

TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL CAMPUS MONTERREY

Año 14 • Número 54 • Abril de 2001

EGADE

*Escuela de Graduados en Administración
y Dirección de Empresas*





Tec

de Monterrey

CAMPUS MONTERREY

Formación para toda la vida

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

EDUCACIÓN CONTINUA

Febrero - Julio 2001



NOTAS GENERALES _____ 2

- Califica a la EGADE como motivo de orgullo para el Tec el rector del Campus Monterrey
- Tiene la EGADE nueva fisonomía
- Crecimiento e innovación marcan Congreso de Investigación y Extensión del Sistema Tec de este año
 - Premios y reconocimientos
 - Conferencias plenarios en síntesis
- Secretario de Energía felicita al Tec por Un Día de Energía
- Libros
 - Sobrevivencia en los Semidesiertos Mexicanos. Dr. Hugo Velasco (AGT Editor, S.A., 2000)
 - Product Development and Design for Manufacturing: A Collaborative Approach to Producibility and Reliability. John W. Priest y José Manuel Sánchez (Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc., 2001)
- Recibe el Centro de Sistemas de Conocimiento reconocimiento de la Secretaría de Educación de Guanajuato
- Centro de Inteligencia Artificial desarrolla proyectos con miras de aplicación logística y de negocios
- Recibe Centro de Manufactura certificación ISO 9001
- Nueva integrante del equipo de tecnología limpia de Calidad Ambiental

EN EL POSGRADO _____ 1 3

Nuevo edificio, nueva maestría
Hablan becarios de excelencia
Presentarán investigación en Canadá alumnas de la Maestría en Comunicación
En química se fomenta la investigación de impacto
Empresa mexicana apoya a estudiantes de posgrado en Tecnología Informática
Trabajo estudiantil. Ciencias Químicas
Primer lugar en el concurso de posters celebrado en el XXXI Congreso de Investigación y Extensión del Sistema Tecnológico de Monterrey.
Identificación y caracterización de las proteínas de la caña de azúcar que participan en el silenciamiento de genes

- Alicia Castillón

EN LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN _____ 1 9

PRIMER LUGAR PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2000

• Termodomo y Tecnocasa, sistemas de rápida construcción aplicables al entorno urbano y rural de México

Se han desarrollado como respuestas factibles a la necesidad de proveer vivienda digna y edificaciones de servicio a sectores de la población marginados.

CENTRO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN • Francisco S. Yeomans y Ricardo Reynoso M.

SEGUNDO LUGAR PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2000

• Condiciones de manufactura de vidrio ópalo

La investigación en laboratorio contribuye al desarrollo de un nuevo producto.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA • Eduardo Cárdenas Alemán y Abiud Flores Valentín

TERCER LUGAR PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2000

• Desarrollo de papillas licuificables de bajo costo y alto valor nutritivo para la alimentación de bebés y niños desnutridos

Esta innovación alimentario podría cambiar el futuro de muchos bebés y niños mexicanos.

DIVISIÓN DE AGRICULTURA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS • Sergio O. Serna Saldívar

NEGOCIOS

• ¿La calidad obstaculiza la innovación?

Algunos piensan que sí y aquí se revisan estas dos estrategias empresariales.

ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS • Nicolás J. Hendrichs Troeglen y Karina Flores Pineda

NEGOCIOS

• De la información a la inteligencia tecnológica: Oportunidades para la innovación

Una nueva unidad organizacional de alto nivel, la célula de inteligencia tecnológica, está emergiendo en las empresas muy competitivas para apoyar el esfuerzo de generar nuevos productos, servicios y procesos.

CENTRO DE DISEÑO E INNOVACIÓN DE PRODUCTOS • Marisela Rodríguez Salvador

EN BREVE _____ 30

- Presentan el Vehículo del 2020
- Firma Universidad Virtual convenio sobre periodismo con FNPI
- Profesor de la EGADE destaca inteligencia emocional en nuevo libro

PRÓXIMOS EVENTOS _____ 3 1

DIRECTORIO _____ 32

EGADE Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas

Este nuevo edificio refleja una vez más el compromiso del Tec de Monterrey de crear un ambiente físico que propicia y fortalece las actividades de aprendizaje, investigación y extensión de su comunidad académica.

CONTENIDO



Transferecia. 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. Exts. 5074 y 5077. Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey N.L., C.P. 64849.

- Correo electrónico: transferecia@campus.mty.itesm.mx
- Esta edición apareció el 9 de abril 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 Impresora Plata, SA 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 Transferecia No. 164-92 de la Dirección General de Derechos de Autor. Franqueo pagado publicación periódica registro número 0580692.

Director de la Dirección de Investigación y Extensión

del Campus Monterrey Dr. Jesús Eugenio García Gardea

Coordinadora Editorial

M.E. Susan Fortenbaugh

Diseño y Producción

M.C. Yolanda Seáñez Martínez
Lic. Yolanda C. González López

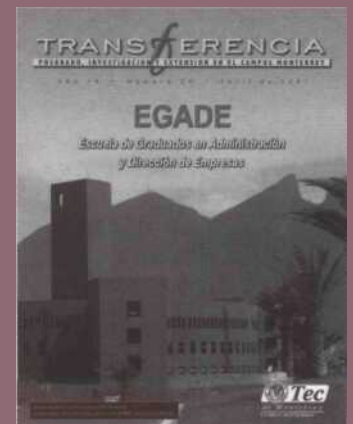
Colaboradores

- M.E. Humberto Cantisani
- Lic. Madeline García Rojas

Portada

Departamento de Difusión y Relaciones Externas

<http://www.mty.itesm.mx/dgi/transferecia/>



NOTAS GENERALES

Califica a la EGADE como motivo de orgullo para el Tec el rector del Campus Monterrey



Por su labor de investigación y extensión, nuestra EGADE se ha convertido en un importante centro de dirección en apoyo de las empresas tanto del sector privado como del sector público y social. Su influencia se ha dejado sentir en las estrategias y políticas adoptadas por un gran número de instituciones de nuestro país.

Son ejemplos del espíritu innovador que han caracterizado a esta Escuela los programas de maestría de doble titulación que ofrece en colaboración con universidades del extranjero, entre ellas que cabe mencionar la Universidad de Texas en Austin, la Universidad de San Diego, ambas en Estados Unidos, y el Instituto de Estudios Superiores de Comercio, de París,

No cabe duda de que han sido el entusiasmo y la visión a largo plazo de su cuerpo de profesores y directivos y de su staff administrativo lo que ha llevado a la EGADE a la excelencia educativa y a obtener el reconocimiento internacional del que goza actualmente.

La EGADE estrena ahora un nuevo edificio cuyo proyecto arquitectónico es obra del Arq. Ricardo Legorreta; de esta manera podrá ofrecer una experiencia educativa de primer mundo, ya que cuenta con un sofisticado apoyo tecnológico y con aulas diseñadas para un excelente desempeño académico de profesores y alumnos.

La Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, nuestra EGADE, es sin duda alguna uno de los logros más importantes del Instituto y es motivo de legítimo orgullo para todos nosotros.

Además de la acreditación que le ha otorgado la AACSB, International association for management education, la revista *América Economía* la ha reconocido, por tres años consecutivos, como la mejor escuela latinoamericana en su área y el periódico londinense *The Financial Times* la considera como una de las 100 mejores escuelas de administración en el mundo.



ING. RAMÓN DE LA PEÑA, RECTOR DEL
CAMPUS MONTERREY

Tiene la EGADE nueva fisonomía

A partir de esta primavera, la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE, se reubica en un nuevo edificio de 24,000 m² localizado fuera del Campus Monterrey, en la zona de Monterrey en desarrollo conocida como Valle Oriente. Diseñado por Ricardo Legorreta, este nuevo edificio de colorido y forma singulares típicos de este arquitecto mexicano de prestigio internacional, representa una aportación del Tec de Monterrey al paisaje urbano de la ciudad. A la comunidad académica de la Escuela, el edificio le ofrece un espacio de estudio, trabajo e interacción muy ameno y accesible, en el que se integran 27 aulas, un auditorio para 300 personas, 28 salones para solución de casos, una cafetería, una biblioteca digital, áreas de servicios administrativos a los estudiantes y un estacionamiento para 450 automóviles.

En el contexto educativo, este nuevo recinto constituye un paso más hacia la visión de la EGADE del Tec de Monterrey, formulada hace tiempo, de "consolidar una posición de liderazgo en América Latina y ser una de las mejores escuelas de negocios

del mundo". Como lo precisa el director de la EGADE, Dr. Jaime Alonso Gómez, "se construyó la escuela desde el punto de vista académico primero y después ha venido la parte arquitectónica para completar el concepto".

En años recientes la EGADE ha recibido varios reconocimientos internacionales que atestiguan su liderazgo. En 1998, 1999 y 2000, por ejemplo, la revista *América Economía* la ha calificado como la mejor escuela de negocios en Latinoamérica. Así mismo, el año pasado fue la única institución latinoamericana seleccionada por el periódico inglés, *The Financial Times* de Londres, para su lista anual de las 75 mejores escuelas de negocios del mundo.

Así mismo, la EGADE ha recibido la certificación de organismos como Southern Association of Colleges and Schools (de Estados Unidos), la AACSB (American Association of Colleges and Schools of Business), European Foundation for Management Development (EFMD) y el Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración (CLADEA).

Cómo se contruyó la EGADE

Para avanzar hacia estas metas, en la EGADE se identificaron, además de la visión, cinco retos de México y, en respuesta, tres estrategias fundamentales. Los retos fueron y son: la creación de riqueza; la competitividad internacional; la investigación en desarrollo tecnológico; la democracia y el desarrollo de la comunidad; y la administración de la educación superior. Las estrategias, que se relacionan con las actividades de la Escuela, son las siguientes: programas de posgrado; programas de educación para ejecutivos y programas de extensión; así como áreas de investigación y proyectos.

Actualmente, la EGADE ofrece un doctorado en administración y seis maestrías en las siguientes áreas: administración; finanzas; mercadotecnia; administración manufacturera llamada Líderes para la Manufactura; en administración internacional para ejecutivos latinoamericanos, en conjunto con la Universidad de Thunderbird de Estados Unidos (MIMLA); y en negocios electrónicos, Global E-Commerce Management. Complementa esta diversidad de contenido, una flexibilidad de horarios —de tiempo completo y parcial— y de formatos presencial, vía satélite y en línea a fin de acomodar las posibilidades variadas de la clientela estudiantil. Además, se fomenta la experiencia académica internacional a través de programas académicos de doble y triple titulación (con instituciones de prestigio en el extranjero) y programas de intercambio.


En las actividades de educación continua, consultoría e investigación que se desarrollan en la EGADE, se enfocan a individuos y organismos de tres sectores: el privado, el público y el social. Como ocurre en los programas académicos, la capacitación para ejecutivos se ofrece en horarios y modalidades accesibles a los participantes; se han llevado a cabo programas en empresas conocidas en 15 distintos países. Respecto a la investigación, la EGADE ha buscado dar apoyo administrativo y económico a profesores y estudiantes a fin de propiciar la realización de proyectos, publicación de trabajos y participación en conferencias internacionales.

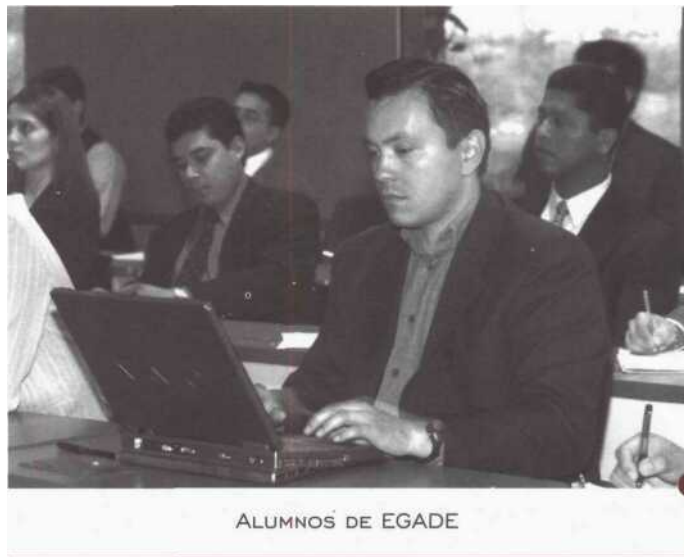
Centrales en la dinámica estratégica de estas actividades han sido los miembros de la comunidad académica, los profesores y estudiantes. La EGADE cuenta con 60 profesores de tiempo completo, de los cuales el 96 por ciento tiene doctorado, y adicionalmente, con 43 profesores adjuntos que tienen experiencia en la consultoría y la educación para ejecutivos. Distingue a este profesorado su capacidad de operar en ambientes internacionales. En conjunto, los profesores tienen experiencia internacional tanto académica como profesional en 28 países. Así mismo, en uno de los clásicos campos de evaluación académica, el número de publicaciones, el profesorado ha seguido una trayectoria firme. Durante el último año y medio, son 259 publicaciones, entre libros, capítulos de libros, artículos en revistas especializadas (*journals*) y reportes técnicos, los que este grupo ha generado.

Los estudiantes, por su parte, reúnen ciertas características que propician el desarrollo de un modelo educativo que, más que el tradicional de profesor activo que transmite conocimientos, habilidades y valores a estudiantes pasivos que reciben estas

aportaciones, es una comunidad de aprendizaje en la que todos los integrantes se enriquecen y crecen por la interacción. De los 1,418 estudiantes inscritos en los programas académicos, la edad promedio es de 28 años, el promedio de experiencia laboral es de 5.7 años y el promedio de puntaje en el examen de admisión al posgrado es de 618, en una escala de 200 a 800 puntos. Geográficamente, el estudiantado proviene no sólo de México, sino también de Sudamérica, Centroamérica, Europa y de Estados Unidos y Canadá. Además, a través de una plataforma tecnológica de comunicaciones bien desarrollada, puede comunicarse e interactuar con contrapartes en todo el mundo.

La construcción de una escuela de administración y de un edificio para alojarla constituyen pasos relevantes de aproximación a la visión que se definió en años pasados para el desarrollo de la EGADE y ha sido producto de la inversión de tiempo y recursos así como del compromiso y la creatividad por parte de directivos y profesores. Ahora el reto es la consolidación, en un ámbito muy competitivo, de la posición que ha alcanzado. En la agenda de desarrollo actual, el Dr. Gómez menciona, por ejemplo, el fortalecimiento de los procesos de investigación de la Escuela y un incremento en la vinculación con empresas no sólo del área metropolitana de Monterrey sino de otras partes del mundo. Comenta que actualmente están estableciendo relaciones con CONACO, compañía petrolera con ventas el año pasado de 15 mil millones de dólares, la cual busca tres socios académicos para el desarrollo de sus ejecutivos de alto potencial. Los socios que ha definido son London School of Economics, en Europa; INSEAD, en Singapur, en Asia, y la EGADE del Tec de Monterrey, en las Latinoaméricas.

Otro objetivo de la Escuela que señala su director es ser interfaz entre los sectores público, privado y social. En estos y otros campos de actividad, los directivos y profesores de la EGADE se enfocan en los aspectos de valor que reciben los estudiantes y clientes empresariales a cambio de su estancia o asociación con la Escuela, como son el reconocimiento de su formación especializada y de sus credenciales académicas así como una mayor capacidad de transformarse y transformar su mundo, de acuerdo con sus necesidades y aspiraciones. 



Crecimiento e innovación marcan Congreso de Investigación y Extensión del Sistema Tec de este año

El XXXI Congreso de Investigación y Extensión del Sistema Tecnológico de Monterrey, que se celebró el 18 y 19 de enero en el Centro Estudiantil del Campus Monterrey, fue marcado por una expansión, tanto en el número de áreas académicas representadas y trabajos presentados como en el programa que se ofreció a los más de 550 asistentes registrados para el evento. Este público aumentó durante las sesiones plenarias ya que, por primera vez, fueron transmitidas por la Universidad Virtual estas etapas del programa de actividades a todos los campus y sedes del Sistema Tec. De esta manera, profesores, estudiantes y otros interesados a lo largo del país pudieron presenciar la ceremonia de inauguración, a cargo del Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey; las conferencias plenarias y magistral; el otorgamiento de los Premios Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico (Vea esta sección.) y la clausura, que correspondió al Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema Tec.

La presencia de tres conferencistas invitados dio brillo al Congreso, destacando entre ellos el Dr. Ivar Giaever, Premio Nobel en Física 1973, que tomó como tema la pregunta, "Where Is Science Going?" ("¿A dónde va la ciencia?"). Además, impartieron conferencias el Dr. Kenneth Laker, presidente en 1999 de la organización internacional, IEEE (por las siglas en inglés de Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), quien se enfocó en la temática de la investigación, y el Ing. Alejandro Ruelas, consultor internacional, cuya presentación versó sobre la dimensión electrónica. (Vea esta sección.)

Fue innovación en el programa de esta edición del Congreso, la conformación de un programa de tutoriales por lo que se extendió la duración tradicional de este evento de un día a un día y medio. Así, el 18 de enero por la tarde, con enfoque particular hacia alumnos de posgrado, se ofrecieron talleres sobre metodología de la investigación en cinco campos: informática, ingeniería y tecnología, administración, ciencias sociales y educación, así como ciencias ambientales y biotecnología. También se organizaron talleres adicionales que versaron sobre la elaboración de propuestas científicas o técnicas y la redacción de artículos científicos, y un panel sobre el Sistema Nacional de Investigadores.

Para dar mayor orientación a los investigadores y alumnos del Sistema Tec, se predefinieron desde la convocatoria abierta en abril del 2000, nueve áreas de interés: manufactura, mecatrónica, calidad ambiental, innovación y desarrollo tecnológico, competitividad, tecnología de alimentos/desarrollo regional, educación, comunicación y computación. Así mismo, se incrementaron a cuatro los formatos de trabajo que se aceptaron: trabajos en extenso (sujetos a arbitraje por comités de expertos), resúmenes de artículos publicados o aceptados para su publicación en revistas especializadas (*journals*), resúmenes de avances de proyectos y trabajos en posters.

Los trabajos de investigación, que se presentaron en estos cuatro formatos, en total fueron 136, un 40 por ciento más que en años previos. Los profesores y alumnos expositores provinieron de nueve campus del Sistema Tec: Monterrey, Querétaro, Morelos, Estado de México, Toluca, Guadalajara, León, San Luis Potosí, Veracruz y de la Universidad Virtual.

