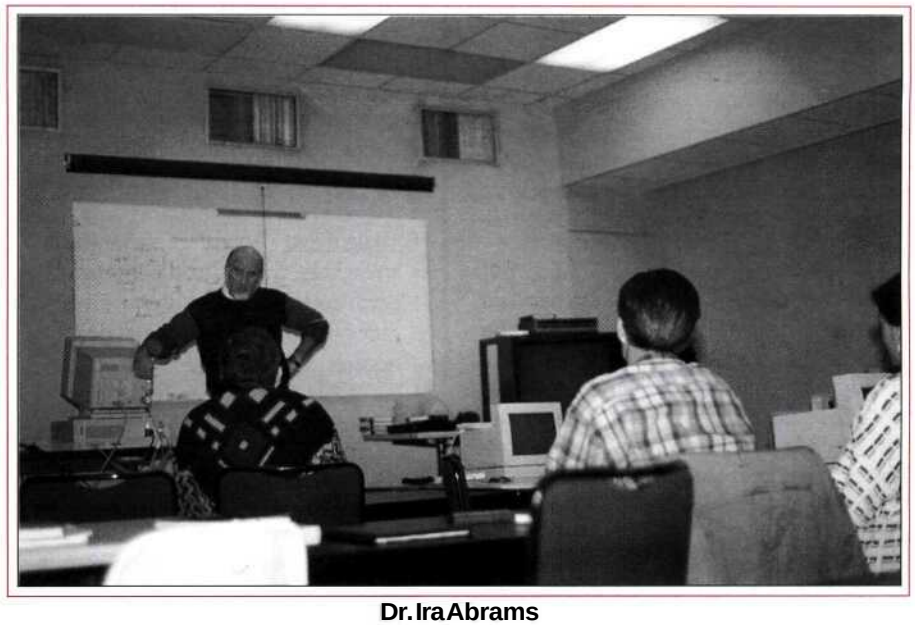
Con el objetivo de ofrecer un enfoque integral que contemple teoría y práctica de la comunicación, actualmente se encuentra como profesor visitante en la maestría en Comunicación (MCO) y en el Departamento de Comunicación el Dr. Ira Abrams, catedrático de la Universidad de Texas en Austin (UT) y cuya especialización es Antropología Visual. Su presencia en el Campus Monterrey es producto de una colaboración que nació a raíz de relaciones establecidas el semestre pasado entre directivos de la Universidad de Texas en Austin y el ITESM.

El Dr. Abrams imparte desde el mes de enero las materias de Redacción para medios y Medios electrónicos para la MCO, y Producción avanzada de video a nivel licenciatura.

El profesor visitante es director del área de producción en el Departamento de Radio-Televisión-Cinematografía de la Universidad de Texas en Austin. Recibió entrenamiento en producción de cine y video en el Departamento de Estudios Visuales y Ambientales así como en el Centro para la Documentación Antropológica de Harvard University en Cambridge, Massachusetts. Realizó sus estudios de maestría y doctorado en Relaciones Sociales y Antropología en la misma universidad.

En el campo académico, ha ofrecido diferentes cursos como: Taller de narrativa, Taller de producción de tesis en el género documental, Dirección asistida por computadora, Producción de TV y cine en el área etnográfica y Taller de documentales culturales en instituciones estadounidenses como Harvard University, y en Inglaterra, en Manchester University. Además, es investigador asociado del Instituto Real de Antropología de Inglaterra e Irlanda y co-investigador del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro Regional de Oaxaca, México.

En el área profesional, el Dr. Abrams ha realizado numerosos documentales en los que desarrolla análisis culturales de Estados Unidos así como de diferentes países en Latinoamérica, Asia y Europa. Dichos programas han sido realizados para cadenas televisivas públicas y privadas así como para organizaciones y academias a nivel mundial.



Dr. Ira Abrams

Para la Maestría en Comunicación la presencia del Dr. Abrams, cuya trayectoria ha conjuntado investigación antropológica y etnográfica con producción de medios audiovisuales, responde al objetivo de ofrecer un enfoque integral que capacite a los alumnos para la realización de proyectos más profesionales y estéticos, donde la calidad del producto final derive de la interrelación creativa de la forma con el contenido.

Inicia nuevo foro de integración académica

Alexander Laszlo

En un esfuerzo sin precedentes, estudiantes, profesores e investigadores del ITESM se han reunido para compartir su trabajo y áreas de conocimiento en el marco de la primera sesión de la serie de Seminarios de Investigación del Programa de Doctorado en Administración y del Centro de Sistemas de Conocimiento. Esta serie de Seminarios de Investigación fue diseñada con el fin de fortalecer la base de conocimiento institucional del ITESM a través del intercambio de información entre las personas dedicadas a la creación de conocimiento, ya sea mediante aspectos teóricos o prácticos. Para una universidad como el ITESM, que se esfuerza por ser de clase mundial, orientada a la creación y aplicación práctica del conocimiento, y no sólo a la transferencia del mismo, este tipo de eventos representa la creación de una ventaja competitiva, especialmente en tiempos de escasez de recursos como los que vive el país actualmente.

La inauguración oficial de esta serie de Seminarios de Investigación se llevó a cabo el 15 de febrero pasado con una exposición del Dr. Fernando J. Jaimes, director de la División de Graduados e Investigación, titulada "El rol de la investigación en la DGI". En su presentación, el Dr. Jaimes habló sobre la necesidad de crear una cultura institucional orientada a la creación de conocimiento a través de una investigación sólida y robusta, que a su vez fuera percibida por la comunidad como relevante para la creación de conocimiento útil y aplicable. El Dr. Jaimes definió la investigación en el ITESM según un conjunto de principios y prioridades que deben ser aplicados por los investigadores de nuestro Instituto. Según él, la investigación debe ser:

- impulsada por problemas reales
- enfocada hacia líneas de investigación
- organizada como una unidad de trabajo que incorpore profesores, estudiantes e industria
- autofinanciable
- diseñada para satisfacer las metas de superación profesional de profesores y de aprendizaje de estudiantes, así como las metas competitivas de los patrocinadores.

La pauta para la serie de seminarios fue establecida por el reto presentado por el Dr. Jaimes:

- Practicar lo que enseñamos
- Investigar lo que practicamos
- Enseñar lo que investigamos

Las próximas sesiones de la serie de Seminarios de Investigación programadas para este semestre son:

- 19 de abril: "Preparándonos para el siglo XXI: El reto de la sobrevivencia en una nueva era" por Dr. Alexander Laszlo, Director del Programa de Doctorado en Administración.
- 17 de mayo: "Aprendizaje a través de ambientes gráficos computarizados" por Maestro Gregorio Rivera, investigador del Centro de Sistemas de Conocimiento.

Mayores informes: (91-8) 358.20.00 Ext. 5095

a lo que agregó un segundo reto aún mayor:

- Practicar lo que investigamos
- Enseñar lo que practicamos
- Investigar lo que enseñamos

La presentación del Dr. Jaimes fue sólo la primera de esta serie de seminarios. Cada tercer miércoles de mes de 16:30 a 18:30 hrs. en la sala grande del CSC (Aulas II, 3er piso), un nuevo tema de investigación y/o de generación de conocimiento será presentado, en un ambiente informal pero a su vez con un contenido profundo, de actualidad y alto grado de avance, por un estudiante o maestro con estudios avanzados (nivel doctoral o postdoctoral) o por un investigador profesional del Instituto. A través de estas presentaciones la comunidad académica e investigadora de la DGI y la División de Administración y Ciencias Sociales, así como toda persona interesada, serán expuestas a una discusión y diálogo retador y enriquecedor que las llevarán a una comprensión transdisciplinaria.

El concepto de transdisciplinariedad implica la creación de nuevas áreas de conocimiento derivadas de conceptos tomados de un conjunto de disciplinas, lo que va más allá de las orientaciones multidisciplinarias que buscan utilizar el conocimiento de varias disciplinas para explicar un fenómeno dado, y ciertamente más allá de los esfuerzos interdisciplinarios que buscan áreas comunes de conocimiento entre disciplinas. Es bajo este espíritu de transdisciplinariedad que la serie de Seminarios de Investigación PDA-CSC pretende crear sinergia entre centros de investigación, departamentos académicos y sus miembros, para llegar al objetivo fundamental de fortalecer la base de conocimiento institucional del ITESM así como su plataforma docente e investigadora.

La búsqueda de mayor comprensión del mundo y del individuo y sus actividades como parte integral del mundo es una finalidad post-moderna. En las universidades ya no es posible limitarse a presentaciones de visiones del mundo a través de ópticas fraccionadas de especialidades técnicas. Cada vez más, los que generan conocimiento y los que lo utilizan necesitan ver las interrelaciones de las áreas de comprensión y las áreas de aplicación de éste. De hecho, la búsqueda de una visión más unificada de la actividad humana es un indicio de salud y vitalidad en una era de caos e incertidumbre. Prueba que el impulso básico del ser humano de conocer y comprender no se ha perdido en la pragmática de un mundo cambiante.

Alexander Laszlo es doctor en Política de Ciencia y Tecnología por la Universidad de Pennsylvania y actualmente funge como director del Programa de Doctorado en Administración.

Clave de correo electrónico: alaszlo@campus.mty.itesm.mx

Centro de Biotecnología

Aprovechamiento de desechos para la generación de complemento alimenticio animal

Martha Alejandra Morgado Munguía
Juan Fernando Ramírez Velázquez

Uno de los impactos de la biotecnología en la industria radica en su capacidad de obtener productos químicos, farmacéuticos, agrícolas y alimenticios de uso comercial a partir de todo tipo de desechos. Para ello se hace uso de células vivas que existen en los desechos y que son capaces de generar estos productos como parte de su actividad cotidiana.

