

TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL CAMPUS MONTERREY

Año 14 • Número 56 • Octubre de 2001



Relaciones Colaborativas

Revista trimestral de distribución gratuita a nivel internacional.

Franqueo pagado, publicación periódica, registro número 0580692, características 220272126



Tec

de Monterrey
CAMPUS MONTERREY

Formación para toda la vida

<http://capacitacion.mty.itesm.mx/>

EDUCACIÓN CONTINUA



NOTAS GENERALES _____ 2

- Recibe donativo con valor de 103 millones de dólares el Campus Monterrey del Programa PACE
- Fernando J. Jaimes dirige la nueva Vicerrectoría de Innovación, Investigación e Internacionalización
 - Distinguen a dos académicas con nombramientos directivos
- Recibe proyecto Agua y Vida recursos financieros de la CONAZA
- Investigación del Tec recibe primer lugar en IX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería
- Sesionan profesores del Tec en Singapur para documento final de la APEC
- Abre Centro de Sistemas Integrados de Manufactura nuevo laboratorio en conjunto con Schlumberger
- Profesor del posgrado en Informática participa en proyecto de Carnegie Mellon University
- Apoyará colaboración con Comprehensive Designers, Inc. diseño de sistemas computacionales, eléctricos y de telecomunicaciones
- Ganan beca por 40 mil dólares profesor y alumnos del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura
- Ingresan al Campus nuevos profesores

EN EL POSGRADO _____ 1 2

- Por cuarto año consecutivo, la EGAD del Tec de Monterrey es # 1 en Latinoamérica
 - Universidad alemana, recomendada por la Volkswagen, firma convenio con el Tec
 - Nueva coordinación de la Maestría en Biotecnología
 - Dicta charla Secretario de Economía en la EGAD
 - Nombran a David Garza Salazar director de los Programas de Posgrado de la DECIC
 - Trabajo de Tesis - Comunicación
- La organización en la Era Digital. Uso del Internet como herramienta de comunicación productiva en las empresas multinacionales
Rossana Valero Moreno

EN LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN _____ 1 8

ADMINISTRACIÓN

- Cambio regulatorio en América Latina: ¿Dónde estamos y a dónde vamos?
Apenas emergente en el nuevo esquema de mercados abiertos, el campo de la regulación en los 19 países latinoamericanos es enormemente complejo.
ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS • Alejandro Ibarra Yúnez

CALIDAD

- Comparación básica de las metodologías de análisis y solución de problemas: Ruta de calidad, global 8d's, siete etapas, seis pasos, seis sigma: dmaic
Se revisan algunas de las herramientas más aplicadas actualmente, señalando semejanzas y diferencias que pueden ser factores importantes en la selección de una u otra.
CENTRO DE CALIDAD • Jacobo Tijerina Aguilera

ENERGÍA

- El biodiesel como alternativa limpia y renovable para el transporte
El aceite vegetal puede llegar a ser fuente viable de un combustible alternativo al petróleo y el gas natural.
CENTRO DE ESTUDIOS DE ENERGÍA • Oliver Probst

MANUFACTURA

- Clusters industriales virtuales: Un modelo alternativo para la competitividad de las PyMES
Avanza este proyecto de mejora competitiva iniciado en enero de 2000.
CENTRO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA • Nathalie Galeano Sánchez y Arturo Molina Gutiérrez

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

- Envases biopoliméricos activos: Envases inteligentes
Se encuentran en la frontera del continuo desarrollo de materiales de envase para alimentos.
CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA • Cecilia Rojas de Gante

EN BREVE _____ 30

- Tec es co-participante en iniciativa binacional para crear un centro de I y D en la zona norte
- El Centro del Agua invitado a foro gubernamental sobre problemática del agua
- Paquete de diseño de vanguardia para Manufactura e Ingeniería Mecánica

PRÓXIMOS EVENTOS _____ 3 1

DIRECTORIO _____ 3 2

Visita Transferencia electrónica en:
<http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transferencia/>

CONTENIDO



TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN EL CAMPUS MONTERREY

Transferencia. Posgrado, Investigación y Extensión en el Campus Monterrey es la publicación del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey que divulga las actividades de investigación, extensión y posgrado. Es editada trimestralmente por el Departamento de Difusión y Relaciones Externas, CETEC, Torre Sur Nivel IV, Teléfonos: (01) 8328 44 14 y 8358 14 00, Ext. 5074 y 5077, Av. Eugenio Garza Soto 2501 Sur, Monterrey, N. L., C.P. 64849.
• Correo electrónico: transferencia@campus.mty.itesm.mx • Esta edición apareció el 9 de octubre de 2001. Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero y consta de 2,500 ejemplares.
• Este número se imprimió en los talleres de Imprentora Plata, S.A. de C.V. Venustiano Carranza 1300 Nte. Col. Talleres, Monterrey, N.L. Tel. (01) 8333 76 80 • 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, Franquicia pagada, publicación periódica, registro número 0580692, características 220272126.

Director de la Dirección de Investigación y Extensión del Campus Monterrey

Dr. Jaime Bonilla Ríos

Coordinadora Editorial

M.E. Susan Fortenbaugh

Diseño y Producción

M.C. Yolanda Seáñez Martínez

Colaboradores

- M.E. Humberto Cantisari
- M.C. Ilana Bodero
- Lic. Madeline García Rojas
- Hugo Adolfo Vargas

Portada

Departamento de Difusión y Relaciones Externas

<http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transferencia/>



Ha sido característica del Tec de Monterrey relacionarse con una gran diversidad de académicos, instituciones y organizaciones, en México y alrededor del mundo, a fin de fortalecer, mediante una colaboración enriquecedora, los servicios educativos, de investigación y extensión que ofrece. Las páginas de este número de *Transferencia* dan amplio testimonio del continuo crecimiento de esta valiosa red de relaciones colaborativas del Campus Monterrey.

NOTAS GENERALES



Recibe donativo con valor de 103 millones de dólares el Campus Monterrey del Programa PACE

El Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey recibió, en una ceremonia realizada el 16 de agosto, un donativo de equipo de cómputo, software, soporte técnico y capacitación con valor de 103 millones de dólares del Programa PACE (las siglas en inglés de Partners for the Advancement of CAD/CAM/CAE*). La ceremonia contó con la participación de altos directivos tanto del Tec de Monterrey como de las cuatro empresas que conforman la alianza PACE: General Motors, Sun Microsystems, Unigraphics y EDS (Electronic Data Systems).

El Programa PACE fue creado en 1999 por estas cuatro empresas de prestigio mundial con la finalidad, según fuentes del Programa, de "impulsar y perfeccionar la ciencia automotriz y la ingeniería" mediante la donación de herramientas a las mejores instituciones académicas en Estados Unidos, Canadá y México para preparar a ingenieros con "las habilidades necesarias para superarse en esta rama de la industria que está en constante crecimiento".

Los donativos que otorga el Programa PACE se determinan mediante concurso, con base en las propuestas que pongan a consideración las universidades interesadas por participar. Las propuestas deben responder a una serie de criterios relacionados con la implementación y el uso que se darán a las herramientas tecnológicas, entre ellos, la infraestructura física y de recursos humanos con que cuenta la institución para respaldar su plan de trabajo así como estimaciones de equipo y otras herramientas que se requerirán.

Los cuatro componentes del donativo hecho al Campus Monterrey — equipo, software, soporte técnico y capacitación—constituyen un paquete de alta tecnología de diseño industrial, en particular para la industria automotriz, pero también apta para otros sectores de la manufactura. Enriquecen, de forma significativa, el acervo que ha venido

formando el Campus Monterrey en las áreas relacionadas con diseño para la manufactura.

Al agradecer el donativo, el Dr. Alberto Bustani, rector del Campus Monterrey, dijo: "Nosotros valoramos mucho el que consorcios como PACE sean parte de nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje. Acercar esta tecnología a los alumnos les va a permitir diseñar desde conceptos hasta productos finales y marcará la diferencia de nuestros ingenieros con respecto a los de otras universidades".

Los beneficios académicos serán para las carreras profesionales de Diseño Industrial, Ingeniería Mecánica Electricista, Ingeniería Mecánica Administrativas e Ingeniería Mecatrónica, cuyos profesores y alumnos tendrán a su disposición las herramientas que




DE IZQUIERDA A DERECHA: JOHN NIELSEN, DR. ALBERTO BUSTANI Y BILL BEAUMONT DURANTE LA ENTREGA DEL DONATIVO DE PACE

se utilizan actualmente en importantes empresas del sector industrial, como el gigante automotriz General Motors. Para la investigación y desarrollo tecnológico que realizan el Centro de Diseño e Innovación de Productos (CDIP) y el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM), el donativo propicia el estrechamiento de relaciones colaborativas con General Motors, en particular con la planta de esta empresa en la cercana ciudad de Ramos Arizpe, Coahuila.

Para las empresas, el Programa PACE apoya la formación de recursos humanos con los conocimientos y habilidades que requieren. El Ing. Héctor de Hoyos, director de la planta de General Motors de Ramos

Arizpe, Coahuila, al felicitar al Tec por la excelencia de su labor y darle la bienvenida como institución PACE, lo expresó de la siguiente manera: "Estamos buscando ingenieros en manufactura que puedan trabajar con información matemática, que puedan entender el sistema de Unigraphics y relacionar parámetros básicos en el piso para la resolución de los problemas de la manufactura".

En la ceremonia de entrega del donativo estuvieron presentes el Dr. Alberto Bustani, rector del Campus Monterrey; Huías H. King, director de asociaciones globales estratégicas de Unigraphics; John Nielsen, director de desarrollo de productos de EDS; Elaine Chapman-Moore, gerente de Sociedades PACE; Bill Beaumont, ingeniero en jefe de General Motors de México; Dr. Eugenio García, director de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA), del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, e Ing. Héctor de Hoyos, director de General Motors en Ramos Arizpe. 

*CAD: Computer Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)

CAM: Computer Aided Manufacturing (Manufactura Asistida por Computadora)

CAE: Computer Aided Engineering (Ingeniería Asistida por Computadora)

Fernando J. Jaimes dirige la nueva Vicerrectoría de Innovación, Investigación e Internacionalización

El Dr. Fernando J. Jaimes fue nombrado Vicerrector de Innovación, Investigación e Internacionalización, una nueva entidad organizacional creada a nivel Sistema Tecnológico de Monterrey en septiembre que buscará capitalizar el avance del Campus Monterrey y de los campus de la zona metropolitana de la Ciudad de México en estas áreas, fortalecer estas capacidades y formar una red de investigadores dentro del Sistema Tec.

Hombre de pensamiento estratégico y espíritu innovador, el Dr. Jaimes se ha dedicado a través de los años a impulsar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico para generar conocimiento, transferirlo y aplicarlo a la educación superior, dentro del Tec de Monterrey y en otros ámbitos relevantes.

La formación académica del nuevo vicerrector inició en el Tec de Monterrey, donde realizó estudios profesionales de Ingeniería Mecánica Electricista. Obtuvo el grado de Maestría (1968) y el Doctorado en Ingeniería Eléctrica de Purdue University, Estados Unidos, en 1971.

Durante una trayectoria profesional en el Campus Monterrey de más de 30 años, el Dr. Jaimes ha desempeñado diversos puestos directivos. Ha sido director del Centro Electrónico de Cálculo (1972-79), director y fundador de la Dirección de Informática (1979-85), director y fundador de la División de Graduados e Investigación (1985-97), y director y fundador de la División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones (1997 a la fecha).

Entre los proyectos de impacto institucional que ha formulado y encabezado se tienen el Programa Integral de Computación del Tec de Monterrey, el Plan de Investigación en Informática, el Programa de Tecnología Avanzada para la Producción y el Programa Sinapsis, el cual dio inicio a las maestrías tecnológicas satelitales. Así mismo, fue promotor y gestor de centros de investigación e innovación del Campus, en particular del Centro de Investigación en Informática, el Centro de Manufactura y el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones. Ha buscado incorporar en forma estructurada actividades de investigación a las licenciaturas del Campus a través de los Centros de Investigación y Aplicación para el Desarrollo Sostenible (CADS).




Fuera del Tec, también ha promovido la creación de organismos profesionales, siendo fundador y presidente de la Sección Noreste de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) y la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación Capítulo Monterrey (SOMECE), entre otros. También ha sido consejero de ADIAT Nacional, el Grupo Consultivo de Política Informática del INEGI y el Comité de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

se utilizan actualmente en importantes empresas del sector industrial, como el gigante automotriz General Motors. Para la investigación y desarrollo tecnológico que realizan el Centro de Diseño e Innovación de Productos (CDIP) y el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM), el donativo propicia el estrechamiento de relaciones colaborativas con General Motors, en particular con la planta de esta empresa en la cercana ciudad de Ramos Arizpe, Coahuila.

Para las empresas, el Programa PACE apoya la formación de recursos humanos con los conocimientos y habilidades que requieren. El Ing. Héctor de Hoyos, director de la planta de General Motors de Ramos

Arizpe, Coahuila, al felicitar al Tec por la excelencia de su labor y darle la bienvenida como institución PACE, lo expresó de la siguiente manera: "Estamos buscando ingenieros en manufactura que puedan trabajar con información matemática, que puedan entender el sistema de Unigraphics y relacionar parámetros básicos en el piso para la resolución de los problemas de la manufactura".

En la ceremonia de entrega del donativo estuvieron presentes el Dr. Alberto Bustani, rector del Campus Monterrey; Huías H. King, director de asociaciones globales estratégicas de Unigraphics; John Nielsen, director de desarrollo de productos de EDS; Elaine Chapman-Moore, gerente de Sociedades PACE; Bill Beaumont, ingeniero en jefe de General Motors de México; Dr. Eugenio García, director de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA), del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, e Ing. Héctor de Hoyos, director de General Motors en Ramos Arizpe. 

*CAD: Computer Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)

CAM: Computer Aided Manufacturing (Manufactura Asistida por Computadora)

CAE: Computer Aided Engineering (Ingeniería Asistida por Computadora)

Fernando J. Jaimes dirige la nueva Vicerrectoría de Innovación, Investigación e Internacionalización

El Dr. Fernando J. Jaimes fue nombrado Vicerrector de Innovación, Investigación e Internacionalización, una nueva entidad organizacional creada a nivel Sistema Tecnológico de Monterrey en septiembre que buscará capitalizar el avance del Campus Monterrey y de los campus de la zona metropolitana de la Ciudad de México en estas áreas, fortalecer estas capacidades y formar una red de investigadores dentro del Sistema Tec.

Hombre de pensamiento estratégico y espíritu innovador, el Dr. Jaimes se ha dedicado a través de los años a impulsar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico para generar conocimiento, transferirlo y aplicarlo a la educación superior, dentro del Tec de Monterrey y en otros ámbitos relevantes.

La formación académica del nuevo vicerrector inició en el Tec de Monterrey, donde realizó estudios profesionales de Ingeniería Mecánica Electricista. Obtuvo el grado de Maestría (1968) y el Doctorado en Ingeniería Eléctrica de Purdue University, Estados Unidos, en 1971.

Durante una trayectoria profesional en el Campus Monterrey de más de 30 años, el Dr. Jaimes ha desempeñado diversos puestos directivos. Ha sido director del Centro Electrónico de Cálculo (1972-79), director y fundador de la Dirección de Informática (1979-85), director y fundador de la División de Graduados e Investigación (1985-97), y director y fundador de la División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones (1997 a la fecha).

Entre los proyectos de impacto institucional que ha formulado y encabezado se tienen el Programa Integral de Computación del Tec de Monterrey, el Plan de Investigación en Informática, el Programa de Tecnología Avanzada para la Producción y el Programa Sinapsis, el cual dio inicio a las maestrías tecnológicas satelitales. Así mismo, fue promotor y gestor de centros de investigación e innovación del Campus, en particular del Centro de Investigación en Informática, el Centro de Manufactura y el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones. Ha buscado incorporar en forma estructurada actividades de investigación a las licenciaturas del Campus a través de los Centros de Investigación y Aplicación para el Desarrollo Sostenible (CADS).



Fuera del Tec, también ha promovido la creación de organismos profesionales, siendo fundador y presidente de la Sección Noreste de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) y la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación Capítulo Monterrey (SOMECE), entre otros. También ha sido consejero de ADIAT Nacional, el Grupo Consultivo de Política Informática del INEGI y el Comité de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Distinguen a dos académicas con nombramientos directivos

Dra. Lucrecia Lozano a la dirección de la División de Humanidades y Ciencias Sociales



A mediados de septiembre de este año, la Dra. Lucrecia Lozano García asumió la dirección de la División de Humanidades y Ciencias Sociales, DHCS, que incorpora los departamentos académicos de Humanidades, Relaciones Internacionales y Ciencias de la Comunicación así como la Biblioteca Cervantina y la estación de Radio XHTEC Frecuencia Tec. La DHCS reemplaza lo que fue la División de Ciencias y Humanidades.

La Dra. Lozano es egresada de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, donde realizó la Maestría (1974) y el Doctorado en Sociología (1976). De la Universidad Iberoamericana recibió la Licenciatura en Historia del Arte (1973). Las áreas de especialidad académica que abarca son el análisis económico, político y social de la región latinoamericana en general y las relaciones internacionales de México con América Latina.

La nueva directora de división académica del Campus Monterrey ha ocupado diversos puestos directivos en el Tecnológico y otras instituciones. Fue directora del Centro de Estudios Latinoamericanos de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM (1988-92). En 1992 fue nombrada directora del Departamento de Relaciones Internacionales del Campus Monterrey, puesto que ocupó hasta 1997. Durante el verano de 2001 fue llamada a la Dirección de Humanidades del Campus Ciudad de México del Tec.

Lucrecia Lozano ha escrito varios libros, productos de su labor de investigación. Es autora de la obra *De Sandino al triunfo de la revolución* (Siglo Veintiuno Editores, México. Dos ediciones: 1985 y 1989); como coautora su bibliografía comprende: *La reestructuración mundial y América Latina* (Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM, 1993); *Centroamérica: una historia sin retoque* (Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM/Ediciones "El Día", 1987); y *Democracy under Siege. New military Power in Latin America* (Greenwood Press. U.S.A., 1989).

Es autora y coautora de más de 30 artículos sobre democracia, sociedad y economía en América Latina y sobre las relaciones entre América Latina y Estados Unidos publicados en España, Estados Unidos, Venezuela, Puerto Rico, Guatemala, Costa Rica, Italia y México. Además, ha sido ponente y participante en más de 60 congresos, seminarios y simposios en Estados Unidos, España, México, y Centro y Sudamérica,

Rosamaría López-Franco dirige Centro de Biotecnología

A partir de agosto de 2001 la Dra. Rosamaría López-Franco está al frente del Centro de Biotecnología (CB), sustituyendo al Dr. Juan Donald Vega. La Dra. López-Franco se incorporó al Centro de Biotecnología en 1992 y a partir de agosto de 1996, fungió también como coordinadora del claustro de la Maestría en Biotecnología.



La nueva directora del CB obtuvo la Maestría en Ciencias con especialidad en Fitopatología en 1988 y el Doctorado en Microbiología en 1992 de la Universidad de Purdue, Estados Unidos. Es también egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde obtuvo el título de Licenciada en Biología.

Entre los proyectos que tiene la Dra. López-Franco para el CB es dar continuidad al desarrollo de un área que es fundamental dentro de la biotecnología, la genética. "Se pretende contratar a una persona para ofrecer un servicio sobre un proceso denominado *finger printing*, que se refiere a la huella genética de los productos, el cual se está viendo ya en la industria. Con el incremento cada vez mayor de los productos genéticamente manipulados, los productores se ven en la necesidad de demostrar que los insumos que ellos están utilizando para la producción de sus compuestos de alguna forma sí son genéticamente modificados. Es un área de servicio que está siendo demandada y nos gustaría desarrollarla aprovechando la infraestructura de los laboratorios con los que contamos", mencionó.

Las fermentaciones constituyen otra área de investigación y desarrollo que es muy importante. Involucra a todos los profesores del CB porque cada uno de ellos utilizan microorganismos para obtener, de alguna u otra forma en las diferentes áreas de trabajo, algún producto de interés, ya sea un nutraceutico, algún producto para controlar el colesterol, que produzca algún pigmento o un aroma específico que tenga aplicación en las industrias farmacéutica, alimentaria u otras de elaboración de productos. La Dra. López-Franco dijo que "enfocarse en esta área es importante, involucrando en el trabajo y desarrollo a los alumnos que se incorporan cada año en la Maestría en Biotecnología para que tengan unas bases sólidas en esta área y que se reconozca al Centro por su desarrollo."

Las líneas de investigación que ha seguido la Dra. López-Franco son la dinámica del crecimiento celular y análisis del proceso morfogénico así como los mecanismos de control de hongos patógenos de interés agrícola y humano. Cuenta con más de 20 artículos publicados y 15 posters presentados en congresos internacionales además de la publicación del libro *Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación Taxonómica*, en coautoría con Barrera Marín y Barrera Vázquez.

Recibe proyecto Agua y Vida recursos financieros de la CONAZA

El Tec de Monterrey recibió una donación de 850 mil pesos de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) que permitirá dar avance al Proyecto Agua y Vida. Mediante una firma de convenio entre estas dos entidades, celebrada el 31 de agosto, se formalizó el compromiso de ofrecer los recursos económicos para lograr una fuente segura de agua potable a los habitantes del ejido San Felipe, en el municipio de Doctor Arroyo, al sur del estado de Nuevo León, donde se lleva a cabo el proyecto.

La Comisión Nacional de Zonas Áridas, que forma parte de la Secretaría de Desarrollo Social, es una entidad descentralizada del Gobierno Federal cuyo propósito fundamental es generar oportunidades de desarrollo para los habitantes del semidesierto mexicano.

Firmaron el convenio el director general de la CONAZA, Ing. Manuel A. Reed, y por el Tec de Monterrey, el rector del Campus Monterrey, Dr. Alberto Bustani; el director asociado de la División de Ingeniería y Arquitectura, Dr. Juan D. Vega; y el director del Proyecto Agua y Vida, Dr. Hugo Velasco.

Al tomar la palabra, el rector del Campus Monterrey se mostró entusiasmado con el impulso al proyecto que permite este apoyo de la CONAZA: "Vamos a desarrollar a las comunidades... Uno de los pocos ejemplos vivientes de desarrollo sostenible es la educación de cómo mantener el agua y cómo retener a la población (en el campo), además de cómo ayudar a la comunidad. Considero que éste es el gran cambio al desarrollo."