Premios y reconocimientos



DR. FRANCISCO YEOMANS E ING. RICARDO REYNOSO

El Premio Rómulo Garza

Momento esperado fue la entrega del tradicional Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico, primero, segundo y tercer lugar. Esta distinción, que consiste en diploma y una recompensa monetaria, fue creada por la familia de este distinguido fundador del Tecnológico para honrar su memoria y reconocer la labor destacada de profesores de la institución. Los trabajos ganadores este año fueron:

Primer lugar. "Vivienda Emergente: Las Primeras Propuestas", cuyos autores fueron el Dr. Francisco S. Yeomans Reyna, director del Centro de Diseño y Construcción del Campus Monterrey, y como co-autor, el Ing. Ricardo Reynoso Miranda, profesionista de apoyo del mismo centro. El Dr. Francisco Yeomans, ha sido profesor del Departamento de Ingeniería Civil por 20 años. En noviembre de 2000 recibió el premio Tecnos 2000 del Estado de Nuevo León, junto con dos co-autores, el Ing. Ricardo Reynoso y el Ing. Juan José Marín, por el proyecto que es tema de este trabajo.

Segundo lugar. "Condiciones de Manufactura del Vidrio Ópalo Flúor", del M.C. Eduardo Cárdenas Alemán, director del Departamento

de Ingeniería Mecánica del Campus Monterrey, y como co-autor, el ing. Abiud Flores Valentín, profesor del mismo departamento. El M.C.

Eduardo Cárdenas realizó tanto sus estudios de licenciatura como de maestría en las áreas de ciencias físicas y de ingeniería mecánica en la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Tercer lugar. "Efectos de la Fortificación y Enriquecimiento de Tortillas de Maíz en el Crecimiento Fisiológico y Desarrollo Cerebral de Ratas durante Dos Generaciones", del Dr. Sergio O. Serna Saldívar, director del Departamento de Tecnología de Alimentos del Campus Monterrey, y como co-autora, la M.C. Chryssanthi Stylianopoulos Douros. El Dr. Serna obtuvo el primer lugar del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico y por Publicación de Libros, ambos

correspondientes a 1997, por sus investigaciones y publicaciones relacionadas con cereales. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Reconocimiento a los mejores trabajos en poster

En una ceremonia presidida por el Dr. Fernando J. Jaimes, recién nombrado director de Investigación y Extensión del Sistema Tec, se reconocieron a los mejores trabajos realizados en este formato.

El primer lugar, con premio de una computadora de escritorio, fue entregado al trabajo, "Identificación y caracterización de las proteínas de la caña de azúcar que participan en el silenciamiento de genes", de los alumnos de la Licenciatura en Ciencias Químicas del Campus Monterrey, Alicia Castillón y Julio Hernández, con asesoría del Dr. Jaime Bonilla, profesor del Departamento de Química del Campus Monterrey.

El segundo lugar, con premio de software de CAD donado por la empresa Autodesk, correspondió al trabajo, "Obtención de coeficientes genéticos de 3 variedades comerciales de papa (*Solanum tuberosum*) para simular su desarrollo", al egresado de la carrera de Ingeniero Agrónomo del Campus Monterrey, Juan Carlos Martínez Porte, y su asesor, el Ing. Osear A. González Ramírez, profesor del Departamento de Agronegocios y Producción Agrícola del Campus Monterrey.

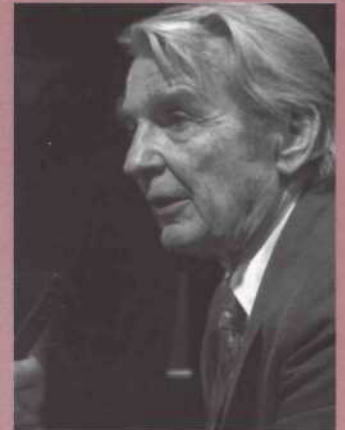
Fue otorgado el tercer lugar, con premio de una beca a un diplomado del Tec, al trabajo, "Proyecto e-trader: Herramienta para comercio electrónico B2B basada en tecnología freeware", de los estudiantes de la Maestría en Ciencias en Tecnologías de Información del Campus Monterrey, Filiberto Guzmán Ruiz, Karla Edith Elizalde Montoya, Jaime Alberto Cabrera Hernández, y su asesor, el Ing. Guillermo Jiménez Pérez, profesor del Centro de Investigación en Informática del Campus Monterrey.

Conferencias plenarias en síntesis

Dr. Ivar Giaever. Premio Nobel en Física 1973.

"Where Is Science Going?"

Para este ganador del máximo galardón que se otorga a los científicos, el futuro del Premio Nobel en física, química y medicina pertenece a los inventos, que son infinitos, versus la ciencia, que es finita. Explicó que ha quedado atrás la tendencia de reconocer a las aportaciones teóricas —lo que llamó "pensamiento profundo"— porque en la física clásica, por ejemplo, sólo hay nueve ecuaciones o leyes y ya han sido descubiertas. Asimismo, señaló que en la química una sola ecuación explica todo y que la biología no tiene leyes propias sino que se basa en las de las dos ciencias ya mencionadas. Concretó este punto de vista al mencionar que los ganadores del Premio Nobel en Física 2000, tres ingenieros, fueron reconocidos por un invento con aplicación en el campo de los semiconductores; y no han publicado un solo trabajo científico.



El Dr. Giaever, con sencillez y buen sentido de humor, también buscó desmitificar tanto el Premio Nobel como a la ciencia. Bromeó que para ganar el premio en realidad sólo era necesario "convencer a tres suecos" ya que el comité de selección es integrado por cinco miembros de esa nacionalidad y la decisión se toma con base en una mayoría de votos sencilla. En cuanto al logro científico, utilizó el ejemplo del mismo Alfred Nobel para mostrar que "es fácil inventar algo si uno está en el lugar indicado en el momento oportuno". Nobel combinó la nitroglicerina, material explosivo muy volátil, con el barro para inventar la dinamita, material mucho más estable que fue una verdadera aportación al mundo porque facilitó enormemente la construcción de grandes obras de infraestructura como ferrocarriles, presas y puentes desde finales del siglo XIX.

Para tratar otros aspectos de la ciencia y la labor científica, contrastó las aportaciones de una figura musical como Mozart con ganadores del Premio Nobel famosos como Albert Einstein y Enrico Fermi, señalando que la obra musical de Mozart no existiría sin Mozart, mientras que los descubrimientos de los dos físicos, de no existir ellos, hubieran sido hechos tarde o temprano por otros. La ciencia para el Dr. Giaever es una labor acumulativa y colaborativa, de equipo, que se va construyendo con los logros de los antecesores. Lo que el científico destacado tiene, además de conocimiento profundo de su campo, es gran dedicación y una manera inusual de ver las mismas cosas que ven los demás.

Dr. Kenneth Laker. Ex-presidente del IEEE (1999) "Algunas ideas sobre la investigación"

La investigación contemporánea fue analizada por el conferencista en cuatro aspectos: los motivos para realizarla; el ambiente cambiante en que se sitúa; las condiciones necesarias para tener éxito; y el papel de

de Ingeniería Mecánica del Campus Monterrey, y como co-autor, el ing. Abiud Flores Valentín, profesor del mismo departamento. El M.C.

Eduardo Cárdenas realizó tanto sus estudios de licenciatura como de maestría en las áreas de ciencias físicas y de ingeniería mecánica en la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Tercer lugar. "Efectos de la Fortificación y Enriquecimiento de Tortillas de Maíz en el Crecimiento Fisiológico y Desarrollo Cerebral de Ratas durante Dos Generaciones", del Dr. Sergio O. Serna Saldívar, director del Departamento de Tecnología de Alimentos del Campus Monterrey, y como co-autora, la M.C. Chryssanthi Stylianopoulos Douros. El Dr. Serna obtuvo el primer lugar del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico y por Publicación de Libros, ambos

correspondientes a 1997, por sus investigaciones y publicaciones relacionadas con cereales. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Reconocimiento a los mejores trabajos en poster

En una ceremonia presidida por el Dr. Fernando J. Jaimes, recién nombrado director de Investigación y Extensión del Sistema Tec, se reconocieron a los mejores trabajos realizados en este formato.

El primer lugar, con premio de una computadora de escritorio, fue entregado al trabajo, "Identificación y caracterización de las proteínas de la caña de azúcar que participan en el silenciamiento de genes", de los alumnos de la Licenciatura en Ciencias Químicas del Campus Monterrey, Alicia Castillón y Julio Hernández, con asesoría del Dr. Jaime Bonilla, profesor del Departamento de Química del Campus Monterrey.

El segundo lugar, con premio de software de CAD donado por la empresa Autodesk, correspondió al trabajo, "Obtención de coeficientes genéticos de 3 variedades comerciales de papa (*Solanum tuberosum*) para simular su desarrollo", al egresado de la carrera de Ingeniero Agrónomo del Campus Monterrey, Juan Carlos Martínez Porte, y su asesor, el Ing. Osear A. González Ramírez, profesor del Departamento de Agronegocios y Producción Agrícola del Campus Monterrey.

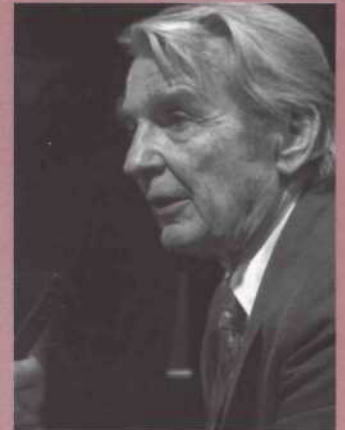
Fue otorgado el tercer lugar, con premio de una beca a un diplomado del Tec, al trabajo, "Proyecto e-trader: Herramienta para comercio electrónico B2B basada en tecnología freeware", de los estudiantes de la Maestría en Ciencias en Tecnologías de Información del Campus Monterrey, Filiberto Guzmán Ruiz, Karla Edith Elizalde Montoya, Jaime Alberto Cabrera Hernández, y su asesor, el Ing. Guillermo Jiménez Pérez, profesor del Centro de Investigación en Informática del Campus Monterrey.

Conferencias plenarias en síntesis

Dr. Ivar Giaever. Premio Nobel en Física 1973.

"Where Is Science Going?"

Para este ganador del máximo galardón que se otorga a los científicos, el futuro del Premio Nobel en física, química y medicina pertenece a los inventos, que son infinitos, versus la ciencia, que es finita. Explicó que ha quedado atrás la tendencia de reconocer a las aportaciones teóricas —lo que llamó "pensamiento profundo"— porque en la física clásica, por ejemplo, sólo hay nueve ecuaciones o leyes y ya han sido descubiertas. Asimismo, señaló que en la química una sola ecuación explica todo y que la biología no tiene leyes propias sino que se basa en las de las dos ciencias ya mencionadas. Concretó este punto de vista al mencionar que los ganadores del Premio Nobel en Física 2000, tres ingenieros, fueron reconocidos por un invento con aplicación en el campo de los semiconductores; y no han publicado un solo trabajo científico.



El Dr. Giaever, con sencillez y buen sentido de humor, también buscó desmitificar tanto el Premio Nobel como a la ciencia. Bromeó que para ganar el premio en realidad sólo era necesario "convencer a tres suecos" ya que el comité de selección es integrado por cinco miembros de esa nacionalidad y la decisión se toma con base en una mayoría de votos sencilla. En cuanto al logro científico, utilizó el ejemplo del mismo Alfred Nobel para mostrar que "es fácil inventar algo si uno está en el lugar indicado en el momento oportuno". Nobel combinó la nitroglicerina, material explosivo muy volátil, con el barro para inventar la dinamita, material mucho más estable que fue una verdadera aportación al mundo porque facilitó enormemente la construcción de grandes obras de infraestructura como ferrocarriles, presas y puentes desde finales del siglo XIX.

Para tratar otros aspectos de la ciencia y la labor científica, contrastó las aportaciones de una figura musical como Mozart con ganadores del Premio Nobel famosos como Albert Einstein y Enrico Fermi, señalando que la obra musical de Mozart no existiría sin Mozart, mientras que los descubrimientos de los dos físicos, de no existir ellos, hubieran sido hechos tarde o temprano por otros. La ciencia para el Dr. Giaever es una labor acumulativa y colaborativa, de equipo, que se va construyendo con los logros de los antecesores. Lo que el científico destacado tiene, además de conocimiento profundo de su campo, es gran dedicación y una manera inusual de ver las mismas cosas que ven los demás.

Dr. Kenneth Laker. Ex-presidente del IEEE (1999) "Algunas ideas sobre la investigación"

La investigación contemporánea fue analizada por el conferencista en cuatro aspectos: los motivos para realizarla; el ambiente cambiante en que se sitúa; las condiciones necesarias para tener éxito; y el papel de



las asociaciones profesionales, basado en su experiencia personal de ser directivo del IEEE durante muchos años. Señaló que el 90 por ciento de la investigación que se hace en el campo de la ingeniería es de tipo aplicado, es decir, para usos específicos en el corto plazo. A la industria, fuente de fondos importantes para la investigación aplicada, lo que le interesa son resultados que tienen un impacto sobre la rentabilidad. Cada vez más,

en particular para las industrias basadas en tecnología, la investigación adquiere relevancia por ser un medio para generar propiedad intelectual exclusiva que les da una ventaja sobre sus competidores.

Destacó que diversos cambios en los últimos 15-10 años han impactado la investigación. Por ejemplo, el ciclo de desarrollo de nuevos productos y servicios, desde el concepto hasta la comercialización, se ha venido reduciendo y los mismos contenidos de un campo de conocimientos están evolucionando rápidamente lo cual obliga a los investigadores a renovarse en forma continua. Además, deben tener no sólo profundidad sino también amplitud de conocimientos porque el trabajo interdisciplinario es cada vez más frecuente. Así mismo, dentro del ambiente actual el Dr. Laker consideró el efecto que ha tenido la globalización, de dispersar geográficamente la investigación porque ya no es necesario que el investigador viva donde está el mercado que capitalizará sus ideas. En esto la Internet ha sido factor significativo porque facilita el intercambio y la colaboración internacional entre investigadores. En general, la tecnología contemporánea de telecomunicaciones no sólo ha incrementado la rapidez con que los resultados de la investigación se publican sino también han afectado la forma en que se realiza la actividad.

Para tener éxito como investigador, el Dr. Laker enumeró una serie de características indispensables: motivación intensa, el grado de doctorado, competencia técnica, creatividad y la capacidad de vivir con la incertidumbre, disciplina y buenas habilidades de comunicación, a fin de generar propuestas convincentes y publicaciones de calidad. Además, comentó que era importante que el investigador conociera bien fuentes de financiamiento y fuera buen vendedor de sus propuestas.

Ing. Alejandro Ruelas, Consultor internacional y Profesor de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas del Tec de Monterrey "The E-Dimension"



El punto de partida de esta conferencia fue una cita de la revista *Fortune* sobre la economía de Internet, la cual destaca el cambio en la base del valor, de lo físico y material hacia las buenas ideas que ocurren en el momento oportuno. Lo anterior ha sucedido, además, en un "espacio competitivo" que está en expansión gracias a la desregulación, nuevas economías emergentes y oportunidades

tecnológicas. En este ámbito de negocios el conocimiento es la fuente más importante de ventaja competitiva y el reto es aprender cómo captar, usar y desarrollarlo con rapidez. Desde la perspectiva del Ing. Ruelas, el Internet es más que un modo muy efectivo de intercambio de correos y documentos; está llegando a ser un pilar básico del comercio.

El Ing. Ruelas identificó cinco temas que están en la agenda estratégica (que ahora predomina sobre la tecnológica) de las empresas: la visión organizacional para las operaciones "punto.com", cómo administrarlas, la manera de asignarles recursos claves, la definición de cuál será la infraestructura con que cuentan y la alineación de la dirección con estas operaciones. Para prepararse, las empresas están llevando a cabo cuatro actividades: capacitación interna, monitoreo de la competencia, identificación de nuevas oportunidades comerciales y la incorporación de procesos de aprendizaje interactivo.

Respecto a Latinoamérica, el conferencista pronosticó que la adopción rápida del comercio electrónico cambiará condiciones tecnológicas, sociales, políticas, educativas y de negocios de la región. Agregó que la difusión de la innovación probablemente será más rápida de lo esperado porque las mejoras en la tecnología están reduciendo los costos. La penetración de comercio electrónico ocurrirá primero entre empresas porque éstas cuentan con más de la infraestructura necesaria que los clientes individuales. Por último, señaló que habrá mayor integración entre los mercados mundial y latinoamericanos.


Dr. Guillermo Morales Espejel Ganador del Primer Lugar del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 1999 "Vinculación universidad-industria: Factor en el desarrollo tecnológico"



El conferencista, antes profesor del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura del Campus Monterrey y desde enero de 2000 integrante de un centro de investigación en Holanda, enfocó el tema desde la perspectiva de la relación estrecha entre el crecimiento económico y el nivel tecnológico de un país.

Con base en cifras de 1997 de la OCDE, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, mostró diferencias importantes entre México y otros países miembros respecto a la inversión en desarrollo tecnológico así como a la productividad y rentabilidad tecnológicas.

En el desarrollo tecnológico de México, señaló que la universidad ha jugado un papel pero que el esquema tradicional de vinculación con la industria se ha caracterizado por muchas deficiencias. Por ejemplo, dijo que el funcionamiento del esquema "es altamente dependiente del apoyo del Estado", que la comunicación entre la universidad y la industria no es eficiente y que ha existido "una ruptura artificial entre ciencia y tecnología". Propuso una serie de cambios estructurales para llegar a un esquema más efectivo en que "la industria cuente con planes estratégicos de tecnología y que la universidad sea parte de ellos". La universidad debe enseñar con base en la solución de problemas; crear centros de investigación y posgrados con énfasis en tecnología y ciencias básicas;

incorporar estancias obligatorias en empresas para sus alumnos de posgrado; y desarrollar esquemas de evaluación de impacto económico de la investigación, entre otros. Por su parte, la industria necesita generar estrategias tecnológicas; financiar programas de cooperación con la universidad; crear centros de tecnología en las universidades e intercambiar personal. 

Secretario de Energía felicita al Tec por Un Día de Energía

"Pensar en Un Día de Energía refleja el interés en que México no tenga limitación para crecer", expresó el Ing. Ernesto Martens, secretario de Energía, al inaugurar el evento organizado por el Centro de Estudios de Energía del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, el 23 de febrero en Cintermex. Manifestó también que una condición *sine qua non* para ver ese crecimiento es que haya energía, por lo que constituye un hecho destacable la existencia de un centro dedicado a tales fines en una institución educativa.