Sin embargo, en este proceso hay que asegurarse de proporcionar al microorganismo presente en el desecho un medio ambiente idóneo para su desarrollo y estabilidad. Es necesario diseñar un reactor (contenedor) adecuado con el cual se pueda tener cuidado especial en la manipulación de variables tales como: entrada del desecho, salida del producto, cantidad de oxígeno presente, temperatura de operación, presencia de agua y porcentaje de inoculación (células iniciales), entre otras.

La investigación * que aquí se presenta abarca la obtención de ecuaciones para predecir de manera rápida y directa el tiempo de proceso y la calidad de las células que se obtendrán como complemento alimenticio para rumiantes y aves. Se consideró a la proteína como el parámetro para medir dicha calidad, sin olvidar que hay otros componentes del alimento que dan valor nutricional al producto.

* "Erecto de la temperatura, carga y tiempo de proceso sobre la calidad de complemento alimenticio animal generado a partir de deséenos"

En este caso, el desecho manejado estuvo representado por un concentrado de células y desechos orgánicos digeridos provenientes de una planta de tratamiento de aguas. Para esta planta de tratamiento, el lodo o concentrado que queda como desecho después del tratamiento del agua es un grave problema ya que es necesario confinarlo o enterrarlo adecuadamente, lo cual es servicio contratado a un costo. Evitar este costo y además generar un producto con valor económico aplicando un proceso que al mismo tiempo aprovecha en un 100% el residuo, sería ventajoso.

En la investigación la estrategia manejada fue incrementar el contenido proteico o valor nutricional de las células, haciendo digerible la proteína que forma parte de la misma estructura celular. Se logró incrementar de un 20% a un 80% el contenido de proteína, fijando 10% del volumen total manejado en el reactor como células activas, un pH neutro, temperatura constante de 32°C, presencia de agua al 90%, condiciones anaerobias (ausencia total de oxígeno) en un reactor biológico de segunda generación (sin agitación).

Antecedentes

Como paso inicial de la investigación, se seleccionó el microorganismo a emplear para la degradación de la materia orgánica tomando en cuenta las propiedades específicas del desecho. Se buscó un microorganismo que pudiera desarrollarse tanto en presencia como en ausencia de oxígeno para tener las mismas bases y poder así comparar tratamientos.

Se realizó un estudio costo-beneficio para la selección del microorganismo, dado que un cultivo puro puede ser más específico para un desecho determinado que un cultivo mixto, pero requiere de un proceso de esterilización para impedir que el proceso se contamine con otros microorganismos presentes en el medio ambiente.

Es así que la bacteria Rhodopseudomona capsulata en cultivo mixto con otras siete bacterias y hongos diferentes, presentes de manera natural en el desecho por tratar, resultó ser el mejor inoculo para los reactores biológicos por evaluar.

Como segundo paso, se determinaron las mejores condiciones de temperatura, pH, porcentaje de inoculación, presencia de agua y presencia de oxígeno para el cultivo específico ya seleccionado. Así, se llegaron a los valores de 32°C, pH neutro, 10% de inoculación de cultivo mixto, presencia de agua en un 90% y ausencia de oxígeno.

Estas condiciones son industrialmente favorables ya que significan bajos requerimientos energéticos por ausencia de aireación u oxígeno en el medio, por no requerir esterilización y porque la temperatura de operación no es elevada.

El tercer paso consistió en evaluar el tipo de tecnología por emplear. La tecnología involucra principalmente el diseño del reactor biológico. Se comprobó que la agitación mecánica provocaba la desnaturalización de la proteína hasta llegar a desactivar al microorganismo, que en estas condiciones se convertía en alimento

para otras especies del cultivo mixto que resistieron. Esto representaba un problema dado que la población microbiana en el reactor se decrementaba paulatinamente. Por tanto, para el diseño del reactor se considera que debe eliminarse la agitación mecánica. Este es otro punto económico a favor de la tecnología propuesta a nivel industrial.

Se consideró importante el poder predecir rápidamente los efectos en calidad de producto causados por un desajuste o variación en la temperatura. En la industria, este tipo de información puede emplearse en el monitoreo diario del sistema. La ecuación de la curva que describe el efecto de la temperatura con respecto al contenido de proteína cruda o valor nutricional, la cual sólo aplica para las condiciones de proceso antes descritas, es:

$$\textbf{\% proteína} = -178.62 + 15.035 * Temp - 0.23543 * Temp^2 - 7.4822e\text{-}6 * Temp^3 \quad (1)$$

Esta ecuación sigue un comportamiento parabólico con un valor máximo de temperatura, arriba del cual los microorganismos pierden su actividad. De esta manera, se puede predecir la cantidad de proteína en el producto de manera rápida y fácil. Sin embargo, no hay que olvidar que será sólo una predicción y que si cambian las condiciones del proceso, la curva ya no se ajustará a la realidad.

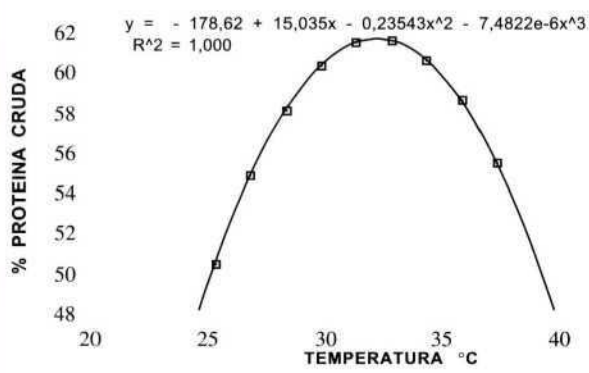


Fig 1. Efecto de la temperatura sobre el contenido de proteína final.

Por otro lado, se obtuvo la ecuación del tiempo de proceso en que se maximiza el contenido real de proteína cruda, la cual sigue un comportamiento exponencial con respecto a la carga inicial de sustrato (representado como So en la ecuación).

$$\textbf{Tiempo de proceso} = -1.2937 + 6.4629\, e^{-4*So} - 7.3749\, e^{-9*So^2} - 1.86\, e^{-13*So^3} \quad (2)$$

Saliendo el producto del reactor, se requiere aplicarle un proceso de secado. En esta investigación se empleó una estufa de secado de 100° C para 12 horas de operación.

Como puede observarse en el cuadro 1, el complemento alimenticio obtenido a partir del desecho representado por lodo biodigerido cumple con los estándares fijados por la FAO, excepto en fenilalanina. Con respecto al extracto de soya, nuestro producto tiene menos grasas, más proteína cruda pero menos carbohidratos. Esto es favorable para cumplir con una dieta apropiada para el animal en engorda.

FACTOR	% encontrado	% en soya	% en FAO
Grasas	3,0	15,0	
Cenizas	8,0	4,0	
Proteína cruda	80,0	40,0	
Carbohidratos	7,0	20,0	
Acidos nucléicos	16,0	-	
Valina	8,0	5,0	5,0
Leucina	7,8	7,7	7,0
Isoleucina	5,5	5,4	4,2
Lisina	5,2	1,5	5,5
Treonina	5,0	4,0	4,0
Fenilalanina	4,9	5,1	6,0
Metionina	3,5	1,4	3,5

Cuadro 1. Valor nutricional de la biomasa obtenida al final del proceso.

Para Monterrey, en 1993 el extracto de soya, el mejor vendido como complemento alimenticio, tenía un costo de producción de N$ 900.00, mientras que una proteína unicelular costaba N$ 2,842.00 por tonelada. Estos valores son producto de procesos convencionales en los cuales la esterilización y el preprocesamiento del sustrato y el medio nutricional se hacen necesarios.

Calculando los costos con la tecnología propuesta en el trabajo, se tiene que en 1993 el valor por tonelada baja a N$1,279.00 correspondiendo a un 45% del costo con la tecnología tradicional. Hay un factor muy importante, y que no se tomó para este trabajo, que hará que el costo del complemento alimenticio obtenido del desecho sea más bajo. Este factor es el empleo del biogas producido como subproducto en el proceso anaerobio. Emplear combustible generado como subproducto, para cumplir con los requerimientos del mismo reactor, elimina un costo de operación importante. Deberán calcularse los costos actuales.

Conclusiones

La importancia industrial de este trabajo radica en que este tipo de residuo es común en la mayoría de las plantas de tratamiento de agua que actualmente operan en México.

Para el caso manejado en este trabajo, se incurre en un ahorro al evitar los pasos típicos de esterilización, preprocesamiento de la materia prima o sustrato, y recuperación o extracción del producto. Además, cualquier proceso en el que

tanto la materia prima como los energéticos no tengan costo, es muy atractivo para operación y comercialización del producto. Como parte del seguimiento a la investigación, podría pensarse en buscar una manera más adecuada para el secado industrial minimizando la energía requerida. Incluso puede emplearse el metano generado en la operación del reactor para el secado del producto.

Las actividades a futuro serán incrementar el contenido de caroteno en la bacteria Rhodopseudomona capsúlata para darle más valor nutricional al producto. También se realizarán los análisis microbiológicos necesarios para asegurar que el alimento no contenga microorganismos que puedan afectar la salud del animal. Ya se realizaron algunos análisis preliminares, pero por la importancia de este aspecto, se confirmarán resultados.