El Proyecto Agua y Vida ahora podrá iniciar la construcción de un techo cuenca que recopilará el agua de lluvia, la cual será la fuente de agua potable para los habitantes del ejido San Felipe. Este proyecto ha sido desarrollado desde 1996 por el Dr. Hugo Velasco, profesor del Departamento de Ingeniería Agrícola. Este techo es una estructura metálica que tiene un área de captación de 1,200 m² la cual, en la parte inferior, tendrá un recipiente de 200 mil

litros que debe llenarse cada año. La estructura está calculada para que dure 40 años aproximadamente; si se hacen cálculos de este techo y se divide el costo del sistema recolector, que es de 850 mil pesos, entre el volumen de agua que recogerá en 40 años, se tiene que el costo por litro será de 11 centavos, que es lo más barato que se puede conseguir.

El techo cuenca se construirá en una ladera de la Sierra de Los Hernández y de ahí bajará el agua por gravedad al centro del núcleo de población donde se construirá un cuarto cómodo con un mínimo de tres llaves y de este punto se les repartirá el agua llevando a cabo un récord de la repartición para cada familia. El techo estará listo para captar cualquier cantidad de precipitación pluvial. De acuerdo con la estructura que tiene, debe tener un porcentaje no menor a un 95 por ciento de eficiencia como captador de agua.

Después de esta fase seguirá el establecimiento de una huerta de maguey de tres hectáreas en terrazas de absorción, así como de la producción de alimentos autóctonos tales como el aguamiel y miel espesa de maguey y el nopal. Posteriormente faltaría el 35 por ciento de las fases del proyecto, entre las cuales se encuentra una de

inversión más elevada que se refiere a la creación de una fuente permanente de trabajo, la cual consistirá en cercar el ejido con un perímetro de 21.5 km del cual 65 por ciento es terreno plano y el resto, serril. Se van a construir en la parte plana tres sistemas recolectores de lluvia de 500 mil litros cada uno, exclusivamente para uso del ganado caprino de los habitantes del ejido, ya que la vocación de esta región es principalmente ganadera. La razón por la que se eligió a la cabra es por ser el animal más resistente del semidesierto.

El Dr. Hugo Velasco tiene 30 años de experiencia como docente e investigador del Tec de Monterrey, en las áreas de uso, manejo y conservación de suelo y agua en regiones de escasa precipitación pluvial. Es autor de los libros *Uso y manejo del Suelo; Las Zonas Áridas y Semiáridas: Sus Características y Manejo*, publicado en 1991 por Editorial Limusa; y el más reciente, *Sobrevivencia en los Semidesiertos Mexicanos* por AGT Editor, S.A. en el 2000 (Vea *Transferencia* 54.) Su compromiso y labor con el Proyecto Agua y Vida le mereció el Premio al Mérito Ecológico 2000, galardón que recibió de manos del ex-presidente de México, Ernesto Zedillo. (Vea *Transferencia* 51.)



DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. JUAN D. VEGA, ING. MANUELA. REED, DR. ALBERTO BUSTANI Y DR. HUGO VELASCO

Investigación del Tec recibe primer lugar en IX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería




DRA. CECILIA ROJAS DE GANTE (DER.) e ING. ISABEL CUENCA FLORES

El 13 de septiembre, la Dra. Cecilia Rojas de Gante, investigadora del Centro de Biotecnología, recibió el premio del primer lugar, en categoría de cartel, por el trabajo, "Evaluación del benzoato de sodio como antifúngico inmovilizado en películas biodegradables elaboradas a partir de almidón de sorgo", en el IX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Este congreso bianual, que reúne a los más destacados investigadores del país, procedentes de instituciones como el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Escuela Nacional de Ciencias Tecnológicas, entre otras, fue celebrado del 10 al 14 de septiembre en Boca del Río, Veracruz. En esta ocasión se llevó a cabo en conjunto con el XIII Congreso Nacional de Ingeniería Química y el II Congreso Internacional de Ingeniería.

El trabajo ganador, que realizó la Dra. Rojas de Gante en conjunto con la Ing. Isabel Cuenca Flores, también del Centro de Biotecnología, versa sobre los envases activos en el área de alimentos. (Vea la sección *En la investigación y extensión*.) Constituye una aportación a la investigación en pro de la disminución de los riesgos toxicológicos que son producto del uso indiscriminado de aditivos en productos alimenticios. A partir de dos propuestas en boga: añadir el aditivo directamente a la formulación de envases poliméricos y desarrollar materiales poliméricos biodegradables, se realiza el trabajo (haciendo uso de ellas) cuyo objetivo es "obtener películas flexibles elaboradas a partir de almidón de sorgo, reformuladas con benzoato de sodio como antifúngico, y evaluar su presencia post-proceso", explicó la Dra. Rojas. La tecnología radica en la obtención de películas biodegradables adicionadas con un conservador alimentario que inhibe el crecimiento de hongos, lo cual se aplicaría en lograr envases para alimentos de humedad intermedia incrementando la conservación de éstos. Socialmente tiene una repercusión importante: "disminuir o eliminar el uso de aditivos en alimentos y contribuir a la solución de la problemática ambiental de los envases plásticos", enfatizó la Dra. Cecilia Rojas.

Este reconocimiento es el segundo que el trabajo de estas investigadoras del Centro de Biotecnología recibe este año. En mayo, mereció el primer lugar, en la categoría de Desarrollo industrial, en el 6° Simposio Regional de Ciencia y Tecnología, evento organizado por el CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) regional, y llevado a cabo el 24 y 25 de mayo.

En este evento, se distinguió entre más de 190 participantes: investigadores, profesores y estudiantes de posgrado de diferentes centros y universidades de la región (Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila): Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad de Monterrey, INIFAP, que se dieron cita en la Biblioteca Magna Universitaria "Raúl Rangel Frías" de la Universidad Autónoma de Nuevo León, sede de dicho evento.

El Simposio Regional de Ciencia y Tecnología es un evento anual que organiza el CONACYT y convoca a la comunidad empresarial, académica, científica y tecnológica de la región, a converger en un solo foro con el objetivo de conocerse, intercambiar conocimientos y vincularse para el desarrollo tecnológico de la región, 


Sesionan profesores del Tec en Singapur para documento final de la APEC

Los doctores Víctor Kerber Palma, del Departamento de Comunicación, y David Eaton, del Centro de Estudios Estratégicos del Tec de Monterrey, fueron invitados a conformar una de las mesas de trabajo, en el área de Comunicación, dentro de las reuniones preparativas para la cumbre anual de la APEC (Asian Pacific Economic Council) en cuyo consejo participa el presidente de México, Vicente Fox, junto a mandatarios de otras regiones.

Una reunión previa en Moscú antecedió a esta última, llevada a cabo en Singapur del 17 al 30 de agosto, y culminará la serie de este año con la que tendrá lugar en Shanghai, China, del 16 al 20 de octubre, donde los mandatarios emitirán una declaración conjunta, producto de cada sesión. Ahí radica el objeto de estas conferencias: encontrar las vías para comunicar mejor a las naciones asiáticas con la esfera del Pacífico de las Américas, Norte, Centro y Sur. En este sentido, la posición estratégica de México, basada en las relaciones ventajosas en las Américas, le vale tener un papel importante como miembro.

"A los asiáticos les interesa mucho que los mexicanos tengamos una participación mayor en publicaciones de medios de comunicación de Asia", comentó el Dr. Kerber, de modo que gran parte de estas conferencias "están encaminadas a establecer vínculos entre esa esfera del mundo y la nuestra", indicó. Obedeciendo a una invitación concreta de la revista *Asia Inc.* (en donde posiblemente también se tenga alguna participación), la experiencia del Dr. Kerber en Japón como estudiante, periodista y, posteriormente, cónsul de México redonda en una opinión válida a los propósitos de la APEC. El Dr. Eaton, por otro lado, cuenta también con un perfil que les interesa mucho en Asia dado que es un "especialista, un vasocombinante de las relaciones entre México - Estados Unidos" que les ayudaría a cerrar circuitos entre Asia y América Latina. "Es la persona idónea para ciertas discusiones que se llevan a cabo", manifestó el Dr. Kerber Palma. También se encuentran participando académicos, intelectuales y directivos del Colegio de México, de la UNAM y de la Universidad de Guadalajara, en las diferentes mesas que trabajan.

La APEC congrega anualmente a los mandatarios que la conforman en algún punto de la zona del Pacífico para tratar temas generales sobre cómo establecer mayores vínculos de intercambio entre los países. Explicó el Dr. Kerber que hay varias mesas de trabajo en donde se analizan los mejores vínculos comerciales; las formas de llevar a cabo transferencias tecnológicas entre países, los capitales e inversiones; el establecimiento de vínculos de comunicación entre todas las áreas, entre todos los países del Asia-Pacífico. En esta última participan los dos profesores del Tec, con la idea de que en la próxima reunión en Shanghai los mandatarios tengan ya un documento con propuestas de cómo estrechar los vínculos, los lazos entre los países de Asia-Pacífico o entre los que forman parte de la APEC, organismo al que recientemente se sumaron Chile y Perú, mientras que Panamá, Colombia, Ecuador, entre otros, han solicitado su candidatura.

El próximo año México será la sede de la cumbre de la APEC y todos los trabajos que se están elaborando para esta cumbre del año 2002 tendrán que ser supervisados por México. Esa es también la razón de la presencia de los profesores en estas reuniones previas. Comentó el Dr. Kerber que su participación le sirve para "empezar a familiarizarme, darle continuidad a lo que se quiere hacer ahora y después". Para el 2002 se tiene prevista una reunión en Sidney, Australia, otra en Hong Kong una tercera y final que se llevará a cabo en la Ciudad de México. 

Abre Centro te Sistemas Integrados de Manufactura nuevo laboratorio en conjunto con Schlumberger

El 14 de agosto pasado quedó inaugurado el nuevo Laboratorio de Corrosión y Protección Schlumberger, que se ubica dentro del área de materiales industriales del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM) del Campus Monterrey.

Schlumberger, compañía con operaciones globales y de casi 75 años de existencia, divide sus actividades principales en dos grandes áreas: servicios petroleros y tecnologías de información. Tiene sus dos oficinas principales en París y Nueva York. En la compañía trabajan 75 mil empleados localizados en 160 países del mundo.

En representación de Schlumberger, asistieron a la ceremonia de inauguración del nuevo laboratorio el Ing. Fernando Aguilar, vicepresidente y gerente general saliente para México y la Zona Centro, y el Ing. Alberto Nicoletti, directivo entrante a estos mismos cargos; el Ing. Gatot Sam, director de Personal; el Ing. José Magela, director de Petróleos; y el Ing. Carlos Merino. Por parte del Tec de Monterrey estuvieron presentes el director de la División de Ingeniería y Arquitectura, Dr. Eugenio García Gardea, y el director del CSIM, Dr. Mario Alberto Martínez, además de profesores del Centro y estudiantes.

Durante la inauguración, el Ing. Aguilar, quien se trasladará a la oficina de París de Schlumberger, destacó la importancia del apoyo a la formación profesional de ingenieros, en particular en este caso, al Tec de Monterrey, el intercambio con el Instituto al establecer vínculos de captación del talento que egresa del nivel universitario y ofrecer entrenamiento para estudiantes. Mencionó además que este apoyo ha sido distintivo desde las primeras etapas de la existencia de Schlumberger, cuando esta compañía focalizaba sus esfuerzos principalmente en la industria del petróleo y destacó que, a lo largo de los años, ingenieros egresados del Tec de Monterrey han trabajado en la compañía con distinguidas trayectorias.

Posterior a la inauguración del nuevo laboratorio, los ejecutivos de Schlumberger asistieron a una comida ofrecida por los profesores del CSIM y en la que estuvo también el rector del Campus Monterrey, Dr. Alberto Bustani Adem.

A la vez de la apertura del nuevo laboratorio, Schlumberger hizo un donativo de 15 mil dólares al Tecnológico a través del CSIM, que será destinado al otorgamiento de becas y apoyo a proyectos de tesis de estudiantes de la Maestría en Sistemas de Manufactura; específicamente, el enfoque será hacia estudiantes de esta maestría dentro de la línea de especialidad de Ingeniería de Materiales que trabajan como asistentes en el Centro, así como estudiantes de Ciencias Químicas que desarrollan proyectos dentro del área de materiales del CSIM.

Agrandes rasgos, el nuevo Laboratorio de Corrosión y Protección Schlumberger cuenta con infraestructura necesaria para llevar a cabo evaluaciones y desarrollar investigaciones sobre los procesos de corrosión mediante cinética y técnicas electroquímicas. Así, se cuenta



DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. EUGENIO GARCÍA GARDEA, DIRECTOR DE LA CIA; ING. FERNANDO AGUILAR, EJECUTIVO DE SCHLUMBERGER; Y DR. MARIO ALBERTO MARTÍNEZ, DIRECTOR DEL CSIM

con equipos como medidor del ph, elemento refrigerante, baño de calentamiento por recirculación y electrodos de referencia.

En más de 16 años de existencia, el CSIM ha desarrollado sus actividades de formación de recursos humanos, transferencia de tecnología e investigación aplicada dentro de cuatro grandes áreas: desarrollo integrado de producto; automatización e integración de empresas; ingeniería de producción y servicios; y materiales industriales y procesos de manufactura.

Dentro del área de ingeniería de materiales se han llevado a cabo estudios, investigaciones y proyectos relacionados con la caracterización fisicoquímica de materiales, corrosión y diferentes técnicas y métodos de tratamientos de materiales o productos, como procesos de cobrizado, forjado y soldadura, entre otros.

Algunos proyectos en esta área han sido la solución de problemas de corrosión en concreto reforzado, fluidos de empaque del sistema de reparación de ductos submarinos, evaluación corrosimétrica de controladores de presión y medidores de temperatura, y emisividad del acero inoxidable para intercambiadores de calor de hornos recocedores de vidrio plano.

El equipo de profesores al cargo del nuevo Laboratorio de Corrosión y Protección Schlumberger son los doctores César Núñez, Omar Yague, Marcelo Videá y Bernard Michelli.

"Los beneficios que podemos ofrecerá la empresa como resultado del apoyo de Schlumberger son el entrenamiento de ingenieros con perfil adecuado a las necesidades de centros de manufactura, ingeniería


o investigación y desarrollo de Schlumberger", comentó el director del CSIM, Dr. Mario Alberto Martínez. Agregó: "Esta es una iniciativa para promover una educación práctica que pudiera, en un momento dado, complementarse con la intervención directa de expertos de empresas de vanguardia en actividades de la Cátedra Empresarial Schlumberger".

Nuevos rumbos en área de materiales del CSIM

El director del CSIM, Dr. Mario Alberto Martínez, comentó también sobre nuevas actividades dentro del área de materiales del Centro a partir de la apertura de este nuevo laboratorio:

"Con base en los contactos que hemos tenido con los centros de investigación y desarrollo de Schlumberger, líder mundial en tecnología de punta para exploración y explotación petrolera, hemos tomando acciones concretas en el CSIM para consolidar un grupo de investigación

sobre corrosión, protección y prevención de daño en materiales. Hemos remodelado un laboratorio de Corrosión y Protección de Materiales con inversión en equipos y mobiliario por un monto de 40 mil dólares y lanzamos conjuntamente con el Centro de Protección contra la Corrosión de la Universidad de Manchester, Inglaterra, un diplomado de 96 horas dirigido a compañías como PEMEX, CFE, CEMEX y Gas Natural de México, entre otras y, naturalmente, a estudiantes del Tec".

El Dr. Martínez mencionó también los planes que se tienen en esta área del Centro: a) reforzar el equipamiento del laboratorio de corrosión ya existente para impulsar la investigación y servicios de consultoría; y b) solventar mediante becas (3 mil dólares por beca) la preparación de alumnos a través del Diplomado en Prevención y Protección de Daño en Materiales, que el CSIM está organizando conjuntamente con la Universidad de Manchester. 

Profesor del posgrado en Informática participa en proyecto de Carnegie Mellon University

El Dr. Juan Arturo Nolasco, profesor del Departamento de Ciencias Computacionales del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, participó dentro de un proyecto de reconocimiento de habla desarrollado por Carnegie Mellon University (CMU), de los Estados Unidos, para una empresa de telefonía celular. Esta institución, ubicada en Pittsburgh, Pensilvania, es mundialmente conocida por su fortaleza académica en las ciencias computacionales.

Este proyecto, que empezó a finales del año 2000 y fue finalizado a mediados del 2001, llevó por título "Compensación de ruido y canal en entornos GSM". Por parte de CMU, participaron los profesores e investigadores Dr. Richard Stern, Rita Singh, Mike Seltzer, Xiang Li y Jon Nedel.

GSM son las siglas en inglés del estándar de telefonía celular denominado Global System for Mobile Communication, que involucra los protocolos de comunicación inalámbrico en una célula y utiliza un codificador RPE-LTP (Regular Pulse Excited-Long-Term-Prediction).

Por la misma naturaleza de que la señal de voz en telefonía celular utiliza otro medio de transmisión, otros protocolos de comunicación y otros algoritmos de compresión de voz, la telefonía móvil o celular presenta problemáticas propias, que son diferentes a

la telefonía convencional. Además, en la telefonía inalámbrica es más normal que se presente mayor ruido de fondo (tráfico vehicular en cruceros, ruidos ambientales, por ejemplo).


La codificación tiene como propósito minimizar el ancho de banda ocupado por la señal de voz, compactándola, para así permitir dar servicio a más usuarios. Desafortunadamente esta compresión degrada o distorsiona la señal. A pesar de la protección utilizada por los protocolos de control de error, la alta tasa de errores del medio de transmisión inalámbrico también deteriora la calidad de la señal que se transmite desde o hacia el móvil.

Aparte de GSM existen otros estándares para telefonía móvil, como son los referentes a ANSI (American National Standards Institute), ANSI 54/136 y ANSI 95, los cuales utilizan otros tipos de codificadores.

"Existen varios estándares de telefonía móvil, y el trabajo que desarrollamos fue sobre el estándar GSM, que es el estándar europeo para telefonía celular", explicó el Dr. Nolasco. Agregó: "En el estándar GSM la voz pasa por un filtro de 8 KHz y se codifica a 13 kbps, utilizando un codificador paramétrico RPE-LTP".

El proyecto tuvo como propósito estudiar el efecto de varias técnicas de robustez al ruido al someterlas en habla degradada por la transmisión utilizando GSM.

El Dr. Nolasco, también coordinador de la Maestría en Tecnología Informática, mencionó las tres etapas de este proyecto. La primera etapa fue la construcción de una base de datos de voz, precisamente con datos de personas hablando desde un teléfono celular GSM, incluyendo datos tales como dígitos, pesos, euros, la palabra mil, miles, etc.. Después se configuró el software de reconocimiento de habla tal que aceptara la base de datos, y finalmente se realizó la evaluación.

Dentro de la etapa de diagnóstico del proyecto fueron probadas metodologías como multimodelado, multicaracterísticas de la voz y normalización de los fonemas de voz. El Dr. Nolasco dijo también que CMU es una de las instituciones que mayor jerarquía y tradición tienen en investigación dentro del área del reconocimiento automático de voz. Dentro del proyecto sobre GSM el profesor del Campus Monterrey participó con aplicaciones de la técnica del multimodelado. 

Apoyará colaboración con Comprehensive Designers, Inc. diseño de sistemas computacionales, eléctricos y de telecomunicaciones

Mediante la firma de un convenio con la empresa estadounidense CDI, la División de Electrónica, Información, Computación y Comunicaciones (DECIC) del Campus Monterrey del Tec de Monterrey refuerza sus actividades de formación de jóvenes profesionales en computación y electrónica y el desarrollo de proyectos de consultoría e intercambio de conocimiento.

CDI (Comprehensive Designers, Inc.), una compañía con 51 años de existencia, es líder a nivel global en la provisión de soluciones en el lugar de trabajo, con el esquema de subcontratación y contrataciones por proyecto, en áreas de ingeniería, reclutamiento y selección de personal y tecnologías de información. Provee servicios a las industrias manufacturera, química, biotecnológica, farmacéutica, aeroespacial y de telecomunicaciones, entre otras. En el año 2000, 100 mil personas trabajaron en proyectos de CDI y la compañía colocó a 45 mil personas en diferentes empleos. CDI incluye franquicias y subsidiarias y cuenta con mil 400 oficinas en 28 países. En México, la rama de Servicios de Ingeniería de CDI tiene un centro de diseño en la ciudad de Guadalajara.

Los firmantes del convenio, suscrito el 12 de junio pasado, fueron, por parte de la División de Servicios de Ingeniería de CDI: Larry Prevallet, director de Sistemas Integrados y Electrónica; Mario Coracides, director del Centro de Diseño de México; y Marianne Gouveia, vicepresidente de Desarrollo Estratégico; por parte del Tec de Monterrey, Campus Monterrey firmaron el Dr. Fernando Jaimes, director de la DECIC; y el M.C. José Luis Zamorano, director de Investigación y Extensión de la misma división.

El propósito del convenio es lograr la captación de talento de ingenieros competitivos y altamente calificados cumpliendo los requerimientos y perfiles de la compañía estadounidense y fortalecer la colaboración adicional entre la industria y la institución educativa.

El convenio entre ambas entidades establece cuatro puntos:

a) Posibilidades de reclutamiento y entrenamiento, por parte de CDI, de jóvenes egresados de programas de licenciatura y posgrado en electrónica y computación, de acuerdo con los requisitos de CDI. Los egresados recibirán entrenamiento en las oficinas de la División de Sistemas Integrados de CDI, en Phoenix, Arizona.

b) Participación de profesores y estudiantes en el desarrollo de proyectos de CDI, derivados como proyectos de tesis y proyectos de consultoría proporcionados por el Tec.


c) Realización de estancias o prácticas profesionales de estudiantes del Tec, como parte de sus planes de estudio, dentro del área de servicios de ingeniería de CDI.

d) Contratación por tiempo parcial de estudiantes de posgrado que participen en proyectos de CDI.

Las áreas de interés contempladas mediante el convenio son desarrollo de sistemas computacionales, electrónica, telecomunicaciones e ingeniería eléctrica.

Como primeros resultados de este convenio, tres egresados de sistemas computacionales del Tec ya están trabajando para CDI. Se planea enviar alumnos de las áreas de informática y electrónica así como profesores de estas mismas áreas a CDI para la realización de prácticas y estancias profesionales. Además, a partir de enero de 2002 personal calificado de CDI participará en cátedras de informática y electrónica por celebrarse en el Campus Monterrey para alumnos y profesores de la DECIC. La empresa se encuentra revisando su portafolio de proyectos y enviará al Instituto una propuesta de proyectos que serán desarrollados por profesores y alumnos del Tec.