ING. ERNESTO MARTENS,
SECRETARIO DE ENERGÍA

El secretario de Energía certificó que habrá energía para 2004, y que lo importante es que se suplan las inversiones del (las que carece) gobierno, por inversiones de la iniciativa privada y "crear el mercado de energía que México tanto necesita". Así, diez proyectos adicionales proveerán energía hasta 2006, lo cual constata el interés del sector privado en una inversión del orden de los

5 mil millones de dólares: "El día de hoy hay alrededor de 9,000 megas de una capacidad de 37 mil que tenemos, básicamente son 20 y tantos por ciento de nuevos proyectos que la iniciativa privada nacional y extranjera están realizando", señaló el Ing. Martens.

Por su parte, el Dr. Alberto Bustani Adem, director de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA) del Tec, Campus Monterrey, en su bienvenida al foro señaló la importancia que tiene la reestructuración del sector energético y la necesidad para el país de contar con fuentes de energía sustentables y renovables para seguir el camino del desarrollo. Además, dijo que estos y otros aspectos tienen asidero en el trabajo que se desarrolla en el Centro de Energía y la Maestría en Ingeniería Energética del Tecnológico.


El evento, cuyo título completo fue Un Día de Energía. El Nuevo Sector Energético: Desafíos y Soluciones, se realizó a través de un programa dividido en tres etapas. Por la mañana distinguidos representantes de los sectores gubernamental e industrial nacional e internacional hicieron presentaciones sobre diversos temas relevantes:

- La problemática del gas natural (escasez y costo)
- Reestructuración del sector eléctrico del país
- Fuentes alternativas de energía
- Uso eficiente de la energía en la industria.

Respecto al gas natural coincidieron en la escasez del recurso y la volatilidad de los precios. Frente a esto no hubo propuestas de solución, pero George Baker, director consultor de Baker & Associates (Estados Unidos), indicó que el presidente de México, Vicente Fox, necesita apoyo de los industriales de Monterrey para financiar el sector de la energía, así como la posibilidad de explorar en dicha zona para localizar pozos de gas y determinar su potencial. Por otro lado, el director general de Enron de México, Mario Max Yzaguirre, recogió la voz de los representantes de empresas extranjeras al afirmar que hay interés en México, que les "gustaría invertir más de lo que podemos hacer", pero explicó que el marco legal y regulatorio lo impide, por lo que es prioritario una mayor desregulación y liberalización del sector.

El Dr. Florencio Aboytes, alto funcionario de la Comisión Federal de Electricidad-CENACE, ofreció una semblanza sobre los distintos modelos de mercado de energía eléctrica existentes, necesarios de considerar al momento de darse la reestructuración del sector eléctrico. El Ing. Martens manifestó tener la esperanza de que el Congreso permitiera revisar la propuesta que se basa en la "modificación de las leyes secundarias y, de encontrarse adecuado, una modificación a la Constitución, lo cual va a permitir que haya mercados de menudeo en el futuro".

A medio día, durante la hora y media destinada a la comida, se llevaron a cabo encuentros de negocios organizados por tema y empresa. En la tercera etapa de Un Día de Energía, realizado de las 15:30 al 18:40 hrs., los asistentes participaron en dos mesas de trabajo, una dedicada al tema de mercados de energía y fuentes de financiamiento y la otra, al tema de uso eficiente de energía en la industria y edificios.

Un Día de Energía fue organizado por el Dr. Alberto Bustani Adem; el Dr. Armando Llamas Terrés, director del Centro de Estudios de Energía; el Dr. Federico Viramontes Brown, director de los Programas de Posgrado en Ingeniería de la DIA; el Dr. Oliver Probst, director del Departamento de Física e investigador del Centro de Energía, y el Lic. Servando Busto Vega, consultor en eventos. 

Sobrevivencia en los Semidesiertos Mexicanos

Dr. Hugo Velasco (AGT Editor, S.A., 2000)

Con base en la información recopilada durante investigaciones realizadas a lo largo de los últimos 10 años, el Dr. Hugo Velasco, profesor titular del Departamento de ingeniería Agrícola, acaba de publicar su más reciente libro, en el cual se revisa la manera de vivir de 20 millones de mexicanos en las zonas áridas y semiáridas del país.

El Dr. Hugo Velasco ha sido docente e investigador del Tec de Monterrey por más de 30 años en las áreas de uso, manejo y conservación de suelo y agua en regiones de escasa precipitación pluvial. Actualmente, dirige el proyecto Aguay Vida, el cual consiste en un sistema recolector de agua de lluvia en el ejido San Felipe, en el municipio de Doctor Arroyo, al sur del estado de Nuevo León. Esta labor le hizo acreedor del Premio al Mérito Ecológico 2000, entregado por el ex-presidente de México, Ernesto Zedillo. (Vea *Transferencia* 51.). La bibliografía del Dr. Velasco incluye, *Uso y Manejo del Suelo Unas Áridas y Semiáridas: Sus Características y Manejo*, publicados en 1991 por Editorial Limusa.

En *Sobrevivencia en los Semidesiertos Mexicanos*, el investigador pretende ubicar a las autoridades oficiales y universitarias, y a la sociedad urbana en general, mostrándoles como se vive en el medio rural, específicamente en las zonas desérticas de México. "Es importante que conozcan el atraso en que viven estas sociedades perdidas de estas zonas, y así planear las cosas que puedan hacerse en esos lugares para el beneficio de quienes viven ahí", menciona el autor.

En esta inmensa superficie, que ocupa aproximadamente la mitad de los 200 millones de hectáreas que cubren a México, están circunscritos los ámbitos secos, donde, la rudeza de los ecosistemas y la falta de un decidido propósito de instaurar tecnologías idóneas para estos medios, se han creado condiciones de la más alta marginidad.

La publicación consta de 14 capítulos entre los cuales explica las fuentes de agua de consumo en el medio rural del semidesierto mexicano, los relatos de familias del

semidesierto mexicano respecto al agua de consumo, actividades desarrolladas tales como: rudimentarias, de la minería, del mar, milagrosas, agricultura, industriales, artesanales, ingeniosas, así como también las ilícitas. En el último de sus capítulos el Dr. Velasco menciona la repercusión de la pobreza del medio rural semidesértico de México en el medio urbano de las grandes ciudades.

Entre las 459 páginas de la obra, el Dr. Velasco describe la naturaleza de las fuentes de agua de consumo que desde sus orígenes tuvo el habitante del medio rural del semidesierto mexicano. A través de encuestas se logró establecer el número de miembros de la familia rural tipo del semidesierto mexicano, se determinó

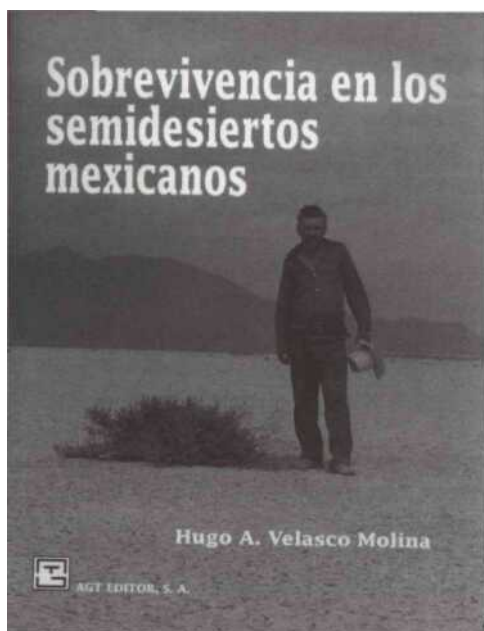


DR. HUGO VELASCO

el volumen de agua que consume y se comparó con el volumen que utiliza una familia urbana mexicana de la clase media solvente y con el volumen de agua consumido por una familia beduina de los desiertos verdaderos.

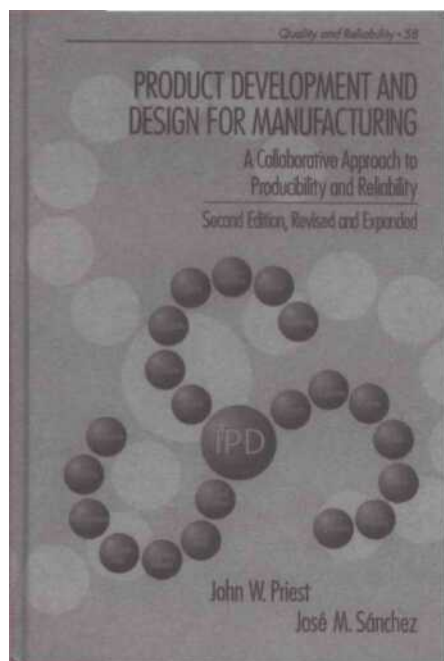
El libro menciona 62 actividades de 10 diferentes estados de la República Mexicana dominados por clima desértico y semidesértico incluyendo a seis de grupos étnicos, cinco tribus diferentes de indios y un grupo europeo ubicado en la sierra de Chihuahua, que son los menonitas, así como una colonia de religión mormona en la península de Baja California.

Al revisar esta publicación, el lector comprenderá las penurias que el campesino de las zonas áridas y semiáridas de México tiene que pasar para hacer posible su precario abastecimiento de agua, y podrá comprender también la naturaleza raquítica de las fuentes de vida que tiene para subsistir y, muy probablemente, ahora tendrá una mayor comprensión del ser humano que habita tan inhóspitas regiones de México. 📖



Product Development and Design for Manufacturing: A Collaborative Approach to (Producibility and Reliability). John W. Priest y José Manuel Sánchez (Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc. 2001)

El éxito en el desarrollo de productos se ha convertido en una tarea de colaboración necesaria pero difícil que requiere comunicación efectiva y oportuna entre varias disciplinas. El objetivo de este libro es ilustrar las estrategias y mejores prácticas para asegurar una ventaja competitiva, señala John W. Priest, comentando que el libro, escrito en coautoría con el Dr. José Manuel Sánchez, proporciona un panorama de las diferentes disciplinas estadísticas y administrativas para estudiantes y profesionistas interesados en los sistemas de productividad y confiabilidad relacionados con procesos de diseño, desarrollo, manufactura y soporte a procesos de producción.



Priest comenta que las fundamentaciones del libro se derivaron de la experiencia de los autores en proyectos conjuntos entre universidades, el gobierno y la industria, entre éstos, proyectos con Texas Instruments, General Motors, la Marina de los Estados Unidos, AT&T, Rockwell International, Hewlett-Packard y University of Texas at Arlington.

En 15 capítulos que conforman *Product Development and Design for Manufacturing: A Collaborative Approach to Producibility and Reliability* reportan definiciones, revisiones de estudios de casos y discusiones de conceptos. Los autores conceptualizaron la obra de referencia en tres partes: La primera ofrece al lector una introducción acerca de los efectos

del cambio en el desarrollo de productos, el valor del conocimiento y una revisión del proceso de diseño. La segunda parte comprende un vasto y completo examen de las etapas del proceso de diseño y del proceso de desarrollo de productos, desde la definición de requerimientos, diseño conceptual - pasando por costeo de ciclo de vida, pruebas y evaluaciones— hasta aspectos como seguridad, logística y el medio ambiente. La tercera y última parte consiste en una revisión de técnicas especializadas que han sido probadas en la industria en el diseño de productos altamente producibles y confiables, como, por ejemplo, la simplificación y la estandarización.

Algunos métodos y técnicas incluidos son: desarrollo colaborativo, administración de riesgos técnicos, herramientas de Seis-Sigma, métodos Taguchi, auto-diagnóstico y auto-mantenimiento, Isakawa, pruebas de error y medición de productividad.

También se incluyen en el libro revisiones y discusiones respecto a estos tópicos y metodologías y el Internet, el comercio electrónico, la cadena de valor, procesos de diseño de software y demás aspectos de la caracterización tecnológica y de globalización del mundo de hoy.

John W. Priest es catedrático de Ingeniería Industrial y de Manufactura de University of Texas at Arlington. Es autor y coautor de más de 130 artículos y consultor especializado en evaluación de riesgos técnicos, desarrollo de productos y factibilidad de producción. En 1988 publicó la primera edición de este libro, entonces titulado *Engineering Design for Producibility and Reliability*.

El Dr. José Manuel Sánchez es catedrático de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE, del Campus Monterrey. El Dr. Sánchez está especializado en Administración de la Producción y Administración de Operaciones. En 1988 obtuvo el Doctorado en Ingeniería Industrial de University of Texas at Arlington. Entre los proyectos en que ha trabajado están investigaciones innovadoras para el Ejército y la Marina de los Estados Unidos en el desarrollo de diseño inteligente para sistemas de manufactura de partes metálicas y sistemas electrónicos.


Recibe el Centro de Sistemas de Conocimiento reconocimiento de la Secretaría de Educación de Guanajuato

El pasado 27 de febrero el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) del Tec de Monterrey recibió un reconocimiento por su valiosa participación en la elaboración del modelo "Sistema de Conocimiento y Desarrollo. Subsistema Estatal de Educación Media Superior de Guanajuato", otorgado por la Secretaría de Educación de ese Estado.

En una ceremonia especial, celebrada en la Universidad Tecnológica de León, el Dr. Javier Carrillo Gamboa, director del CSC del Tec de Monterrey y la M.Ed. América Martínez Sánchez, coordinadora de este proyecto por parte del CSC, realizaron la entrega protocolaria del modelo "Sistema de Conocimiento y Desarrollo. Subsistema Estatal de Educación Media Superior de Guanajuato" y posteriormente recibieron el citado reconocimiento de manos del Arq. Víctor Manuel Ramírez Valenzuela, secretario de Educación de Guanajuato. También fueron invitados a esta ceremonia el Ing. José Luis Palacios, rector de la Universidad Tecnológica de León, el Ing. Juan Carlos Camacho Gómez, subsecretario de Desarrollo Educativo, el Lic. Jorge Cedillo Navarro, coordinador de Educación Media Superior, el Ing. Juan Carlos López Rodríguez, ex-secretario de Desarrollo Educativo, la M.C. Mirna Ileri Sánchez Gómez, directora general del SABES (Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior), y el Dr. Basilio Cruz Escamilla, director general de la IEP (Instituto de Educación Permanente), además de delegados regionales de la Secretaría de Educación de Guanajuato (SEG), coordinadores regionales de educación media superior, organismos descentralizados del Estado de Guanajuato y representantes del sector social y productivo.

El modelo "Sistema de Conocimiento y Desarrollo. Subsistema Estatal de Educación Media Superior de Guanajuato" es el resultado de un proyecto llevado a cabo de abril a diciembre de 2000. El modelo surge de la necesidad de

desarrollar el capital humano guanajuatense para mejorar sus condiciones sociales, económicas, políticas y culturales, a fin de mejorar la calidad de vida en el estado y entrar así en un proceso de desarrollo sustentable.

Los criterios de diseño que se desprenden de la necesidad son: un modelo educativo intensivo, con énfasis en la integración entre aprendizaje, vida y trabajo en modalidades escolarizadas y desescolarizadas, el cual responda a la realidad cultural, económica, social y educativa de cada una de las regiones del Estado de Guanajuato. El objetivo del modelo es, por tanto, la articulación del universo de la demanda real con el universo de la oferta potencial, mediante un enfoque de desarrollo basado en sistemas de conocimiento. Este enfoque asegura la correspondencia entre los términos de las necesidades sociales de conocimiento y el diseño de los sistemas que den respuesta a tales necesidades y articula el universo de la demanda real con el universo de la oferta potencial. 



M.ED. AMÉRICA MARTÍNEZ Y DR. JAVIER CARRILLO,
DIRECTOR DEL CSC, CON EL RECONOCIMIENTO OTORGADO

Centro de Inteligencia Artificial desarrolla proyectos con miras de aplicación logística y de negocios

Recientemente el Centro de Inteligencia Artificial (CIA) se encuentra desarrollando proyectos para la industria alimentaria y la industria papelera, que involucran técnicas de inteligencia artificial aplicadas a aspectos logísticos y de inteligencia de negocios.

Desde 1999, ocho profesores y asistentes de investigación del CIA realizan un trabajo de desarrollo e investigación aplicada para COPAMEX, fabricante de productos de papel. En particular, el proyecto, que es para el área de sistemas de esta empresa, tiene como fin la generación de un ERP (*Enterprise Resource Planning*), por aplicarse en problemas de mercadotecnia, comercialización y finanzas.

En este proyecto se están aplicando técnicas de inteligencia artificial, como redes neuronales, algoritmos genéticos y métodos inteligentes de búsqueda, en trabajos relacionados con la optimización de corte de pliegos de papel y la minimización tanto de desperdicio de material como de inventarios de rollos de papel en almacén.

Otros aspectos contemplados en el ERP son los problemas relacionados con el ruteo y distribución entre plantas, locaciones y centros de distribución de papel.


Para la empresa de productos alimentarios, Frito-Lay, filial del grupo GAMESA, en breve cinco profesores y asistentes del Centro darán apoyo dentro del área de inteligencia de negocios, aplicando técnicas de "minería de datos" para utilizarse en el área de administración de relaciones con clientes (*CRM-Customer Relationship Management*).

"La minería de datos es una técnica de inteligencia artificial que se

usa para descubrir patrones ocultos en los datos, como son reglas de consumo, correlaciones y regresiones entre variables, segmentos de mercado, hábitos de consumidores y otras conductas de comportamiento, utilizando métodos de aprendizaje computacional, de probabilidad y estadística y de investigación de operaciones", explicó el Dr. Francisco Cantú, director del Centro de Inteligencia Artificial. El directivo explicó también que el CRM es un aspecto de la inteligencia de negocios que a su vez tiene como soporte a la minería de datos.

Además de las aplicaciones prácticas para las empresas, estos proyectos de investigación aplicada y desarrollo derivan en proyectos de tesis de estudiantes de la Maestría en Sistemas Inteligentes que laboran como asistentes de investigación en el Centro.

Creado en 1989, el CIA ha desarrollado proyectos de investigación aplicada y consultoría para diferentes compañías. Actualmente divide sus funciones en tres grandes áreas: tecnologías del conocimiento (inteligencia de negocios, CRM, minería de datos); logística (ruteo, distribución, maximización, minimización, optimización, división y asignación de tareas); y automatización (robótica, inspección y control automático).