Algo de suma importancia es hacer bioensayos, es decir, emplear el alimento en roedores para ver su efecto en aumento de peso con respecto a roedores alimentados con productos comerciales típicos. Una vez hecho esto, podrá comercializarse el producto sin riesgo alguno.

Martha Alejandra Morgado Munguía obtuvo la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental en 1993 por el ITESM, Campus Monterrey. Actualmente es profesora del Centro de Biotecnología. Clave de correo electrónico: mmorgado@campus.mty.itesm.mx

Juan Fernando Ramírez Velázquez obtuvo el Doctorado en Alimentos por la Universidad de Cornell en 1987. Actualmente prestas sus servicios en MASECA.

Centro de Inteligencia Artificial

Proyecto MANCO: Acerca a expertos y máquinas

Ramón Breña Pinero

La tecnología de los sistemas expertos (SE) tiene más de diez años de haberse establecido en el mercado, por lo que no podría decirse que sea una tecnología experimental. Por el contrario, se han desarrollado en todo el mundo miles de aplicaciones de SE, muchas de las cuales han sido altamente exitosas desde un punto de vista estrictamente comercial, independientemente de sus méritos técnicos. Por otra parte, hay que decir que muchas otras aplicaciones de los SE han sido magras en resultados inmediatos, aunque ricas en experiencias.

En el caso de México, la tecnología de los SE ha dado muestras de su potencial a través de un conjunto de aplicaciones de tipo industrial que se desarrollaron en los últimos años, algunas de las cuales son reportadas en el libro *Operational Expert Systems Applications in México,* editado por el Ing. Francisco J. Cantú Ortiz, director del Centro de Inteligencia Artificial (CIA) del Campus Monterrey. Varios de los SE ahí reportados fueron desarrollados en el Centro de Inteligencia Artificial. Como puede suponerse, dichas aplicaciones dieron al CIA un "know-how" considerable referente a los problemas de la puesta en práctica de un proyecto de SE.

Durante el desarrollo de los SE a los que se ha hecho referencia se hizo evidente la enorme dificultad que tiene la tarea de adquirir el conocimiento, es decir, de hacer explícito el conocimiento de los expertos humanos para almacenarlo en una base de conocimientos de un SE.

Una de las dificultades para adquirir conocimiento de los expertos proviene del hecho de que las representaciones computacionales del conocimiento—usualmente basadas en reglas "si la condición C se cumple, ejecutar la acción A"—son completamente ajenas a la forma en que el experto formula naturalmente su pensamiento. En consecuencia, se abre un abismo entre el experto humano y la representación computacional de su conocimiento, abismo que normalmente se llena a costa de mucho esfuerzo y tiempo.

Una manera de reducir la distancia entre el experto y la representación del conocimiento consiste en utilizar representaciones del conocimiento *más próximas a la forma de pensar de los expertos humanos.* Desde luego, la proximidad a la forma de pensar de los expertos es asunto que concierne a la psicología más que a las ciencias computacionales. Pero sí es posible, dentro del ámbito computacional, acercarse al conocimiento de los expertos planteando representaciones que utilicen los conceptos y estructuras usualmente encontrados en el tipo de problemas que dichos expertos resuelven. Por ejemplo, en el caso de los SE orientados a medicina, varios conceptos típicos serían "enfermedad", "síntoma", "medicamento", entre otros. Así, el proyecto Modelación de Alto Nivel del Conocimiento, MANCO, debe su nombre a esta idea de expresar el conocimiento usando las categorías de pensamiento de los expertos, llamados de alto nivel, en vez de las estructuras computacionales tradicionalmente usadas en los SE, llamados de bajo nivel.

Varias de las aplicaciones desarrolladas por el CIA se dieron en el campo del diagnóstico industrial. El diagnóstico es un tipo de problema en el que se trata de encontrar la causa de una falla, dados algunos de sus

tanto la materia prima como los energéticos no tengan costo, es muy atractivo para operación y comercialización del producto. Como parte del seguimiento a la investigación, podría pensarse en buscar una manera más adecuada para el secado industrial minimizando la energía requerida. Incluso puede emplearse el metano generado en la operación del reactor para el secado del producto.

Las actividades a futuro serán incrementar el contenido de caroteno en la bacteria Rhodopseudomona capsúlata para darle más valor nutricional al producto. También se realizarán los análisis microbiológicos necesarios para asegurar que el alimento no contenga microorganismos que puedan afectar la salud del animal. Ya se realizaron algunos análisis preliminares, pero por la importancia de este aspecto, se confirmarán resultados.

Algo de suma importancia es hacer bioensayos, es decir, emplear el alimento en roedores para ver su efecto en aumento de peso con respecto a roedores alimentados con productos comerciales típicos. Una vez hecho esto, podrá comercializarse el producto sin riesgo alguno.

Martha Alejandra Morgado Munguía obtuvo la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental en 1993 por el ITESM, Campus Monterrey. Actualmente es profesora del Centro de Biotecnología. Clave de correo electrónico: mmorgado campus.mty.itesm.mx

Juan Fernando Ramírez Velázquez obtuvo el Doctorado en Alimentos por la Universidad de Cornell en 1987. Actualmente prestasusservicios en MASECA.

Centro de Inteligencia Artificial

Proyecto MANCO: Acerca a expertos y máquinas

Ramón Breña Pinero

La tecnología de los sistemas expertos (SE) tiene más de diez años de haberse establecido en el mercado, por lo que no podría decirse que sea una tecnología experimental. Por el contrario, se han desarrollado en todo el mundo miles de aplicaciones de SE, muchas de las cuales han sido altamente exitosas desde un punto de vista estrictamente comercial, independientemente de sus méritos técnicos. Por otra parte, hay que decir que muchas otras aplicaciones de los SE han sido magras en resultados inmediatos, aunque ricas en experiencias.

En el caso de México, la tecnología de los SE ha dado muestras de su potencial a través de un conjunto de aplicaciones de tipo industrial que se desarrollaron en los últimos años, algunas de las cuales son reportadas en el libro *Operational Expert Systems Applications in México,* editado por el Ing. Francisco J. Cantú Ortiz, director del Centro de Inteligencia Artificial (CIA) del Campus Monterrey. Varios de los SE ahí reportados fueron desarrollados en el Centro de Inteligencia Artificial. Como puede suponerse, dichas aplicaciones dieron al CIA un "know-how" considerable referente a los problemas de la puesta en práctica de un proyecto de SE.

Durante el desarrollo de los SE a los que se ha hecho referencia se hizo evidente la enorme dificultad que tiene la tarea de adquirir el conocimiento, es decir, de hacer explícito el conocimiento de los expertos humanos para almacenarlo en una base de conocimientos de un SE.

Una de las dificultades para adquirir conocimiento de los expertos proviene del hecho de que las representaciones computacionales del conocimiento—usualmente basadas en reglas "si la condición C se cumple, ejecutar la acción A"—son completamente ajenas a la forma en que el experto formula naturalmente su pensamiento. En consecuencia, se abre un abismo entre el experto humano y la representación computacional de su conocimiento, abismo que normalmente se llena a costa de mucho esfuerzo y tiempo.

Una manera de reducir la distancia entre el experto y la representación del conocimiento consiste en utilizar representaciones del conocimiento *más próximas a la forma de pensar de los expertos humanos.* Desde luego, la proximidad a la forma de pensar de los expertos es asunto que concierne a la psicología más que a las ciencias computacionales. Pero sí es posible, dentro del ámbito computacional, acercarse al conocimiento de los expertos planteando representaciones que utilicen los conceptos y estructuras usualmente encontrados en el tipo de problemas que dichos expertos resuelven. Por ejemplo, en el caso de los SE orientados a medicina, varios conceptos típicos serían "enfermedad", "síntoma", "medicamento", entre otros. Así, el proyecto Modelación de Alto Nivel del Conocimiento, MANCO, debe su nombre a esta idea de expresar el conocimiento usando las categorías de pensamiento de los expertos, llamados de alto nivel, en vez de las estructuras computacionales tradicionalmente usadas en los SE, llamados de bajo nivel.