Mediante la firma de este convenio, CDI obtendrá apoyo de los expertos del Tec, conocimiento y recursos humanos; y el Tec proporcionará mayores oportunidades de aprendizaje para sus estudiantes y un mayor acercamiento hacia servicios de apoyo a las empresas.

"Como puede verse, el convenio está alineado con las estrategias del Tec, contribuye a la internacionalización de alumnos y profesores, permitirá profundizar en nuevos campos (aeronáutica), ayudará a desarrollar especialistas y promoverá el desarrollo de habilidades al enfrentar a profesores y alumnos a proyectos reales. La cátedra beneficiará a nuestros alumnos y profesores", comentó el M.C. José Luis Zamorano, director de Investigación y Extensión de la DECIC. 

REPRESENTANTES DE CDI Y MIEMBROS DE LA DECIC
DURANTE LA FIRMA DEL CONVENIO



Ganan beca por 40 mil dólares profesor y alumnos del Centro de Sistemas Integrados de manufactura

La propuesta para el proyecto "Ambiente global colaboración en ingeniería para el desarrollo integrado de productos utilizando Internet2 (*Globale-Engineering*)", presentada ante UC MEXUS-CONACYT, fue aceptada y el pasado 31 de agosto se comunicó formalmente que la Universidad de California en Berkeley junto al CONACYT, coparticipes en este acuerdo, otorgarán el monto total de 40 mil dólares.

El Dr. Arturo Molina, profesor del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM), del Campus Monterrey, junto al Dr. Paul Wright, de la Universidad de California en Berkeley, prepararon dicha propuesta que hará uso de la tecnología de Internet para el desarrollo de nuevos productos de alta tecnología. Son partícipes también de este logro los ingenieros Nathalie Galeano Sánchez, Joaquín Aca Sánchez y Ricardo Mejía, estudiantes de la Maestría en Sistemas de Manufactura, y la Ing. Eunice García, de la Maestría en Administración de Tecnologías de Información, del Campus Monterrey.

El éxito de esta propuesta, conforme lo expresa el Dr. Molina, obedece a la convergencia de actividades desarrolladas por ambos profesores: por una parte, el Dr.


Molina en el área de desarrollo de sistemas de información para el desarrollo de nuevos productos, desde el punto de vista de manufactura, y por otra, el Dr. Wright, en el desarrollo de herramientas de Internet para ingeniería, desde el punto de vista de diseño. Teniendo lógica integrar esas herramientas en este proyecto, el Dr. Molina identificó el porqué de la elección y apoyo a favor de este desarrollo: "por la colaboración real de las competencias entre ambas instituciones", en concordancia con la promoción de esta convocatoria (anual): la participación en el área de desarrollo tecnológico para Internet 2, la nueva tendencia del Internet, que otorga más alta velocidad, mejor conectividad, *multicasting* (curso vía Internet completamente) y otros elementos que apoyan ese tipo de proyectos colaborativos remotos.

Dos aplicaciones serán el resultante de este trabajo: *manufacturing model*, que permite capturar capacidades tecnológicas de la industria de modo tal que una persona pueda saber qué puede o no hacer una empresa, y por otro lado, el proyecto *Speed* (Supporting Engineering Plástic Developing), cuyo objetivo es crear un ambiente de desarrollo en la investigación, como una forma de ofrecer a los alumnos una alternativa



DR. ARTURO MOLINA CON LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN LA PROPUESTA

interesante acerca de cómo se desarrolla un producto colaborativo. La culminación será un curso que se ofrecerá conjuntamente entre Berkeley y el Campus Monterrey en el cual los estudiantes desarrollarán un producto electrónico.

La planeación establece en calendario dos días de trabajo en Berkeley, para todo el equipo (profesores Molina y Wright y alumnos de maestría), a fines de septiembre; luego la gente de Berkeley vendría al Campus Monterrey en enero de 2002 a revisar avances y, finalmente, una última sesión en Internet, a través de este producto que están trabajando. Del monto total del proyecto, 18 mil dólares serán para la Universidad de California en Berkeley y 22 mil dólares para el Tec de Monterrey. 

Ingresan al Campus nuevos profesores



Víctor Kerber Palma

Se ha integrado al Departamento de Ciencias de la Comunicación el Dr. Víctor Kerber Palma. El Dr. Kerber tiene formación básica en la Licenciatura en Relaciones Internacionales por parte del Colegio de México y una Maestría en la misma especialidad. Obtuvo el Doctorado

en Economía Internacional de la Universidad de Sofía, en Tokio, Japón.

Proveniente de una familia de periodistas y como tal desde siempre vinculado al quehacer periodístico, paralelamente a sus estudios continuó haciendo las veces de corresponsal para el periódico *Excélsior*, de la Ciudad de México y eventualmente para periódicos locales en Japón.

Al terminar sus estudios volvió a México e ingresó al Servicio de Relaciones Exteriores como diplomático de carrera. En 1993 fue invitado a abrir el consulado de México en Osaka, Japón. En 1996 terminó sus funciones luego del cambio de gobierno y regresó a México, fecha a partir

de la cual se incorporó a la academia. Ingresó al Tec por una invitación de la Dra. Lucrecia Lozano, para dar el curso de Política exterior mexicana. Posteriormente el Dr. Fernando Jaimes, director de la División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones, le propuso formar parte del Departamento de Comunicación como profesor de planta de las Licenciaturas en Medios de Información y Ciencias de la Comunicación, con el curso de Comunicación internacional, "eslabón de las cuestiones internacionales y el área de comunicación, que confluyen en esta materia", indicó el Dr. Kerber.

Parte de la estrategia de su nombramiento es la de reforzar la Licenciatura en Medios de Información. Uno de los proyectos encaminados a tal propósito es la realización de un programa de radio, *Los periodistas*, los martes de 14:00 a 14:30 hrs. en Frecuencia Tec (94.9 FM) donde "le damos la oportunidad a los muchachos que estudian esta carrera para que sepan cuál es el ambiente periodístico de vanguardia, y que sepan que el periodismo sufre evolución también". Dicho programa cuenta con su conducción y con la asistencia de los propios estudiantes.

Concomitante a sus actividades académicas, el Dr. Kerber es editorialista del periódico *El Norte* de Monterrey (publica una columna semanal los jueves) y otorga asesorías a ciertas empresas, sobre todo, interesadas en los vínculos con Asia. Por los estudios y trabajos realizados allí, sobre todo con los japoneses, ha tenido la oportunidad de apoyar a los empresarios sobre cómo hacer negocios, cómo comunicarse con los asiáticos, "que es parte de lo que quisiera enseñar" y transmitir a través de sus clases.



Jesús Becerra Villegas

El Dr. Jesús Becerra Villegas también es nuevo integrante del Departamento de Ciencias de la Comunicación. Tiene a su haber la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, la Maestría en Metodología de la Ciencia con enfoque hacia la Filosofía de la Ciencia, ambas por

la Universidad Autónoma de Nuevo León, y el Doctorado en Ciencias de la Educación, otorgado por la Universidad Iberoamericana de Tijuana.

Es actualmente el director regional de México ante la FELAFACS (Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social), entidad que agrupa a cinco regiones: Centroamérica, Países Andinos, Cono Sur, Brasil, además de México. Cabe destacar que aproximadamente el 80 por ciento de la producción académica surge de México.

Hace 12 años fungió como profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Baja California, en el área de lenguaje, especialmente relacionado con la semiótica, su línea de investigación. En 1998 se retiró a cumplir su año sabático (como producto del cual está por terminar un libro sobre semiótica) y luego de ello surgió la invitación de colaborar con el Tec, por parte del Dr. José Carlos Lozano, coordinador de la Maestría en Comunicación y director de las Licenciaturas en Medios de Información y Ciencias de la Comunicación. A partir de entonces forma parte de los profesores de planta del Departamento de Comunicación impartiendo la materia de Teoría y metodologías de la investigación, a nivel de licenciatura y de posgrado.

Ha escrito algunos artículos arbitrados, un capítulo del libro *Signos Abiertos* y trabajos de descripción analítica.



José Ramón Rodríguez Cruz

Al Centro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) se ha incorporado el Dr. José Ramón Rodríguez Cruz, quien se desarrolla dentro del área de procesamiento digital de señales y procesamiento de voz aplicables a telefonía celular del Centro. Dentro del Campus, el Dr. Rodríguez Cruz es

también profesor a nivel de licenciatura y de maestría dentro del área de electrónica y telecomunicaciones.

El nuevo profesor del CET obtuvo el título de Ingeniero en Computación de la Universidad Autónoma de Guadalajara en 1991. De University of Texas at Arlington, Estados Unidos, obtuvo el grado

de Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en 1995, y del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) obtuvo el grado de Doctor en Ciencias en Telecomunicaciones en 2000.

Anterior a su ingreso al Campus Monterrey, en el renglón de la docencia, el Dr. Rodríguez Cruz ha impartido cursos a nivel de licenciatura y de maestría en instituciones educativas de Guadalajara: CINVESTAV, Unidad de Guadalajara; el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente; y la Universidad Autónoma de Guadalajara. También se ha desarrollado en servicios de consultoría para pequeña y mediana industria enfocada en el manejo de señales y el procesamiento de datos y equipo de cómputo.

En el renglón de publicaciones reúne cinco artículos en coautoría para congresos y revistas especializadas, como *International Symposium on Information Theory and its Applications*, *International Conference on Telecommunications*, la *Revista Científica ESIME* e *IEE Electronic Letters*.

En el Campus Monterrey, es docente para los programas de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, la Maestría en Ingeniería Electrónica con especialidad en Telecomunicaciones y la Maestría en Administración de las Telecomunicaciones, impartiendo cursos como, *Análisis de señales y sistemas de comunicación*, *Sistemas de transmisión*, *Sistemas digitales II* y *Sistemas de comunicación*. Asimismo es asesor de tesis de maestría.




Naoko Takeda Toda

Al Centro de Diseño e Innovación de Productos, CDIP, se ha integrado la Dra. Naoko Takeda Toda. El área de especialidad de la nueva integrante del equipo del CDIP es el diseño de mobiliario de todo tipo e iluminación.

La Dra. Takeda Toda obtuvo la Licenciatura en Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, con mención honorífica. Becada por la Secretaría de Educación del gobierno de Japón, realizó estudios de Maestría y Doctorado en Diseño Industrial (2001) con excelencia académica, en Kanazawa College of Art.

Entre los reconocimientos que ha recibido durante esta trayectoria, le fue otorgada por la UNAM la Medalla Gabino Barreda por tener el mejor promedio de generación. En Japón, los proyectos que desarrolló dentro de la maestría y el doctorado fueron adquiridos por Kanazawa College of Art dentro de su programa de retención de trabajos de graduación sobresalientes. Fue también merecedora del reconocimiento como estudiante sobresaliente de la ciudad de Kanazawa en dos ocasiones, el segundo lugar en 1995 y el primer lugar en 1997.

Durante los años que pasó en Japón, la Dra. Takeda Toda participó con frecuencia en competencias de diseño industrial, de alcance tanto nacional como internacional, logrando diversas distinciones. En 1999 fue invitada a participar en la exposición, *Designers Catalogue 5*, la selección de los cinco diseñadores jóvenes más talentosos de Japón, que se llevó a cabo en la Galería de Matsuya, en la ciudad de Ginza. 

EN EL POSGRADO



Por cuarto año consecutivo, la EGADE del Tec de Monterrey es #1 en Latinoamérica

La Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Tecnológico de Monterrey ocupa la primer posición en el *ranking* anual de las mejores escuelas de negocios de América Latina que publica la revista *América Economía* del Grupo Dow Jones, lugar que ha mantenido desde 1998.

El ranking de la revista *América Economía* se desprende de una evaluación de todos los aspectos que reflejan la fortaleza de una escuela de posgrado en administración, tales como la composición y calidad del alumnado, certificaciones de organismos internacionales, actividades de capacitación y consultoría, trayectoria de egresados, relaciones con otras universidades, composición y calidad de la planta académica, contribución intelectual de los profesores e infraestructura.

En su edición del 13 de septiembre de 2001, *América Economía* sitúa a la EGADE del Tec de Monterrey en la posición número uno, seguida por el INCAE (Costa Rica) en el segundo sitio; compartiendo la tercera posición la Universidad Católica de Chile y la Fundación Getulio Vargas (Brasil); el Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM (México) en el cuarto; y en el quinto, la Universidad Adolfo Ibáñez (Chile).

El Dr. Jaime Alonso Gómez, director de la EGADE, afirmó que este logro constituye un reflejo de que se está trabajando con una visión de futuro claramente alineada y que la oferta educativa de la Escuela es reconocida internacionalmente por su solidez e innovación. "La posición de liderazgo sostenido que tenemos en el ranking de *América Economía* significa que vamos en la dirección adecuada para lograr que nuestros alumnos tengan los conocimientos, habilidades, juicio y carácter que les permitan operar en ambientes globales, altamente demandantes", comentó.

"En la EGADE nos propusimos tener profesores, alumnos y programas de primer nivel. Los resultados de este ranking y el del *Financial Times* de Londres, en donde estamos como una de las 100 mejores escuelas de negocios del mundo, confirma que somos una escuela de clase mundial y, fundamentalmente, nos comprometemos a seguir con nuestros procesos de innovación para asegurar que la experiencia que brindamos a nuestros alumnos es competitiva y transformadora", afirmó el directivo.

La EGADE ofrece programas de posgrado en todas las áreas estratégicas de los negocios: administración, finanzas, mercadotecnia, negocios internacionales, dirección para la manufactura, *e-monogement*, comercio electrónico, administración de servicios, y estrategia y dirección en política pública. Estos programas, los cuales se ofrecen en formatos presencial, satelital y en línea, están integrados por tres elementos fundamentales que son: el enfoque a solución de problemas, estrategia,



toma de decisiones y procesos de negocio; carácter internacional; y uso de tecnología de vanguardia para fortalecer el aprendizaje.


Entre los hechos más importantes que han llevado a la EGADE a mantener su liderazgo destacan el conjugar dentro de su experiencia de aprendizaje a profesores de primer nivel, ofrecer planes de estudio innovadores que abordan el estudio de la administración y dirección desde la perspectiva de procesos de negocio y no de disciplinas funcionales, recibir alumnos con experiencia profesional de cinco años en promedio y representantes de 20 nacionalidades, ampliar las alianzas con 96 universidades de 24 países y ofrecer un modelo educativo que integra el método del caso, PBL (Problem-Based Learning), POL (Project-Oriented Learning), aprendizaje colaborativo y tecnología de vanguardia.

En las nuevas instalaciones de la EGADE, diseñadas por Ricardo Legorreta y ubicadas en la zona Valle Oriente de la ciudad de Monterrey, se desempeñan 74 profesores de jornada completa (98 por ciento con Ph.D.) que realizan investigación relevante al entorno de negocios latinoamericano y que en los últimos cinco años han publicado 30 libros, 34 capítulos en libros y más de 300 artículos en *journals* y revistas especializadas. Los profesores, además, han impartido 50 cursos en universidades extranjeras de 19 países, desarrollado

cerca de 190 consultorías en compañías multinacionales e impartido más de 330 diplomados, seminarios y cursos para empresas.

La internacionalización que caracteriza a la EGADE incluye programas de doble titulación, programas de intercambio, viajes académicos y proyectos de consultoría globales en las escuelas socias, entre las cuales destacan Wharton, Harvard, Thunderbird y la Universidad de Texas en Austin (EU), HEC (París), Western Ontario (Canadá) y Reutlingen (Alemania).

A la fecha, la escuela de negocios del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, cuenta con 4,918 egresados. Según estudios recientes realizados a los graduados de 1994, 89 por ciento ocupa posiciones de gerencia y dirección en organizaciones privadas y públicas. De acuerdo con publicaciones recientes, 25 por ciento de los CEOs (*Chief Executive Officer* o Director General) de México son egresados del Tec de Monterrey.

La acreditación de la AACSB International (*The Association to Advance Collegiate Schools of Business*) avala la calidad educativa de la Escuela, que en el Campus Monterrey atiende a mil 400 alumnos y que desde mayo de 2001 ofrece sus cursos en las nuevas instalaciones equipadas con tecnología de punta. 

Universidad alemana, recomendada por la Volkswagen, firma convenio con el Tec

La universidad alemana Fachhochschule Braunschweig-Wolfenbüttel, representada por los profesores de su Instituto de construcción de vehículo: Dr. Hinrich Holdack-Janssen, director, y Dr. Hans-H. Meiners, y el Tec de Monterrey, Campus Monterrey, representado por su rector, Dr. Alberto Bustani, firmaron un convenio interinstitucional académico el pasado 23 de agosto.

Dicho convenio busca establecer vínculos que otorguen a los estudiantes de ambas instituciones la posibilidad de realizar intercambios académicos; prevé también oportunidades de intercambio de información y de intercambio de personal investigativo en general. En la firma que tuvo lugar en la Sala de juntas de Rectoría del Campus Monterrey, atestiguaron el acto por parte del Tec, el Dr. Eugenio García Gardea, director de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA); el Dr. Alberto Hernández Luna, director del Centro de Diseño e Innovación de Productos (CDIP); y Dr. Eduardo Guzmán Sáenz, director de Programas Internacionales.


Derivada de las relaciones que con la Volkswagen sostiene el CDIP, surgió la recomendación hacia esta universidad

alemana cuyos egresados conforman mayoritariamente el equipo de trabajo de la planta de la Volkswagen ubicada en Wolfsburg, Alemania. Aprovechando la coyuntura de la presencia en dicha ciudad del Ing. Jaime Alvarez, profesor del CDIP, se estableció contacto con el rector de la universidad y posteriormente se buscó contactar a los directivos por correo electrónico, quienes en una rápida respuesta "nos contestaron que sí, que tenían interés de visitar el Instituto, y enviaron una propuesta para el convenio", dijo el Dr. Noel León Rovira, profesor titular del CDIP. Los directivos del Instituto Automotriz -su área estratégica- visitaron el Campus Monterrey en la semana del 20 de agosto, y ofrecieron dos conferencias, una de ellas previa a la firma del convenio: "Introducción a la ingeniería", con la concurrencia del alumnado, en un lleno total.

Fachhochschule Braunschweig-Wolfenbüttel es una universidad técnica dedicada a la formación de ingenieros más pragmáticos. Mantienen relaciones con Brasil, en América Latina. Actualmente, acorde con el giro hacia los estudios de posgrado que se produjo en Alemania, están creando una maestría automotriz, que contiene un porcentaje *in crescendo* del 20 por ciento

mínimo de las materias en inglés. "Nosotros tenemos un diplomado automotriz y queremos fortalecer también esa parte, que se haga una maestría automotriz", cuyo proceso "probablemente no sea tan rápido, pero la relación con esta universidad nos ayuda en ese sentido", dijo el Dr. León Rovira.

Hay muchas oportunidades de ir a Alemania -y es lo óptimo, en áreas de especialización como la manufactura y la mecatrónica- pero la barrera es el idioma. Desde el momento en que hay una universidad en Alemania que ofrece cursos en inglés ya es difícil garantizar el cupo para estudiantes de otras latitudes, "pero con este convenio ellos ofrecen darnos un buen número de espacios para nuestros alumnos", comentó el Dr. León Rovira.

El convenio firmado "da la pauta para seguir trabajando y esperamos que haya muchos alumnos que puedan ir", manifestó el profesor León, "acorde con la política de internacionalización del Instituto". Agregó: "Se está identificando un algoritmo interesante donde los alumnos probablemente puedan comenzar su maestría aquí y luego ir a terminarla allá en un año". 

Nueva coordinación de la Maestría en Biotecnología

A partir de agosto de 2001 la Maestría en Biotecnología está a cargo de la M.C. Martha Morgado, puesto antes ocupado por la nueva directora del Centro de Biotecnología (CB), la Dra. Rosamaría López-Franco (Vea Notas Generales).

Originaria de Puebla, la M.C. Morgado obtuvo el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental en 1993 y el título de Ingeniera Química Administradora en 1991 del Tec de Monterrey, Campus Monterrey.


Desde que cursó la maestría como asistente de investigación y después, como profesora de planta en el Campus Monterrey, la nueva coordinadora de la Maestría en Biotecnología ha seguido las mismas líneas de investigación: el desarrollo tecnológico y la aplicación de bioprocesos enfocados a la obtención de metabolitos secundarios de interés comercial, como son aromas, sabores y pigmentos, de uso en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética, principalmente.

Como docente, la M.C. Morgado cuenta con experiencia como coordinadora desde 1994 del Diplomado en Biotecnología, que

ofrece el CB, e instructora del módulo, Biotecnología industrial dentro de esta modalidad educativa. A nivel posgrado imparte el curso Técnicas de biotecnología.

De acuerdo con la Dra. López-Franco, se designó a la M.C. Martha Morgado para esta nueva responsabilidad "por la habilidad que ha desarrollado para atraer a alumnos, la excelente organización del diplomado que ha logrado y su manera de ofertar las clases".

La M.C. Morgado disfruta de la aplicación de la investigación y ha observado el interés que tienen los alumnos por el área de fermentaciones aunque ahora, como coordinadora, mostrará a los alumnos todo lo que el área de biotecnología ofrece. Así mismo, menciona que "enfatará la base del proceso biotecnológico: la microbiología, la cual es fundamental, el trabajar con microorganismos, cómo usarlos a nivel industrial para que generen un producto que tenga importancia y separar éste del microorganismo".

En la Maestría en Biotecnología continúan los esfuerzos de internacionalización. Gracias a las buenas relaciones que los profesores tienen con las universidades extranjeras donde realizaron sus estudios de posgrado, como Purdue University, Texas A&M University y las universidades de Kansas y Arkansas, se ha generado la colaboración para que el alumno realice estancias de un semestre en el extranjero y así expanda e intercambie sus técnicas de investigación. 



Dicta charla Secretario de Economía en la EGADE

La Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) fue sede de la charla que llevó por título "Hacia una Administración Pública de Clase Mundial" ofrecida por el Secretario de Economía, el Dr. Luis Ernesto Derbez, con motivo del inicio del trimestre septiembre-diciembre de 2001.

Durante su charla, el Secretario de Economía mencionó que es necesario combatir la corrupción, eliminar la discrecionalidad de los funcionarios públicos y transparentar la función pública para alcanzar una administración pública

de clase mundial; "[...] para que haya imperio del estado de derecho, para que haya una administración honesta, necesitamos estas tres cosas", mencionó el Dr. Derbez.