Los proyectos de COPAMEX y Frito-Lay son pioneros en las áreas de ERP y minería de datos. "Vemos ejemplos en estos dos proyectos de cómo las técnicas de inteligencia artificial apoyan a los negocios a procurar la competitividad", comentó el Dr. Cantú. 

Recibe Centro de Manufactura certificación ISO 9001

El 13 de febrero el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura, CSIM recibió la certificación ISO 9001 del organismo certificador ABS Quality Evaluations, en una ceremonia que se realizó en la Sala Mayor de Rectoría, en el Campus Monterrey, a las 12:00 horas. Hizo entrega del certificado el Ing. Ernesto Romero, director general de ABS Quality Evaluations de México, al Dr. Mario Martínez, director del CSIM. En el presidium también estuvieron presentes el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey, y el Dr. Alberto Bustani, director de la División de Ingeniería y Arquitectura, entidad organizacional en que se ubica el CSIM.



ING. ERNESTO ROMERO ENTREGA EL CERTIFICADO
AL DR. MARIO MARTÍNEZ

Ante un público numeroso reunido en Sala Mayor, el Dr. Martínez reconoció el empeño del grupo de trabajo del CSIM, que integra a más de 100 personas, entre profesores, asistentes de investigación, profesionistas de apoyo y personal administrativo y técnico. En un breve discurso explicó que en el CSIM se sintió la necesidad de predicar con el ejemplo, ya que la certificación se ha convertido en requisito para muchos de los clientes empresariales que contratan los servicios del Centro. Dentro de una política de enfoque que se ha adoptado recientemente en el CSIM, muchos de estos clientes son de sectores estratégicos de la región noreste y del país entero, es decir, los de electrónica, metal-mecánica, manufactura congruente y las denominadas *global virtual enterprises*. También destacó la importancia para el desarrollo competitivo la colaboración entre la academia, el gobierno y la industria. Terminó la ceremonia con las felicitaciones que ofreció el Ing. Ramón de la Peña al plantel del CSIM.

El CSIM es el segundo centro de investigación del Campus Monterrey que se certifica en ISO 9001. (Veo *Transferencia*, abril de 2000.) Puso la pauta el Centro de Calidad hace un año, con apoyo del Programa de Mejora Continua del Campus Monterrey, QINTEC, lo cual fue una experiencia que facilitó el proceso realizado por los integrantes del CSIM. En primer lugar, el programa QINTEC ya tenía identificado a ABS Quality Evaluations como organismo certificador, decisión crítica según el director de este programa, Dr. Daniel Meade, porque es variable el prestigio de las muchas empresas alrededor del mundo que ofrecen este servicio. Además, la labor realizada por el Centro de Calidad sirvió de punto de partida para iniciar el proceso de certificación en el CSIM.

El proceso realizado en el CSIM

El camino hacia la certificación se dio internamente en el transcurso de 13 meses, de septiembre de 1999 a octubre de 2000. Fundamentalmente la certificación del ISO 9000 consiste en documentar y aplicar procedimientos de la organización, cumpliendo


con los requisitos de calidad de la norma ISO. De esta manera, una tarea básica fue definir los procesos que se seleccionarían para certificarse.

El CSIM se dedica a realizar investigación, consultoría, desarrollo tecnológico y servicios de laboratorio en cuatro áreas de especialidad: desarrollo integrado de producto; automatización e integración de empresas; ingeniería de producción y servicios; y materiales industriales y procesos de manufactura. Así mismo, los profesores del CSIM coordinan más de diez cursos y diplomados por semestre para profesionistas y fungen


como docentes en programas de licenciatura y posgrado. Los procesos que decidieron que se certificarían fueron los relacionados con las áreas de consultoría, educación continua y los servicios ofrecidos en dos laboratorios, el de materiales y el de maquinado. También se nombraron a coordinadores, siendo de parte del CSIM el Ing. Adán López, con el apoyo de Claudia Elizondo, y del Programa QINTEC, el Ing. Carlos Chee y Mayra Álvarez.

Se estableció una base compartida de procedimientos y documentación que cada una de las cuatro áreas debía respetar, por ejemplo, códigos, control, revisión y autorización de documentos; acciones correctivas por tomar; y un plan de capacitación para los integrantes del área. Además, en paralelo, cada área manejaba documentos y procedimientos particulares en función de las características de sus actividades especializadas. En el caso de educación continua fue necesario generar documentos sobre los procesos relacionados con la inscripción, la selección y la evaluación de instructores, mientras que en el área de consultoría fueron relevantes aspectos como la detección de necesidades de clientes y la administración de proyectos. Al final, se llega a contar con una documentación que se clasifica en cuatro niveles:

- Manual de Calidad, que explica a través de la política de calidad, cómo la entidad por certificarse cumple con las normas ISO
- Un conjunto de todos los procedimientos que afectan al sistema de calidad
- Instructivos de cómo realizar los procedimientos
- Formatos y registros, que constituyen la evidencia de que se hace lo que se dice.

La vigencia de la certificación es de tres años y durante este período se realizarán dos auditorías de seguimiento anuales. Cada seis meses, integrantes del CSIM revisarán áreas diferentes a las propias, en alternancia con auditores externos que revisarán las cuatro áreas. Al final del período, se llevará a cabo una auditoría global por el organismo certificador. 

Los beneficios de la certificación no son inmediatos; se dan a mediano plazo. El proceso de documentación de procesos permite identificar áreas de mejora, investigarlas y definir soluciones o prácticas más efectivas. Así mismo, los participantes, al conocer más los procesos que conforman sus actividades y recibir la capacitación

que definen como necesaria, llegan a mejorar su organización y desempeño personales. Por último, lo que se aprende y se mejora se puede compartir con otras unidades organizacionales que realizan actividades y procesos similares, logrando un efecto multiplicador. 

Nueva integrante del equipo de tecnología limpia de Calidad Ambiental

Con el fin de reforzar los proyectos y la educación en el área de prevención de la contaminación, tecnologías limpias y ecología industrial se ha incorporado al equipo del Centro de Calidad Ambiental (CCA) la Ing. Susana Hurtado Baker.

En sus casi 10 años de existencia, el Centro de Calidad Ambiental ha desarrollado proyectos de investigación, servicios de consultoría, servicios de laboratorio y programas de capacitación y divulgación dentro de las áreas de conservación y manejo de ecosistemas, ordenamiento ecológico, dinámica y destino de contaminantes, manejo de residuos peligrosos, tecnología limpia y prevención de la contaminación, remediación, uso sostenible del agua y caracterización ambiental.

Particularmente, dentro del área de tecnología limpia y prevención de la contaminación, profesores y asistentes de investigación del Centro han desarrollado proyectos de minimización de residuos, reciclaje y reuso de materiales, reducción de emisiones a la atmósfera, procesos ecoeficientes y producción más limpia en diferentes empresas. También han desarrollado asesorías en estudios de prevención de la contaminación y auditorías de impacto ambiental y cumplimiento de normas ambientales para empresas de los giros metal-mecánico, de alimentos y de productos químicos, entre otros.

En primer término, como integrante del Centro de Calidad Ambiental, la Ing. Hurtado preparará material didáctico para una nueva cátedra, "Introducción a la Producción Más Limpia", que se incorporará a la Maestría en Sistemas Ambientales que ofrece el Tecnológico de Monterrey a través de la Universidad Virtual. También desarrollará cursos de capacitación para empresas específicas que les ayuden a incorporar estos principios en sus organizaciones.

La Ing. Hurtado, quien por años ha trabajado en consultoría para empresas en temas de mejoramiento del desempeño ambiental, comentó la línea de evolución que ha tenido el

abordaje de la problemática de la contaminación generada por la actividad industrial:

"De los años 60 a la actualidad, la postura de la industria respecto a los problemas de contaminación generados por este sector ha ido desde la descarga libre de residuos y las acciones correctivas limitadas al final de los procesos; pasando después, a partir de la década de los 70s, por acciones de control de contaminación a través de plantas de tratamiento de residuos y de emisiones, básicamente tecnologías denominadas de "fin de tubo". A finales de los años 80 y mucho más desarrollado a partir de la década de los 90s, se empieza a trabajar el enfoque preventivo para la solución de los problemas ambientales generados por la industria. Este enfoque busca eliminar la generación de residuos en donde éstos se generan, es decir, dentro del proceso mismo. Este enfoque inició con el reciclaje interno de materiales y mejor aprovechamiento de recursos. Estos nuevos enfoques preventivos se tradujeron en ganancias económicas y ecológicas (ecoeficiencia) para las empresas".

La Ing. Hurtado agregó: "La producción más limpia es una estrategia preventiva continua dirigida a procesos y productos, que busca eliminar o minimizar riesgos al ser humano y al ambiente. En un orden jerárquico, se procura ir mejorando procesos y productos en un marco de desarrollo sostenible hasta cambios de diseño tanto de procesos como de productos considerando sus ciclos de vida completos.


La nueva investigadora del CCA explicó que la estrategia de producción más limpia tiene diferentes niveles de integración: desde productos, procesos y servicios en una industria en particular como primer nivel; un parque industrial, zona o región industrial como segundo nivel (ecología industrial); y una región geográfica como tercer nivel, basado en una perspectiva o visión global. En este nivel, la producción más limpia es un enfoque sistémico. Así, de acuerdo con esta visión, la colaboración entre industrias y la sinergia de esfuerzos es la vía en práctica, para procurar un desarrollo sostenible.




ING. SUSANA HURTADO BAKER

Como parte de su labor en el Centro y a la vez como parte de su trabajo de tesis para la obtención del Doctorado en Ecología Industrial y Desarrollo Sostenible de la Universidad Erasmus, de Rotterdam, Holanda, la Ing. Hurtado trabaja en un modelo para procurar regiones sustentables (Agenda 21 Local) en sistemas complejos urbano-industriales en México.

La Ing. Susana Hurtado Baker obtuvo el título de Ingeniero Químico del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas y la Maestría en Ingeniería Ambiental de University of Texas at Austin. Tiene amplia experiencia en manejo del agua en sistemas naturales. Entre otros cargos, fue directora del Centro Mexicano para la Producción Más Limpia, en la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

Para el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible-Golfo de México, instrumentó un programa para el desarrollo de un prototipo de sinergia de subproductos para la industria química y petroquímica de la región Tampico-Altamira en Tamaulipas. Es miembro del Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos, A.C., y miembro fundador de la Academia Nacional de Ingeniería Ambiental. 

Los beneficios de la certificación no son inmediatos; se dan a mediano plazo. El proceso de documentación de procesos permite identificar áreas de mejora, investigarlas y definir soluciones o prácticas más efectivas. Así mismo, los participantes, al conocer más los procesos que conforman sus actividades y recibir la capacitación

que definen como necesaria, llegan a mejorar su organización y desempeño personales. Por último, lo que se aprende y se mejora se puede compartir con otras unidades organizacionales que realizan actividades y procesos similares, logrando un efecto multiplicador. 

Nueva integrante del equipo de tecnología limpia de Calidad Ambiental

Con el fin de reforzar los proyectos y la educación en el área de prevención de la contaminación, tecnologías limpias y ecología industrial se ha incorporado al equipo del Centro de Calidad Ambiental (CCA) la Ing. Susana Hurtado Baker.

En sus casi 10 años de existencia, el Centro de Calidad Ambiental ha desarrollado proyectos de investigación, servicios de consultoría, servicios de laboratorio y programas de capacitación y divulgación dentro de las áreas de conservación y manejo de ecosistemas, ordenamiento ecológico, dinámica y destino de contaminantes, manejo de residuos peligrosos, tecnología limpia y prevención de la contaminación, remediación, uso sostenible del agua y caracterización ambiental.

Particularmente, dentro del área de tecnología limpia y prevención de la contaminación, profesores y asistentes de investigación del Centro han desarrollado proyectos de minimización de residuos, reciclaje y reuso de materiales, reducción de emisiones a la atmósfera, procesos ecoeficientes y producción más limpia en diferentes empresas. También han desarrollado asesorías en estudios de prevención de la contaminación y auditorías de impacto ambiental y cumplimiento de normas ambientales para empresas de los giros metal-mecánico, de alimentos y de productos químicos, entre otros.

En primer término, como integrante del Centro de Calidad Ambiental, la Ing. Hurtado preparará material didáctico para una nueva cátedra, "Introducción a la Producción Más Limpia", que se incorporará a la Maestría en Sistemas Ambientales que ofrece el Tecnológico de Monterrey a través de la Universidad Virtual. También desarrollará cursos de capacitación para empresas específicas que les ayuden a incorporar estos principios en sus organizaciones.

La Ing. Hurtado, quien por años ha trabajado en consultoría para empresas en temas de mejoramiento del desempeño ambiental, comentó la línea de evolución que ha tenido el

abordaje de la problemática de la contaminación generada por la actividad industrial:

"De los años 60 a la actualidad, la postura de la industria respecto a los problemas de contaminación generados por este sector ha ido desde la descarga libre de residuos y las acciones correctivas limitadas al final de los procesos; pasando después, a partir de la década de los 70s, por acciones de control de contaminación a través de plantas de tratamiento de residuos y de emisiones, básicamente tecnologías denominadas de "fin de tubo". A finales de los años 80 y mucho más desarrollado a partir de la década de los 90s, se empieza a trabajar el enfoque preventivo para la solución de los problemas ambientales generados por la industria. Este enfoque busca eliminar la generación de residuos en donde éstos se generan, es decir, dentro del proceso mismo. Este enfoque inició con el reciclaje interno de materiales y mejor aprovechamiento de recursos. Estos nuevos enfoques preventivos se tradujeron en ganancias económicas y ecológicas (ecoeficiencia) para las empresas".

La Ing. Hurtado agregó: "La producción más limpia es una estrategia preventiva continua dirigida a procesos y productos, que busca eliminar o minimizar riesgos al ser humano y al ambiente. En un orden jerárquico, se procura ir mejorando procesos y productos en un marco de desarrollo sostenible hasta cambios de diseño tanto de procesos como de productos considerando sus ciclos de vida completos.


La nueva investigadora del CCA explicó que la estrategia de producción más limpia tiene diferentes niveles de integración: desde productos, procesos y servicios en una industria en particular como primer nivel; un parque industrial, zona o región industrial como segundo nivel (ecología industrial); y una región geográfica como tercer nivel, basado en una perspectiva o visión global. En este nivel, la producción más limpia es un enfoque sistémico. Así, de acuerdo con esta visión, la colaboración entre industrias y la sinergia de esfuerzos es la vía en práctica, para procurar un desarrollo sostenible.



ING. SUSANA HURTADO BAKER

Como parte de su labor en el Centro y a la vez como parte de su trabajo de tesis para la obtención del Doctorado en Ecología Industrial y Desarrollo Sostenible de la Universidad Erasmus, de Rotterdam, Holanda, la Ing. Hurtado trabaja en un modelo para procurar regiones sustentables (Agenda 21 Local) en sistemas complejos urbano-industriales en México.

La Ing. Susana Hurtado Baker obtuvo el título de Ingeniero Químico del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas y la Maestría en Ingeniería Ambiental de University of Texas at Austin. Tiene amplia experiencia en manejo del agua en sistemas naturales. Entre otros cargos, fue directora del Centro Mexicano para la Producción Más Limpia, en la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

Para el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible-Golfo de México, instrumentó un programa para el desarrollo de un prototipo de sinergia de subproductos para la industria química y petroquímica de la región Tampico-Altamira en Tamaulipas. Es miembro del Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos, A.C., y miembro fundador de la Academia Nacional de Ingeniería Ambiental. 

Nuevo edificio, nueva maestría

Con propósito de formar ejecutivos y personas que deseen desempeñarse en el contexto de la nueva economía en donde las empresas tradicionales se están adaptando al comercio electrónico, la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) da inicio a *Master in Global E-Management (GEM)*, una maestría basada en la de Administración (MBA) pero con un fuerte énfasis en la nueva economía. Las materias de este programa, además de brindar el arte de su disciplina, incorporan el contexto de la *new economy* y de la *e-dimension*.


La nueva maestría de la EGADE forma parte del consorcio GEM, una red internacional formada por 11 escuelas de negocios: Athens University of Economics and Business, Grecia; Copenhagen Business School, Dinamarca; Erasmus University, Rotterdam, Países Bajos; Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas, Barcelona; Georgia State University, Estados Unidos; Tec de Monterrey, México; Norwegian School of Economics and Business Administration, Noruega; University of Cologne, Alemania; University of Denver-Daniels College of Business, Estados Unidos; y Reykjavik University, Islandia.

La modalidad de los cursos es de forma presencial en idioma inglés, con sus respectivas actividades usando medios electrónicos para realizar los trabajos fuera del aula. Todas las universidades que inician en esta generación (abril 2001-junio 2002) llevan los mismos cursos simultáneamente, lo cual permite que a través de medios electrónicos de comunicación se armen equipos de trabajo internacionales que se desarrollen en proyectos conjuntos, es decir, en un *global team exercise*.

Master in Global E-Management es un programa "ejecutivo", esto implica que los cursos sean impartidos los viernes y sábados y está diseñado para personas que van a combinar su actividad académica con la laboral. La duración del programa es de 15 meses, en 6 minimestres de 8 semanas cada uno más 3 semanas internacionales. Al formar parte de este consorcio GEM, los alumnos de este programa tienen la oportunidad de cursar un minimestre en otra de las universidades participantes.

El programa GEM será impartido básicamente por profesores de planta de la EGADE que trabajan en colaboración con los profesores del mismo programa en las otras universidades. También serán parte de la planta docente del GEM, profesores de las áreas de ingeniería del Campus Monterrey. Debido a que el fenómeno de nueva economía ha sido iniciado en su mayoría por *practitioners*, el sistema de aprendizaje se hará en *team-teaching* con *practitioners* reconocidos de cada disciplina.

El coordinador de la nueva maestría es el Ing. Alejandro Ruelas Gossi, egresado de Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, donde obtuvo una maestría doble en Administración e Ingeniería, y quien está por recibir en el mes de mayo de 2001, el grado de Doctor en Estrategia por la Kenan-Flagler Business School de University of North Carolina at Chapel Hill, Estados Unidos.