Varias de las aplicaciones desarrolladas por el CIA se dieron en el campo del diagnóstico industrial. El diagnóstico es un tipo de problema en el que se trata de encontrar la causa de una falla, dados algunos de sus

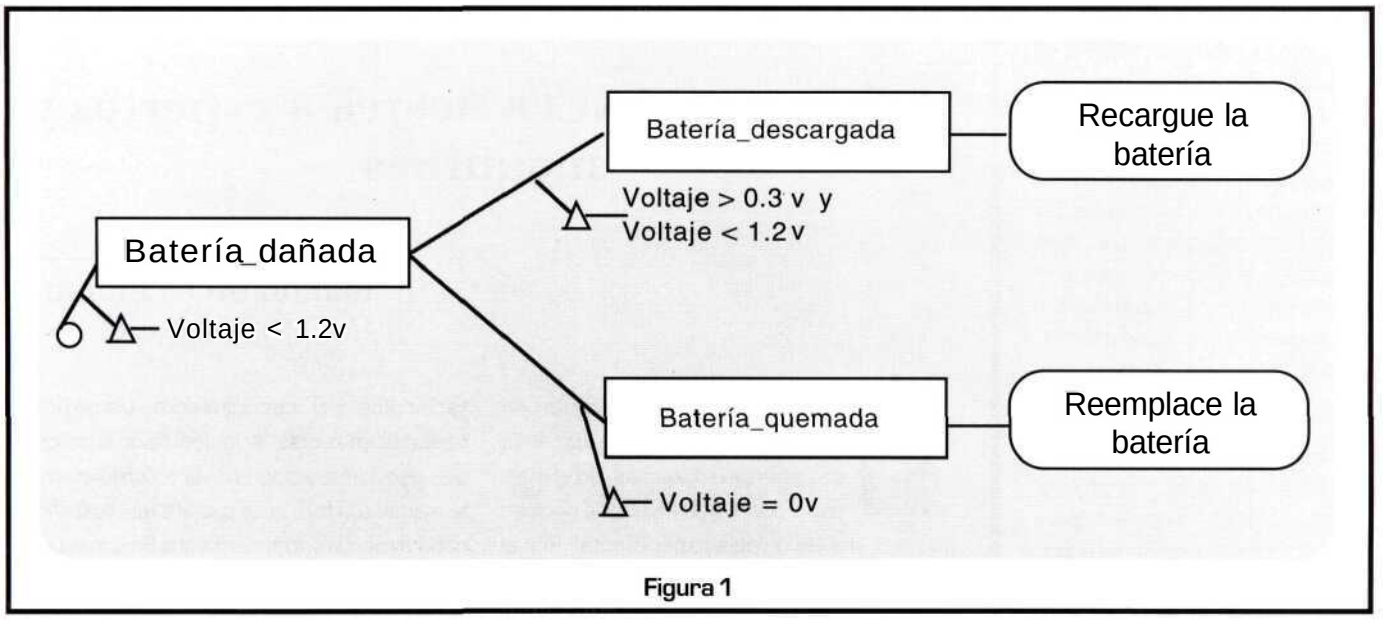


Figura 1

síntomas, para eventualmente ofrecer una solución o remedio. Se dio una atención especial a este tipo de problemas, y se desarrolló una representación del conocimiento que permite representarlo y estructurarlo naturalmente.

La idea a la base de la representación que se propuso en el CIA es la de organizar las fallas en una jerarquía, en donde unas fallas son subfallas de otras. Las subfallas de una falla son más específicas que ésta. Por ejemplo, si tenemos una falla "falla En Sistema Eléctrico" en diagnóstico de automóviles, una subfalla es "falla-En-Acumulador".

Por otra parte, para hacer el conocimiento más comprensible intuitivamente, se pensó en usar una notación gráfica, que presenta el conocimiento como un conjunto de diagramas. Otra idea fue tratar de presentar esta jerarquía en forma modular, para hacer comprensible la información que se tiene que entender de un golpe de vista.

Los diagramas de nuestra representación del conocimiento asocian a cada falla sus subfallas inmediatas. Por ejemplo, en la figura 1 se presenta un diagrama referente al diagnóstico de fallas en un automóvil.

Una base de conocimientos completa corresponde, en nuestra notación, a un conjunto de diagramas. Así, en el ejemplo del diagnóstico de fallas en un automóvil, el diagrama de la figura 1 es solamente una parte del diagnóstico completo de un automóvil; en otros diagramas se considerarían fallas relacionadas, por ejemplo, con el carburador y las partes mecánicas, entre otras.

En el equipo MANCO hemos querido cubrir tanto aspectos teóricos como prácticos de nuestra investigación. En lo que se refiere al aspecto práctico, nuestra representación del conocimiento se utilizó en el desarrollo de varios SE para empresas del grupo Cydsa (Reyprint, Cellorey, SISA), y se pudo comprobar la facilidad con la que expertos no calificados pueden comprender intuitivamente—y hasta modificar—los diagramas de conocimiento. Estas experiencias muestran que la representación efectivamente captura el conocimiento en una forma natural para los expertos.

En lo que se refiere al aspecto teórico, alrededor del proyecto MANCO se han desarrollado seis tesis de maestría, que han explorado diversos aspectos de la representación, desde la definición formal de la semántica de los diagramas hasta métodos para complementar el conocimiento de varios expertos.

Los resultados de MANCO han sido presentados en conferencias nacionales e internacionales, como las IX y XI Reuniones Nacionales de Inteligencia Artificial, y el Simposium on Applied Computing (ACM, 1993).

Actualmente se pretende crear un ambiente unificado de desarrollo de SE utilizando las representaciones de alto nivel del conocimiento, que permita la realización de prototipos de SE en menos tiempo y con mayor confiabilidad y facilidad de mantenimiento que con los métodos tradicionales de desarrollo.

Ramón Brena Pinero obtuvo el doctorado en Informática del Instituto Nacional Politécnico de Grenoble, Francia en 1989. Es profesor del Centro de Inteligencia Artificial y se enfoca a áreas de investigación que abarcan ambientes inteligentes de programación, ingeniería de conocimiento y aplicación de razonamiento automático. Clave de correo electrónico: rbrena@campus. mty. itesm.mx

'Outsourcing' de sistemas de información: Una alternativa en expansión

José Raúl Pérez Cazares

'Outsourcing' es la transferencia de todo o parte del trabajo de una empresa a otra externa mediante un contrato de servicios. Cada vez más empresas han optado por esta alternativa. En el mercado norteamericano, los "megacontratos" involucrados en esta actividad han llegado a firmarse hasta por 3 mil millones de dólares.

Esta alternativa al desarrollo de sistemas también se encuentra en plena expansión en México. El Centro de Investigación en Informática ha participado en proyectos de asesoría a empresas que desean evaluar esta opción. En este artículo se describen algunas de las ventajas y desventajas que puede presentar este esquema y se dan algunas recomendaciones generales para su evaluación.

Las razones

Las razones por las que una empresa puede decidir adoptar la alternativa del outsourcing pueden ser de índole económica o por carecer de la experiencia necesaria. Michael Zuchchini distingue cuatro casos en su llamado modelo de las 4 S :

Scale.- Los factores de escala se aplican cuando una compañía delega algunas funciones de informática a una empresa externa que maneja un alto volumen de operaciones del mismo tipo. Esto conduce a costos inferiores a los que la compañía puede lograr por sí sola.

Speciality.- Los motivos de especialidad son los que se aplican cuando se contrata a un proveedor especializado en un nicho de tecnología (robótica, visión por computadora, sistemas expertos,...), obteniendo así altos niveles de servicio y tarifas atractivas.

Sale.- La venta de su infraestructura de sistemas puede ser la motivación de una compañía necesitada de obtener recursos financieros a corto plazo.

Surrender.- La capitulación implica el reconocimiento por parte de la empresa de su incapacidad para controlar su departamento de sistemas. Como último recurso la empresa decide contratar a un proveedor de servicios.

Pros

+ La organización se libera de la responsabilidad de administrar las funciones delegadas al proveedor de 'outsourcing'.
+ Los costos pueden reducirse a mediano plazo gracias al efecto del 'outsourcing'.
+ Un convenio selectivo puede permitir delegar las actividades de bajo nivel y posibilita al departamento de sistemas para concentrarse en aplicaciones más estratégicas.
+ Los empleados de sistemas pueden encontrar nuevas avenidas para su desarrollo.

Contras

+ Se pierde el control sobre la función de procesamiento de información.
+ Toda negociación posterior para ampliar el contrato se realiza en una posición desfavorable.
+ El costo de deshacer el contrato puede ser muy elevado.
+ La moral de los empleados puede verse afectada. Los que se transfieran al proveedor pueden temer una nueva situación desventajosa y los que queden pueden sospechar que su función también será delegada algún día a un proveedor externo.

El contrato es la clave

La mayoría de las desventajas del esquema de 'outsourcing' provienen de la desconfianza que puede existir entre ambas partes. El éxito de una relación profesional tan estrecha depende fuertemente del contrato firmado. En el contrato deberán contemplarse todos los aspectos relacionados con el 'outsourcing' especificando claramente lo que una parte espera de la otra.

Recomendaciones

Definitivamente 'outsourcing' es una alternativa que está de moda en las grandes corporaciones. Su efectividad puede ser diferente en cada caso específico. Las consideraciones que deben tenerse en cuenta al contemplar esta estrategia son:

Empresa	Proveedor	Monto (millones de dólares)	Duración (años)
General Dynamics	CSC	3000	10
Continental Airlines	EDS	2100	10
First City Bank	EDS	600	10
Enron	EDS	500	10
Eastman Kodak	IBM, DEC, Businessland	500	N.D.
National Car Rental	EDS	500	10

1. Definir claramente las expectativas de la empresa. Involucrar en esta actividad tanto a los directivos de la empresa como a responsables de sistemas.

2. Evaluar financieramente la alternativa. Hacer un análisis proyectado al término del contrato en el que se comparen costos, tomando en cuenta cambios en actividades, en productividad y en tecnología.

3. Considerar las implicaciones de la fuerte asociación resultante con el proveedor. Prever, por ejemplo, ¿qué pasará al término del contrato?

4. Estudiar el reemplazo de informática en la estrategia del negocio. La informática es considerada un arma estratégica de competitividad. Si ésta se delega a un proveedor, ¿qué arma estratégica la sustituirá?

5. Analizar futuros escenarios estratégicos y de contingencia. Es necesario encontrar respuestas a preguntas como, ¿qué pasaría si hubiera incumplimiento de contrato por alguna de las partes?

Escala (Scale)	Especialidad (Speciality)
Venta (Sale)	Capitulación (Surrender)

6. Someter el proyecto a concurso y evaluar varias propuestas. La competencia entre proveedores se ha intensificado. Evitar la práctica de sólo invitar a uno o dos proveedores "a platicar". Lo más conveniente es pedir propuestas a varios proveedores y compararlas.