El economista manifestó su crítica de los sexenios anteriores, en los cuales se removían los cargos de un secretario de Estado a otro sin ninguna relación. Mencionó que para ser competente se requiere que haya profesionalismo en el sector público. "¿Qué quiere decir esto? Que yo no puedo ser el Secretario de Salud, porque no tengo la menor idea ni de medicina, ni de administración de salud; porque no son los elementos que me hacen a mí competente". A su vez, manifestó que éste fue uno de los grandes problemas de la administración pública del pasado y

esto es lo que se está cambiando. "Esta es la visión del Presidente Fox. Para que haya una administración competente, cada persona debe estar haciendo lo que puede hacer", agregó Luis Ernesto Derbez.

Alumnos, profesores, reclutadores e invitados distinguidos se reunieron en el atrio de la EGADE el pasado 10 de septiembre para escuchar al Dr. Derbez, quien fue profesor e investigador de esta Escuela, en las áreas de Economía Financiera y Bancaria así como Macroeconomía.

Luis Ernesto Derbez se unió al staff del Banco Mundial en 1983, en donde ha trabajado como economista en la División del Pacífico, economista líder en el Departamento de México y Centroamérica, jefe de división en economía y finanzas del Departamento Técnico Africano, jefe de división de las operaciones del campo en el Departamento de África Occidental y Central y jefe de división de las operaciones del campo, finanzas e industria para la India, Nepal y Bután. En dichos cargos ha emprendido misiones para preparar programas de ajuste estructural, programas de reformas financieras y bancarias, memoranda de economía del campo, revisiones del sector público y artículos del sector financiero.



DR. LUIS ERNESTO DERBEZ, SECRETARIO DE ECONOMÍA, EN LA CHARLA QUE LLEVÓ POR TÍTULO "HACIA UNA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DE CLASE MUNDIAL"

Adicionalmente, el Doctor en Economía, ha sido profesor y directivo

del Tec de Monterrey y consultor de Alfa, Vitro, Visa, Serfín y Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma, así

como de instituciones multilaterales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, y de los gobiernos estatales en Guanajuato y Veracruz.

El actual miembro del gabinete presidencial de Vicente Fox ha impartido en la EGADE las materias de Mercados globales de capitales, Evaluación social de proyectos, Crisis bancarias de América Latina y Economía de la empresa. Su formación académica se desarrolló en primeramente la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en donde estudió Economía; después realizó una Maestría en Economía con especialidad en Organización Industrial en la Universidad de Oregon y obtuvo el Doctorado en Economía con especialidad en Investigación de Operaciones y Econometría de la Universidad Estatal de Iowa, Estados Unidos. 📖

Nombran a David Garza Salazar director de los Programas de Posgrado de la DECIC

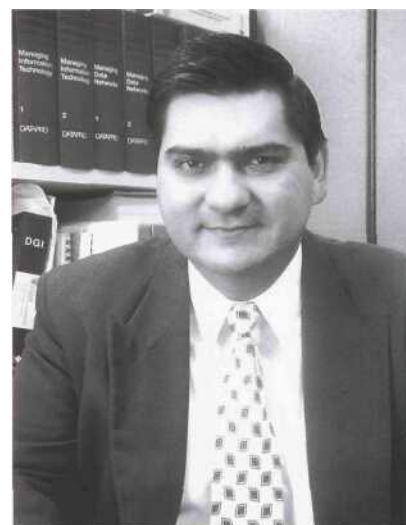
En septiembre el Dr. David Garza Salazar fue nombrado director de los Programas de Posgrado de la División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones, cargo anteriormente ocupado por el Dr. Carlos Scheel Mayenberger. Estos programas cuentan, en conjunto, con un alumnado de más de 500 personas inscritas en ocho maestrías, en las áreas de: Tecnología Informática, Administración de Tecnologías de Información, Ingeniería Electrónica con especialidades en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones, Sistemas Inteligentes, Administración de las Telecomunicaciones y Estadística Aplicada; así como dos doctorados, en las áreas de Inteligencia Artificial e Informática.

El Dr. Garza Salazar inició su asociación con el Campus Monterrey hace más de 20 años, como estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Al egresar en 1985, realizó labor de asistente de investigación en el Centro de Investigación en Informática y, a partir de 1988, de profesor del Departamento de Computación Básica. En 1990 se ausentó del Campus para cursar el Doctorado en Ciencias de la Computación en Colorado State University, obteniendo el grado, con mención honorífica, en 1990. Regresó al Centro de Investigación en Informática, como coordinador de proyectos de investigación. Al tiempo, resumió su labor docente impartiendo, a través de los años, más de 20 cursos de nivel licenciatura y posgrado en su área de especialidad y fungiendo como asesor de tesis de maestría.

Como investigador, el Dr. Garza Salazar tiene definidas áreas de interés en técnicas para compilación en paralelo, herramientas de programación, sistemas distribuidos, sistemas operativos, educación virtual y aprendizaje electrónico. Dentro del Centro de Investigación

en Informática, ha coordinado proyectos contratados por clientes empresariales, como IBM, TV Azteca y de e-Strategy Consulting Group, y de interés académico, con patrocinio del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. De esta última índole ha sido el proyecto de bibliotecas digitales, en que se ha involucrado desde 1998 y cuyo producto ha sido la herramienta *Phronesis*. A la fecha más de 20 organizaciones en cinco países, entre éstas, insituciones educativas como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional (México), y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, y empresas, como FEMSA, han incorporado *Phronesis* para crear bibliotecas digitales.

El Dr. Garza Salazar ha sido ponente y conferencista en congresos y eventos similares nacionales e internacionales. Así mismo, es autor de trabajos publicados en las memorias de reuniones académicas celebradas en México y el extranjero. Entre las distinciones que ha recibido, se tienen el Premio a la Labor Docente y de Investigación del Campus Monterrey en 1997 y 2000, membresía por invitación en la sociedad honorífica *Phi Kappo Phi* de Estados Unidos y membresía en el Sistema Nacional de Investigadores de México, entre otros. 📖



La organización en la Era Digital.

Uso del Internet como herramienta de comunicación productiva en las empresas multinacionales

Rossana Valero Moreno

El proceso de globalización supone una interacción funcional de actividades económicas dispersas, así como de bienes y servicios generados por sistemas que ya no se encuentran ubicados en el mismo lugar. De igual forma, los avances en la tecnología han permitido el desarrollo de mecanismos que facilitan los procesos de comunicación a nivel mundial. En general, se afirma que estos avances tecnológicos en la comunicación tienen un impacto directo y significativo en el plano organizacional. Es importante destacar la expansión que ha tenido en particular Internet, la red de redes, cuyo desarrollo la ha transformado, pasando de ser una tecnología de información a constituirse en una herramienta de comunicación, en el sentido que reúne a emisores y receptores de los mensajes en un mismo espacio (virtual, llamado "ciberspacio"), permitiendo la interactividad mediante un mensaje bidireccional (o multidireccional en redes ampliadas) y la capacidad de retroalimentación, distintiva de la comunicación, a diferencia de lo unidireccional de la información. En este sentido adquiere relevancia el uso de Internet como soporte en la consecución de objetos organizacionales, como herramienta para la agregación de vapor, por lo que es necesario que se produzca en las empresas que atienden mercados globales una alineación de esta tecnología con los principios rectores del negocio, para ser capaces de generar ventajas competitivas.

No hay muchas investigaciones que aborden el impacto tecnológico en la estrategia organizacional visto desde una perspectiva comunicacional: esto es, considerar a las tecnologías de información como herramientas de comunicación que le permitan a la organización cumplir con su misión. Todos estos factores hacen que adquiera valor el estudio de Internet como tecnología que apoya los procesos de comunicación en las organizaciones; por lo cual surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Contribuye el uso de recursos tecnológicos como Internet al logro de objetivos estratégicos y a la satisfacción de necesidades de comunicación en organizaciones empresariales de alcance global?

El objetivo de esta tesis consiste en conocer el uso que se le está dando a Internet en organizaciones globales, mediante un estudio de caso, tomando como ámbito de estudio la oficina o representación local de la organización global en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León. Las teorías y los modelos que sustentan la investigación son: la Teoría de Comunicación Productiva, para abordar el estudio de la comunicación dentro de las organizaciones empresariales; y el Modelo de Inteligencia Organizacional, para determinar la forma en que las organizaciones deben utilizar la información en el logro de sus objetivos estratégicos. De igual forma se hace una revisión del desarrollo de las tecnologías de información orientadas a los procesos comunicativos, y se evalúan los cambios de paradigmas que afectan a las empresas en la actualidad, conformando lo que se ha denominado "la Organización en la Era Digital", dentro de la cual se considera al recurso de Internet como una prioridad corporativa.

Metodología

La metodología empleada es de carácter cualitativo; el presente se constituye como un estudio de caso que es abordado a través de la técnica de entrevistas a profundidad. Mediante el cruce de las teorías con las áreas organizacionales donde recae la investigación, se detectan tres categorías de análisis: ambiente de comunicación, uso estratégico de la información y la implementación de herramientas bajo la plataforma de Internet. Se realizaron dos series de entrevistas semiestructuradas a los gerentes responsables de procesos y personal clave por áreas.

El instrumento o guión de entrevista cuenta con una primera parte donde se recoge información general de la organización seleccionada, su ramo o sector, a qué corporación global pertenece, etc., y también se indaga sobre las definiciones básicas que la identifican (misión y visión de la organización, relación entre la misión y visión de la organización local y la corporación global, valores o virtudes corporativas e identificación de los públicos o audiencias y la relación que se mantiene con los mismos). En el análisis de resultados, esta primera parte corresponderá a la categoría de análisis, ambiente de comunicación.

Una segunda parte evalúa los aspectos estratégicos en la empresa o representación local, tomando en cuenta cuestiones específicas como: desarrollo de los objetivos estratégicos en la empresa local y en la organización global; relación entre los objetivos de una y otra; establecimiento de las metas que permitan alcanzar en el largo plazo dichos objetivos; la identificación de los Factores Críticos de Éxito (FCE) en la organización; y qué metodología de planeación es utilizada en la organización. Adicionalmente, en esta segunda parte se detecta cuál es el uso que se le da a la información en la gestión de la empresa, para poder relacionarlo con el enfoque de Inteligencia Organizacional, o el uso eficiente de la información para el logro de objetivos estratégicos. Las respuestas de esta segunda parte del instrumento servirán para validar la categoría de análisis, uso estratégico de la información.

La tercera parte del instrumento contiene las variables tecnológicas pertinentes a la investigación. En primer lugar, se indaga sobre la planeación tecnológica o Planeación Estratégica Informática (PEI), si es realizada en la organización y si la misma está alineada a la planeación estratégica del negocio. Luego se determina cuál es el uso que dan a Internet en la empresa y con qué finalidad emplean la plataforma. Seguidamente se interroga sobre cuáles herramientas tecnológicas han sido implementadas dentro de la empresa, se evalúan aspectos económicos (cantidad de inversión, si fue hecha una planificación previa a la adquisición de la tecnología que apoyara al plan corporativo). También se pretende determinar el impacto de la implementación tecnológica en los resultados operativos del negocio. Los factores psicológicos/culturales (reacción de los públicos internos o externos en la implementación de la tecnología y adaptación de la misma a las actividades de la organización) también se consideran en el instrumento,

así como la relación que se genera entre los diferentes públicos o audiencias. Toda esta tercera parte corresponde a la categoría de análisis, introducción de herramientas bajo la plataforma de Internet.

Los resultados y conclusiones

En esta sección se concentrará principalmente en la tercera categoría de análisis, el uso estratégico de la información. Vale señalar inicialmente, sin embargo, que los resultados, producto de las entrevistas aplicadas, permiten concluir que en la organización objeto de estudio se encuentra claramente definido su corazón ideológico. En cuanto a la normatividad organizacional (Nosnik), factor que debe considerarse previamente al utilizar herramientas de comunicación productiva para agregar valor a la gestión del sistema, la organización objeto de estudio se ubica dentro de la categoría de los llamados sistemas de normativos; sin embargo, valdría la pena identificar si su grado de competitividad viene dado por el cumplimiento de su normatividad. Adicionalmente, se evidencia una relación de estos aspectos en la organización local con la corporación a la cual pertenece, en vista de que la gestión local debe estar orientada hacia el cumplimiento de la estrategia global.

Por otra parte, como reflejan las entrevistas, existe un esfuerzo en la organización por mantener una permanente relación con sus públicos o audiencias, para lo cual se utilizan distintas herramientas de comunicación (dentro de las tradicionales, existen herramientas diseñadas para cada uno de los públicos, ya sean internos, externos o especiales), e incrementándose en los actuales momentos las iniciativas que tiene que ver con las plataformas de Internet. Tanto en la organización local como en la corporación global, se considera un valor o "virtud" corporativa la comunicación clara, abierta, franca y oportuna a todos los niveles. De igual forma se considera la aplicación de esta virtud en la práctica, donde se fomenta la comunicación en los procesos internos y externos; de hecho, en el área de Relaciones Corporativas éste es considerado como un factor crítico de éxito. Se manifiesta el uso de la tecnología en la transformación y mejora continua del sistema organizacional, impactando el ambiente donde se genera la información para beneficio de todas las partes que lo integran (como los ejemplos dados en las distintas entrevistas donde la Tecnología permite la búsqueda de soluciones para agilizar los procesos y mantener estrecha la relación con proveedores, en el área de operaciones). Es portadas estas razones que pudiera considerarse al recurso de Internet como una herramienta de comunicación productiva.

En el plano estratégico, se evidencia también una cercana relación entre los cursos de acción locales y los lineamientos estratégicos globales, como búsqueda de la alineación. Dentro del enfoque de Inteligencia Organizacional, hay evidencias dentro de la gestión empresarial que pudieran orientar la validación de los tres momentos del uso eficiente de la información en la organización: la percepción, la creación de conocimiento y la posterior toma de decisiones basadas en este conocimiento creado. La corporación se encuentra en un proceso de aprendizaje continuo, y parte de la estrategia global es considerar al conocimiento como factor clave dentro de la gestión empresarial.

Con respecto a los factores tecnológicos, la organización local maneja dos modalidades de planeación: la Planeación Estratégica Informática (software) y la Planeación Tecnológica propiamente dicha responde a cuestiones de redes y telecomunicaciones (hardware). Se observa también una correspondencia entre la planeación tecnológica y la planeación estratégica del negocio; las iniciativas de implementación en tecnología se hacen en función de guías globales, atendiendo

paralelamente a necesidades propias de la organización local. Se concluye así que el factor de tecnología se constituye en la organización como un elemento de soporte a la estrategia corporativa, en el sentido de que, por ejemplo, en la selección y uso de plataformas tecnológicas se toman en cuenta los imperativos estratégicos para que dicha tecnología agregue valor a la gestión del negocio.


Particularmente en cuanto al uso de plataforma de Internet, se determinó que el mayor uso que se le da es de tipo informativo, ya sea hacia adentro (búsqueda de información) o hacia afuera (exposición de la organización a sus públicos). Existen herramientas de Intranet que funcionan, pudiera afirmarse, con fines productivos, en cuanto permiten compartir el conocimiento para la resolución de problemas y toma de soluciones, otorgando mejoras a las distintas partes que componen este sistema de la corporación global.

Sin embargo, los resultados indican que la organización local requiere aún una mejor definición de su estrategia en plataformas web, y de la continuidad de estas prácticas, sobre todo en la implementación y seguimiento de proyectos de este tipo.

Un aspecto que vale la pena retomar es el impacto de la tecnología en el recurso humano de la organización. Se determina que, más que resistencia tecnológica, se origina una resistencia al cambio en las formas de trabajar que implican las implementaciones en tecnología. Para disminuir esta resistencia, se considera fundamental adelantarse a los cambios que originará la incursión de tecnologías de Internet, mediante mecanismos de capacitación y el manejo de una comunicación adecuada (clara, abierta y oportuna a todos los niveles de la organización).

Estas implementaciones tecnológicas han originado una total reestructuración interna, con la finalidad de alinear la estructura local a los parámetros de la corporación. Han cambiado procesos internos en todas las áreas organizacionales, y se han creado nuevos. La organización local observa este cambio tecnológico como positivo e, inclusive, su seguimiento es considerado necesario, pero con una definición más clara de la dirección que debe llevar, o de su estrategia.

Por último, en cuanto a los beneficios que pueden atribuirse a las implementaciones tecnológicas de plataformas web en la organización local, se detectan varias áreas de mejora, tales como: *e-procurement*, dentro de operaciones, donde se observan ventajas tales como un mejor capital de trabajo, tiempos de ciclo más cortos, reducción en los costos, mayor visibilidad en la cadena de suministros, entre otros. En lo que respecta al área comercial se evidencia una mayor especialización de las funciones, y una mayor orientación al negocio. Y en el área de recursos humanos está en proyecto todo un rediseño de la función, con la implementación de la plataforma *e-people*.

En general, las ventajas del uso de plataformas web se orientan hacia la optimización de recursos materiales y financieros, automatización y simplificación de procesos internos, exposición y relación con las audiencias internas y externas, y el manejo de información compartida para agregar valor a la gestión de la corporación. 

Referencias

- Choo, C. (1999). *La organización inteligente. El empleo de la información para dar significado, crear conocimiento y tomar decisiones*. México: Oxford University Press.
- Nosnik, A. (1995). *Linealidad, dinamismo y productividad. Tres concepciones de la comunicación humana y social*. México: Universidad del Tepeyac (Disponible en: <http://www.razon/palabra.org.mx/anteriores/nl.html>)



Cambio regulatorio en América Latina: ¿Dónde estamos y a dónde vamos?

Alejandro Ibarra Yúnez

El mundo ha cambiado. Hace apenas quince años, los países llamados emergentes, y sobre todo aquellos de América Latina, permanecían envueltos en crisis macroeconómicas, con economías cerradas al comercio e inversión internacionales, con baja competencia y productos y servicios públicos—también privados—insatisfactorios para los consumidores. En el terreno político, los gobiernos, propietarios de muchas actividades económicas, en ocasiones eran poco democráticos. El papel de las agrupaciones de consumidores, productores y aun de derechos humanos, era casi inexistente. Para los inicios del siglo XXI, todos los anteriores equilibrios económicos y de derechos son diferentes: Tenemos economías abiertas, gobiernos que han redefinido su papel así como su dimensión, reestructuración económica de la producción y el consumo, y sociedades latinoamericanas que intentan vivir en democracia.

Lo anterior influye dramáticamente en los derechos de propiedad de nuestras sociedades, así como la dinámica de relación económica entre productores, entre éstos y el consumo y entre todos ellos y el gobierno. La presión o si se quiere, el reto, ha sido, entre otros, la necesidad de mejorar el ámbito de las regulaciones. El presente artículo plantea algunos de los puntos importantes para desarrollar una línea de investigación relevante y de utilidad no sólo para la ciencia económica, sino también para la sociedad.

El tema regulatorio aparecía poco en la literatura económica neoclásica, pero en los últimos diez o quince años ha sido una de las áreas de mayor desarrollo en la ciencia de la economía. Punto central ha sido el proponer análisis, metodologías y técnicas alrededor de la conducta de los mercados; el establecimiento y dinámica de precios (de allí han surgido nuevas teorías de subastas); la adjudicación y las garantías de derechos de propiedad (toda una nueva teoría de contratos imperfectos); la regulación y los procesos de privatización; los costos de transacción o fricciones de la relación de mercados. Sin embargo, poco se ha desarrollado sobre la manera en que se forman los reguladores en países emergentes; costos de la institucionalidad de los reguladores en nuestros países; y cómo la apertura de mercados se interrelaciona con la redefinición de los gobiernos y cómo condiciona la modernización de los mismos y dentro de ellos, los reguladores.

Los retos de estudio

Para llevar a cabo un estudio de las regulaciones es necesario hacer énfasis en que 19 países de América Latina establecieron nuevas agencias regulatorias de prácticas ilegales de mercado sólo en la última década. Por su parte, 15 países del subcontinente han optado por crear reguladores específicos para industrias específicas, como frente a la banca, las telecomunicaciones, la energía, la infraestructura y derechos de agua, entre otros. Todas las agencias reguladoras han adaptado su creación y operación a prácticas de países desarrollados, sobre todo las de Estados Unidos, que tienen tradiciones de más de cien años, pero sobre todo en un aspecto que no existe explícitamente en nuestros países, y que es el de derechos de agravios y la tradición del derecho civil. Con ello, una pregunta crítica es si las regulaciones y reguladores en América Latina carecen de poder desde sus orígenes, o bien la evaluación de su desempeño debe enfocarse a la actividad y el contexto propios.

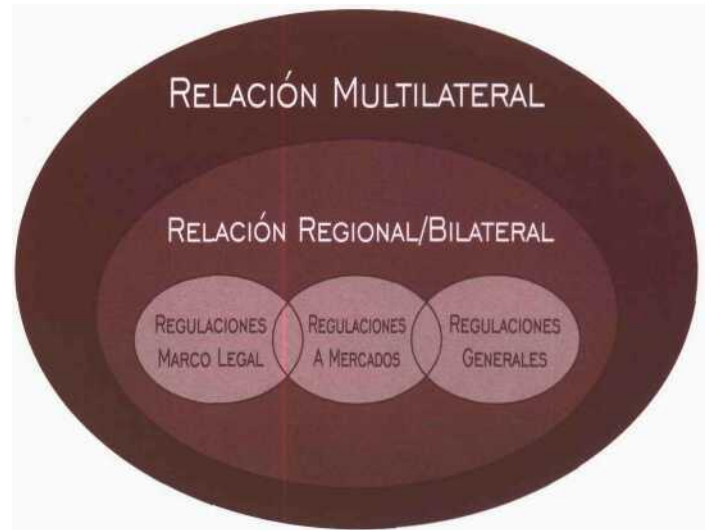
Por otra parte, puede comprobarse que existe una relación estrecha entre los procesos de apertura económica y la búsqueda de modernización del proceso regulatorio en América Latina. La evidencia, de análisis previos de este trabajo, muestra que algunas regulaciones relacionadas con la apertura del comercio y la inversión discriminan a los extranjeros como un vehículo de las barreras no arancelarias de nuestros países lo cual es negativo para el bienestar. Sin embargo, también es posible que algunas de las nuevas regulaciones creadas en nuestros países discriminen a favor de extranjeros y en contra de nacionales, sobre todo aquellos tratamientos especiales que están condicionados por la gran necesidad de los gobiernos de atraer capitales, tecnología y creadores de empleos a nuestras economías. El reto de las investigaciones sobre este tema es el encontrar patrones de discriminación, causales, efectos y soluciones.