"Quien se desempeñe con éxito en los nuevos negocios de la nueva economía estará mejor capacitado para posicionarse e influir en el ambiente global en que estamos involucrados día con día. El contexto en que los negocios interactúan es de hipercompetencia, en donde los *moves* (acciones) y los *countermoves* (reacciones) son cada vez más acelerados, y es menester del *global manager* no sólo adaptarse a los cambios sino ser el protagonista de ellos. El GEM es definitivamente una respuesta educativa que contempla la nueva realidad que estamos creando", afirmó Alejandro Ruelas, quien se prepara ante esta nueva etapa de la EGADE. 

EN EL POSGRADO



Hablan becarios de excelencia

"Estoy en el nivel de las personas que gracias a su capacidad tienen derecho a una beca en una de las mejores escuelas de América Latina": Es el comentario de Juan René Olivo, próximo a obtener su grado académico de Maestro en Estadística con apoyo económico del Programa de Becas de Excelencia para el Posgrado de innovación tecnológica y científica, en el Campus Monterrey, (<http://posgrados.mty.ftesm.mx/>). Además de Estadística, las áreas abarcadas por el Programa son las ingenierías, informática, biotecnología y comunicación.

Consciente del valor del capital humano y de los conocimientos que propongan respuestas innovadoras en los campos tecnológicos y científicos, el Campus Monterrey del Tec estableció este Programa de Becas de Excelencia para el Posgrado en 1998 con el fin de estimular y respaldar a jóvenes mexicanos que han demostrado destacada capacidad y potencial intelectual, con el 100 por ciento del costo de la colegiatura. En la actualidad se benefician 102 alumnos inscritos en las maestrías de innovación tecnológica y científica del Campus Monterrey.

Las Becas de Excelencia para el Posgrado se otorgan cada semestre y tienen una duración de 18 meses, el tiempo que se requiere para completar el plan de estudios, que incluye la elaboración y defensa de una tesis. Mientras 26 son los becarios de nuevo ingreso (enero 2001), en mayo obtendrán su grado de maestría 58 alumnos luego de cumplir los requisitos académicos ya mencionados. Los poseedores de esta beca son jóvenes cuyas edades oscilan entre los 22 y los 30 años, y en su mayoría


proviene de ciudades foráneas a Monterrey. Algunos tienen la experiencia previa de haber estudiado la preparatoria o la licenciatura en el Tec; otros vienen de otras instituciones de educación superior, privadas y públicas.

Unos llegan con todo el ímpetu de la carrera mientras que otros, desarrollados en la vida profesional y laboral, llegan con ansias de imbuirse en lo que el claustro pueda enseñarles. El paso siguiente al culminar una carrera universitaria supone una serie de interrogantes acerca de cuál es el mejor camino a seguir: Francisco Halim Olivarría, de la ciudad de Hermosillo, Sonora, habló de sus dudas: "...si era muy rápido entrar a la maestría (Administración de la Construcción), si no iba a batallar, si era necesario tener más experiencia; pero recuerdo que mis papas me dijeron que un año y medio de estudio no representa mucho (frente a mi desesperación de trabajar), un año y medio aplicado a la maestría me va a abrir mucho campo a futuro".

Con varios los incentivos para elegir una maestría como opción de vida, luego de culminar la etapa de licenciatura, pero cualquiera de ellos es importante y se valida por el esfuerzo que supone alcanzar otro grado universitario: "Por el tipo de profesión que tengo el grado avanzado es indispensable y por eso quería hacer una maestría en una institución que fuera reconocida, que me diera oportunidades". Así fue como tras una búsqueda en Internet, Claudia María Martínez Peralta, de Hermosillo, Sonora, ingresó a estudiar la Maestría en Sistemas Ambientales.

Y ese "abrirse campo" del que hablaba Halim empieza a vislumbrarse desde las aulas para Florencia Meza, oriunda de la Ciudad de México, ya que sus cursos de la Maestría en Sistemas Ambientales la han orillado a "enfocarme a soluciones reales de la industria (ya que) los maestros explican problemas que han vivido y eso se puede aplicar en otros lados".

Desarrollar el plan de estudios de una maestría implica, "en muchos casos" involucrarse con proyectos en áreas que interesan a las empresas con las que el Tec se relaciona externamente, así lo certifica José Manuel Moran Miraván, al comentar que "siempre hay proyectos. Eso es muy bueno por parte del Tecnológico porque se puede poner en práctica todo lo que se aprendió de la maestría". José Manuel es, como Halim, Florencia y Claudia, Juan René y los restantes 102 becarios, un claro ejemplo de que la voluntad y la disciplina logran vencer cualquier traba para llegar al sueño, a la meta, al ideal: dejó su natal San Luis Potosí para cursar en el Sistema Tec la preparatoria, la licenciatura y ahora la maestría siempre con beca de excelencia. Su meta próxima: cursar el doctorado en Suiza o Alemania, "porque ahí están los centros de investigación más fuertes en las áreas que me interesan".

Investigación o práctica, cualquiera de estas dos inclinaciones es meritoria, y la opción de escalar un nivel más en lo académico empieza a ser cada vez más un requisito indispensable para el éxito profesional. 



ALGUNOS DE LOS BECARIOS DE EXCELENCIA QUE ESTUDIAN POSGRADO EN EL CAMPUS MONTERREY

Presentarán investigación en Canadá alumnas de la Maestría en Comunicación

Con Trabajo de investigación, "Análisis del consumo de periódicos en línea" tres alumnas de la Maestría en Ciencias con especialidad en Comunicación (MCO) representarán al Tec de Monterrey en el evento Cultural Identity in a Digital World, una serie de conferencias presentadas en Montreal, Canadá. Ellas son Cintia Smith y Belén Mendé, originarias de Argentina, y Marielo Solís, mexicana; también participó en el proyecto David Martínez. El evento se llevará a cabo del 18 al 21 de abril y ha sido organizado por la sociedad Phi Beta Delta, que se fundó en California State University en 1986 para reconocer el logro escolar en la educación internacional.

En la categoría de alumnos de maestría-proyecto escolar, las alumnas de MCO presentarán esta investigación que surgió como un proyecto de la asignatura, Comunicación, cultura y globalización, impartida por el Dr. José Carlos Lozano. El propósito de la investigación fue conocer a los usuarios de Internet, específicamente a los consumidores de periódicos en línea. En la actualidad existe poca información sobre ellos por lo que los productores de portales no conocen a los usuarios de este producto relativamente nuevo. Por ejemplo, "no se sabe si la información es leída, si es la que realmente necesitan los lectores o si éstos están acudiendo al medio para darle otros usos", mencionó Solís.

En el proyecto de investigación se abordó la problemática desde el punto de vista de los usuarios, considerando sus expectativas, los usos que dan al medio y las satisfacciones que obtienen. El trabajo se justifica debido a la incorporación de las nuevas tecnologías a la vida cotidiana dentro de la sociedad, lo cual


proviene de ciudades foráneas a Monterrey. Algunos tienen la experiencia previa de haber estudiado la preparatoria o la licenciatura en el Tec; otros vienen de otras instituciones de educación superior, privadas y públicas.

Unos llegan con todo el ímpetu de la carrera mientras que otros, desarrollados en la vida profesional y laboral, llegan con ansias de imbuirse en lo que el claustro pueda enseñarles. El paso siguiente al culminar una carrera universitaria supone una serie de interrogantes acerca de cuál es el mejor camino a seguir: Francisco Halim Olivarría, de la ciudad de Hermosillo, Sonora, habló de sus dudas: "...si era muy rápido entrar a la maestría (Administración de la Construcción), si no iba a batallar, si era necesario tener más experiencia; pero recuerdo que mis papas me dijeron que un año y medio de estudio no representa mucho (frente a mi desesperación de trabajar), un año y medio aplicado a la maestría me va a abrir mucho campo a futuro".

Con varios los incentivos para elegir una maestría como opción de vida, luego de culminar la etapa de licenciatura, pero cualquiera de ellos es importante y se valida por el esfuerzo que supone alcanzar otro grado universitario: "Por el tipo de profesión que tengo el grado avanzado es indispensable y por eso quería hacer una maestría en una institución que fuera reconocida, que me diera oportunidades". Así fue como tras una búsqueda en Internet, Claudia María Martínez Peralta, de Hermosillo, Sonora, ingresó a estudiar la Maestría en Sistemas Ambientales.

Y ese "abrirse campo" del que hablaba Halim empieza a vislumbrarse desde las aulas para Florencia Meza, oriunda de la Ciudad de México, ya que sus cursos de la Maestría en Sistemas Ambientales la han orillado a "enfocarme a soluciones reales de la industria (ya que) los maestros explican problemas que han vivido y eso se puede aplicar en otros lados".

Desarrollar el plan de estudios de una maestría implica, "en muchos casos" involucrarse con proyectos en áreas que interesan a las empresas con las que el Tec se relaciona externamente, así lo certifica José Manuel Moran Miraván, al comentar que "siempre hay proyectos. Eso es muy bueno por parte del Tecnológico porque se puede poner en práctica todo lo que se aprendió de la maestría". José Manuel es, como Halim, Florencia y Claudia, Juan René y los restantes 102 becarios, un claro ejemplo de que la voluntad y la disciplina logran vencer cualquier traba para llegar al sueño, a la meta, al ideal: dejó su natal San Luis Potosí para cursar en el Sistema Tec la preparatoria, la licenciatura y ahora la maestría siempre con beca de excelencia. Su meta próxima: cursar el doctorado en Suiza o Alemania, "porque ahí están los centros de investigación más fuertes en las áreas que me interesan".

Investigación o práctica, cualquiera de estas dos inclinaciones es meritoria, y la opción de escalar un nivel más en lo académico empieza a ser cada vez más un requisito indispensable para el éxito profesional. 



ALGUNOS DE LOS BECARIOS DE EXCELENCIA QUE ESTUDIAN POSGRADO EN EL CAMPUS MONTERREY

Presentarán investigación en Canadá alumnas de la Maestría en Comunicación

Con Trabajo de investigación, "Análisis del consumo de periódicos en línea" tres alumnas de la Maestría en Ciencias con especialidad en Comunicación (MCO) representarán al Tec de Monterrey en el evento Cultural Identity in a Digital World, una serie de conferencias presentadas en Montreal, Canadá. Ellas son Cintia Smith y Belén Mendé, originarias de Argentina, y Marielo Solís, mexicana; también participó en el proyecto David Martínez. El evento se llevará a cabo del 18 al 21 de abril y ha sido organizado por la sociedad Phi Beta Delta, que se fundó en California State University en 1986 para reconocer el logro escolar en la educación internacional.


En la categoría de alumnos de maestría-proyecto escolar, las alumnas de MCO presentarán esta investigación que surgió como un proyecto de la asignatura, Comunicación, cultura y globalización, impartida por el Dr. José Carlos Lozano. El propósito de la investigación fue conocer a los usuarios de Internet, específicamente a los consumidores de periódicos en línea. En la actualidad existe poca información sobre ellos por lo que los productores de portales no conocen a los usuarios de este producto relativamente nuevo. Por ejemplo, "no se sabe si la información es leída, si es la que realmente necesitan los lectores o si éstos están acudiendo al medio para darle otros usos", mencionó Solís.

En el proyecto de investigación se abordó la problemática desde el punto de vista de los usuarios, considerando sus expectativas, los usos que dan al medio y las satisfacciones que obtienen. El trabajo se justifica debido a la incorporación de las nuevas tecnologías a la vida cotidiana dentro de la sociedad, lo cual

ha permitido que los medios masivos utilicen estrategias digitales como formas alternas de comunicación.

De acuerdo con los resultados de esta labor, las ventajas que se presentan para el usuario de los periódicos en línea son la gratuidad y la interactividad, a través de elementos como *chats*, audio, imagen y video, los cuales vuelven este medio más manejable que otros más tradicionales. En cuanto a desventajas, se observó que no todas las expectativas del usuario se cumplen y que regularmente se presentan algunas dificultades tecnológicas. Además, la actualización de la información no es inmediata y los periódicos anteriores están incompletos.

Entre las conclusiones del estudio, "Análisis del consumo de periódicos en línea", se percibe que la versión electrónica del periódico no va a hacer desaparecer al periódico de papel; sólo lo está modificando ya que los usuarios continúan leyendo ambas versiones, la tradicional y la electrónica, utilizando las ventajas que cada una le proporciona.

Las estudiantes que viajarán a Canadá para la presentación de su trabajo se sienten muy satisfechas al participar en este tipo de evento en el que tendrán la oportunidad de mostrarle a un público especializado e internacional los resultados que se obtienen al aplicar los conocimientos adquiridos durante sus estudios de posgrado. 



DE IZQUIERDA A DERECHA: MARIELO SOLÍS, BELÉN MENDÉ Y CINTIA SMITH

En química se fomenta la investigación de impacto

El área de química se ha empeñado en propiciar investigación que logra aportaciones concretas para el medio, de acuerdo con el Dr. Jaime Bonilla, coordinador tanto de la especialidad de Química Ambiental de la Maestría en Sistemas Ambientales como del Doctorado en Química, profesor e investigador de la modelación de los aspectos del flujo del polímero.

Muestra del éxito obtenido son los trabajos de dos de sus tesistas: los ingenieros Juan José Aguirre y Pedro Cortés. La investigación de aplicación de software de Juan José, con relación a la producción de envases, fue estimar el aumento de presión en una máquina de moldeo por soplado y la hinchazón que sufre el plástico al salir de la botella. Si el espesor (hinchazón) es mayor que el establecido por la empresa, ésta va a gastar más en una producción masiva que le costará tanto a la empresa como al consumidor.

El Ing. Aguirre realizó su proyecto de investigación en Atrofina Petrochemicals, quinta empresa de su tipo a nivel mundial,

con polietilenos de alta densidad. Explicó que "la empresa puede producir diferentes grados de materiales de un mismo plástico, lo que manejan es el índice de fluidez o las curvas de viscosidad de un material... a la hora que lo procesa se va a comportar diferente, se va a hinchar más o menos, va a gastar más o menos material." De ahí se desprende la importancia de desarrollar un software que pueda predecir el grado de hinchazón del material e indique condiciones de operación que van a incidir en el aumento o caída de presión en la máquina de moldeo por soplado.

El proyecto del Ing. Pedro Cortés fue un trabajo conjunto con Rice University abocado a obtener materiales antiestáticos, o sea, materiales que no son aislantes ni conductores, disipan las cargas estáticas y no dejan que exista esa condición y se tituló: "Evaluación de las propiedades mecánicas, eléctricas y morfológicas de un compuesto de polipropileno de fibras de carbono obtenidas a través de un proceso térmico". Estas fibras son altamente conductivas y se mezclan con algún polímero, en este caso, el polipropileno, y se pueden utilizar, por mencionar algunos

ejemplos, en los televisores y aviones para eliminar las cargas electroestáticas.


El Ing. Cortés explicó que en el Tec "a estas fibras las pusimos en un aparato donde se genera una electrodeposición". Mientras Rice University obtenía las fibras con una concentración de 11%, 10% y 9%, Pedro obtuvo una mejora al 5% y 7%, lo cual significa que mientras otras universidades tienen que pagar mayores cantidades (las fibras son muy caras) "nosotros hacemos que el costo sea más bajo". "En términos económicos, lo que sucede es que a mayor cantidad de fibras el costo sube 10%. Si se habla, por ejemplo, de 1,000 fibras a una concentración del 10% y lo bajo a 5%, llego a la mitad del costo, y ésta es la gran ventaja que se obtuvo en esta investigación".

El énfasis en la investigación en el área de las ciencias químicas se da desde el nivel de licenciatura, tanto para facilitar la transición para aquellos alumnos que quieren cursar una maestría como para reducir la curva de aprendizaje de los que al recibirse se incorporan a la industria. Es uno de los objetivos de integrar el

ha permitido que los medios masivos utilicen estrategias digitales como formas alternas de comunicación.

De acuerdo con los resultados de esta labor, las ventajas que se presentan para el usuario de los periódicos en línea son la gratuidad y la interactividad, a través de elementos como *chats*, audio, imagen y video, los cuales vuelven este medio más manejable que otros más tradicionales. En cuanto a desventajas, se observó que no todas las expectativas del usuario se cumplen y que regularmente se presentan algunas dificultades tecnológicas. Además, la actualización de la información no es inmediata y los periódicos anteriores están incompletos.

Entre las conclusiones del estudio, "Análisis del consumo de periódicos en línea", se percibe que la versión electrónica del periódico no va a hacer desaparecer al periódico de papel; sólo lo está modificando ya que los usuarios continúan leyendo ambas versiones, la tradicional y la electrónica, utilizando las ventajas que cada una le proporciona.

Las estudiantes que viajarán a Canadá para la presentación de su trabajo se sienten muy satisfechas al participar en este tipo de evento en el que tendrán la oportunidad de mostrarle a un público especializado e internacional los resultados que se obtienen al aplicar los conocimientos adquiridos durante sus estudios de posgrado. 



DE IZQUIERDA A DERECHA: MARIELO SOLÍS, BELÉN MENDÉ Y CINTIA SMITH

En química se fomenta la investigación de impacto

El área de química se ha empeñado en propiciar investigación que logra aportaciones concretas para el medio, de acuerdo con el Dr. Jaime Bonilla, coordinador tanto de la especialidad de Química Ambiental de la Maestría en Sistemas Ambientales como del Doctorado en Química, profesor e investigador de la modelación de los aspectos del flujo del polímero.

Muestra del éxito obtenido son los trabajos de dos de sus tesistas: los ingenieros Juan José Aguirre y Pedro Cortés. La investigación de aplicación de software de Juan José, con relación a la producción de envases, fue estimar el aumento de presión en una máquina de moldeo por soplado y la hinchazón que sufre el plástico al salir de la botella. Si el espesor (hinchazón) es mayor que el establecido por la empresa, ésta va a gastar más en una producción masiva que le costará tanto a la empresa como al consumidor.

El Ing. Aguirre realizó su proyecto de investigación en Atrofina Petrochemicals, quinta empresa de su tipo a nivel mundial,

con polietilenos de alta densidad. Explicó que "la empresa puede producir diferentes grados de materiales de un mismo plástico, lo que manejan es el índice de fluidez o las curvas de viscosidad de un material... a la hora que lo procesa se va a comportar diferente, se va a hinchar más o menos, va a gastar más o menos material." De ahí se desprende la importancia de desarrollar un software que pueda predecir el grado de hinchazón del material e indique condiciones de operación que van a incidir en el aumento o caída de presión en la máquina de moldeo por soplado.