7. Informar formalmente a los empleados. Si éstos se enteran por canales informales, se creará un ambiente de hostilidad hacia el proyecto lo cual comprometerá su factibilidad.

José Raúl Pérez Cazares obtuvo el doctorado en Informática de la Universidad de Rennes I en Francia (1990). Actualmente es profesor del Centro de Investigación en Informática. Clave de correo electrónico: rperez@campus.mty.itesm.mx

Centro de Sistemas Integrados de Manufactura

Diseño del autobús del año 2000

Noel León Rovira
Demonio Maldonado Cortés

Dentro del marco del primer esfuerzo de colaboración entre la compañía alemana Mercedes Benz de México y una universidad mexicana, el ITESM, Campus Monterrey, se concluyó en marzo el proyecto "El autobús del año 2000". (Vea *Transferencia* 28.)

Con el afán de alcanzar altos niveles de competitividad internacional y lograr una disminución importante en sus costos de producción, la empresa Mercedes Benz de México decidió desarrollar un chasis para autobús suburbano con motor trasero que utilizara, en el mayor número posible, componentes nacionales.

Considerando las posibilidades que tiene el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM) del ITESM, Campus Monterrey para desarrollar este tipo de actividades, la empresa le confió el diseño de este producto, siendo ésta la primera vez que uno de los productos de Mercedes Benz de México es realizado fuera de las plantas de la empresa.

Sobre esta base se buscaría probar la capacidad de trabajar en conjunto de ambas instituciones. Al mismo tiempo, Mercedes Benz de México podría aprovechar las posibilidades de CAD/CAM/CAE * existentes en el CSIM para así poder acelerar la introducción de estas técnicas en sus empresas.

El proyecto consistió en diseñar y construir, en los propios laboratorios del CSIM, el prototipo de un chasis de autobús suburbano para la empresa Mercedes Benz de México que satisficiera las exigencias de los mercados mexicano, estadounidense y canadiense, para su utilización en el área geográfica abarcada por el Tratado de Libre Comercio (TLC).

El chasis debía responder al siguiente perfil:

* CAD: computer aided design, CAM: computer aided manufacturing, CAE: computer aided engeneering.

1. Definir claramente las expectativas de la empresa. Involucrar en esta actividad tanto a los directivos de la empresa como a responsables de sistemas.

2. Evaluar financieramente la alternativa. Hacer un análisis proyectado al término del contrato en el que se comparen costos, tomando en cuenta cambios en actividades, en productividad y en tecnología.

3. Considerar las implicaciones de la fuerte asociación resultante con el proveedor. Prever, por ejemplo, ¿qué pasará al término del contrato?

4. Estudiar el reemplazo de informática en la estrategia del negocio. La informática es considerada un arma estratégica de competitividad. Si ésta se delega a un proveedor, ¿qué arma estratégica la sustituirá?

5. Analizar futuros escenarios estratégicos y de contingencia. Es necesario encontrar respuestas a preguntas como, ¿qué pasaría si hubiera incumplimiento de contrato por alguna de las partes?

Escala (Scale)	Especialidad (Speciality)
Venta (Sale)	Capitulación (Surrender)

6. Someter el proyecto a concurso y evaluar varias propuestas. La competencia entre proveedores se ha intensificado. Evitar la práctica de sólo invitar a uno o dos proveedores "a platicar". Lo más conveniente es pedir propuestas a varios proveedores y compararlas.

7. Informar formalmente a los empleados. Si éstos se enteran por canales informales, se creará un ambiente de hostilidad hacia el proyecto lo cual comprometerá su factibilidad.

José Raúl Pérez Cazares obtuvo el doctorado en Informática de la Universidad de Rennes I en Francia (1990). Actualmente es profesor del Centro de Investigación en Informática. Clave de correo electrónico: rperez@campus. mty.itesm.mx

Centro de Sistemas Integrados de Manufactura

Diseño del autobús del año 2000

Noel León Rovira
Demonio Maldonado Cortés

Dentro del marco del primer esfuerzo de colaboración entre la compañía alemana Mercedes Benz de México y una universidad mexicana, el ITESM, Campus Monterrey, se concluyó en marzo el proyecto "El autobús del año 2000". (Vea *Transferencia* 28.)

Con el afán de alcanzar altos niveles de competitividad internacional y lograr una disminución importante en sus costos de producción, la empresa Mercedes Benz de México decidió desarrollar un chasis para autobús suburbano con motor trasero que utilizara, en el mayor número posible, componentes nacionales.

Considerando las posibilidades que tiene el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM) del ITESM, Campus Monterrey para desarrollar este tipo de actividades, la empresa le confió el diseño de este producto, siendo ésta la primera vez que uno de los productos de Mercedes Benz de México es realizado fuera de las plantas de la empresa.

Sobre esta base se buscaría probar la capacidad de trabajar en conjunto de ambas instituciones. Al mismo tiempo, Mercedes Benz de México podría aprovechar las posibilidades de CAD/CAM/CAE * existentes en el CSIM para así poder acelerar la introducción de estas técnicas en sus empresas.

El proyecto consistió en diseñar y construir, en los propios laboratorios del CSIM, el prototipo de un chasis de autobús suburbano para la empresa Mercedes Benz de México que satisficiera las exigencias de los mercados mexicano, estadounidense y canadiense, para su utilización en el área geográfica abarcada por el Tratado de Libre Comercio (TLC).

El chasis debía responder al siguiente perfil:

* CAD: computer aided design, CAM: computer aided manufacturing, CAE: computer aided engeneering.

Capacidad:	14 ó 16 toneladas
Transmisión:	estándar de 5 velocidades o automática
Suspensión:	mecánica o neumática
Motor:	trasero diesel de 210 HP
Clientes:	mercado del TLC
Frenos:	sistema neumático con opción a ABS (antideslizable)
Tanque de combustible:	50 ó 70 galones
Uso:	autobús suburbano
Acelerador:	sistema de varillaje

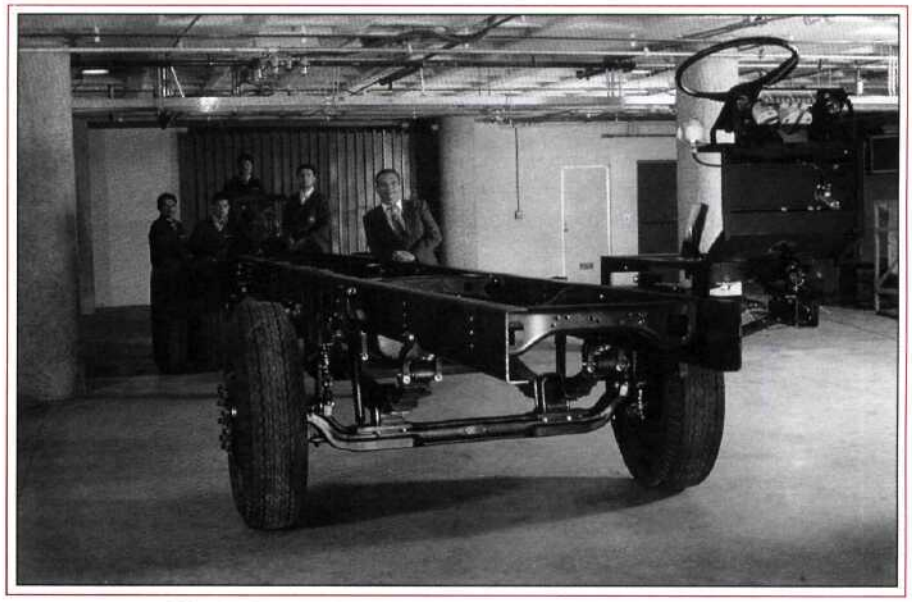
El autobús contaría así con dos características básicas:

- Utilizar al máximo componentes de fabricación nacional
- Contar con las preparaciones necesarias para poder pasar a una categoría de lujo. Esto se logra al instalarle suspensión neumática, frenos ABS y transmisión automática.

Estas dos características le dan un valor agregado al autobús. Por un lado resulta menos costoso producirlo, ya que la mayoría de los componentes es de fabricación nacional. Por otro lado es altamente flexible, al poder pasar de ser un autobús suburbano a ser un autobús de lujo sin modificaciones muy profundas.

Los diferentes componentes del chasis que requerían ser diseñados consistieron en: Sistema de combustible, control delantero, posición de motor, sistema de escape, admisión de aire, acelerador, suspensión, sistema neumático, sistema de enfriamiento, transmisión, flecha cardán, sistema de cambios, dirección, ejes y documentación. La responsabilidad del diseño y construcción de estos componentes estuvo a cargo de cuatro estudiantes de maestría que se desempeñan como asistentes de investigación en el CSIM.

Estos estudiantes realizaron, durante el verano de 1994, una estancia de dos meses en la planta de Mercedes Benz de México ubicada en el Estado de México. Durante este tiempo los alumnos se familiarizaron con las metodologías de diseño utilizadas por la compañía y conocieron los sistemas de los que está compuesto un chasis. También obtuvieron la información necesaria para la ejecución del proyecto y se empezaron a plantear las soluciones generales de diseño, con el apoyo de los ingenieras de Mercedes Benz de México.