Un tercer reto en investigaciones sobre el tema es el de definir un buen conjunto de mediciones del desempeño regulatorio. Para ello, es necesario hacer uso de la economía institucional, su interrelación con el derecho, así como las nuevas herramientas del análisis de contratos, Aun en países desarrollados, éste es un punto todavía germinal, que es más crítico en países emergentes que buscan modernizar sus instituciones rápidamente y "de un solo golpe". El problema de que un regulador es frecuentemente condicionado -capturado—por el regulado, es sólo un aspecto que debe estudiarse y solucionarse.

Tipos de regulación

La teoría económica de regulaciones está todavía en evolución y no existe un aparato teórico terminado. Sin embargo, por conveniencia se propone dividir un análisis así por tipo de regulación: Regulaciones dentro del marco legal, que actúan a través de las leyes civiles y penales para definir y limitar los derechos de propiedad, Ejemplos de ellas son las restricciones de zonas urbanas; las que especifican obligaciones en contratos; las que establecen estándares de calidad de productos y servicios; las que establecen las condiciones para definir los fraudes, la discriminación y la conducta ilegal de los participantes en un mercado. Las regulaciones sobre mercados, las cuales se enfocan hacia industrias específicas y determinan precios y otras condiciones, por ejemplo, para el gas natural o la electricidad; también determinan quién puede tener acceso a un mercado, por ejemplo, los mecanismos para otorgar licencias de operación; quién y con qué condiciones utilizar un recurso particular, por ejemplo, uso de tierras públicas o el espectro; quién debe recibir subsidios o la manera de diseñar impuestos a ciertas industrias; y en general, establecen reglas para ciertos mercados regulados. Las regulaciones económicas generales se enfocan a analizar la intervención necesaria del gobierno en actividades que afectan a todos, como las regulaciones sobre medio ambiente; garantías de productos; garantías de seguridad en el ambiente de trabajo; sobre prácticas igualitarias de negocios y competencia.

Un ingrediente importante, que resalta para países emergentes es la manera en que los tipos anteriores de regulaciones económicas se ubican dentro del ámbito internacional, Y hay dos niveles de referencia o convergencia internacional: el ámbito multilateral, donde existen prácticas aceptadas por un cúmulo grande de naciones (ejemplo, GATT: General Agreement on Tariffs and Trade) y el ámbito regional o bilateral (ejemplos, el TLCAN, MERCOSUR, etcétera).



AMBITO DE REGULACIONES EN ECONOMÍA

El ámbito de estudio

Son pocos los estudios sobre países emergentes, así como de aquellos de América Latina, Existe la posibilidad de analizar un solo país, o un solo tipo de regulaciones para una sola economía o un conjunto compacto de ellas. Alternativamente, pueden analizarse muchos países alrededor de un aspecto. Las combinaciones y formas de abordaje son variadas. La línea de investigación tiene mucho futuro no solamente porque el tema es germinal en el presente, sino porque vivimos en ambientes donde los gobiernos y los otros agentes económicos viven una transición como no vivíamos desde la Segunda Guerra Mundial o, si se quiere ir más allá de la historia, desde la Revolución Industrial. El investigador, sin embargo, debe poder aportar en sus análisis, soluciones para la acción pública y la privada.

Un estudio de todos los países de América Latina (22), sobre las Regulaciones Económicas, junto con el papel de la Política de Competencia, es el escogido por este autor y que está en desarrollo. En este momento, al menos pueden demostrarse las siguientes conclusiones del estudio: Primero, que la apertura económica está estrechamente vinculada con el cambio regulatorio como políticas complementarias, no sustitutas; en segundo lugar, que dentro de todas, las Regulaciones sobre Mercados son las que han tenido un avance relativamente mayor frente a los otros dos tipos de regulaciones descritas; en tercer término, que el contexto legal de cada país ha generado políticas públicas variadas (no siempre efectivas) para crear poder regulatorio a las agencias reguladoras. En términos conceptuales, el estudio también muestra que el derecho y la economía se acercan cada vez más como especialidades complementarias para este tipo de análisis, pero la visión del derecho y la visión de la economía, con sus respectivas tradiciones, tienen mucho que hacer para convergir en puntos paradigmáticos claves. 🤝

Alejandro Ibarra Yúnez realizó estudios de doctorado en economía en la Universidad de Michigan- Ann Arbor (1977) y obtuvo el grado de Doctor en Administración, con especialidad en Economía Internacional y Política Pública de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Tec de Monterrey, Campus Monterrey en 1998. Es profesor titular de Economía y Política Pública de la EGADE. Correo electrónica: aibarra@campus.mty.itesm.mx

Comparación básica de las metodologías de análisis y solución de problemas: Ruta de calidad, global 8d 's, siete etapas, seis pasos, seis sigma: dmaic

Jacobo Tijerina Aguilera

Existen varias metodologías de análisis y solución de problemas, algunas más exitosas o más de moda que otras, algunas con más herramientas que otras o con una forma más estructurada de realizarse (se refiere a los pasos intermedios de cada una de sus etapas). Es así, por ejemplo, como la metodología de la Ruta de la Calidad tiene 34 pasos intermedios en todas sus ocho etapas, y la metodología de la estrategia de avance significativo del Programa Seis Sigma: DMAIC tiene 15 pasos, tres en cada una de las etapas.

Tratando de establecer una diferencia básica entre ellas, se analiza su estructura de realización la cual tiene como común denominador la estructura del método científico que se ilustra a continuación. En el método científico se conjugan la inducción y la deducción; es decir, se da el pensamiento reflexivo. En el proceso de pensar reflexivo se dan cinco etapas para resolver un problema.

1. Percepción de una dificultad: El individuo encuentra algún problema que le preocupa y se halla sin medios para llegar al fin deseado, con dificultad para determinar el carácter de un objeto o no puede explicar un acontecimiento inesperado.
2. Identificación y definición de la dificultad: El individuo efectúa observaciones que le permiten definir su dificultad con mayor precisión.
3. Soluciones propuestas para el problema: Hipótesis: A partir del estudio de hechos, el individuo formula conjeturas acerca de las posibles soluciones del problema; esto es, formula hipótesis.
4. Deducción de las consecuencias de las soluciones propuestas: El individuo llega a la conclusión que si cada hipótesis es verdadera, le seguirán ciertas consecuencias.
5. Verificación de las hipótesis mediante la acción: El individuo pone a prueba cada una de las hipótesis, buscando hechos observables que permitan confirmar si las consecuencias que deberían seguir se producen o no. Con este procedimiento puede determinar cuál de las hipótesis concuerda con los hechos observables y así hallar la solución más confiable para su problema.

A continuación se presentan cada una de las metodologías, su definición, características y etapas para la realización de proyectos.

La ruta de la calidad (*qc story*)

Definición: Secuencia de actividades utilizadas para solucionar problemas o llevar a cabo mejoras en cualquier área de trabajo.

Esta metodología proporciona un procedimiento basado en hechos y datos enfocado hacia la mejora. Al aplicarse sistemáticamente, es el motor que mueve el proceso de mejora continua en el sitio de trabajo.

Las características para la realización de proyectos son:

- Integración voluntaria.
- Preferentemente entre tres y ocho integrantes.
- Reuniones semanales de una hora máximo.
- Permanentes en la misma área de trabajo.
- Uso de conceptos y herramientas de Calidad para la solución de problemas.
- Participación de todos sus miembros o integrantes.
- Los miembros identifican y seleccionan los problemas por resolver.
- Reuniones regulares fuera de horas de trabajo.

La metodología tiene las siguientes etapas:

1. Definir el proyecto.
2. Conocer la situación actual y describir el problema.
3. Analizar las causas.
4. Establecer contramedidas.
5. Ejecutar contramedidas.
6. Verificar resultados.
7. Estandarizar.
8. Definir nuevo proyecto y reflexión.

* Por motivos de espacio no se presentan las etapas intermedias,

Global 8 disciplines

Esta es la técnica de solución de problemas de la empresa, Ford Motor Company.

Definición: Un proceso disciplinado y sistemático de resolver problemas y prevenir su ocurrencia,

Las características para la realización de proyectos son:

- Como respuesta a una queja del cliente (concern). El cliente lo requiere.
- Cuando existe una desviación en un indicador de calidad y es necesario establecer acciones antes de que el problema alcance al cliente.
- Cuando se decide que el problema requiere de un análisis más profundo, y no se puede solucionar con una decisión individual.

Las etapas de la metodología son:

- DO: Prepárese para el proceso de *Global 8d's*.
- D I: Establecer el equipo.
- D2: Describa el problema.
- D3: Desarrolle acciones de contención interinas (ICAs).
- D4: Defina y verifique la causa raíz y punto de escape.
- D5: Elija y verifique las acciones correctivas permanentes (PCAs).

- D6: Implemente y valide las acciones correctivas permanentes.
- D7: Prevenga la repetición.
- D8: Reconozca al equipo y las contribuciones individuales.

Siete pasos de acción correctiva de la empresa, Chrysler

Definición: Etapas secuenciadas de manera lógica con el propósito de erradicar problemas.

Las características para la realización de proyectos son:

- Como respuesta a una queja del cliente (concern). El cliente lo requiere.
- Cuando existe una desviación en un indicador de calidad y es necesario establecer acciones antes de que el problema alcance al cliente.
- Cuando se decide que el problema requiere de un análisis más profundo, y no se puede solucionar con una decisión individual.

Las etapas de la metodología son:

- E1: Descripción del problema.
- E2: Acciones interinas y de contención.
- E3: Analizar causa raíz.
- E4: Establecer acciones permanentes.
- E5: Verificación.
- E6: Control,
- E7: Prevención.

La hoja de los 6 pasos

Definición: Serie de actividades cuyo propósito es erradicar situaciones no deseadas del área de trabajo.

Las características para la realización de proyectos son:

- Como respuesta a una queja del cliente (concern). El cliente lo requiere.
- Cuando existe una desviación en un indicador de calidad y es necesario establecer acciones antes de que el problema alcance al cliente.
- Cuando se decide que el problema requiere de un análisis más profundo, y no se puede solucionar con una decisión individual.

Las etapas de la metodología son:

- E1: Definición del problema,
- E2: Acción correctiva inmediata.
- E3: Análisis de causa raíz y plan de acción.
- E4: Acción correctiva definitiva y plan de acción.
- E5: Validación.
- E6: Estandarización.

Six Sigma. The breakthrough strategy

Define, Mide, Analiza, Mejora y Controla (DMAIC, por sus siglas en inglés).

Definición: Serie de etapas diseñadas para asegurar que las compañías apliquen la estrategia *Six Sigma* de una manera ordenada y sistemática, además que los proyectos *Six Sigma* sean correctamente definidos y ejecutados y los resultados de estos proyectos sean incorporados a la operación diaria del negocio.

Las características para la realización de proyectos son:

- Selección de un proceso que contribuya a la mejora.
- Factible (que alguien lo "compre", que se pueda hacer y que convenga hacerlo).

- Que el impacto sea medible.
- Que incremente la satisfacción del cliente (nivel de sigma).
- Incremento en la productividad.
- Reducir el desperdicio y los tiempos muertos.
- Lograr un beneficio económico mínimo establecido por la empresa.

Las etapas de la metodología son:

Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control.

* Por motivos de espacio no se presentan las etapas intermedias.

	Ruta de la Calidad	Ford Global 8d's	Chrysler 7-Step	La Hoja de los 6 Pasos	Six Sigma DMAIC
PLANEAR					
		Prepárese para el proceso de Global 8d's			
		Establecer el equipo			
	Definir el Proyecto	Describe el problema	Descripción del problema	Definición del problema	Definición
	Conocer la situación actual y describir el problema	Desarrolle Acciones de Contención Interinas (ICAs)	Acciones Internas y de Contención	Acción correctiva inmediata	Medición
	Analizar las causas	Defina y verifique la causa raíz y punto de escape	Analizar causa raíz	Análisis de causa raíz y plan de acción	Análisis
	Establecer contra-medidas	Elija y verifique las Acciones Correctivas Permanentes (PCAs)	Establecer Acciones Permanentes	Acción correctiva definitiva y plan de acción	Análisis
HACER					
	Ejecutar contra-medidas	Implemente y valide las acciones correctivas permanentes	Verificación	Acción correctiva definitiva y plan de acción	Mejora
VERIFICAR					
	Verificar resultados	Implemente y valide las acciones correctivas permanentes	Verificación	Validación	Mejora
ACTUAR					
	Estandarizar	Prevenga la repetición	Control	Estandarización	Control
	Definir nuevo proyecto y reflexión	Reconozca al equipo y las contribuciones	Prevención		

Sobre estas metodologías se puede comentar lo siguiente:

- La metodologías están basadas en el método científico.
- Todas las metodologías cuentan con dos pasos básicos: la búsqueda y validación de la causa raíz, así como la verificación que la acción correctiva resuelva el problema.
- Sólo las metodologías de La Ruta de Calidad y Seis Sigma: DMAIC cuentan con etapas intermedias dentro de cada una de las etapas principales.
- Las metodologías de solución de problemas aquí presentadas hacen uso en la mayoría de los casos de las 7 herramientas básicas únicamente.
- Sólo la metodología Six Sigma: DMAIC incorpora herramientas estadísticas avanzadas (adicionales a las 7 herramientas básicas) en su estructura de realización de proyectos.
- Al considerar herramientas avanzadas Seis Sigma: DMAIC conlleva a que la realización de proyectos sean por personal con una escolaridad de licenciatura.
- Salvo casos especiales de aplicación, para las metodologías Global 8d's, 7-Steps y 6 Pasos tiene que existir un problema o una queja del cliente para iniciar la realización de un proyecto, es decir, son reactivas.
- Las metodologías Ruta de Calidad y Seis Sigma: DMAIC consideran, además de los problemas, las áreas de oportunidad, es decir, son reactivas y pasivas.


La metodología Seis Sigma: DMAIC incorpora una métrica específica para la realización de proyectos y es la única que exige un beneficio mínimo para establecer la aprobación de la realización del proyecto. Todas las metodologías requieren una capacitación previa para el buen entendimiento de la aplicación práctica de las mismas.

La experiencia ha demostrado que para una buena práctica es necesaria una buena teoría.

Es necesario considerar en la etapa de capacitación el profundo entendimiento de los conceptos y técnicas ya que esto resultará en la buena aplicación de las metodologías.

Tanto la metodología de la Ruta de la Calidad como la de Seis Sigma: DMAIC exigen una estructura administrativa para manejar la implantación de la cultura de calidad bajo el enfoque respectivo:

Administración por Calidad Total (ACT) en el caso de Ruta de Calidad y Seis Sigma en el caso de DMAIC.

- En los ejemplos de mayor éxito en la aplicación de las metodologías el común denominador es el apoyo de la alta administración,
- Como resultado de la cultura de calidad en la que están inmersas estas metodologías, han demostrado ser las de mejor éxito en el ambiente de solución de problemas.
- Prácticamente las metodologías tratan de no sólo considerar la voz del cliente sino también la voz del proceso y que esto resulte beneficioso para ambas partes,
- El enfoque que presenta Seis Sigma: DMAIC es encaminar el mejoramiento hacia lo que es importante para el cliente y lo que traería beneficio económico cuantificable para el negocio. 

Jacobo Tijerina Aguilera obtuvo la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Industrial del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, en 1997. Es profesor investigador del Centro de Calidad. Correo electrónico:jtijerin@campus.mty.itesm.mx

ENERGIA

El biodiesel como alternativa limpia y renovable para el transporte

Oliver Probst

El uso masivo de las fuentes fósiles desde el inicio de la industrialización ha conducido a una alteración significativa del clima global (vea por ejemplo, [1]) cuyas consecuencias todavía no se pueden medir en su totalidad. Por otro lado, estudios cuidadosos de la producción de petróleo y gas natural en las diferentes regiones del mundo así como de los nuevos hallazgos de reservas indican que dentro de pocos años la producción de estos combustibles claves de la economía mundial pasará pronto por su máximo [2, 3], con consecuencias graves para la economía mundial. Nuevos análisis [4] muestran que 23 de 44 naciones productoras de petróleo (que representan el 99 por ciento de la producción global) ya pasaron por su punto de máxima producción; se estima que la producción en los países no pertenecientes a la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) tendrá su máximo en 2003, mientras que el pico en los estados de la OPEP se espera para el año 2017.

A partir del panorama anterior, queda claro que la búsqueda de fuentes y tecnologías alternativas de energía debe ser una de las prioridades mundiales en los próximos años y décadas. Dos características de estas nuevas fuentes y tecnologías son esenciales: la *minimización del impacto ambiental* y la *renovabilidad*.

De los diferentes sectores, el del transporte ha sido uno con mayor dinamismo en el pasado; a la vez representa una de las fuentes más importantes de la contaminación del aire, particularmente en los grandes centros urbanos, por ejemplo, en la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM). A pesar de muchos intentos de controlar las emisiones provenientes de los vehículos particulares y camiones, la situación generada por la concentración de los contaminantes en la atmósfera sigue siendo crítica [5], por lo cual soluciones alternativas son cada vez más urgentes.

Tecnologías y combustibles alternativos

Existen varias alternativas para el control de las emisiones provenientes del transporte:

- Combustibles alternativos*: ocasionan menores emisiones, por ejemplo gas natural comprimido, gas LP, alcoholes, biodiesel [6]. Los primeros dos, al ser combustibles fósiles, no aportan nada a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).
- Tecnologías alternativas de propulsión*: como vehículos híbridos que hacen un mejor uso del combustible, coches eléctricos convencionales o vehículos (eléctricos) con celdas de combustible [6]. En todos los casos las emisiones globales dependerán de la energía primaria utilizada.
- Tecnologías de control de emisiones*: como el uso generalizado del convertidor catalítico (y filtros de hollín en el caso del motor Diesel).
- Nuevos sistemas de transporte*: en particular, sistemas eficientes de transporte público y/o sistemas innovadores que combinan la flexibilidad del transporte individual con la eficiencia del transporte colectivo [7].

La mayoría de los esfuerzos se han enfocado en el pasado a los puntos a) y b) dejando a un lado soluciones en la esfera de los combustibles y de la reducción del volumen del tráfico. Sin embargo, la menor disponibilidad de combustibles fósiles en un corto y mediano plazo así como la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera hacen indispensable la búsqueda de combustibles renovables que puedan sustituir una fracción importante de los combustibles fósiles sin mayores problemas de transición; el biodiesel es uno de ellos. Por otro lado, será importante avanzar con una planeación


La metodología Seis Sigma: DMAIC incorpora una métrica específica para la realización de proyectos y es la única que exige un beneficio mínimo para establecer la aprobación de la realización del proyecto. Todas las metodologías requieren una capacitación previa para el buen entendimiento de la aplicación práctica de las mismas.

La experiencia ha demostrado que para una buena práctica es necesaria una buena teoría.

Es necesario considerar en la etapa de capacitación el profundo entendimiento de los conceptos y técnicas ya que esto resultará en la buena aplicación de las metodologías.

Tanto la metodología de la Ruta de la Calidad como la de Seis Sigma: DMAIC exigen una estructura administrativa para manejar la implantación de la cultura de calidad bajo el enfoque respectivo:

Administración por Calidad Total (ACT) en el caso de Ruta de Calidad y Seis Sigma en el caso de DMAIC.

- En los ejemplos de mayor éxito en la aplicación de las metodologías el común denominador es el apoyo de la alta administración,
- Como resultado de la cultura de calidad en la que están inmersas estas metodologías, han demostrado ser las de mejor éxito en el ambiente de solución de problemas.
- Prácticamente las metodologías tratan de no sólo considerar la voz del cliente sino también la voz del proceso y que esto resulte beneficioso para ambas partes,
- El enfoque que presenta Seis Sigma: DMAIC es encaminar el mejoramiento hacia lo que es importante para el cliente y lo que traería beneficio económico cuantificable para el negocio. 

Jacobo Tijerina Aguilera obtuvo la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Industrial del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, en 1997. Es profesor investigador del Centro de Calidad. Correo electrónico:jtijerin@campus.mty.itesm.mx

ENERGIA

El biodiesel como alternativa limpia y renovable para el transporte

Oliver Probst

El uso masivo de las fuentes fósiles desde el inicio de la industrialización ha conducido a una alteración significativa del clima global (vea por ejemplo, [1]) cuyas consecuencias todavía no se pueden medir en su totalidad. Por otro lado, estudios cuidadosos de la producción de petróleo y gas natural en las diferentes regiones del mundo así como de los nuevos hallazgos de reservas indican que dentro de pocos años la producción de estos combustibles claves de la economía mundial pasará pronto por su máximo [2, 3], con consecuencias graves para la economía mundial. Nuevos análisis [4] muestran que 23 de 44 naciones productoras de petróleo (que representan el 99 por ciento de la producción global) ya pasaron por su punto de máxima producción; se estima que la producción en los países no pertenecientes a la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) tendrá su máximo en 2003, mientras que el pico en los estados de la OPEP se espera para el año 2017.

A partir del panorama anterior, queda claro que la búsqueda de fuentes y tecnologías alternativas de energía debe ser una de las prioridades mundiales en los próximos años y décadas. Dos características de estas nuevas fuentes y tecnologías son esenciales: la *minimización del impacto ambiental* y la *renovabilidad*.

De los diferentes sectores, el del transporte ha sido uno con mayor dinamismo en el pasado; a la vez representa una de las fuentes más importantes de la contaminación del aire, particularmente en los grandes centros urbanos, por ejemplo, en la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM). A pesar de muchos intentos de controlar las emisiones provenientes de los vehículos particulares y camiones, la situación generada por la concentración de los contaminantes en la atmósfera sigue siendo crítica [5], por lo cual soluciones alternativas son cada vez más urgentes.

Tecnologías y combustibles alternativos

Existen varias alternativas para el control de las emisiones provenientes del transporte:

- Combustibles alternativos*: ocasionan menores emisiones, por ejemplo gas natural comprimido, gas LP, alcoholes, biodiesel [6]. Los primeros dos, al ser combustibles fósiles, no aportan nada a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).
- Tecnologías alternativas de propulsión*: como vehículos híbridos que hacen un mejor uso del combustible, coches eléctricos convencionales o vehículos (eléctricos) con celdas de combustible [6]. En todos los casos las emisiones globales dependerán de la energía primaria utilizada.
- Tecnologías de control de emisiones*: como el uso generalizado del convertidor catalítico (y filtros de hollín en el caso del motor Diesel).
- Nuevos sistemas de transporte*: en particular, sistemas eficientes de transporte público y/o sistemas innovadores que combinan la flexibilidad del transporte individual con la eficiencia del transporte colectivo [7].