El proyecto del Ing. Pedro Cortés fue un trabajo conjunto con Rice University abocado a obtener materiales antiestáticos, o sea, materiales que no son aislantes ni conductores, disipan las cargas estáticas y no dejan que exista esa condición y se tituló: "Evaluación de las propiedades mecánicas, eléctricas y morfológicas de un compuesto de polipropileno de fibras de carbono obtenidas a través de un proceso térmico". Estas fibras son altamente conductivas y se mezclan con algún polímero, en este caso, el polipropileno, y se pueden utilizar, por mencionar algunos

ejemplos, en los televisores y aviones para eliminar las cargas electroestáticas.


El Ing. Cortés explicó que en el Tec "a estas fibras las pusimos en un aparato donde se genera una electrodeposición". Mientras Rice University obtenía las fibras con una concentración de 11%, 10% y 9%, Pedro obtuvo una mejora al 5% y 7%, lo cual significa que mientras otras universidades tienen que pagar mayores cantidades (las fibras son muy caras) "nosotros hacemos que el costo sea más bajo". "En términos económicos, lo que sucede es que a mayor cantidad de fibras el costo sube 10%. Si se habla, por ejemplo, de 1,000 fibras a una concentración del 10% y lo bajo a 5%, llego a la mitad del costo, y ésta es la gran ventaja que se obtuvo en esta investigación".

El énfasis en la investigación en el área de las ciencias químicas se da desde el nivel de licenciatura, tanto para facilitar la transición para aquellos alumnos que quieren cursar una maestría como para reducir la curva de aprendizaje de los que al recibirse se incorporan a la industria. Es uno de los objetivos de integrar el

Empresa mexicana apoya a estudiantes de posgrado en Tecnología Informática

Diplomado en Polímeros, es decir, una concentración de cuatro cursos de especialización, que pueden elegir los estudiantes de LCQ y de la carrera de Ingeniería Química. El Diplomado es apoyado por la Asociación Estudiantil de Polímeros, que funge también como el Capítulo Estudiantil de la SPE (Society of Plastics Engineers) en el Campus Monterrey. El Diplomado les da un valor agregado a los cursantes, volviéndolos más competitivos en el mercado de trabajo o en el estudio de posgrado. El alumno inscrito debe realizar una estancia de verano en la industria o en centros de investigación en donde analizarán y resolverá problemas reales. El proceso tiene como punto culminante la presentación de los trabajos en el Seminario de Vinculación de LCQ con Centros de Investigación y la Industria, hacia el final del semestre.

El vínculo formal entre empresas y/o centros de investigación nacionales e internacionales y estudiantes de licenciatura en ciencias químicas se llama Programa de Investigación Aplicada. Estos organismos proponen al alumno un problema de investigación al que deben dedicarle ocho horas a la semana durante el octavo semestre y al menos 24 horas a la semana durante el noveno y último semestre.

Centros internacionales demandan alumnos investigadores de tiempo completo: Alicia Castellón y Julio César Hernández, luego de una entrevista en inglés fueron considerados por Texas A&M University para un proyecto semestral titulado "Identificación y caracterización de las proteínas de la caña de azúcar que participan en el silenciamiento de genes", con la asesoría del Dr. Erik Mirkov, especialista mundial en el área. (Vea este tema en esta misma sección.) 



DE IZQUIERDA A DERECHA: ING. JUAN JOSÉ AGUIRRE, DR. JAIME BONILLA E ING. PEDRO CORTÉS

Algunos alumnos de posgrado de la Maestría en Tecnología Informática (MCT) del Campus Monterrey reciben el apoyo de becas financiadas por la empresa mexicana Insys. Esta empresa desarrolla tecnología de software y ofrece servicios de soporte técnico, consultoría y sistemas de seguridad en tecnologías de información a compañías ubicadas en México, Estados Unidos, diversos países de América Latina, el Pacífico y el Oriente.


"Actualmente Insys apoya con becas a tres estudiantes del programa de posgrado, que fueron seleccionados por el claustro de profesores de la maestría, de acuerdo con los puntajes en el examen de admisión", explicó el coordinador de la Maestría en Tecnología Informática, Dr. Juan Arturo Nolzco. Los estudiantes becados son Brahim Padrelin, Ariel Martínez y Asdrúbal Gallegos.

El apoyo financiero por parte de Insys, administrado por la Dirección de Becas del Campus Monterrey, incluye, en diferentes modalidades y alcances de tiempo, gastos de colegiatura, seguro y mantenimiento.

La relación entre el Tec de Monterrey e Insys comenzó hace más de dos años, cuando ejecutivos de esta empresa realizaron en el Campus una presentación sobre aspectos de seguridad en tecnologías de información. "Ellos manifestaron su interés por apoyar de alguna manera al Tec y a la formación de especialistas en informática y yo propuse el apoyo de becas para estudiantes de la Maestría en Tecnología Informática", comentó el Dr. Nolzco.

En la línea de acercamiento entre ambas organizaciones, en septiembre de 2000, el Dr. Julio César Ovalle, director de Insys, visitó el Campus Monterrey para participar como conferenciante sobre seguridad en tecnologías de información dentro del Foro Internacional en Aplicaciones de Tecnologías de Información: "Tecnología y Negocios". El Foro es organizado cada año por el Centro de Investigación en Informática del Campus Monterrey.

De hecho, en febrero pasado, el Dr. Ovalle visitó de nuevo el Campus Monterrey para sostener una reunión con el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus, para conversar sobre otras modalidades de colaboración entre ambas organizaciones, como son, además del otorgamiento de becas, las cátedras empresariales y el desarrollo de capital humano especializado en tecnología informática.

Respecto a la importancia que este tipo de apoyos y colaboraciones representa, el Dr. Nolzco puntualizó: "La relevancia de que una empresa apoye a la academia siempre es importante por la sinergia que se genera: la academia conoce de las necesidades de la empresa y ésta conoce la forma en que la puede ayudar". El coordinador del programa de posgrado agregó que se ven posibilidades de otros proyectos conjuntos con esta empresa mexicana a futuro. 

Primer lugar en el concurso de posters celebrado en el XXXI Congreso de Investigación y Extensión del Sistema Tecnológico de Monterrey

Identificación y caracterización de las proteínas de la caña de azúcar que participan en el silenciamiento de genes

Alicia Castellón Martín del Campo

La caña de azúcar es un cultivo de gran importancia a nivel mundial ya que a partir de ella se obtiene el 70 por ciento del azúcar comercial. Anualmente, la producción de caña es disminuida hasta en un 30 por ciento por ataques virales, lo cual representa una gran pérdida económica. El virus del mosaico del sorgo y el virus del mosaico de la caña de azúcar son los principales causantes de estos daños.

Se ha encontrado que en las plantas resistentes a los ataques virales opera un mecanismo de defensa denominado "silenciamiento de genes" (Ratcliff et al., 1997; Al-Kaff et al., 1998). Este mecanismo permite inactivar o "silenciar" los genes del virus, confiriendo a la planta las infecciones. Aún se desconoce en gran medida cómo se lleva a cabo el silenciamiento de genes. No se han identificado en las proteínas de la planta que participan en él y que, por lo tanto, funcionan como sistema de defensa contra ataques virales.

Investigaciones recientes (Anandalakshmi et al., 1998) han revelado que ciertos virus poseen estrategias para interferir con el sistema de defensa de la planta. Se ha comprobado que la proteasa viral HC-Pro (Helper Component-Protease) suprime la condición de silenciamiento de genes, inactivando el sistema de defensa y haciendo a la planta susceptible a los ataques virales. Debido a que HC-Pro es capaz de interferir con el silenciamiento de genes, se infiere que interactúa con alguna de las proteínas que constituyen el sistema de defensa de la planta.

El objetivo principal de esta investigación es identificar las proteínas de la caña de azúcar que participan en el silenciamiento de genes las cuales, por lo tanto, constituyen el sistema de defensa de la planta contra ataques virales. Para lograr este objetivo se identificaron las interacciones entre HC-Pro y una colección de proteínas de la caña de azúcar, utilizando el sistema de dos híbridos.

El sistema de dos híbridos

El sistema de dos híbridos (Fields y Song, 1989) es un método que emplea levaduras para identificar interacciones entre proteínas. Se basa en el hecho de que ciertas proteínas, denominadas factores de transcripción o activadores transcripcionales, pueden iniciar la transcripción (paso de ADN a ARN mensajero) de un gen.

Los factores de transcripción se componen de dos dominios o regiones: dominio de unión (DU), el cual se une a la cadena de ADN; y el dominio de activación de la transcripción (DA), el cual se encarga de estabilizar a la ARN polimerasa para iniciar la transcripción (Figura

A). En el sistema de dos híbridos se separan estos dos dominios y se unen por técnicas de ingeniería genética a las dos proteínas cuya interacción se desea verificar. En esta investigación, el dominio de unión se fusiona a la proteína viral HC-Pro (Figura B). A su vez, el dominio de activación de la transcripción se fusiona a una colección de proteínas de la caña de azúcar que se encuentra representada en una librería de ADNc (Figura C).

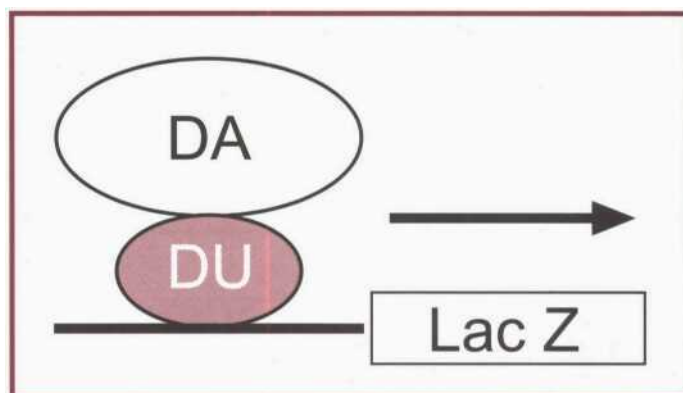


FIGURA A) FACTOR DE TRANSCRIPCIÓN
INICIA LA TRANSCRIPCIÓN DE UN GEN.
POSEE DOS DOMINIOS: DA Y DU.

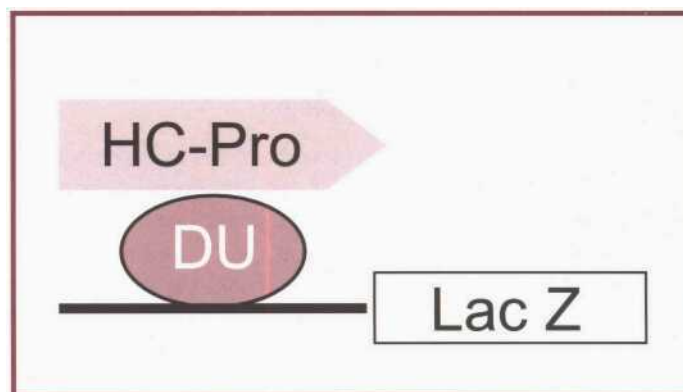


FIGURA B) No HAY TRANSCRIPCIÓN.
FALTA EL DOMINIO DE ACTIVACIÓN (DA)

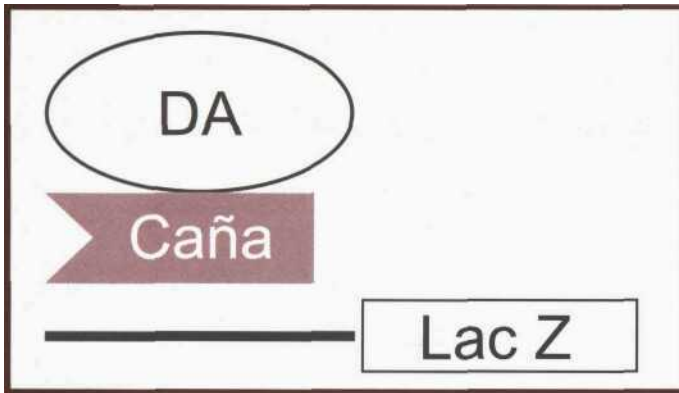


FIGURA C) No HAY TRANSCRIPCIÓN.
FALTA EL DOMINIO DE UNIÓN (DU).

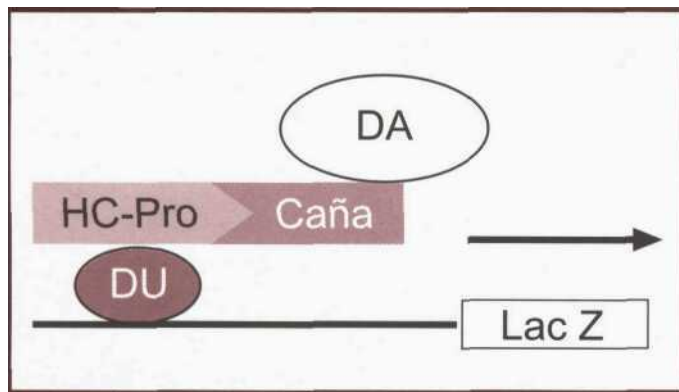


FIGURA D) SÍ HAY TRANSCRIPCIÓN.

- RECONSTRUYE EL FACTOR DE TRANSCRIPCIÓN.
(DA + DU)

Sólo cuando HC-Pro interactuara con alguna de las proteínas de la caña de azúcar se reconstruye el factor de transcripción activándose

el portero Lac Z (Figura D). Este gen codifica para la enzima b-galactosidasa, la cual hidroliza el indicador X-Gal dando una coloración

azul detectable a simple vista. Este color azul indica que ha ocurrido una interacción positiva y que se ha logrado identificar a la proteína de caña de azúcar que interactúa con HC-Pro.

Metodología

Se cotransformaron levaduras *Saccharomyces cerevisiae* de la sepa L40 con dos plásmidos; el primero contiene la secuencia de HC-Pro fusionada con el dominio de unión. El segundo fue un plásmido que contiene la librería de caña de azúcar (ADNc) fusionada con el dominio de activación. Se obtuvieron 776 colonias las cuales fueron sometidas al ensayo de la b-galactosidasa. Este ensayo se realiza

transfiriendo las colonias de levadura a un papel filtro el cual es posteriormente sumergido en nitrógeno líquido y finalmente incubado por seis horas a 30 °C en una solución del indicador X-Gal. De las 776 colonias, 441 mostraron actividad positiva de la b-galactosidasa. Se seleccionaron 100 de ellas para continuar el análisis.

El plásmido contenido en cada una de estas colonias se transfirió a bacterias *E. coli*, mediante electroporación. Esto se realizó mezclando las levaduras con las bacterias y aplicando dos pulsos: el primero de 1,500 V y el segundo de 2,500 V. Una vez en *E. coli*, el plásmido es amplificado y extraído mediante un miniprep. Posteriormente, cada plásmido es digerido con enzimas y sometido a electroforesis en gel de agarosa para comprobar la presencia de insertos. Como paso final, el plásmido se vuelve a introducir a las levaduras y se realiza un ensayo final de b-galactosidasa para descartar falsos positivos.

Resultados

En 10 de las 100 colonias analizadas se confirmó actividad positiva de la b-galactosidasa, caracterizada por una coloración azul. Los controles negativos no presentaron color con lo cual se demuestra que las proteínas presentes en estas 10 colonias no activan la transcripción por sí mismas, sino que requieren de la interacción con HC-Pro para activar la transcripción. Esto confirma que las proteínas encontradas interactúan con HC-Pro. Al secuenciar los plásmidos contenidos en las 10 colonias positivas, se encontró que todos contenían el mismo gen; el cual tiene una longitud de 995 pares de bases y codifica para una proteína de 19.3 kD con cierta similitud a una nucleasa (BLASTX, NCBI).

Conclusiones

El sistema de dos híbridos probó ser un método efectivo para identificar interacciones entre proteínas. El hecho de que el mismo gen fue encontrado 10 veces es evidencia fuerte de que puede tratarse de un verdadero interactivo. Al interactuar con HC-Pro esta proteína homóloga a una nucleasa posiblemente esté involucrada en el mecanismo de silenciamiento de genes. Sin embargo, se requieren estudios posteriores para poder confirmar su participación en este mecanismo y su función a nivel celular.

Referencias

- Al-Kaff NS, Covey SN, Krieke MM, Page AM (1998) *Science* 279: 2113-2115.
- Anandalakshmi R, Pruss GJ, Ge X, Marathe R, Mallory AC, Smith TTH, Vance V (1998) *Proc Natl Acad Sci* 95: 13079-13084.
- Fields S, Song O (1989) *Nature* 340: 245-246.
- Inglebrecht IL, Irvine JE, Mirkov TE (1999) *Plant Physiology* 119: 1187-1198.
- Ratcliff F, Harrison BD, Baulcombe DC (1997) *Science* 276: 1558- 1560.
- Las construcciones de los plásmidos y de la librería fueron realizadas por el Dr. Ivan L. Ingelbrecht, TAES, Weslaco.

Alicia Castellón Martín del Campo es alumna de noveno semestre de la Licenciatura en Ciencias Químicas. De junio a noviembre del 2000, estuvo realizando sus proyecto de investigación aplicada en la estación de experimentación agrícola de Texas A&M University (TAES) ubicado en Weslaco, Texas. al276554@mail.mty.itesm.mx

Las asesores de este estudio fueron el Dr. Erik Mirkov (TAES) y el Dr. Juan Manuel de la Fuente del Centro de Biotecnología del Tec de Monterrey.

Termodomo y Tecnocasa, sistemas de rápida construcción aplicables al entorno urbano y rural de México

Francisco S. Yeomans y Ricardo Reynoso M.



Sistema Termodomo

La línea de investigación sobre vivienda del Tec de Monterrey, orientada en un principio a vivienda emergente, surgió como respuesta a la destrucción masiva viviendas en varios estados de la República debido al azote de fenómenos naturales. El estudio sobre vivienda propuesto por el Centro de Diseño y Construcción (CDC) incluye, entre otros aspectos: propuesta geométrica y constructiva de la vivienda, selección y estudio de las propiedades de los materiales, análisis y diseño estructural, optimización del proceso constructivo y propuestas de aprovechamiento del espacio interno de la vivienda [3, 6].