Chasis de autobús diseñado y construido en el ITESM

Equipo de trabajo que colaboró en el proyecto

Concluida la estancia de verano, uno de estos estudiantes, el Ing. Demófilo Maldonado Cortés, realizó una visita a las plantas de las empresas carroceras Blue Bird y Thomas Built de Estados Unidos para conocer las reglamentaciones de diseño requeridas para poder exportar el chasis y entrar al mercado del TLC.

Una vez que los estudiantes de maestría estuvieron listos para arrancar el proyecto, después de su estancia en Mercedes Benz de México, se añadieron al grupo varios estudiantes de las carreras de Ingeniero Mecánico Administrador e Ingeniero Mecánico Eléctrico mediante dos clínicas de diseño, cuya función fue dar apoyo a la realización del prototipo.

La primera de estas clínicas estuvo enfocada a la modelación de sólidos por computadora de las partes del chasis requeridas para el proyecto, con vista a desarrollar una metodología de diseño computarizado de chasis con ayuda de modelación de sólidos. En esta modelación se utilizó AutoCAD versión 12, con el

modelador de sólidos AME**. Este trabajo ayudó a detectar interferencias, así como a determinar las posiciones relativas requeridas antes del ensamble de manera que se evitaran retrabajos.

En la segunda clínica, que estuvo encaminada al estudio de elementos finitos, se sometió al chasis a cargas simuladas por computadora para detectar zonas con problemas de esfuerzos y tomar medidas para disminuirlos.

Definido el diseño de cada parte y aprobado por Mercedes Benz, se contactó a los proveedores para el envío de las piezas a Monterrey y se comenzó a armar el chasis con la participación de estudiantes de la escuela de técnicos y los cuatro estudiantes de maestría. El ensamble se realizó en un área acondicionada del sótano del laboratorio del CSIM.

Un dato interesante es que la entrada a este lugar se hace por una rampa con una curva muy pronunciada, lo cual dificultaba la salida del chasis una vez terminado. Por esta razón se modeló la salida del chasis por computadora, utilizando 3DStudio de AutoDESK, gracias a lo cual pudo comprobarse la factibilidad de extraer el prototipo a través de la rampa mencionada.

El proyecto se concluyó con éxito. En el mes de marzo el chasis fue trasladado a la planta de Mercedes Benz de México en el Estado de México para ser sometido a pruebas experimentales. Una vez realizadas las pruebas y aprobado el modelo se prevé producirlo en serie para su venta.

Un logro adicional de este proyecto fue la integración de un esfuerzo común entre profesores y profesionistas de apoyo del CSIM y de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA) con estudiantes de nivel posgrado, licenciatura y técnico.

Los estudiantes y profesores del ITESM tuvieron la oportunidad de pasar de la teoría a la práctica y, lo más importante, se desarrolló un método de trabajo para diseño y ensamble de chasises asistido por computadora, lo cual forma también parte del valor agregado al trabajo realizado.

También se logró un trabajo conjunto de ingenieros de Mercedes Benz de México con el personal del ITESM así como con algunos proveedores, ya que durante casi todo el proyecto se contó con la permanencia de un ingeniero de la compañía en las instalaciones del ITESM.

Quedaron planteadas nuevas acciones futuras, de las cuales se han derivado tesis de maestría para los estudiantes de posgrado que participaron en el proyecto, así como nuevos posibles proyectos de colaboración entre ambas instituciones.

Se han estado explorando las posibilidades de integrar una colaboración de investigación y desarrollo con la casa matriz Daimler-Benz, en la cual interactúen Mercedes Benz de México, el ITESM y algunas universidades alemanas, como por ejemplo la Universidad de Stuttgart, entre otras.

Noel León Rovira obtuvo el Doctorado con especialidad en Diseño de Máquinas por la Universidad Técnica de Dresden, Alemania en 1976. Actualmente es profesor del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura.

Demófilo Maldonado Cortés es Ingeniero Mecánico Administrador por la Universidad de Monterrey (1992). Actualmente se desempeña como asistente de investigación en el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura.

Para la realización de "El autobús del año 2000" se contó con la colaboración de las siguientes personas:

Coordinadores:

Ing. Erwin Feldhaus de Mercedes Benz de México
Dr. Noel León Rovira del CSIM-ITESM, Campus Monterrey (líder del proyecto)

Ingeniero de diseño:

Ing. Carlos Villagra (EXaTEC) de Mercedes Benz (responsable del proyecto)

Responsables de los diferentes componentes del chasis (asistentes de investigación):

- Ing. Demófilo Maldonado Cortés
- Ing. Gerardo Treviño Martínez
- Ing. Andrés Moreira Tamayo
- Ing. Ernesto Luna Rodríguez

Clínica de diseño: Modelación de Sólidos
Responsables:

Dr. Noel León Rovira, Dr. Eduardo Bascaran e Ing. Demófilo Maldonado Cortés, del ITESM

Colaboradores (estudiantes de nivel licenciatura):

Rolando Flores
José Rulz
Jesús Arreóla
Maribel Ramírez
Carlos García

Clínica de diseño: Elementos Finitos
Responsables:

Dr. Karim Muci, Dr. Sergio Gallegos e Ing. Gerardo Treviño Martínez, del ITESM

Colaboradores (estudiantes de nivel licenciatura):

Dennilú Sosa
Javier Zamora
Oswaldo Gutiérrez

** AME: advanced modeling extensión

Nueva ruta de síntesis catalítica para obtener benzaldehido

Javier Rivas Ramos
Aurelio Alvarez Zepeda
Laura Romero Robles

La importancia de esta investigación a nivel laboratorio radica en el desarrollo de una nueva ruta de síntesis por catálisis oxidativa que utiliza materias primas abundantes en el país y de bajo valor económico para la obtención de un producto de alto costo y de gran aplicación en la industria nacional como es el benzaldehido.

Durante los últimos 30 años, numerosos procesos en la industria química han estado íntimamente conectados a la utilización de zeolitas las cuales, gracias a su alta actividad catalítica, su carácter dinámico y su extensa capacidad de intercambio iónico, han sido implantadas en un sinnúmero de procesos tecnológicos.

Los zeolitas son aluminio silicatos hidratados con agregados de algunos elementos alcalinos y alcalinc-térreos, cuyo arreglo estructural está formado por canales y cavidades de dimensiones moleculares que le confieren las propiedades fisicoquímicas que la caracterizan de acuerdo con los tratamientos a que son sometidas durante sus modificaciones estructurales o preparación.

La fórmula química estructural de la celda unitaria de una zeolita es:

$Mx/n[(AlO_2)_x(SiO_2)_y]\bullet WH_2O$, donde M es el catión alcalino o alcalino-térreo de valencia n; W, el número de moléculas de agua; la razón (x/y) toma valores de acuerdo con el tipo de zeolita, y la suma [x+y) representa el número total detetrahedras por cada celda unitaria.

Hasta la fecha se conocen aproximadamente 34 especies naturales de zeolitas y 150 especies sintéticas, cifra que cada día se incrementa con los avances de la investigación.

El producto a obtener por oxidación catalítica de alquil bencenos es el benzaldehido (C_6H_5CHO), de gran aplicación en las industrias alimentaria, farmacéutica, electroquímica, de olores y perfumes, herbicidas y colorantes, entre otros. Particularmente , se le ha utilizado como intermediario en síntesis orgánicas y por su importancia económica e industrial se han desarrollado numerosos procesos para obtenerlo en los que se generan, además, múltiples subproductos.

Los procesos más utilizados para su obtención son: por oxidación directa del tolueno, cloración del tolueno seguida de una reacción de hidrólisis, oxidación del alcohol benzílico, reducción del cloruro de benzoilo, por reacción del monóxido de carbono con el benceno y por ozonólisis de aril alquenos.

El presente reporte se origina de una investigación efectuada en el Laboratorio de Fisicoquímica, perteneciente al Departamento de Química del Campus Monterrey.

El objetivo fue explorar una nueva ruta para sintetizar benzaldehido a partir del alquil bencenos utilizando como catalizador una zeolita natural de origen mexicano proveniente del poblado de Macías, en el estado de Zacatecas, la cual fue identificada como clinoptilolita y modificada, previa purificación, con iones metálicos (Co^{3+}, Cu^{2+}, Ce^{4+} y Fe^{3+}) para ser aplicada posteriormente como catalizador selectivo de oxidación del tolueno ($C_6H_5CH_3$) y etilbenceno ($C_6H_5C_2H_5$) con oxígeno gaseoso o aire hasta obtener benzaldehido sin generación de subproductos (1).

$$C_6H_5CH_{3(l)} + O_{2(g)} \rightarrow C_6H_5CHO_{(l)} + H_2O_{(l)} \quad (1)$$