La mayoría de los esfuerzos se han enfocado en el pasado a los puntos a) y b) dejando a un lado soluciones en la esfera de los combustibles y de la reducción del volumen del tráfico. Sin embargo, la menor disponibilidad de combustibles fósiles en un corto y mediano plazo así como la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera hacen indispensable la búsqueda de combustibles renovables que puedan sustituir una fracción importante de los combustibles fósiles sin mayores problemas de transición; el biodiesel es uno de ellos. Por otro lado, será importante avanzar con una planeación

inteligente de los sistemas de transporte ya que sin una limitación del volumen del tráfico, toda solución para el control de emisiones será en vano. La figura 1 ilustra esta situación.

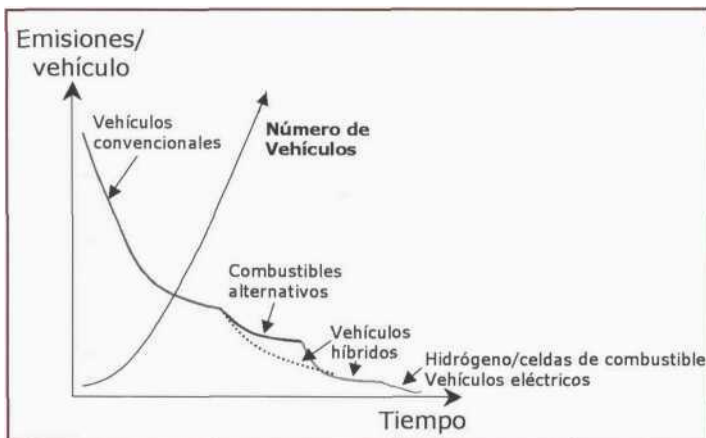


FIGURA 1. EVOLUCIÓN ESTIMADA DE LOS CONTAMINANTES EMITIDOS POR UN VEHÍCULO EN EL FUTURO (SIN CO₂) Y CRECIMIENTO DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS EN EL MUNDO (ESQUEMÁTICO). SE NOTA QUE LOS COMBUSTIBLES CONVENCIONALES LLEGARÁN A UN ESTANCAMIENTO EN SU REDUCCIÓN DE EMISIONES POR LO CUAL LA INTRODUCCIÓN DE OTRAS TECNOLOGÍAS ES INDISPENSABLE. LAS ÚNICAS TECNOLOGÍAS QUE PRÁCTICAMENTE NO PRODUCEN EMISIONES SON LOS COCHES CON BASE EN CELDAS DE COMBUSTIBLE Y LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. EN ESTE DIAGRAMA NO SE CONTABILIZAN EMISIONES EN LA CADENA DE SUMINISTRO, POR EJEMPLO PARA LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD: UN COCHE ELÉCTRICO SERÁ REALMENTE UN VEHÍCULO DE "CERO EMISIONES" SOLAMENTE SI LA ELECTRICIDAD UTILIZADA PROVIENE DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA. FUENTE: OLIVER PROBST, CON BASE EN UN DIAGRAMA DE REFERENCIA 161.

Los metil-ésteres (*biodiesel*) como alternativa inmediata

A diferencia de combustibles alternativos no renovables como el gas natural comprimido y el gas LP y renovables como el bioetanol, los *metil-ésteres* de aceites vegetales—mejor conocidos como *biodiesel*—no requieren de modificaciones en los motores de combustión interna, salvo sustituciones menores de algunos empaques y mangueras. Pueden sustituir grandes cantidades de combustible diesel convencional en un corto plazo y reducir significativamente las emisiones provocadas por unidades de transporte público y de carga. Muchas veces, estos vehículos son, precisamente, los que contribuyen en forma sobre proporcionada a la contaminación del aire en las grandes urbes.

Producción de biodiesel

La producción del biodiesel es un proceso conceptualmente simple; los pasos básicos se resumen en la figura 2: Aceite vegetal de características conocidas reacciona a temperaturas moderadas (—65 °C) con metanol en presencia de un catalizador alcalino o ácido; típicamente se utiliza hidróxido de sodio o de potasio. Después de aproximadamente dos horas bajo condiciones de constante agitación, los *triglicéridos*, las moléculas complejas que forman el aceite y que le dan su consistencia viscosa, reaccionaron completamente con el metanol para formar cadenas de metil-éster(*biodiesel*) y glicerina, un producto secundario de valor comercial.

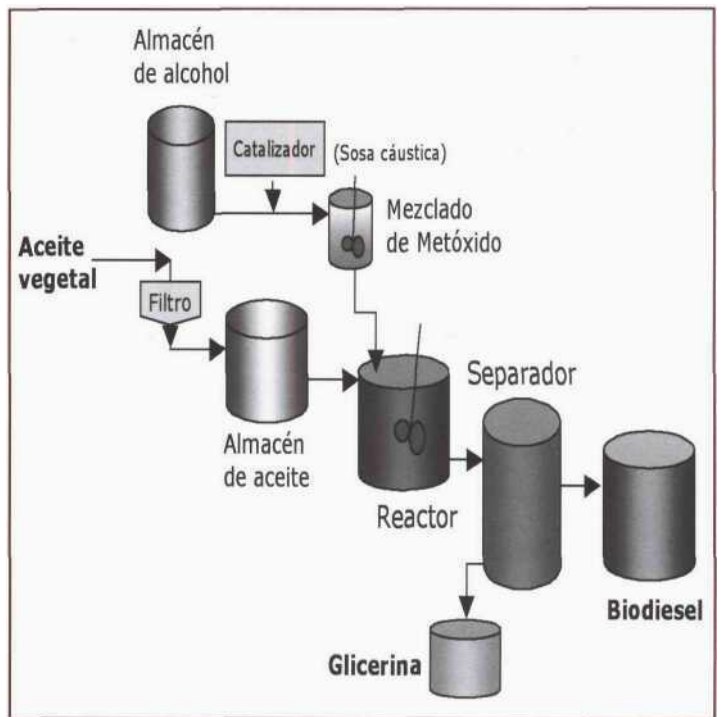


FIGURA 2. ESQUEMA DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN UN PROCESO POR LOTES

Propiedades

Como se puede apreciar en el cuadro 1, las propiedades físico-químicas del biodiesel son muy comparables con las del combustible diesel normal (*petrodiesel*). El poder calorífico es aproximadamente un 10 por ciento inferior al del petrodiesel lo cual en la práctica tiene consecuencias despreciables para el consumo. En cambio, es importante señalar que el biodiesel tiene una serie de ventajas sobre su contraparte de origen fósil [10]:

- El biodiesel tiene un contenido despreciable de azufre por lo cual las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) son prácticamente nulas.
- Las emisiones de todos los contaminantes principales (con la excepción de los óxidos de nitrógeno, NO_x) son netamente más bajas; reducciones de hasta 90 por ciento en los hidrocarburos no quemados, de 40 por ciento en el monóxido de carbono (CO) y de 30 a 50 por ciento en la materia particulada han sido reportadas en la literatura [9].
- El punto de ignición es significativamente más alto por lo cual el manejo del biodiesel es mucho más seguro.
- El biodiesel tiene propiedades lubricantes muy importantes lo cual hace innecesaria la adición de productos que puedan contribuir a las emisiones.
- El número de cetano tiende a ser más alto por lo cual el proceso de arranque del motor es más suave con menor tendencia hacia el cascabeleo.
- El biodiesel es biodegradable por naturaleza (aunque los aditivos pueden reducir su biodegradabilidad); a diferencia del petrodiesel, una avería en la cadena productiva no conduce a efectos desastrosos en el medio ambiente.
- El biodiesel hace innecesaria una cantidad equivalente de petrodiesel cuya extracción y refinación generan daños graves al ambiente aun antes de haberse quemado en un motor de combustión interna.


Propiedad	Unidad	Diesel Norma europea 590	Biodiesel (PME) DIN V 51.606
Propiedades estándar			
Densidad (15 °C)	kg/m ³	820..860	875..900
Viscosidad (40 °C)	mm ² /s	2.00..4.50	3.5..5.0
Punto de ignición	°C	>55	>110
Contenido de azufre	% (peso)	<0.20	<0.01
Número de cetano		>49	>49
Propiedades adicionales			
Contenido de oxígeno	% (peso)	0.0	10.9
Poder calorífico	MJ/dm ³	35.6	32.9
Grado de eficiencia	%	38.2	40.7

CUADRO 1. PROPIEDADES BÁSICAS DEL BIODIESEL COMO ESTIPULADAS EN LA NORMA ALEMANA DIN V 51.606 EN COMPARACIÓN CON LAS PROPIEDADES CORRESPONDIENTES PARA EL COMBUSTIBLE DIESEL PROVENIENTE DEL PETRÓLEO (PETRODIESEL) [8].

- El uso masivo del biodiesel en el transporte puede estimular un desarrollo significativo del campo ya que demanda un producto de mayor valor agregado. Simultáneamente se reduce la presión sobre las reservas de petróleo del país.

Actividades en el Tec de Monterrey, Campus Monterrey

Las perspectivas mencionadas para el uso del biodiesel en México han motivado el inicio de un programa de investigación interdisciplinario en el Campus Monterrey del Tec de Monterrey en el cual colaboran varios de los centros de investigación y departamentos académicos. Hasta ahora se ha trabajado en la producción y caracterización de biodiesel a nivel laboratorio usando diferentes materias primas, el aseguramiento de la calidad del biodiesel y pruebas preliminares de funcionamiento en un motor Diesel proporcionado por la empresa Volkswagen. Las actuales líneas de investigación se concentran en el diseño y la construcción de una planta piloto para la producción de mayores cantidades que pudieran en su momento permitir pruebas de operación en condiciones realistas, la medición de emisiones y una optimización de la cinética de la reacción. En estos trabajos participan alumnos de varias maestrías en Ingeniería del Campus, incluyendo la de Sistemas Ambientales y la de Ingeniería Energética,

La meta para el mediano plazo es la creación de una unidad de investigación formal sobre biodiesel con instalaciones propias especializadas y la vinculación con partes interesadas en el gobierno y la iniciativa privada para la realización de proyectos piloto de mayor escala para lograr que se cosechen los beneficios ambientales, económicos y sociales que ofrece el uso generalizado de este combustible. 

Agradecimientos

El autor agradece la colaboración entusiasta de los tesisistas José Luis Sánchez, Gerónimo Coronado, Javier Aranda, José Alberto Muñoz, de varios estudiantes de la carrera de Ingeniero Físico Industrial, además del apoyo generoso del Centro de Biotecnología, el Centro de Estudios de Energía, el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura, el Centro de Calidad Ambiental, el Departamento de Ingeniería Mecánica y el Departamento de Ingeniería Química, así como al Dr. Noel León Rovira, del Centro de Diseño e Innovación de Productos. Aprecia también la colaboración de los colegas Dra. Rosamaría López-Franco, Dr. César Nuñez, Dr. Mario Martínez, Dr. Jerónimo Martínez, M.C. José Luis López y el director de la División de Ingeniería y Arquitectura, Dr. Eugenio García. Un especial agradecimiento debe a la empresa Volkswagen por prestar amablemente un motor Diesel.

Referencias

- [1] T.E. Graedel, Paul J. Crutzen, *Atmospheric Change: An Earth System Perspective*, Freedman & Company, New York, Oxford 1993.
- [2] Colín J. Campbell, Jean H.Laherrère, "The End of Cheap Oil", *Scientific American*, marzo de 1998.
- [3] Oliver Probst, "El fin del petróleo barato y las opciones energéticas del futuro", *Transferencia*, No. 53, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, enero de 2001.
- [4] Richard Duncan, *World Oil Forecast #6*, agosto del 2001.
- [5] Gerardo Mejía, "Calidad del aire en Ciudad de México: Una aproximación multidisciplinaria para su adecuada gestión", *Transferencia*, No. 55, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, julio de 2001.
- [6] Tom Hood, Seminario *The Foresight Vehicle*, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, marzo de 2001.
- [7] Frederic Vester, *Crashtest Mobilität*, Heyne, 1995 (en alemán).
- [8] K. Thurai, F. Adlkofer (eds.), *Plant Oils as Fuels*, Springer, 1998.
- [9] Christopher Sharp, *Performance of diesel engines using biodiesel*, Southwest Research Institute, San Antonio, Texas, 1998.
- [10] Joshua and Kaia Tickell, *From the Fryer to the Fuel Tank: The complete guide to using vegetable oil as an alternative fuel*, Tickell Energy Consulting, Sarasota, Florida. 1999.

Oliver Probst obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Naturales con especialidad en Física de Superficies de la Universidad de Heidelberg, Alemania, en 1994. El Director y profesor del Departamento de Física e investigador en el Centro de Estudios de Energía. Correo electrónico: oprost@campus.mty.itesm.mx

Clusters industriales virtuales: Un modelo alternativo para la competitividad de las PyMES

Nathalíe Galeano y Arturo Molina

Los clusters virtuales industriales (VIC, por sus siglas en inglés: *Virtual Industry Clusters*) son agrupaciones de micro, pequeñas y medianas empresas que tienen como objetivos principales: mejorar su capacidad de aprender e innovar mediante el intercambio de experiencias, información y mejores prácticas; complementar sus áreas de especialización y sus capacidades productivas para incursionar en nuevos mercados y en desarrollos de nuevos productos; establecer alianzas estratégicas; aumentar su poder de negociación mediante economías de escala; y desarrollar sus competencias claves.

El proyecto Clusters Virtuales Industriales surge como parte del proyecto de investigación "Global Virtual Enterprises", desarrollado en el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del Campus Monterrey en colaboración con la Red COSME (Cooperation of Small and Medium Enterprises)¹. Este proyecto busca desarrollar la capacidad competitiva de MIPyMEs (micro, pequeñas y medianas empresas) a través de la unión de empresas en un cluster virtual industrial para proveer mejores bienes y servicios a las compañías manufactureras de equipo original (OEMs) o industria maquiladora.

La realización del proyecto está basada en el marco de referencia para los VIC, el cual define cuatro componentes claves² para alcanzar los objetivos de los clusters virtuales industriales. Los tres primeros están relacionados con el diseño, creación y administración del cluster, y el cuarto define las tecnologías de información que apoyan a los primeros tres componentes. A continuación se describirá cómo se ha trabajado en cada uno de estos componentes.

Diseño y creación del cluster

Durante el primer año del proyecto (enero-diciembre 2000), se trabajó en el diseño y creación del cluster. Durante el diseño se seleccionaron los sectores a los que se iban a enfocar los clusters en donde, analizando la distribución de las empresas en Nuevo León y la experiencia del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura con la industria, se seleccionaron los sectores claves metalmecánico y plástico. Una vez identificados los sectores, se pasó a la definición y organización de los clusters, los cuales se estructuraron según capacidades tecnológicas de la siguiente manera:

- VIRCAST, cluster de fundición e inyección de metales.
- VIRTROQ, cluster de troquelados, doblados y estampados.
- VIRTUAL CNC, cluster que tiene capacidades de maquinados de piezas para la industria en general con tecnología CNC.
- DIES and Tools, cluster de empresas que tienen capacidades para maquinar moldes, herramientas y aditamentos para diferentes aplicaciones.
- METALWORKING, cluster que reúne empresas de pailería, soldadura,

construcción de equipo y extrusión de aluminio, es decir, transformación y unión de metales en general.

VIRPLAS, cluster que reúne empresas con capacidades de transformar el plástico mediante diferentes procesos, dentro de los cuales están: inyección, termoformado y vaciado de poliuretano.

Una vez diseñados los seis clusters, se pasó a la etapa de creación en donde se realizaron las siguientes actividades: contacto con las empresas, evaluación y selección de las mismas, publicación en el portal *Mexican-Industry.com.mx*, calificación y evaluación tecnológica.

El contacto con las empresas para crear los VIC se realizó por medio de campañas, invitando vía telefónica y por fax a diferentes empresas encontradas en bases de datos públicas. En estas campañas se contactaron alrededor de 150 empresas que cumplieron con los requisitos para participar en el proyecto; 41 de estas empresas decidieron participar.

Iniciando el proyecto en las empresas, se llenó la información del perfil de las mismas, alimentando la base de datos de las empresas de los VIC que contiene las capacidades tecnológicas de las mismas, y que se encuentra ligada a la parte de búsquedas del portal *Mexican-Industry.com.mx*. De esta manera se facilita la búsqueda estructurada de proveedores mediante información actualizada de capacidades de procesos y maquinarias específicas.

Como último paso del proceso de creación del VIC, se realizó la clasificación de las empresas mediante las evaluaciones tecnológicas utilizando la metodología IMMPAC-Diagnóstico³. Con esta metodología se alcanzó un conocimiento de las capacidades, fortalezas y debilidades de todas las empresas y se planteó un plan de desarrollo empresarial para cada una, el cual definió los proyectos de mejora con el fin de aumentar su competitividad y productividad.

Para conocer los resultados que percibieron los empresarios en estas dos etapas, se realizó una encuesta de retroalimentación al final del primer año de ejecución; la encuesta fue enviada a las 42 compañías, 21 de las cuales regresaron las encuestas completas, representando una tasa de respuesta efectiva del 50 por ciento. Los resultados más relevantes fueron: El 67 por ciento de las empresas participantes que contestaron la encuesta indicaron que cambiaron sus operaciones como resultado directo del desarrollo de la metodología IMMPAC. Los efectos más importantes logrados se presentan en la formulación de la estrategia del negocio, en los sistemas de calidad y en la forma de realizar publicidad, promoción y ventas. En general, las empresas que contestaron la encuesta indicaron que los cambios hechos en los procesos redituaron en ganancias en el desempeño, con aumento del

número de dientes, reducción del número de ausentismo o accidentes y reducción de defectos, retrabajo y rechazos del cliente.

Administración de los clusters

La administración de los clusters requiere la realización de cuatro actividades relacionadas con la gestión de las competencias claves de éstos, Estas actividades son: selección de las competencias claves que se quieren incluir en el cluster, desarrollo de las competencias claves de las empresas participantes en el cluster, utilización de las competencias claves en proyectos de vinculación y/o desarrollo de productos, y la protección de las competencias claves del cluster. Una competencia clave representa la integración de un conjunto de habilidades y tecnologías individuales de una empresa que le permiten entregar un beneficio fundamental y diferenciado de la competencia a sus clientes, y que contribuyen a la prosperidad de la empresa en el largo plazo⁴.

La selección de las competencias del cluster se basa en el estudio de la industria y los sectores en los cuales se considera se puede tener competitividad. Actualmente las competencias claves de los clusters están definidas en términos de qué productos pueden hacer las empresas, qué procesos de negocios y tecnológicos pueden ejecutar las empresas y qué tecnologías tienen las empresas disponibles. Los procesos y las tecnologías están capturadas en la base de datos de capacidades tecnológicas, mientras que los productos se tienen catalogados y diferenciados en el portal *Mexican-industry.com.mx*,

Para el desarrollo de las competencias claves de los VIC se ha trabajado con las empresas en la definición individual del plan de desarrollo empresarial. Cada empresa debe trabajar en la implementación de los proyectos de mejora establecidos en este plan, para lo cual, los coordinadores del proyecto han apoyado a las empresas con: cursos de capacitación técnica y operativa; reuniones mensuales en donde se trabajan diferentes temas de competitividad y mejoramiento empresarial; búsqueda de información general que le sirve a la empresa para mejorar sus operaciones; desarrollo de proyectos de mejora con alumnos que realizan estancias de investigación (se han realizado proyectos relacionados con sistemas de costeo y documentación de procesos); así como la ejecución de asesorías y auditorías para algunos proyectos específicos. Sin embargo, actualmente no existe un plan conjunto de desarrollo para cada cluster, esto es parte de las actividades que se tienen planeadas para desarrollar.

En la utilización de las competencias claves se ha trabajado en la comercialización y búsqueda de vinculaciones para las empresas participantes (integración de las empresas de los clusters a cadenas productivas de sectores específicos, o a la integración con maquiladoras o empresas OEMs), Las actividades que se han realizado son: envío de información vía correo electrónico o fax a diferentes clientes potenciales, organismos gubernamentales, asociaciones gremiales y bancos que apoyan a las empresas; visitas de presentación del proyecto y ofrecimiento de capacidades en diferentes compañías; coordinación de la participación de las empresas de los VIC en exposiciones y envío de información sobre búsqueda de negocios vía Internet.

Para la protección de las competencias de los VIC, se planteó una campaña de fortalecimiento durante el segundo año de operación, en donde se seleccionaron empresas que cumplieran con el perfil necesario para pertenecer al cluster y con competencias complementarias o faltantes en el grupo inicial de empresas. En el aspecto financiero, se tienen identificados algunos organismos de apoyo a este tipo de proyectos, sin embargo, no se cuentan

con esquemas de financiamiento definidos para realizar algunas actividades específicas. Actualmente se están realizando propuestas para encontrar apoyo financiero. Existen otras dos actividades en la etapa de protección de competencias claves: búsqueda de estrategias para la protección e identificación de servicios legales; estas actividades se encuentran en desarrollo.

Estructura de tecnologías de información para apoyar los VIC

Los componentes para el diseño, creación y desarrollo de los VIC están apoyadas por diferentes tecnologías de información que fueron diseñadas e implantadas como parte del proyecto de investigación. Dentro de estas herramientas se pueden mencionar:

- Portal en Internet: *Mexican-Industry.com.mx*: Reúne la información del proyecto y de las empresas y enlaza las diferentes tecnologías de información que apoyan los VIC, por medio de ligas a cada una de ellas. Este portal pretende ser una ventana de negocios y de información para las empresas participantes y sus clientes actuales y potenciales (Figura 1).
- Base de datos de empresas: Su estructura define el modelo de manufactura de una empresa. En ella se encuentra toda la información referente a especificaciones de procesos y de la maquinaria con la que cuentan las empresas de los VIC. Esta herramienta es de gran ayuda para organizaciones que buscan proveedores, ya que desde el portal se pueden realizar búsquedas y encontrar fácilmente capacidades para manufacturar un producto específico, lo cual disminuye el tiempo de búsquedas de proveedores.
<http://www.mexican-industry.com.mx/busqueda/busqueda.html>
- Herramientas y metodologías de evaluación y clasificación de empresas: La metodología IMMPAC se utiliza para realizar la evaluación tecnológica a las empresas y definirles el plan de desarrollo empresarial. Esta metodología se encuentra accesible vía Internet a las empresas participantes en los VIC, lo que facilita el llenado de la información y la retroalimentación por parte de los consultores a las empresas <http://csim.mty.itesm.mx/immpac/> (Figura 2).
- Sistemas de información inteligentes: Parte importante del desarrollo de un VIC es el contar con información precisa y concisa de diferentes aspectos, tales como mercados, proveedores, entorno económico, inteligencia competitiva y noticias de la industria en general. El portal *Mexican-Industry.com.mx* pretende contar con esta información y proveer conexiones con sitios y agentes de interés para las empresas de los VIC. Esta sección se encuentra actualmente en desarrollo,

Resultados y conclusiones

Los resultados de la encuesta de retroalimentación de las empresas que participaron en el proyecto indican que: Las empresas se han beneficiado de los servicios provistos por el proyecto Clusters Virtuales. El 65 por ciento de las empresas que contestaron la encuesta indicó que han cambiado sus operaciones como resultado directo del proyecto. Las compañías están satisfechas con los servicios provistos por el proyecto Clusters Virtuales. Aproximadamente el 90 por ciento de los clientes que contestaron la encuesta indicó que se encuentran "muy satisfechos" o "satisfechos" con los servicios del proyecto. Por otra parte, el 65 por ciento de las empresas que contestaron la encuesta de clientes comentaron que no podrían haber obtenido servicios similares de otras organizaciones. Sin embargo, se recibieron algunas sugerencias de cómo estos servicios podrían mejorarse en el futuro y las sugerencias más relevantes fueron: realizar una mayor promoción y publicidad al portal, realizar asesorías especializadas, aumentar los proyectos de vinculación y desarrollar capacitaciones en diferentes áreas.