El sistema Termodomo nace de la idea de crear una estructura continua mediante el uso de la técnica de ferrocemento. Investigando la tecnología existente sobre este tipo de estructuras, se pudo constatar que en países desarrollados existen empresas dedicadas no solamente a construir viviendas continuas en forma de domos, sino a promover la enseñanza del método constructivo de los mismos,

Paralela a esta idea, se apoyó a una empresa local en el desarrollo de un mortero ligero de baja conductividad térmica denominado *termoploster*, del cual hasta la fecha se han determinado las siguientes características:

Parámetro	Valor	Norma
Resistencia máxima a la compresión	100 kg/cm ²	ASTM C109M-98
Módulo elástico	59,000 kg/cm ²	ASTM C469-94
Módulo de ruptura (flexión)	20 kg/cm ²	ASTM C78-94
Peso volumétrico seco	1,150 kg/cm ³	Lab. CDC/ITESM
Porcentaje de absorción	13%	ASTM C642-97
Contracción lineal	No apreciable	ASTM C596-96
Conductividad térmica	0.32-0.39 W/m ² K	ASTM C177-85

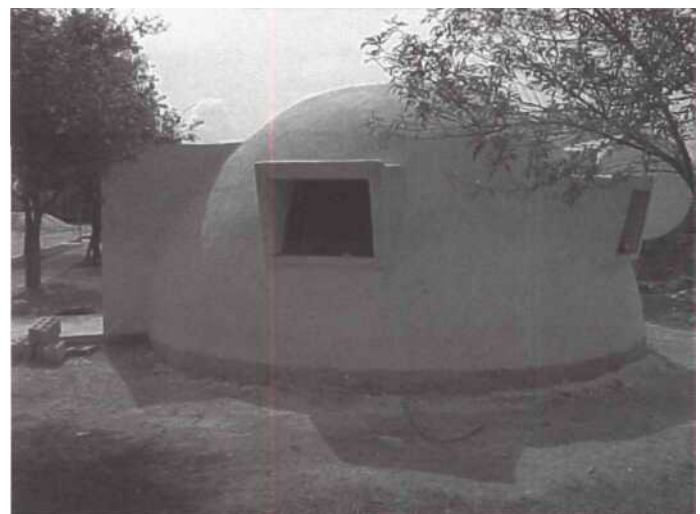
Propiedades físicas del *termoploster*

Actualmente se mejoran algunas de las propiedades de esta mezcla como: rapidez de fraguado, absorción y resistividad térmica.

El primer prototipo de Termodomo construido consistió en una estructura formada por un cilindro de 3 m. de radio y 0.4 m. de altura sobre el cual se

desplantaba una semiesfera de 3 m. de radio. El modelo se analizó utilizando elementos finitos para modelar su estructura bajo la acción de cargas vivas, viento, sismo y temperatura. Las zonas de la estructura con esfuerzos mayores son la parte cilíndrica inferior y las zonas aledañas a las aberturas de puertas y ventanas (existiendo concentración de esfuerzos en las esquinas de éstas), alcanzando valores de 20 kg/cm² provocados por carga térmica [5].

El proceso constructivo del primer domo incluyó la limpieza, compactación del terreno y trazo del firme; colocación de la cimbra límite— con base en triplay de 3 mm.— del firme apoyada en estacas; colocación de malla electrosoldada 66-1010 como refuerzo del firme y bastones en forma de "L" en el perímetro de una circunferencia de 3 m. para anclar los arcos verticales de varilla No. 3. Sobre éstos se colocó malla electrosoldada y malla hexagonal constituyendo en conjunto el refuerzo del domo, utilizando como referencia para el armado y como cimbra un globo de lona con la misma geometría del cascarón del domo, fijado al suelo. Usando aligerantes de poliestireno se prepararon las cimbras de puertas y ventanas y se zarpeó el exterior del domo en capas delgadas hasta alcanzar un espesor de 5 cm., para una vez fraguada esta capa de mortero, desinflar la cimbra y zarpear el interior de la vivienda. El detallado de puerta y ventanas y la pintura del prototipo fueron los pasos terminales en el proceso.



Uno de los primeros prototipos de Termodomo

La cimbra neumática presenta diversos problemas como lo son el mantenimiento y la dependencia de una fuente de energía que la mantenga inflada por lo que sólo se utilizó en los primeros domos. En el segundo prototipo de vivienda se sustituyó la malla electrosoldada por malla desplegada con aberturas romboidales menores a un centímetro con lo que se mejoró la distribución del refuerzo principal (anillos de varilla No. 3). Como refuerzo en las cornisas de ventanas y marco de puerta, se utilizó panel reforzado adosado al refuerzo principal del Termodomo. Es en el segundo domo donde propiamente se introduce el *termoplaster* como matriz cementante de la estructura, siendo este cambio el que origina la diferencia entre un domo tradicional con base en concreto y el construido utilizando *termoplaster*.

Los últimos Termodomos construidos en esta primera fase experimental fueron diseñados tratando de reducir tiempo en el proceso constructivo. Se cambió el sistema de cimbra neumático a una cimbra metálica prefabricada con base en gajos metálicos (paneles prefabricados), consistentes en perfiles rectangulares metálicos rolados y soldados, sobre los cuales se soldó también malla electrosoldada y desplegada sobre la que se aplicó el *termoplaster* en capas delgadas, hasta tener un espesor de 5 cm.. Adicionalmente, las preparaciones de puerta y ventanas fueron también incorporadas a la cimbra metálica durante su fabricación, sustituyendo así a las marquesinas de panel convitec. Derivado del desarrollo de la cimbra de puertas y ventanas surgió el adosamiento de un sanitario externo al domo para mejorar el aprovechamiento interno del mismo [4].

El tiempo ahorrado en la fabricación del Termodomo con el sistema de cimbra metálica prefabricado fue de dos días respecto al sistema construido con cimbra neumática, lográndose que en tres días las obras de albañilería fueran concluidas y en un día más fuesen finalizados los detalles de instalaciones y la colocación de muebles sanitarios.

Además de poder ser aplicado a vivienda, el sistema, con pequeñas modificaciones, puede aplicarse a la solución de espacios de servicio como clínicas rurales (en unidades individuales o complejos formados por la unión de domos) y aulas. En el presente estas propuestas se promueven en diferentes estados y ante diferentes organismos para su implantación.

Sistema Tecnocasa

Debido a la percepción de los posibles usuarios a quienes se enfoca el proyecto de vivienda y a su posible reticencia de habitar una vivienda con geometría no tradicional de manera permanente, se decidió combinar las ventajas estructurales de un continuo con la geometría de una vivienda tradicional, para lo cual se modeló una estructura con sección transversal continua semejante a una semielipse montado en dos muros rectos.

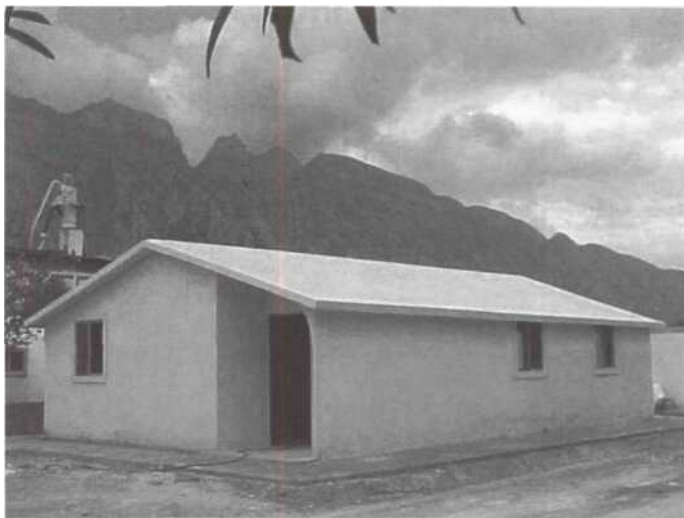
La modelación estructural de esta nueva geometría se hizo considerando las cargas más severas de viento y sismo estipuladas en los reglamentos nacionales vigentes así como aquellas cargas de servicio propias de una vivienda. El empleo de acero como cimbra autosoportada y, a su vez, como refuerzo de la estructura, permitió cubrir claros hasta de 7 m. sin necesidad de utilizar apoyos intermedios salvo en la fase constructiva empleando perfiles rectangulares ligeros. Como consecuencia, el peso de la vivienda construida con el sistema Tecnocasa llega a ser hasta la mitad del de la vivienda hecha con un sistema tradicional, lo cual mejora su comportamiento bajo fuerzas sísmicas y transmite menor presión al suelo que la soporta.

Inicialmente se consideró un sistema de costillas de tubular rolado y anclado a un firme como la base de la estructura de la nueva vivienda.

A estas costillas se fijaban las mallas (electrosoldadas y desplegadas)- y posteriormente, se aplicaba el *termoplaster*.

Los primeros prototipos de Tecnocasa, construidos hasta el presente, se han hecho con base en este sistema, pero buscando la optimización del mismo se han creado paneles prefabricados con ambas mallas incluidas los cuales se ensamblan y mediante tornillos de grado se unen para formar la estructura. La prefabricación de paneles ha permitido crear un sistema de rápida construcción, flexible, modular y que garantiza la calidad de la vivienda debido a la disminución de mano de obra requerida en la fabricación de la estructura [2].

La facilidad de rolado y resistencia de los perfiles de acero estructural utilizados en este sistema ha permitido que el sistema de vivienda sea versátil y su campo de aplicación se pueda extender a estructuras de diversa índole como lo son cabanas para ecoturismo, bodegas, pequeños silos o graneros, entre otras.




Prototipo reciente del sistema: Tecnocasa

Conclusiones

Los sistemas constructivos Termodomo y Tecnocasa poseen ventajas sobre sistemas tradicionales como lo son:

- Control de calidad en los materiales empleados debido a que el acero utilizado puede certificarse desde la planta y la prefabricación de la estructura asegura su calidad.
- Facilidad de transporte de las piezas debido a su ligereza.
- Rapidez de construcción.
- Disminución de mano de obra en el proceso constructivo, lo que representa un ahorro en el costo total del inmueble.
- Confort debido a la utilización de un mortero térmico en su construcción.
- Mejor comportamiento bajo cargas sísmicas y eólicas.

Actualmente se continúan realizando pruebas en laboratorio sobre los paneles del sistema para mejorar su comportamiento ante diferentes tipos de carga. Además, se desarrollan en el CDC propuestas encaminadas a optimizar ambos sistemas constructivos y mejorar sus procesos. Entre éstas, se estudia la posibilidad de sustituir la malla electrosoldada por algún tipo de acero desplegado, así como la aplicación del sistema a

habitaciones de complejos ecoturísticos, espacios de servicios semiurbanos y rurales. 

Referencias

[1] Yeomans, F., Reynoso, R. y J.J. Marín. "Manual del Proceso Constructivo del Sistema Tecnocasa". Centro de Diseño y Construcción, ITESM. Enero de 2001.

[2] Yeomans, Francisco S.; Marín A., J. José; Reynoso M., Ricardo. "Sistemas de Vivienda de Rápida Construcción". XII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, León, Gto., México, Noviembre de 2000.

[3] Yeomans, Francisco S. y R. Reynoso. "Vivienda Emergente: Las Primeras Propuestas". XXX Congreso de Investigación y Extensión del Sistema ITESM. ITESM, Campus Monterrey, México, 2000.

[4] Yeomans, F., Reynoso, R. y J.J. Marín. "Manual del Proceso Constructivo del Sistema Termodomo". Centro de Diseño y Construcción, ITESM. Octubre de 2000.

[5] Yeomans, F.S., y R. Reynoso. "El Termo-Domo: Un Proyecto de Vivienda Emergente". XXIX Congreso de Investigación y Extensión del Sistema ITESM, ITESM Campus Monterrey, México, 1999.

[6] Yeomans, F. S. y R. Reynoso "Vivienda Emergente: Una Nueva Alternativa para Un Problema Social.". *Transferencia*. Año 12, Número 53, ITESM, 1999.

Francisco Yeomans obtuvo el Doctorado en Ingeniería Civil con especialidad en Ingeniería Estructural de Iowa State University en 1994. Es director del Centro de Dueño y Construcción (CDC) del Campus Monterrey, fyeomans@campus.mty.itesm.mx

Ricardo Reynoso Miranda obtuvo la Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con especialidad en Estructuras del Tec de Monterrey, Campus Monterrey y es profesionista de apoyo del CDC. rreynoso@campus.mty.itesm.mx

2^{do}

SEGUNDO LUGAR PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2000

Condiciones de manufactura de vidrio ópalo

Eduardo Cárdenas Alemán y Abiul Flores Valentín

En esta época de intensa globalización y competitividad internacional la industria del vidrio, al igual otras, vive uno de sus grandes desafíos: entrar en una dinámica acelerada de conceptualización y desarrollo de nuevos productos para permanecer en los nuevos mercados internacionales y cautivarlos. Uno de los segmentos de mercado importantes para Vitrocrista, S. A. corresponde a la producción de artículos de mesa de vidrio ópalo, de un blanco opaco.

Aunque el vidrio es un material conocido y desarrollado desde tiempos antiguos, aún falta mucho por conocer para controlar los resultados de los procesos aplicados y así lograr los tipos de artículos deseados a costos competitivos. Por eso, en el área de materiales industriales, el vidrio es el enfoque de mucha investigación en la actualidad. La línea de investigación de los autores tiene como objetivo principal generar y aplicar conocimiento para la producción industrial de vidrio de intensa opacidad.

Origen de la opacidad en el vidrio

Como se reporta en la literatura, la opacidad de un vidrio depende del tamaño, distribución, cantidad y naturaleza de las fases o estructuras

crystalinas presentes. En el proceso de producción de vidrio ópalo, hay básicamente dos fases, la matriz y la que produce la opacidad. Cuando la fase opacificante es cristalina se produce una mayor dispersión de la luz y, por lo tanto, mayor opacidad. Cuando la fase es amorfa o las partículas son muy grandes (10 mm. de diámetro o más) se tiene una opacidad pobre y el artículo se observa translúcido. Otros sistemas de vidrio ópalo se caracterizan por presentar el fenómeno de precipitación de la fase opacificante a temperaturas inferiores a la de la vela. Los artículos que opacifican a las velocidades de enfriamiento durante el formado se denominan vidrios de opacidad espontánea. Estos artículos tienen la desventaja de producir el defecto denominado *flash mark*, caracterizado como vidrio transparente debido a una velocidad de enfriamiento rápida, lo cual provoca una opacidad heterogénea. Por último, existen sistemas vitreos cuya opacidad está en función de la historia térmica posterior al formado. En este caso se requiere de un tratamiento térmico necesario para lograr la blancura deseada,

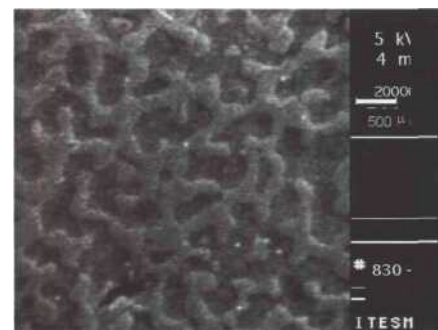
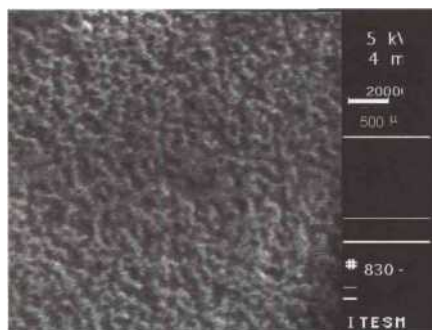



Figura 1. Microestructura de dos vidrios, uno de alta opacidad (izquierda) y otro de baja opacidad (derecha) a 20,000 X

habitaciones de complejos ecoturísticos, espacios de servicios semiurbanos y rurales. 

Referencias

[1] Yeomans, F., Reynoso, R. y J.J. Marín. "Manual del Proceso Constructivo del Sistema Tecnocasa". Centro de Diseño y Construcción, ITESM. Enero de 2001.

[2] Yeomans, Francisco S.; Marín A., J. José; Reynoso M., Ricardo. "Sistemas de Vivienda de Rápida Construcción". XII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, León, Gto., México, Noviembre de 2000.

[3] Yeomans, Francisco S. y R. Reynoso. "Vivienda Emergente: Las Primeras Propuestas". XXX Congreso de Investigación y Extensión del Sistema ITESM. ITESM, Campus Monterrey, México, 2000.

[4] Yeomans, F., Reynoso, R. y J.J. Marín. "Manual del Proceso Constructivo del Sistema Termodomo". Centro de Diseño y Construcción, ITESM. Octubre de 2000.

[5] Yeomans, F.S., y R. Reynoso. "El Termo-Domo: Un Proyecto de Vivienda Emergente". XXIX Congreso de Investigación y Extensión del Sistema ITESM, ITESM Campus Monterrey, México, 1999.

[6] Yeomans, F. S. y R. Reynoso "Vivienda Emergente: Una Nueva Alternativa para Un Problema Social.". *Transferencia*. Año 12, Número 53, ITESM, 1999.

Francisco Yeomans obtuvo el Doctorado en Ingeniería Civil con especialidad en Ingeniería Estructural de Iowa State University en 1994. Es director del Centro de Dueño y Construcción (CDC) del Campus Monterrey, fyeomans@campus.mty.itesm.mx

Ricardo Reynoso Miranda obtuvo la Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con especialidad en Estructuras del Tec de Monterrey, Campus Monterrey y es profesionista de apoyo del CDC. rreynoso@campus.mty.itesm.mx

2^{do}

SEGUNDO LUGAR PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2000

Condiciones de manufactura de vidrio ópalo

Eduardo Cárdenas Alemán y Abiul Flores Valentín

En esta época de intensa globalización y competitividad internacional la industria del vidrio, al igual otras, vive uno de sus grandes desafíos: entrar en una dinámica acelerada de conceptualización y desarrollo de nuevos productos para permanecer en los nuevos mercados internacionales y cautivarlos. Uno de los segmentos de mercado importantes para Vitrocrista, S. A. corresponde a la producción de artículos de mesa de vidrio ópalo, de un blanco opaco.

Aunque el vidrio es un material conocido y desarrollado desde tiempos antiguos, aún falta mucho por conocer para controlar los resultados de los procesos aplicados y así lograr los tipos de artículos deseados a costos competitivos. Por eso, en el área de materiales industriales, el vidrio es el enfoque de mucha investigación en la actualidad. La línea de investigación de los autores tiene como objetivo principal generar y aplicar conocimiento para la producción industrial de vidrio de intensa opacidad.