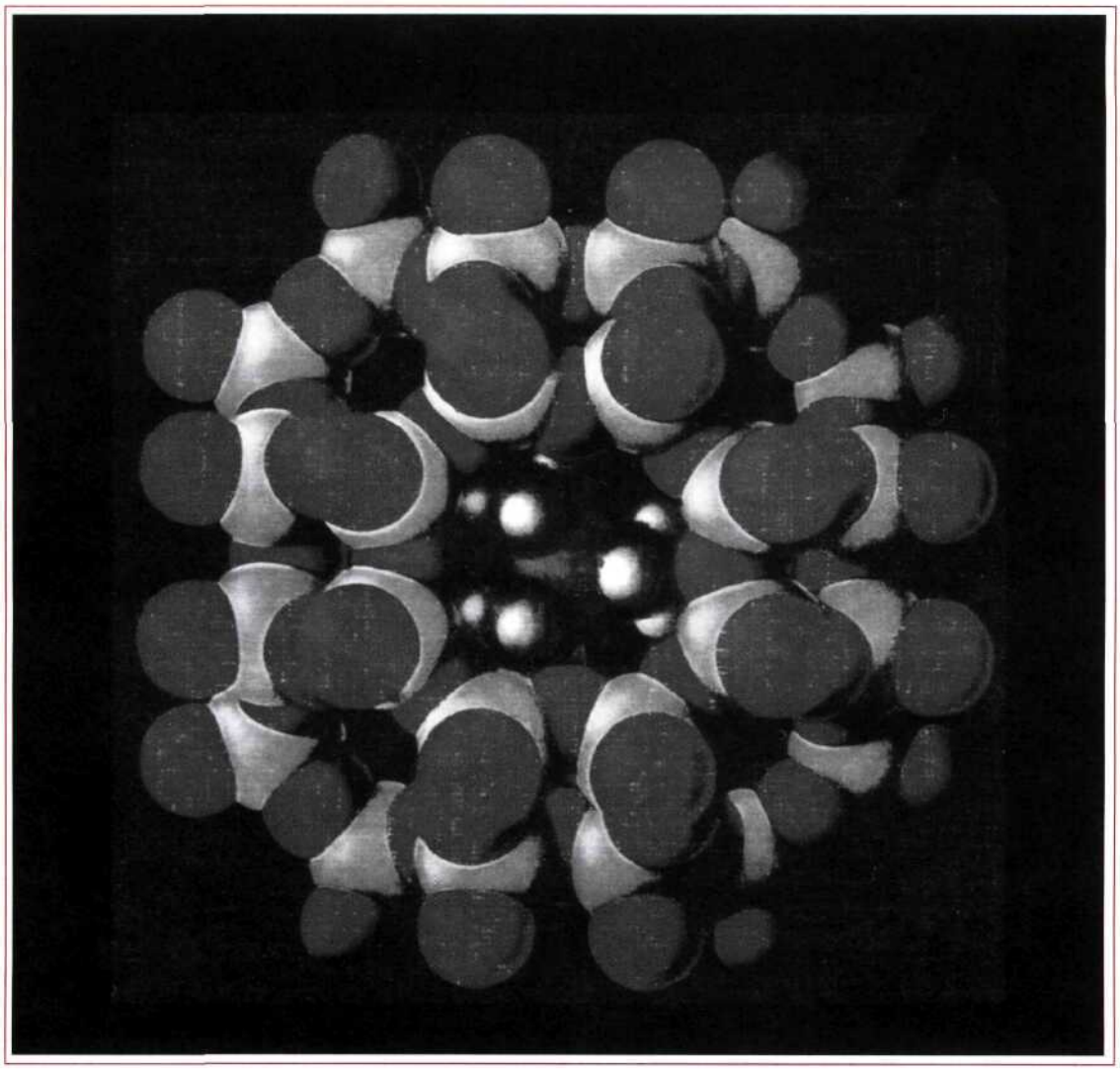
La investigación experimental fue realizada en tres etapas.

- En la primera se caracterizó a la zeolita natural por espectroscopia de infrarrojo, microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X y absorción atómica; identificándola como clinoptilolita. También, se purificó a la zeolita natural para eliminar su contenido de azufre, carbonatos y materia orgánica.
- En la segunda, se clasificó a la zeolita natural por tamaño de partícula utilizando las mallas Tyler, se realizó el intercambio iónico de los metales alcalinos y alcalinc-térreos por iones hidrógeno para obtener una zeolita acida (zeolita-H) y se efectuó posteriormente el intercambio iónico del hidrógeno por iones metálicos (Co^{3+}, Cu^{2+}, Ce^{4+} y Fe^{3+}) hasta lograr entre 0.20 y 0.61 m equivalentes del metal por gramo de zeolita.
- En la etapa final, se realizó la oxidación del tolueno y etil benceno con oxígeno o aire usando como catalizadores las zeolitas metálicas obtenidas en la segunda etapa.

Los resultados finales fueron muy satisfactorios al haberse obtenido solamente benzaldehido con ausencia total de subproductos en condiciones óptimas de experimentación, lo cual fue confirmado por cromatografía líquida de alta presión (HPLC).

Con base en los resultados experimentales obtenidos en la presente investigación, se puede concluir que:

- Se cumplió con los objetivos trazados para su ejecución (desarrollar una nueva ruta catalítica para obtener benzaldehido selectivamente a partir de alquil bencenos).
- Se identificaron los factores y niveles de mayor significancia estadística en los resultados de cada una de las etapas del proceso desarrollado.
- La zeolita férrica fue el catalizador más eficiente en la oxidación del tolueno y etil benceno, sin formación de subproductos.
- El costo del proceso resulta muy bajo debido al uso de las materias primas nacionales de bajo costo en la generación de un producto de exportación de alto valor.
- El rendimiento de la reacción catalizada fue del 32.50%± 1.53% de banzaldehido con la recuperación total de los reactivos que no reaccionaron y del solvente.
- No hay antecedentes del uso de una zeolita natural modificada en la reacción estudiada con alta selectividad.
- Un factor determinante en el proceso estudiado son las propiedades estructurales de la zeolita natural (clinoptilolita), que permite efectuar un proceso de oxidación selectivamente.
- El rendimiento de benzaldehido es superior usando tolueno que usando etil benceno como materia prima.



Zeolita sintética diseñada por computadora

Los *autores agradecen al Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del ITESM y a Servicios Industriales Peñoles su colaboración en el desarrollo de la presente investigación.*

Javier Rivas Ramos obtuvo el doctorado en Química Orgánica del ITESM en 1993. Actualmente, es profesor titular del Departamento de Química del Campus Monterrey y profesor emeritus de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima, Perú.

Aurelio Alvarez Zepeda obtuvo el doctorado en Fisicoquímica y Química Analítica de la Universidad de Georgetown (1991). Es catedrático del Departamento de Química y profesor del Centro de Calidad Ambiental del ITESM, Campus Monterrey.

Laura Romero Robles egresó en 1993 de la carrera de Licenciado en Ciencias Químicas del ITESM, Campus Monterrey y actualmente cursa la Maestría en Química Analítica en el mismo Instituto.

Profesor de Calidad apoyará congreso internacional en EU

El Dr. Daniel Meade Monteverde, profesor del Centro de Calidad, fue invitado a formar parte del Comité de Asesores del 5° Congreso Internacional sobre la Generación de Mallas Numéricas en Dinámica de Fluidos Computacional y Campos Relacionados.

El evento se celebrará del 1° al 5 de abril de 1996 en Mississippi, Estados Unidos con la finalidad de crear un foro interdisciplinario en el que matemáticos, científicos e ingenieros de los ámbitos académico, industrial y de laboratorios gubernamentales tendrán la oportunidad de intercambiar ideas sobre investigación, nuevos algoritmos y avances de software así como aplicaciones relacionadas con estrategias de la generación de mallas pertinentes a diversos problemas prácticos de simulaciones de campo computacionales.

Los organizadores del Congreso son National Science Foundation Engineering Research Center for Computational Field Simulation, que es dependencia del gobierno federal de Estados Unidos, y el Departamento de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad Estatal de Mississippi.

Profesor del CIA participa en revista de manufactura

El Dr. José Manuel Sánchez, profesor del Centro de Inteligencia Artificial del Campus Monterrey, participó como editor invitado en la revista internacional "Integrated Computer-Aided Engineering" (Ingeniería Integrada Auxiliada por Computadora) publicada por Wiley-Interscience.

En esta ocasión, la revista publicó una edición especial sobre inteligencia artificial en manufactura y robótica, en la cual el Dr. Sánchez participó con el artículo "Heuristic-Based Model for Microsequencing Components in Printed Circuit Board Assembly" (Modelo heurístico para la secuenciación y ensamble de componentes electrónicos en circuitos impresos], el cual expuso en el V Simposium Internacional de Inteligencia Artificial (ICAE '92) llevado a cabo en diciembre de 1992.

El artículo del Dr. Sánchez fue seleccionado a raíz de los 80 artículos de 21 países que surgieron para su posible publicación en ICAE '92. De los 80 artículos, 45 fueron aceptados para la presentación y publicación en el simposium. Con base en la originalidad e innovación, autores de 20 artículos fueron invitados a realizar un trabajo de edición de sus artículos para su posible publicación. Finalmente seis artículos fueron seleccionados para incluirse en esta revista.

CeSTEC recibe donación de la Unión Europea

Con el objetivo de favorecer la difusión de tecnología europea para países en desarrollo, la Unión Europea donó equipo de cómputo paralelo y software para facilitar la programación al Centro de Supercómputo para la Tecnología, la Educación y la Ciencia (CeSTEC).

Con esta donación, que consta de una máquina Parsytes y Software Pallas, se crea el proyecto HYPERCAM (Hyper Computing Application in México), el cual estará integrado por una serie de seis proyectos pertenecientes a diversos centros de la División de Graduados e Investigación, del cual será coordinador el Dr. Frederic D'Hennezel Derville, profesor del Departamento de Matemáticas de la División de Ciencias y Humanidades.

Entre los seis proyectos de HYPERCAM se encuentran: por parte del Centro de Inteligencia Artificial, "Computer visión and image processing" realizado por el Dr. José Luis Gordillo y "Neural networks and natural language processing" por la Lic. Nora Aguirre; "Data visualization" por el Ing. Jorge Garza Murillo del Centro de Investigación en Informática; "Elastohydrodynamic lubrication" por el Dr. Guillermo Morales del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura; "Flow in porus media" por el Dr. Gerardo Mejía del Centro de Calidad Ambiental; y "Linear system domain decomposition solver" por el Dr. Frederic D'Hennezel del Departamento de Matemáticas.