Bibliografía

1. Molina A., Bremer C., Eversheim W. "Achieving critical mass: a global research network in systems engineering", *Foresight* Vol. 3, No. 1, February 2001.
2. Velandía Marcela, Galeano Nathalie, Caballero Daniel, Alvarado Verónica, Molina Arturo. "Formación de Clusters Virtuales Industriales", XXXI Congreso de Investigación y Extensión del Sistema ITESM, Memorias en CD, 18- 19 Enero, 2001.

3. Molina Arturo, González Daniel, Galeano Nathalie, "IMMPAC: Metodología para la implementación de programas de desarrollo integral empresarial en las MPYMES mexicanas". XXIX Congreso de Investigación y Extensión del Sistema ITESM, Memorias Tomo II, pp. 387-395, Enero de 1999.
4. Hamel, Gary, and Heene, Aimé. "Competence-Based Competition". *The Strategic Management Series*. John Wiley and Sons. England 1994.

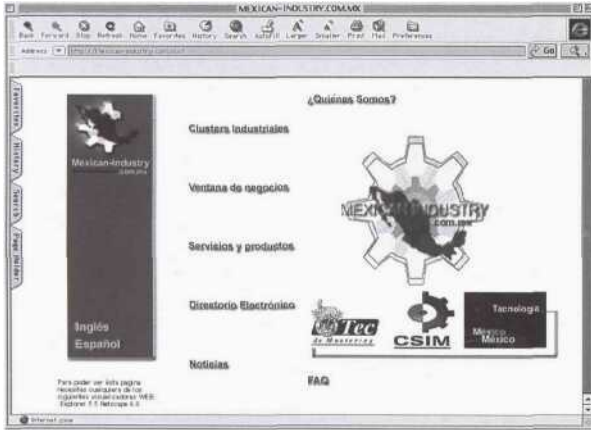


FIGURA 1. PORTAL MEXICAN-INDUSTRY.COM.MX



FIGURA 2. ACCESO A IMMPAC DIAGNÓSTICO

Nathalie Galeano Sánchez obtuvo el título de Ingeniero de Producción de la Universidad EAFIT de Colombia (1999). Es asistente de investigación del mismo centro. Correo electrónico: nqaleano@tamayo.mty.itesm.mx

Arturo Molina Gutiérrez obtuvo el Doctorado en Manufactura de la Universidad de Loughborough, Inglaterra en 1995, y el Doctorado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Budapest, Hungría en 1992. Es profesor asociado del Centro de Sistemas- Integrados de Manufactura. Correo electrónico: arinoUna@campus.mty.itesm.mx

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Envases biopoliméricos activos: Envases inteligentes

Cecilia Rojas de Gante

Los materiales de envase pasivos se definen como aquellos que separan al producto de su medio ambiente. A la vez, los materiales de envase activos son los que interactúan directamente con el producto y/o su medio ambiente para incrementar una o más propiedades de calidad y seguridad. En los últimos 20 años, muchos materiales nuevos y combinaciones de ellos se han desarrollado para volver activos los envases pasivos. Por ejemplo, existen innovaciones en los envases pasivos que incrementan la función de proteger (sirviendo de barrera) al producto del ambiente. Sería el caso de seleccionar materiales impermeables o de permeabilidad selectiva, a fin de que los envases se ajusten a productos que respiran. En la mayoría de los casos, las recientes innovaciones están ligadas al costo y a la optimización del desempeño de la función barrera del envase.

Los envases inteligentes-activos se encuentran en la frontera del continuo desarrollo de materiales de envase para alimentos. Sin embargo, hoy en día muy pocos materiales se pueden encontrar comercialmente en el mercado, particularmente con aplicación en alimentos.

Con excepción de unos cuantos productos, todos los alimentos se deterioran a cierta tasa después del envasado o durante su almacenamiento. El objetivo de un envase activo, por tanto, no es disminuir la velocidad de deterioro sino efectuar un cambio positivo en el alimento almacenado; esto es, incrementar su vida durante el almacenamiento. Lo anterior involucra tanto aspectos de seguridad como aspectos de calidad en alimentos. Factores que deben influir en el envase activo incluyen la seguridad, el sabor, el perfil nutritivo, el contenido, la vida útil y el color, entre otros.

Existen muchos ejemplos de envasado activo en la literatura y otras fuentes disponibles.

El caso de los sistemas interceptores de oxígeno representa el área más desarrollada debido a que el oxígeno es el mayor enemigo en la mayoría de los alimentos y por ello se realizan esfuerzos para reducirlo. En algunos trabajos el Dr. Michael Rooney y su equipo en Australia (1), por ejemplo, han mostrado que estos materiales son más que simples absorbedores; realmente son interceptores y administradores de oxígeno.

Otra área importante se relaciona con el uso de enzimas para lograr diversos fines. Un concepto que se ha estudiado ha sido la incorporación de enzimas a los envases de cartón capaces de reducir el nivel de contenido de colesterol en la leche durante su almacenamiento mediante la incorporación de lactasa, la cual disminuye la lactosa de la leche *in situ*. En otro caso, la generación de peróxido por parte de la enzima glucosa oxidasa que se ha inmovilizado en películas ha sido citada como uno de los ejemplos de envases antimicrobianos. Polímeros (plásticos) que emiten dióxido de cloro se encuentran disponibles comercialmente y se han usado para reducir el crecimiento de hongos en zapatos embarcados a Asia. Los envases plásticos flexibles, que detectan la presencia de microorganismos sobre la superficie usada en sistemas de nanofabricación combinados con sistemas de inmunodetección, han sido desarrollados como sensores e indicadores de crecimiento microbiano.

Generadores de etanol han sido probados comercialmente como una vía para la inhibición de hongos en productos de panadería. Otros fines del envase activo son monitorear la temperatura y el tiempo en que los productos pueden estar y están disponibles comercialmente. Así mismo, sistemas de control de atmósferas y humedad se han usado para productos alimenticios.

Los envases bioactivos son productos naturales que se obtienen de la combinación de componentes bioactivos con plásticos sintéticos para lograr efectos deseados, como inhibir el crecimiento microbiano, resaltar el sabor, realizar procesos de producción *in situ*, y contar con indicadores de seguridad y vida útil. En la Universidad de Cornell (1) se ha trabajado con envases bioactivos, combinando los materiales biológicos con polímeros sintéticos para producir envases activos. Tales materiales pueden, tal vez, inhibir microorganismos, la senescencia de frutas y hortalizas; resaltar el sabor, color o la textura; procesar el producto en el envase o indicar seguridad y vida útil. El Dr. Hotchkiss y su grupo han trabajado en tres áreas importantes: la primera, con películas que pueden incrementar el sabor en los envases de alimentos, particularmente de jugos, en cómo lograr disminuir el sabor amargo de los jugos. La segunda área es el envase antimicrobiano, en el cual se han trabajado varias ideas, entre ellas, películas antibióticas, enzimas antimicrobianas inmovilizadas y, más recientemente, antimicrobianos enlazados o unidos químicamente a las películas.

El sabor de los alimentos se deteriora en cierto grado con el tiempo. El objetivo no consiste simplemente en reducir la velocidad de deterioro sino incrementar el sabor con el tiempo usando un envase. En el caso de los jugos, ya mencionado, disminuir el sabor amargo representa una mejora, una vida más larga para el producto. La naringina es un componente natural y de los principales del sabor amargo en cítricos y empieza a percibirse en cantidades de 1,000 partes por millón en jugo. Por otro lado, la glicona, otro componente natural, no es muy amarga. Se inmovilizó la enzima fúngica naringinasa en varias películas de éster (sales inorgánicas) de celulosa, lo cual dio dos efectos sobre los jugos: la naringinasa hidroliza los azúcares de la naringina flavona mientras que películas de éster de celulosa también absorben fuertemente la menos amarga glicona. Los esterres de celulosa suelen ser muy buenos

sustratos para enlazar enzimas y están aprobados para contacto directo con alimentos en todo el mundo. Como valores agregados, pueden también extrudirse y sellarse por calor, lo cual incrementa la vida útil.

Una de las áreas en investigación de mayor esfuerzo en todo el mundo es el desarrollo de materiales de envases antimicrobianos, no solamente por lo que concierne a la seguridad de los alimentos sino también a los múltiples usos que pueden tener los materiales. Por ejemplo, la superficie de contacto con alimentos en plantas cárnicas puede estar recubierto con películas con actividad antimicrobiana contra *E. coli*; la contaminación cruzada con carne puede reducirse y, por tanto, disminuir la incidencia de muertes por causa de esta bacteria.

Los materiales bioactivos también pueden utilizarse en la higiene personal dentro de plantas de alimentos, en superficies de maquinaria, recipientes en contacto con alimentos, así como para limpieza de superficies. Uno de los primeros conceptos aplicados fue la incorporación de antimicrobianos aprobados en películas de polietileno de baja densidad. En uno de los trabajos de investigadores de la Universidad de Cornell se utilizó el producto químico antifúngico, imazalil, el cual está aprobado para uso en Estados Unidos, y el ácido benzoico, también aprobado como antimicrobiano. El imazalil puede ser incorporado en polietileno y otras películas sin afectar las propiedades de éstas. Lo anterior es importante porque muchos de los antimicrobianos son sustancias polares y no compatibles con el polietileno,

Como ejemplo, se ha trabajado en la efectividad, inoculando queso con elevados niveles de esporas de *Penicillium* y cubriéndolo con películas que contenían cantidades crecientes de anhídrido benzoico. Conforme la cantidad de anhídrido incrementaba en la película, la fase de crecimiento Lag del hongo decrementaba de manera similar a lo que ocurre si la superficie fuera tratada con ácido benzoico. Este autor también ha inmovilizado la enzima lisozima a esterres de celulosa y demostrado su actividad antimicrobiana. En Estados Unidos, el organismo Food and Drug Administration (FDA) considera a la lisozima como segura y en cuestiones de migración (el paso del aditivo a formar parte del alimento), no preponderante.

Los resultados mostraron que las películas que contenían lisozima pueden sustancialmente reducir el número de microorganismos. En estos estudios, el conteo inicial de 10^8 ó 10^4 UFC/ml fue reducido a una cuenta muy baja (a 10 UFC/ml) durante 24 horas de contacto con la película. Los controles incrementaron en número bajo las mismas condiciones. Sin embargo, la lisozima no es práctica debido a que es muy específica para sólo ciertos microorganismos. En este estudio se usó un microorganismo muy susceptible a la acción de la lisozima. Debido a que también es una enzima, no es estable al calentamiento y no puede soportar las temperaturas de proceso del envase y del alimento.

Dadas las limitaciones de la mayoría de los conceptos de envases activos, una perfecta película antimicrobiana tendrá varias propiedades. Primero, deberá actuar fuertemente frente al microorganismo de interés. Debe ser estable en un rango alrededor de 200 °C y estar a temperaturas por arriba de ésta durante la etapa de formación del envase. Bajo las mejores condiciones no deberá migrar al alimento ni convertirse en aditivo alimentario con todos los sistemas de seguridad sanitaria requeridos para dichas sustancias. Deberá conferírle propiedades mecánicas, químicas y ópticas aceptables a la película. Finalmente, se requiere que sea relativamente barata si se desea aplicar en alimentos.

Se ha investigado también el uso de péptidos, ventajosos por ser productos naturales y bioactivos, como agentes antimicrobianos para envases.

Estos péptidos se encuentran fácilmente en la naturaleza y son agentes antimicrobianos muy potentes. Son pequeños, típicamente de 23 a 34 residuos de aminoácidos, antipáticos y altamente básicos.

Estos péptidos inhiben a varios microorganismos de importancia en alimentos. Lo que es especialmente importante es el hecho de que actúan en la superficie de la célula y no requieren entrar a la misma para operar como antimicrobiano. Se piensa que es un buen candidato para ligarlo o adherirlo a superficies. Se ha ligado esos compuestos aprobados para contacto directo con alimentos sobre plásticos de la manera siguiente: una cama muy pequeña de la superficie del plástico es derivatizada y activada y se injerta una molécula sobre la superficie. En seguida, el antimicrobiano químico se enlaza covalentemente al extremo de la molécula espacial, formando una superficie activa sobre el plástico. La actividad antimicrobiana del plástico fue probada frente a *E. Colih7:0157* tanto en medio *buffer* como nutritivo y sembrada para cuenta. Una cuenta de más de 10^4 UFC/ml de varios organismos relacionados a alimentos se redujeron en presencia de la superficie modificada de poliestireno en medio de crecimiento. Bajo las mismas condiciones la bacteria de control continuó creciendo.

La experiencia en el área de envases activos ha llevado a algunas conclusiones. La primera es que las aplicaciones para el envasado activo no se ven limitadas por la imaginación. Tiene mucho potencial de aplicación en áreas biomédicas y en alimentos, pero existen pocos logros comerciales. Como cualquier otra nueva tecnología, la parte regulatoria es importante y debe realizarse. Agentes activos ligados al plástico primero deben ser activos o lograr que pueda haber alguna forma de actividad sin que ocurra migración; es decir, que el aditivo pase a formar parte del alimento. Se debe poner énfasis en los métodos de prueba en el área de investigación. Existen reportes de materiales de envase activos que no siempre son reproducibles o que los resultados son inciertos debido a que la metodología no es la adecuada.

Entre los trabajos de investigación recientes y en curso realizados en el Centro de Biotecnología del Campus Monterrey, relacionados con este tema, se pueden mencionar:

1. La obtención de películas biopoliméricas a partir de almidón de sorgo. Estudio de sus propiedades barrera y mecánicas (2).
2. Evaluación del benzoato de sodio como antifúngico (3) inmovilizado en películas biodegradables obtenidas a partir de almidón de sorgo.
3. Producción de biopelículas a partir de harina de sorgo (proteína y almidón) y activas en la bacteriocina nisina.


Aunque existe información reportada en la literatura acerca del desarrollo de películas comestibles con base en diferentes biopolímeros (almidón de

maíz, zeína, caseína, entre otros), la primera investigación contribuye a la búsqueda de nuevas materias primas y al conocimiento de la aplicación del sorgo como base para la formulación de envases flexibles, considerándolo en este trabajo como un área de oportunidad para el desarrollo de un envase en forma de película y de aplicación en alimentos.

Las ventajas de utilizar sorgo son varias, Es una materia prima más barata y de más fácil adquisición que otros granos y cereales, Hay que recordar, además, que el sorgo es un cultivo de regiones áridas y ampliamente diseminado en el territorio nacional, por lo que en la actualidad ocupa el segundo lugar en producción de granos en el país, solamente superado por el maíz.

Se determinó que sí existe factibilidad técnica a nivel laboratorio para la elaboración de películas a partir de almidón de sorgo y además, se logró mejorarlas con un agente plastificante (glicerol) y con un agente reticulante (zeína). La permeabilidad al vapor de agua se incrementa con el uso de plastificante y disminuye con la adición de reticulante. La resistencia a la punción se incrementa con la concentración de almidón y disminuye con la adición de plastificante y reticulante (2).

La segunda investigación está relacionada con los envases activos antimicrobianos. Se establecieron las condiciones de proceso y formulación para inmovilizar un agente antimicrobiano como el benzoato de sodio a las películas y establecer la metodología para evaluarlo. Se demostró que es posible fijar el antifúngico en la matriz del polímero sin cambiar las propiedades del mismo, observándose que únicamente el 20 por ciento se encuentra libre y disponible para interactuar con el alimento lo cual representa un nivel muy aceptable de migración hacia el alimento.

El último trabajo se ha enfocado a obtener un envase biopolimérico a partir de sorgo que sea activo-reactivo de acción bactericida utilizando nisina. El envase fue obtenido a partir de harina de sorgo. Los trabajos para probar la actividad de las películas están en curso empleando una bacteria ácido láctica como *Lactobadllus delbrukki*. Lograr obtener envases tipo película a partir de harina (almidón + proteína) tiene como ventajas sobre los envases con base en almidón el costo de obtención de la materia prima más bajo además de contener ya el reticulante en la matriz polimérica. 

Referencias

- 1.- Hotchkiss, J. H. 2000. "Current and Future Trends in Active Packaging". Memorias II Congreso RISEA- 2000. México. Pag. 39-51.
- 2.- Alvarez L.Y. 1999. "Películas flexibles a base de sorgo (*Sorghum bicolor Moench*) como alternativa a envases plásticos y evaluación de sus propiedades barrera y mecánica". Tesis de Maestría. ITESM. Monterrey, N.L., México.
- 3.-Davidson, P.M. y Branen, L.A. 1993. *Antimicrobials in Foods*. Editorial Board. U.S.A.

Cecilia Rojas de Gante obtuvo el Doctorado en Ciencias con especialidad en Embalaje y Acondicionamiento de Productos Alimentarios de la Universidad de Reims *Champagne-Ardenne*, Francia, en 1988. Es profesora investigadora del Centro de Biotecnología y del Departamento de Tecnología de Alimentos. Correo electrónico: cerojas@campus.mty.itesm.mx

Fe de erratas

En el número 55 de julio 2001 de Transferencia, en el artículo "Calidad del aire en Ciudad de México: Una aproximación multidisciplinaria para su adecuada gestión", del Dr. Gerardo Manuel Mejía Velázquez, se cometieron dos errores que quisiéramos aclarar.

Se omitió mencionar el nombre del autor de las fotos que ilustran el artículo. El autor de las tres fotos es el M.C. Luis Roberto Acostó, del Sistema Internacional de Monitoreo Ambiental (SIMA). http://www.sima.com.mx/valle_de_mexico/contamin.htm

Por otro parte, debido a un error de tipografía, las unidades de micrómetros y microgramos, reportadas en indicadores dentro del texto del artículo, aparecen abreviadas como mm y mg (milímetros y miligramos, respectivamente). Esto es una incorrección; en realidad, sus abreviaturas utilizan la letra griega μ , así, debe ser, um (micrómetros) y μ g (microgramos).

Nuestras disculpas por inconvenientes.

Gradas.




Tec es co-partícipe en iniciativa binacional para crear un centro de I y D en la zona norte

A partir de junio, conjuntan esfuerzos para crear el Centro de Investigación y Desarrollo, CIDET, en Colombia, Nuevo León, el Tec de Monterrey, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad de Texas (UT) en Austin y • FIDENOR (Fideicomiso para el Desarrollo del Norte del Estado de Nuevo León). El convenio que estableció esta colaboración fue firmado por el Dr. Alberto Bustani, rector del Tec, Campus Monterrey; el Dr. Luis Galán Wong, rector de la UANL; el Dr. Sheldon Ekland-Olson, representante de UT-Austin y el Arq. Antonio Fuentes Flores, por FIDENOR, en oficinas gubernamentales.

El CIDET tendrá como enfoque el desarrollo regional del estado y para este fin, profesores de las tres universidades llevarán a cabo proyectos de investigación en áreas como la arquitectura ambiental, tecnologías de reciclaje y reuso, conservación y optimización del uso del agua y uso del suelo, entre otras. El impulso por concretar esta colaboración, gestionada por FIDENOR, nace del reconocimiento, en ambos lados de la frontera, "del potencial de la zona fronteriza que une" los estados de Nuevo León y Texas y "las necesidades de fomentar el desarrollo sano y sostenible en esa región, con el fin de mejorar la vida de sus habitantes", según se afirma en el acuerdo.

La primera acción concreta será la construcción del CIDET, en un terreno en Colombia que consiguió FIDENOR. El Tec, a través del Centro de Diseño y Construcción (CDC) de la División de Ingeniería y Arquitectura, se encargará del edificio, con base en el sistema de construcción de domos que el Dr. Francisco Yeomans y sus colegas del CDC han desarrollado. (Vea Transferecia número 53, enero de 2001.) El Dr. Yeomans explicó que el edificio consistirá en un conjunto de domos más sofisticados que los que originalmente fueron desarrollados para responder a la necesidad de poder construir rápidamente viviendas de bajo costo para víctimas de desastres o poblaciones marginadas. Comentó que una vez iniciada, la construcción del edificio tardará de un mes a un mes y medio. El diseño de la distribución interior del CIDET corresponderá a expertos de la Universidad Autónoma de Nuevo León en tanto los de la Universidad de Texas en Austin se encargarán de la distribución y paisaje del espacio exterior.

El CIDET tendrá áreas de trabajo así como espacios para alojar a los investigadores de las tres universidades que viajan a Colombia para avanzar los diversos proyectos de investigación que se piensan realizar. En el CDC del Tec, es de interés gestionar proyectos en áreas como nuevos sistemas constructivos, desarrollo urbano, medio ambiente y agricultura, involucrando no sólo a integrantes del Centro sino profesores de otros centros de investigación y departamentos académicos del Campus Monterrey. 


El Centro del Agua invitado aforo gubernamental sobre problemática del agua

El Centro del Agua del Tec de Monterrey, Campus Monterrey fue la única institución educativa invitada a la "Presentación de Decretos de Condonación de adeudos históricos a organismos operadores de agua y saneamiento del país", evento de iniciativa federal que se desarrolló el 22 de agosto en la Ciudad de México, con la exposición del Lic. Cristóbal Jaime J., director general de la Comisión Nacional del Agua (C.NA), de la Lic. Pilar Arronte, de BANOBRAS, y del Ing. Rigoberto Félix Díaz, presidente de ANEAS.

Esta invitación es una distinción al trabajo realizado por el Centro del Agua, y su director, el Ing. Enrique Castillo, enfatizó como "muy destacable el hecho de que se nos considere como una opinión calificada y apoyo importante para la implementación del programa"; para conocer la problemática del agua es menester saber del estatus de impagable de la deuda fiscal de los organismos operadores de agua del país, cuya deuda documentada es de 62 mil millones de pesos. Esta situación, entre otras, dio origen a pláticas y negociaciones entre los representantes de ANEAS y de las instancias correspondientes del Gobierno Federal, culminando en la elaboración de dos decretos: a) en aguas nacionales y b) en aguas residuales (están por presentarse para su aprobación ante las instancias correspondientes); así como el reforzamiento de apoyo por parte de BANOBRAS en el Programa Finfra I I.

Ante la situación apremiante del Subsector Agua en el país, se requiere que gobierno y sociedad inicien un trabajo mancomunado; es aquí donde el Tec, en cumplimiento a su Misión, tiene múltiples oportunidades que "nos urgen a ponernos a trabajar en esta meta porque es aquí donde somos competentes", indicó el Ing. Castillo. En cierta manera, a partir de aquí se formaliza una propuesta gestada un año atrás, de trabajo multidisciplinario y de equipo integrado con las áreas de: Ingeniería Civil, Diseño y Construcción, Calidad Ambiental, Irrigación, el Centro de Estudios Estratégicos y Economía, principalmente.

Para prepararse óptimamente en esta cruzada, están desarrollando actualmente un proyecto nacional abierto sobre "Mejores Prácticas" para organismos operadores, financiado por el Banco de América del Norte y por organismos operadores del país. Dicho documento consiste en el establecimiento de un "Esquema de Mejores Prácticas Documentadas", sugerido como un patrón de trabajo dentro de todos los organismos operadores del país, que estandarice las prácticas desde el punto de vista comercial: facturación, cobranza; parte administrativa, técnicas, atención a usuario, etc., definiendo características que deban ser similares, de forma tal que se pueda identificar con mucha precisión cuándo un organismo tiene un grado de cumplimiento hacia las prácticas o cuándo no. El objetivo final es lograr la eficiencia y fortalecimiento institucional de los organismos.

Al momento, el Centro de Estudios del Agua está analizando información de varios organismos operadores de agua del país, como Tijuana, Culiacán, Hermosillo, Nuevo Laredo y Monterrey, como un marco de referencia para establecer la base del Proyecto de Mejores Prácticas. Posteriormente continuarán con un *benchmark* con El Paso Water Utility (organismo operador de El Paso, Texas), para generar un documento que sea la pauta de trabajo de fortalecimiento institucional de los organismos a corto, mediano y largo plazos. Este trabajo, cuya finalización podría concretarse en tres años, se integrará con alumnos del último semestre de licenciatura en Administración de Empresas, y con estudiantes de maestría en dos especialidades: Ingenierías Ambiental y Civil y Diseño en Construcción, confirmó el Ing. Castillo, quien además agregó: "Este proyecto aporta, en su parte conceptual, la identificación de las prácticas de los organismos que participan, enriquece el conocimiento y aplicación de metodologías a quienes estamos involucrados, y aportará una referencia valiosa para lograr la estandarización de las prácticas operativas de los organismos en el país". 

Paquete de diseño de vanguardia para Manufactura e Ingeniería Mecánica


El Centro de Diseño e Innovación de Productos (CDIP) de Tec de Monterrey, Campus Monterrey, a través de Tecnologías Computarizadas para Manufactura (TCM), se unió a DELCAM, la empresa líder mundial en software (CAD/CAM) de diseño en tres dimensiones, en la firma de un convenio suscrito el 24 de julio por los ingenieros Guillermo Corona Vergara, director comercial, y Edgar J. Ibáñez Tovas, ingeniero de soporte, por TCM; y los doctores Alberto Hernández Luna, director, y Horario Ahuett, profesor, por el CDIP.

A través de dicho convenio, TCM/DELCAM proveerá el software -actualmente utilizado por empresas que están a la vanguardia en el ramo de moldes (Ford, Nike, etc.)- junto a la capacitación, asistencia técnica, programa de inspección y control de calidad. Este paquete, cuyo precio de lista es de aproximadamente 200 mil dólares, estará disponible para los alumnos de las carreras de Ingeniero Mecánico (Electricista y Administrador) a través de los cursos de Clínicas de diseño, Laboratorio de ingeniería mecánica e Ingeniería de manufactura, así como para los alumnos de Maestría en Sistemas de Manufactura, de la clase de Diseño y manufactura de herramientas.

El software está especialmente pensado para facilitar el proceso de diseño y fabricación de moldes. El Dr. Ahuett explicó que en el CDIP utilizan el software como parte de un programa de entrenamiento de diseñadores de moldes. El sello distintivo que da todo el programa es precisamente el conocimiento de las técnicas de diseño de moldes con software de clase mundial, "es decir, con DELCAM".

Afirmó también, que estos acuerdos son motivados por la "filosofía institucional que nos conduce hacia la mejora continua, hacia tener los mejores equipos para ofrecer servicios de calidad a nuestros alumnos en particular y a la sociedad en general".

La preciada adquisición fue posible a través de TCM, empresa mexicana pionera en manejo de alta tecnología (modelado, maquinado, inspección e ingeniería en reversa), fundada en 1996 para ofrecer sistemas y servicios de CAD/CAM/CAE a la industria nacional, en este caso, de DELCAM.

DELCAM es una compañía fundada en 1977, con base en el Reino Unido, conformada por cerca de 400 ingenieros manufactureros en todo el atlas, fabricando productos *usados* por más de 2 mil 500 organizaciones en más de 40 países en el mundo. 

PRÓXIMOS EVENTOS

ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS

- Certificación en Administración de Proyectos
Habilidades de negociación: Del 11 al 13 de octubre
y del 22 al 24 de noviembre
- Diplomado en Optimización de Servicios
III. Ingeniería de servicios: 19 y 20 de octubre
IV. Equipos de trabajo, proyectos
y administración del cambio: 9 y 10 de noviembre
V. Optimización de procesos: 7 y 8 de diciembre
VI. Tecnologías de información: II y 12 de enero de 2002
- Diplomado en Supply Chain Management
(Administración de la Cadena de Suministro)
IV. ebusiness: 19 y 20 de octubre
V. Casos de estudio de CSM: 9 y 10 de noviembre
- VI. Diseño e implantación de un sistema para SCM: 7 y 8 de diciembre
- Curso: El Manejo de la Queja:
Una Oportunidad de Mejora en la Organización 14 de noviembre
- Curso: TPM Mantenimiento Productivo Total
Programa 27: 2 y 3 de noviembre
Programa 28: II y 12 de enero de 2002
- Curso: Valuación de Puestos y su Utilización Práctica 5 de oct. y 26 de nov.
- Curso: Reducción de Inventarios
Programa 28: 9 y 10 de noviembre

CALIDAD

- Certificación en la Metodología Seis Sigma
IV. Etapa de mejora de un proyecto Seis Sigma: Del 5 al 9 de noviembre
V. Etapa de control de un proyecto Seis Sigma: Del 3 al 6 de diciembre
- Diplomado en Administración por Calidad Total
VI. Administración estratégica (HOSHIN KANRI): 7 y 8 de noviembre
VII. Participación y desarrollo: 28 y 29 de noviembre
- Diplomado en Manufactura Esbelta
IV. Sistemas de mantenimiento: 19 y 20 de octubre
V. Optimización de sistemas de manufactura: 23 y 24 de noviembre
VI. Sistemas integrados de manufactura: 7 y 8 de diciembre
- Diplomado en Productividad y Optimización
III. Control estadístico de calidad: 26 y 27 de octubre
IV. Simulación y optimización de procesos: 9 y 10 de noviembre
V. Evaluación económica de proyectos: 23 y 24 de noviembre
VI. Administración de proyectos industriales: 7 y 8 de diciembre
- Curso: Documentación de un Sistema
de Calidad ISO-9000 Del 12 al 14 de noviembre

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

- Seminario: Administración de Obras de Construcción
III. Administración de tiempo y costo: 19 y 20 de octubre
IV. Administración de materiales: 26 y 27 de octubre
V. Administración de contratos: 9 y 10 de noviembre
VI. Seguridad en la construcción: 16 y 17 de noviembre

- Seminario: Costos de la Construcción
IV. Presupuestación y control de costos: 26 y 27 de octubre
V. Valuación del costo-beneficio: 9 y 10 de noviembre
VI. Mejora continua en el aseguramiento de recursos: 16 y 17 de noviembre
- Curso: Administración de la Construcción con OPUS 99 2, 3, 9 y 10 de noviembre
7, 8, 14 y 15 de diciembre
- Curso: AutoCAD Nivel I (Proyecto en 2 Dimensiones) 2, 3, 9 y 10 de noviembre
7, 8, 14 y 15 de diciembre
- Curso: AutoCAD Nivel II (Geometrías en 3D y Render) 19, 20, 26 y 27 de octubre
23, 24, 30 de nov. y 1° de dic.
- Curso: AutoCAD Nivel III
(Productividad, Personalización e Internet) 19, 20, 26 y 27 de octubre
23, 24, 30 de nov. y 1° de dic.
- Curso: Photoshop Básico 9 y 10 de noviembre
14 y 15 de diciembre
- Curso: 3D Viz R2 (Diseño en 3 Dimensiones) 19, 20, 26 y 27 de octubre
23, 24, 30 de nov. y 1° de dic.

INFORMÁTICA

- Programa CISCO Networking Academy-Segunda Edición
Semestre 4-Diseño WAN: 28 de noviembre

INGENIERÍA

- Diplomado en Ingeniería de Manufactura
III. Ingeniería y selección de materiales: 19 y 20 de octubre
IV. Procesos de manufactura: 9 y 10 de noviembre
V. Diseño y manufactura herramienta: 7 y 8 de diciembre
VI. Automatización de la manufactura: 2 y 3 de noviembre
- Diplomado en Ingeniería de la Producción
IV. Control estadístico del proceso (SPC): 30 de nov. y 1° de dic.
V. TPM (Mantenimiento productivo total): 2 y 3 de noviembre
VI. Administración de proyectos: 23 y 24 de noviembre
- Diplomado en Manufactura para Administradores
VI. Administración del cambio: 19 y 20 de octubre
- Diplomado en Manufactura Electrónica
III. Diseño de Experimentos: 2, 3, 9 y 10 de noviembre
IV. Diseño electrónico y de manufactura 7, 8, 14 y 15 de diciembre
- Diplomado en Telecomunicaciones Digitales
V. Sistemas digitales de banda ancha: 19 y 20 de octubre
VI. Video compresión digital y universidad virtual: 9 y 10 de noviembre

- Curso: AutoCAD Nivel I Básico 9, 10, 16 y 17 de noviembre
7, 8, 14 y 15 de diciembre

- Curso: AutoCAD Nivel II Avanzado 25, 26 y 27 de octubre
22, 23 y 24 de noviembre

- Curso: AutoCAD Nivel III 3D 1°, 2 y 3 de noviembre



INTERNET

- Diplomado: Internet en los Negocios:
Servicios, Aplicaciones y Comercio Electrónico
VI. Comercio electrónico: implantación y estrategias: 6 de noviembre
VII. Seguridad en Internet 30 de noviembre
- Curso: Comercio Electrónico: Implantación y Estrategias 2, 3, 9 y 10 de noviembre
- Curso: Seguridad en Internet 30 de nov., 1°, 7 y 8 de dic.

MEDIO AMBIENTE

- Diplomado en Calidad Ambiental
IV. Agua y Aire: 19 y 20 de octubre
V. Residuos industriales y contaminación de suelos: 9 y 10 de noviembre
VI. Estudios de impacto y análisis de riesgo ambiental: 22, 23 y 24 de noviembre
VII. Minimización de residuos: 7 de diciembre
VIII. Sistemas de administración ambiental: 8 de diciembre

- Seminario: Actualización para Laboratorios
Norma ISO/IEC-17025 9 y 10 de noviembre

- Curso: Antecedentes y Requerimientos ISO-14000 6 de noviembre
2 de diciembre

- Curso: Aseguramiento de la Calidad en Laboratorios 24, 25 y 26 de octubre

- Curso: Estudios de Impacto
y Análisis de Riesgo Ambiental 22, 23 y 24 de noviembre

SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Curso: Disminución de Cuotas del IMSS Del 12 al 14 de diciembre

- Curso: Manejo Médico-Técnico-Legal de Lumbalgia Del 14 al 16 de noviembre

<http://capacitacion.rnty.itesm.mx/>

DIRECTORIO



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

DR. JAIME BONILLA RÍOS, DIRECTOR
jbonilla@campus.mty.itesm.mx
Edificio anexo al CETEC,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 6021. Fax 83.28.41.23

Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones

DR. DAVID GARZA SALAZAR, DIRECTOR
dgarza@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 253,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 5010 y 5011, Fax 5011

Programa de Graduados en Ingeniería

DR. FEDERICO VIRAMONTES BROWN, DIRECTOR
fviramon@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 441,
Tel. 83.58.20.00. Exts. 5005 y 5006, Fax 83.59.72.92

Centro de Automatización Industrial

DR. CARLOS NARVÁEZ CASTELLANOS, DIRECTOR
cnarvaez@campus.mty.itesm.mx
Aulas VII 3er. piso,
Tel. 83.58.20.00. Exts. 5475 y 5476, Fax 83.28.40.77

Centro de Biotecnología

DRA. ROSAMARÍA LÓPEZ-FRANCO, DIRECTORA
rmlopez@campus.mty.itesm.mx
CEDES, Nivel VI,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 5061, Fax 83.28.41.36

Centro de Calidad

DR. HUMBERTO CANTÚ DELGADO, DIRECTOR
hcantu@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel III,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 5160 y 5161, Fax 83.58.07.71

Centro de Calidad Ambiental

DR. FRANCISCO JOSÉ LOZANO, DIRECTOR
fjlozano@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel V,
Tels. 83.28.41.41, y 83.58.20.00, Exts. 5019 y 5020, Fax 83.59.62.80

Centro de Competencias en Sistemas de Información

M.C. JOSÉ LUIS FIGUEROA MILLÁN, DIRECTOR
jlfiguer@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Norte,
Tels. 83.28.41.83, y 83.58.20.00, Ext. 5007, Fax 83.28.44.44

Centro de Diseño e Innovación de Productos

DR. ALBERTO HERNÁNDEZ LUNA, DIRECTOR
aahernan@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Norte,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 5112, Fax 83.28.44.44

Centro de Diseño y Construcción

DR. FRANCISCO YEOMANS REYNA, DIRECTOR
fyeomans@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 255,
Tel. y Fax 83.58.20.00, Ext. 5491

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

DR. DAVID MUÑOZ RODRÍGUEZ, DIRECTOR
dmunoz@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Sur,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 5022, Fax 83.59.72.11

Centro de Energía Solar

DR. JOSÉ A. MANRIQUE, DIRECTOR
jmanriq@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 356,
Tel. y Fax 83.58.20.00, Ext. 5446

Centro de Estudios del Agua

ING. ENRIQUE CASTILLO, DIRECTOR
encastil@campus.mty.itesm.mx
CEDES, Nivel V,
Tels. 83.28.41.41, y 83.58.20.00, Exts. 5019, 5020 y 5271
Fax 83.59.62.80

Centro de Estudios de Energía

DR. ARMANDO R. LLAMAS TERRÉS, DIRECTOR
allamas@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 410,
Tel. y Fax 83.28.45.13

Centro de Estudios Estratégicos

M.C. RODOLFO LOYOLA VERA, DIRECTOR
rloyola@itesm.mx
CEDES Nivel X,
Tel. 83.28.42.95, y 83.58.20.00, Exts. 3901 y 3915, Fax 83.28.42.72

Centro de Inteligencia Artificial

DR. FRANCISCO CANTÚ ORTIZ, DIRECTOR
fcantu@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel V Torre Sur,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 5130 y 5131, Fax 83.28.11.89

Centro de Investigación en Informática

M.A. JORGE GARZA MURILLO, DIRECTOR
jogarza@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VI Torre Norte,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 5075 y 5076, Fax 83.28.10.81

Centro de Investigación en Matemáticas y Didáctica de las Ciencias Experimentales

DR. JOSÉ ARMANDO ALBERT HUERTA, DIRECTOR
jalbert@campus.mty.itesm.mx
Aulas III 201 C,
Tel. 83.28.41.95, Fax 83.59.17.71

Centro de Óptica

DR. DANIEL JIMÉNEZ FARÍAS, DIRECTOR
rjimenez@campus.mty.itesm.mx
Aulas II 1er. piso,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 4640 y 4641, Fax 83.59.17.71

Centro de Sistemas de Conocimiento

DR. FRANCISCO JAVIER CARRILLO GAMBOA, DIRECTOR
fcarrill@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel III Torre Norte,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 5202 y 5206, Fax 83.59.15.38

Centro de Sistemas Integrados de Manufactura

DR. MARIO ALBERTO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, DIRECTOR
amartine@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel V Torre Norte,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 5106 y 5117, Fax 83.58.12.09

Centro JURICI

Lic. MARLON LÓPEZ ZAPATA, DIRECTOR
mlopez@campus.mty.itesm.mx
Aulas VII Sótano,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 4397. Fax 83.58.20.00, Ext. 4398

Centro Interamericano para el Desarrollo Sostenible

DRA. SYLVIA ADRIANA PIÑAL, DIRECTORA
spinal@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel VI,
Tel. 83.28.41.86, Fax 83.28.41.85

Departamento de Proyectos y Seguridad Industrial

M.A. MARCO LEDESMA LOERA, DIRECTOR
mledesma@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 241,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 5046, Fax 83.28.40.71

Dirección de Investigación y Extensión DECIC

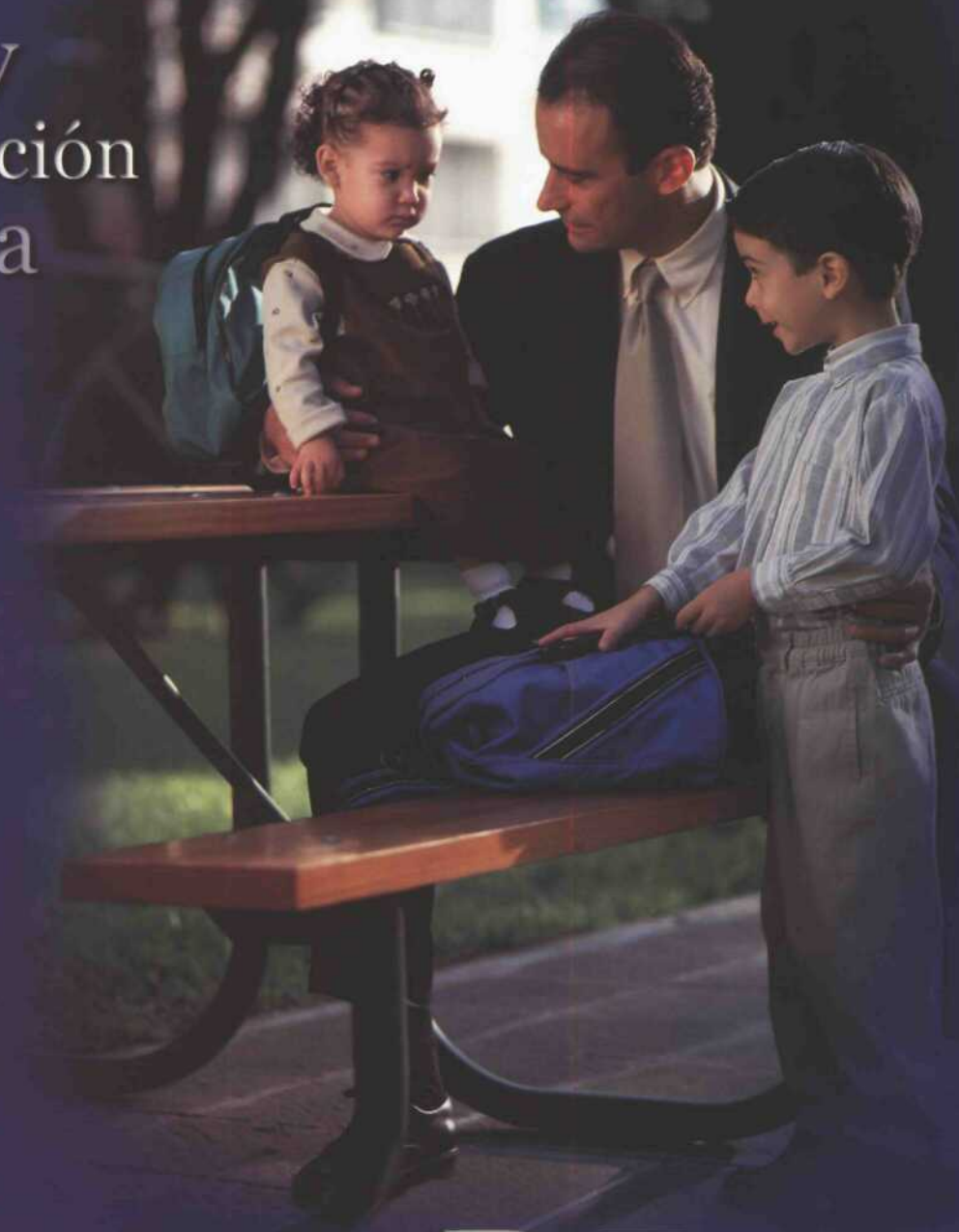
M.C. JOSÉ LUIS ZAMORANO, DIRECTOR
jzamoran@campus.mty.itesm.mx
CETEC, Nivel III Torre Sur,
Tel. y Fax 83.28.44.93 y 94

Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE

DR. JAIME ALONSO GÓMEZ AGUIRRE, DIRECTOR
jagomez@campus.mty.itesm.mx
Rufino Tamayo S/N con Av. Fundadores, Col. Valle Oriente
Tel. 86.25.60.01, Fax 86.25.60.26



Compra Hoy
la Educación
de Mañana



*Tu misión es asegurar
que reciban
la mejor educación;
la nuestra,
garantizar que así sea.*

PIE

Plan de Inversión Educativa



Tú decides **cuándo**
y **dónde** estudiar

tec.com.mx

Maestrías en:

- Administración
- Administración de Tecnologías de Información
- Comercio Electrónico
- Estudios Humanísticos
- Sistemas de Calidad y Productividad

Además ofrecemos **capacitación** en diversas áreas mediante cursos, seminarios y diplomados

La educación del Tec llega a ti por Internet