Los seis proyectos tendrán una duración de dos años y medio, durante los cuales los investigadores están obligados a entregar un informe semestral de los avances realizados.

CB incrementa proyectos en micología

La Dra. Rosa María López-Franco, profesora del Centro de Biotecnología (CB) asistió el pasado mes de noviembre al Quinto Congreso Nacional de Micología, en Guanajuato, México.

Como resultado de este evento, el CB logró establecer nexos de colaboración con diversas instituciones científicas como el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) de Guanajuato para estudiar hongos patógenos y su regulación natural en cultivos.

El CB realiza estudios de laboratorio con cepas virulentas que ataquen organismos infecciosos que parasitan cultivos agrícolas. Esto complementa los estudios de ingeniería y manipulación genética de ciertos hongos u organismos que el CINVESTAV de Guanajuato realiza actualmente.

En los últimos años el estudio del control biológico y la micología ha tomado fuerza dentro del área de cultivos agrícolas, sobre todo ahora que el cuidado del medio ambiente es de gran importancia. "El control biológico se considera como un medio alternativo para controlar las plagas que afectan cultivos, a través de la utilización de otros organismos parásitos que contrarresten las poblaciones de los que causan enfermedades o pérdidas de los mismos", dijo la Dra. López-Franco.

Esta nueva colaboración con el CINVESTAV de Guanajuato se suma a los proyectos conjuntos ya existentes con instituciones científicas mexicanas como el CINVESTAV de México y otras estadounidenses como la Universidad de California en Riverside y la Universidad de Purdue. El CB espera que los proyectos en esta área promuevan el desarrollo de la biotecnología en México.

Centro de Calidad

PROGRAMA FORD-ITESM	
Módulo IV Herramientas básicas II	8 al 10 de mayo
Módulo V Habilidad del proceso	19 al 21 de junio
Módulo VI Probabilidad	17 al 20 de julio
ISO 9000	3 al 5 de julio
CERTIFICADO *EN* ESTADISTICA APLICADA	
Ingeniería de confiabilidad	17 al 21 de abril
Diseño de experimentos II	29 de mayo al 2 de junio
Tópicos selectos	19 al 23 de junio

Centro de Calidad Ambiental

CURSO DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE	28 al 29 de abril
CURSO DE AUDITORIAS AMBIENTALES	21 al 22 de abril
CURSO-TALLER MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES	26 al 27 de mayo
CURSO-TALLER ANALISIS DE AGUAS RESIDUALES	31 de mayo al 3 de junio
CURSO SOBRE ADMINISTRACION AMBIENTAL	9 al 10 de junio
CURSO DE CALIDAD AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE ADHESIVOS, RESINAS Y PLASTICOS	16 al 17 de junio

Centro de Competitividad Internacional

IV DIPLOMADO EN EXPORTACION	
Módulo III Formación del precio de exportación	21 al 22 de abril
Módulo IV Financiamiento, pago internacional y contratos	12 al 13 de mayo
Módulo V Requisitos administrativos para la exportación	26 al 27 de mayo
Módulo VI Planes y estrategias comerciales de exportación	9 al 10 de junio

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

CURSO INTENSIVO DE COMUNICACIONES SATELITALES	11 de junio al 13 de julio
SEMINARIO DE SEGURIDAD EN REDES DE COMUNICACIONES	Junio

Centro de Estudios Estratégicos

DIPLOMADO EN ADMINISTRACION DEL DESARROLLO URBANO	31 de marzo al 24 de junio
II CERTIFICADO EN PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS	15 may. '95 al 5 abr. '96

Centro de Inteligencia Artificial

VIII SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	17 al 20 de octubre

Centro de Investigación en Informática

SPARIE	
Módulo I Redes de comunicación internas a la empresa	21 al 22 de abril
Módulo II Redes de comunicación externas a la empresa	12 al 13 de mayo
Módulo III Planeación, diseño y desarrollo de redes empresariales	2 al 3 de junio
Módulo IV Administración de redes	23 al 24 de junio
Módulo V Multimedios	14 al 15 de julio
DIPLOMADO EN INGENIERIA DE SOFTWARE	
Módulo I Panorama actual de la ingeniería de software	28 al 29 de abril
Módulo II Modelación de datos	19 al 20 de mayo
Módulo III Análisis estructurado	9 al 10 de junio
Módulo IV Administración y factibilidad de proyectos de información	30 de junio al 1 de julio
Módulo V Multimedios	14 al 15 de julio
SIMPOSIUM INTERNACIONAL EN COMPUTACION CORPORATIVA APLICADA 1995	25 al 27 de octubre

DIRECTORIO

DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION
Dr. Fernando Jaimes Rastraría
Director
CETEC Nivel III Torre Norte
Tels. 359 00 26 y 358 20 00, Exts. 5000 y 5001

Programa de Graduados en Administración
Dr. Jaime Alonso Gómez Aguirre
Director
Aulas II 3er. Piso
Tel. 358 20 00, Exts. 5015 y 5016

Programa de Graduados en Agricultura
Dr. Enrique Aranda Herrera
Director
Edificio de Graduados en Agricultura
Tel. 358 20 00, Exts. 5190 y 5191

Programa de Graduados en Ciencias Naturales y Sociales
Dr. Teófilo Dieck Abularach
Director
Aulas I 404
Tel. 358 20 00, Exts. 4510 y 4511

Programa de Graduados en Informática
Dr. Carlos Scheel Mayenberger
Director
Aulas II 353
Tel. 358 20 00, Exts. 5010 y 5011

Programa de Graduados en Ingeniería
Dr. Federico Viramontes Brown
Director
Aulas IV 441
Tel. 358 20 00, Exts. 5005 y 5006

Centro de Biotecnología
Dr. Alfredo Jacobo Molina
Director
CeDES Nivel VI
Tel. 358 20 00, Exts. 5060 y 5061

Centro de Calidad
Dr. Augusto Pozo Pino
Director
CeDES Nivel III
Tel. 358 20 00, Exts. 5160 y 5161

Centro de Calidad Ambiental
Dr. Alberto Bustani Adem
Director
CeDES Nivel V
Tels. 328 40 32, 328 40 33 y 358 20 00, Exts. 5019, 5020 y 5021. Fax: 359 62 80

Centro de Competitividad Internacional
Dr. Héctor Viscencio Brambila
Director
CETEC Nivel VII Torre Norte
Tel. 358 20 00, Exts. 5200 y 5201

Centro de Economía Política para el Desarrollo Sostenible
Dra. Sylvia Adriana Piñal
Directora
CeDES Nivel VI
Tel. 358 20 00, Exts. 5531 y 5532

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones
Dr. David Muñoz Rodríguez
Director
CETEC Nivel VII Torre Sur
Tels. 359 72 11 y 358 20 00, Ext. 5022

Centro de Inteligencia Artificial
M. C. Francisco Cantú Ortiz
Director
CETEC Nivel V Torre Sur
Tel. 358 20 00, Exts. 5130 y 5131

Centro de Investigación en Informática
M. A. Jorge L. Garza Murillo
Director
CETEC Nivel VI Torre Norte
Tel. 358 20 00, Exts. 5075 y 5076

Centro de Sistemas de Conocimiento
Dr. Francisco Javier Carrillo Gamboa
Director
CETEC Nivel III Torre Norte
Tel. 358 20 00, Exts. 5004 y 5202
Fax: 359 1 5 38

Centro de Sistemas Integrados de Manufactura
Dr. Eugenio García Gardea
Director
CETEC Nivel V Torre Norte
Tel. 358 2000, Exts. 5106 y 5117

Centro de Supercómputo para la Tecnología, la Educación y la Ciencia
M. C. José Luis C. Figueroa Millán
Director
CETEC Nivel VII Torre Norte
Tels. 328 41 83 y 358 20 00, Ext. 5007

Departamento de Difusión y Relaciones Externas
Lic. Susan Fortenbaugh
Directora
CETEC Nivel V Torre Sur
Tel. 358 20 00, Exts. 5074 y 5077

Departamento de Proyectos y Seguridad Industrial
Ing. Marco A. Ledezma Loera
Director
Aulas IV 241
Tel. 358 20 00, Ext. 5046

RECTORIA DEL SISTEMA ITESM
Centro de Estudios Estratégicos
Dr. Héctor Moreira Rodríguez
Director
CeDES Nivel X
Tel. 358 20 00, Exts. 3900 y 3901

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Centro de Automatización y Control de Procesos Industriales
Dr. Carlos Narváez Castellanos
Director
Aulas VII 3er. piso
Tel. 358 20 00, Exts. 5475 y 5476

DIVISION DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
Centro de Optica
Dr. Daniel Jiménez Farías
Director
Aulas II 1er. piso
Tel. 358 20 00, Exts. 4640 y 4641

Nuestro papel... ecológico

En CEMEX, nuestro papel ecológico es conservar y preservar
los árboles que oxigenan nuestro planeta.
160 millones de sacos anuales PAPEL RECICLABLE Y BIODEGRADABLE
en que se empacan nuestros productos
cumplen: con su papel y con el nuestro.

CEMEX
en armonía con la naturaleza

ORTIZ & OTERO, S.C. de C.V.