Origen de la opacidad en el vidrio

Como se reporta en la literatura, la opacidad de un vidrio depende del tamaño, distribución, cantidad y naturaleza de las fases o estructuras

crystalinas presentes. En el proceso de producción de vidrio ópalo, hay básicamente dos fases, la matriz y la que produce la opacidad. Cuando la fase opacificante es cristalina se produce una mayor dispersión de la luz y, por lo tanto, mayor opacidad. Cuando la fase es amorfa o las partículas son muy grandes (10 mm. de diámetro o más) se tiene una opacidad pobre y el artículo se observa translúcido. Otros sistemas de vidrio ópalo se caracterizan por presentar el fenómeno de precipitación de la fase opacificante a temperaturas inferiores a la de la vela. Los artículos que opacifican a las velocidades de enfriamiento durante el formado se denominan vidrios de opacidad espontánea. Estos artículos tienen la desventaja de producir el defecto denominado *flash mark*, caracterizado como vidrio transparente debido a una velocidad de enfriamiento rápida, lo cual provoca una opacidad heterogénea. Por último, existen sistemas vitreos cuya opacidad está en función de la historia térmica posterior al formado. En este caso se requiere de un tratamiento térmico necesario para lograr la blancura deseada,

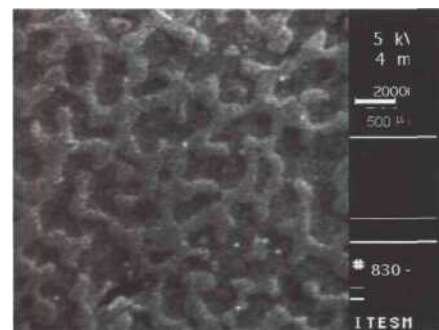
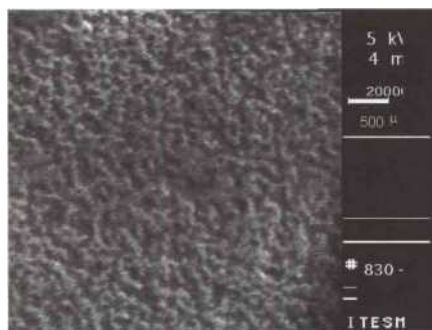


Figura 1. Microestructura de dos vidrios, uno de alta opacidad (izquierda) y otro de baja opacidad (derecha) a 20,000 X

Experimentación a nivel laboratorio

Se determinó en forma cuantitativa la cinética de la transformación de fases en un vidrio ópalo con base en el sistema $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-CaO-Na}_2\text{O}$. El modelo experimental fue aplicado a un vidrio de opacidad no espontánea, a partir del cual se obtuvieron muestras que fueron tratadas térmicamente a diferentes temperaturas y diferentes tiempos. Con las muestras tratadas térmicamente se realizó un análisis microestructural mediante microscopía electrónica de barrido para precisar los aspectos morfológicos y la distribución de las fases opacificantes. Posteriormente se diseñó una serie de experimentos para medir el porcentaje de transmisibilidad en cada muestra utilizando un emisor láser. (Vea la figura 2.)

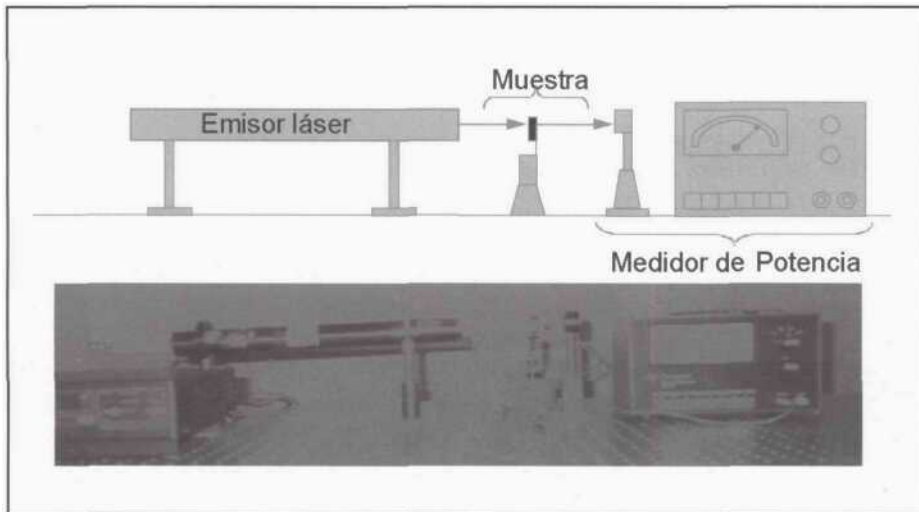


Figura 2. Arreglo experimental para la medición de opacidad

A partir de estos experimentos se determinó el diagrama Tiempo-Temperatura-Transformación (TTT) del sistema vítreo estudiado, mediante el cual se diseñó un tratamiento térmico de posformado que asegura la calidad de los artículos de vidrio ópalo. La historia térmica propuesta se corroboró mediante la medición *in situ* de la opacidad. Los resultados obtenidos en esta etapa permitieron concluir que la metodología experimental desarrollada era una herramienta que otorgaba información relevante para el diseño del proceso de manufactura.

Posteriormente la investigación se enfocó a la aplicación de esta metodología a varios sistemas de composición. Se aplicaron los resultados de la tesis de maestría del Ing. Abiud Flores, "Estudio de las transformaciones de fases de un vidrio ópalo para el diseño de su proceso de manufactura", para determinar el efecto de la historia térmica en la opacidad de un gran número de formulaciones y sistemas vítreos.

Producción industrial de un nuevo producto

En febrero de 1999 Vitrocrista, S.A. inició la producción exitosa de artículos de un nuevo vidrio ópalo. En esta etapa se involucraron a 10 estudiantes de nivel licenciatura de las carreras de Ingeniero Mecánico Administrador e Ingeniero Mecánico Electricista, quienes se dividieron en tres grupos para estudiar las etapas de fusión, formado e historia térmica. En forma conjunta se realizaron recomendaciones importantes respecto a la estabilidad de la fórmula a alta temperatura así como del efecto de la composición química en las propiedades generales del vidrio. Se determinó la historia térmica que debe seguir el artículo durante y

después del formado para lograr una opacidad intensa. Se establecieron el origen y la forma de corregir los principales defectos que aparecieron durante este período de producción utilizando microscopía electrónica de barrido. Se logró una producción industrial de millones de artículos, además de establecer las condiciones de manufactura de productos de vidrio ópalo competitivos a nivel internacional.

La investigación continuó en agosto de 1999 con la incorporación de cinco alumnos de nivel licenciatura de las dos carreras ya mencionadas para optimizar la historia térmica y la composición química.

Actualmente los esfuerzos están concentrados en el objetivo de incrementar la resistencia mecánica de estos artículos de vidrio. Un estudiante de maestría y cuatro alumnos de nivel licenciatura realizan experimentos a nivel laboratorio para establecer las condiciones de manufactura y determinar la tecnología más adecuada para la producción de artículos de alta resistencia mecánica.

Agradecimientos

A los estudiantes de nivel licenciatura: Salustio Villarreal, Javier Gallegos, Enrique Riojas, Xavier Loya, Juan Carlos Castro, Jorge Alberto Ramos, Alberto Oliver Murillo, Juan Arturo Callau, Julio Samuel Reyes, Felipe Padilla, Arturo de los Ríos, Javier Montes de Oca, Jayr Fuentes, Manuel Cavazos, Mario García, Salim Maysen, por todo el empeño y dedicación en las diferentes etapas del proyecto. Al Dr. Ornar Yague Murillo y al Dr. Raúl Fuentes Samaniego por sus enseñanzas en el campos de la investigación aplicada y al Ing. Ricardo Alvarado por su apoyo en el laboratorio. Finalmente agradecemos en forma especial a los directivos de Vitrocrista; Ing. Luis Miranda, Ing. Sergio Alanís y al Ing. Benito Juárez Cario, por su interés en la formación de nuestros alumnos y por habernos dado la oportunidad de vivir esta experiencia de vinculación industrial a través de nuestra participación desde la investigación a nivel laboratorio hasta el desarrollo y producción a escala industrial de un nuevo producto.

Eduardo Cárdenas Alemán obtuvo la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica con especialidad en Materiales de la Universidad Autónoma de Nuevo León en 1991. Es coautor de más de 100 informes que incluyen análisis defalla para diversas empresas así como de una patente en trámite con múltiples posibilidades de desarrollos tecnológicos en la manufactura del vidrio. Es profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica. edcarden@campus.mty.itesm.mx

Abiud Flores Valentín es egresado de La Maestría en Sistemas de Manufactura del Campus Monterrey. Actualmente funge como director del Centro Integral de Manufactura del Tec de Monterrey, Campus Toluca. abflores@campus.tol.itesm.mx

Desarrollo de papillas licuificables de bajo costo y alto valor nutritivo para la alimentación de bebés y niños desnutridos*

Sergio O. Serna Saldívar

El trabajo que mereció el tercer lugar, "Efectos de la Fortificación y Enriquecimiento de Tortillas de Maíz en el Crecimiento Fisiológico y Desarrollo Cerebral de Ratas durante Dos Generaciones", ya que fue tema de un artículo publicado en Transferencia (número 48, octubre de 1999). Por consiguiente el autor presenta un artículo sobre sus últimos avances en esta misma línea de investigación.

Las formas de malnutrición más severas y extensas son la deficiencia de proteína y energía, así como la carencia de algunas vitaminas y minerales. La mayoría de estos problemas ocurren en individuos que solamente consumen cereales, tubérculos o alimentos almidonosos y no tienen acceso a cantidades suficientes de alimentos de origen animal o granos de leguminosas. En países subdesarrollados de Asia, África y América, la causa más prevalente de muerte en niños destetados y de edad preescolar es la malnutrición proteica o Kwashiorkor. Una severa malnutrición en el período perinatal y postnatal ocasiona una merma importante en el crecimiento y desarrollo cognitivo que repercute en etapas posteriores del ciclo de la vida haciendo también a los individuos menos productivos, más propensos a enfermedades infecciosas y a la muerte a temprana edad.

En México, la malnutrición afecta primordialmente a individuos que habitan en áreas rurales y marginales del país. Datos de la UNICEF indican que aproximadamente el 43 por ciento de los mexicanos sufre de algún problema de desnutrición. Los nutrientes más deficitarios en la alimentación son: proteína, hierro, vitamina A y algunas del complejo B. Datos de la Secretaría de Salud indican que existen 2.4 millones de niños con un retraso severo en crecimiento. Más importante es señalar que el 85 por ciento de esos niños habitan en el centro y sur del territorio nacional.

México, con una población de más de 97 millones de habitantes (FAO, 2001), es el país que tiene el consumo *per capita* de maíz más grande del mundo. La tortilla y productos afines como atoles y papillas son los productos más consumidos por la población, y se observa que entre más bajo es el nivel socioeconómico existe una mayor dependencia. En algunas zonas rurales, el maíz provee aproximadamente el 70 por ciento de las calorías y el 50 por ciento del consumo proteico diario.

Estos productos de maíz son considerados como una buena fuente energética o calórica debido a su alto contenido de almidón. También, son una adecuada fuente de calcio debido a la cal que es añadida durante la cocción para la obtención del nixtamal. Además, el cocimiento alcalino

incrementa la biodisponibilidad de una de las más importantes vitaminas del complejo B, la niacina, sin afectar a otras vitaminas que se encuentran en niveles adecuados en el grano original, tales como la tiamina, la riboflavina y la piridoxina. Desgraciadamente, el maíz no es un alimento perfecto debido a que carece de proteína de buena calidad y de niveles adecuados de hierro, zinc y vitaminas A, D, E y Bu.

El reciente desarrollo de variedades e híbridos de maíz altos en calidad proteica, denominados QPM (de las siglas en inglés, Quality Protein Maize), ha permitido a países como Ghana, Sudáfrica, Brasil y China ofrecer productos que puedan ayudar a abatir los altos índices de malnutrición.

Los alimentos más comúnmente utilizados para alimentar a los niños en las etapas posteriores al destete en países subdesarrollados son pastas almidonosas, denominadas papillas, producidas a partir de cereales refinados o tubérculos como la papa y la yuca. Los principales problemas asociados con este tipo de alimentos son la falta de un adecuado consumo de proteína de buena calidad o de aminoácidos esenciales, y la alta viscosidad que presentan, que dificulta la ingestión en niños recién destetados (0.5-1 año de edad). La producción de papillas licuificables puede ser lograda con la utilización de malta diastásica de cebada o con el empleo de enzimas amilolíticas. Las enzimas alfa y beta amilasa, sintetizadas durante la germinación o malteo, rompen al almidón en azúcares más sencillos produciendo alimentos con buena densidad calórica y licuificados que puedan pasar inclusive por la mamila de un biberón. Adicionalmente, otras enzimas como proteasas y fitasas incrementan la tasa de digestibilidad y la biodisponibilidad de minerales, principalmente fósforo.

Basado en la problemática descrita anteriormente, se realizaron experimentos con el objetivo primordial de producir papillas licuificables con alto valor calórico, proteico, vitamínico y de minerales a partir de varios tipos de harinas nixtamalizadas enriquecidas (hierro, zinc, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico), malta de cebada, leche en polvo y vitamina A. Las papillas se desarrollaron para que tuvieran bajo costo, adecuadas propiedades organolépticas, alta vida de anaquel y fueran fáciles de manufacturarse y preparar. Se determinó y comparó el crecimiento de ratas de laboratorio recién destetadas alimentadas con las papillas licuificables en comparación con una papilla comercial (DIF), harina nixtamalizada (control negativo) y un grupo alimentado con una dieta control positivo basada en caseína (proteína de la leche).

Metodología

Fase I.

Se determinó la concentración óptima de malta para producir papillas licuificadas usando harina nixtamalizada. Se determinó mediante el uso de un viscosímetro Brookfield la evolución en viscosidad a través del tiempo. El objetivo era obtener un producto licuificado en aproximadamente tres minutos. Posteriormente se determinó el efecto de la adición de leche entera en polvo en la viscosidad de la papilla que mostraron las mejores características de licuefacción.

Fase II.

Se determinó la composición química nutricional de papillas elaboradas a partir de: 1) harina nixtamalizada regular y enriquecida, malta y leche en polvo (RL); 2) harina nixtamalizada fortificada con 6% harina de soya desgrasada, malta y leche en polvo (FL); 3) harina nixtamalizada de maíz QPM, malta y leche en polvo (QPML); y 4) papilla comercial no licuificable basada en harina nixtamalizada, leche en polvo y aceite (DIF).

Se determinaron las propiedades organolépticas de tres papillas (DIF, RL y FL) utilizando a 31 niños de edad preescolar en una comunidad rural de Montemorelos, Nuevo León (Los Lirios) y en un orfanatorio (Hogar •Douglas). Se utilizó una prueba de aceptación con una escala hedónica sencilla.

Fase III.

Se comparó el valor proteico nutricional de las papillas utilizando ratas Wistar de aproximadamente 21 días de edad y un peso inicial de 48 gr.. Para efectos comparativos se probaron las siguientes dietas: T1: dieta basada en caseína (control positivo); T2: papilla licuificable elaborada de harina regular; T3: papilla licuificable elaborada con harina fortificada con soya; T4: papilla licuificable elaborada a partir de harina nixtamalizada de maíz QPM; T5: harina nixtamalizada de maíz (control negativo); y T6: papilla comercial DIF.

Las dietas se formularon de acuerdo con el procedimiento Razón de Eficiencia Proteica estandarizado de la AOAC (1990). Las dietas fueron isoproteicas e isocalóricas suplementadas con vitaminas y minerales. Se utilizaron cuatro hembras y cuatro machos por tratamiento. Los animales fueron alimentados *ad libitum* y el experimento tuvo una duración de 28 días.

Resultados y discusión

Fase I.

Después de varias pruebas preliminares se determinó que con 15% de harina de malta

se lograba licuificar en agua tibia (50 °C) a la harina nixtamalizada (T3) en aproximadamente tres minutos (Figura 1). Posteriormente se realizaron estudios de licuefacción incluyendo leche en polvo. Debido a que la leche en polvo no contiene almidón y se contemplaba agregar por cuestiones nutrimentales aproximadamente 15%, se decidió bajar la concentración de malta a 13%. Cuando se comparó el T3 con la nueva formulación con 13% de malta y leche en polvo, se observó que ambas mezclas tuvieron prácticamente el mismo poder de licuefacción y comportamiento.

Fase II.

Con base en la cantidad de malta para lograr la licuefacción y composición química nutricional de los ingredientes, se formuló la papilla descrita en el Cuadro 1. Esta papilla demostró tener tan buenos o mejores atributos organolépticos que la papilla comercial DIF.

La formulación contiene harina nixtamalizada enriquecida debido a que es una fuente de energía de bajo costo, de vitaminas del complejo B y de minerales calcio, hierro y zinc. La harina de soya aporta proteína de bajo costo y aminoácidos que complementan a los de la harina nixtamalizada de maíz. La malta de cebada es una fuente proveedora de enzimas para lograr la licuefacción de almidón y la predigestión de los nutrientes (incremento en digestibilidad); además, mejora las propiedades organolépticas de la mezcla, y es una adecuada fuente de energía, vitaminas y minerales. La leche en polvo aporta proteína de excelente calidad, calcio y vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Finalmente, se decidió incluir en la formulación vitamina A para cubrir aproximadamente el 40 por ciento del requerimiento diario de un niño ya que esta vitamina liposoluble es considerada como la más importante en nutrición humana y es bastante carencial en las dietas de gente con escasos recursos.

	Cantidad (%)	Costo (pesos)/kg
Harina Nixtamalizada	64	2.2
Harina Soya Desgrasada	6	5.0
Harina de Malta	13	3.7
Leche en Polvo	16.8	28.0
Premezcla Vit. A	0.2	21.0
TOTAL	100	6.99

Cuadro 1. Composición y costo de la papilla con poder de licuefacción y alto valor nutritivo

En el Cuadro 2 se muestra claramente que el consumo de 100 gr. de la papilla fortificada con soya (Cuadro 1) aporta el 90 por ciento de la proteína que requieren niños de 1-3 años de edad para crecer óptimamente. En comparación con el mismo consumo de leche en polvo, se puede observar que la papilla aporta más hierro, tiamina (vitamina B₁), niacina y ácido fólico. Es decir, esta papilla prevendría anemias y enfermedades deficitarias como el Beriberi y la Pelagra. Cabe mencionar que el costo de la papilla fortificada es de aproximadamente 25 por ciento de la leche en polvo. Comparando papillas, la papilla DIF aportó menores cantidades de energía, proteína, lisina, triptófano, vitaminas y minerales.

Es interesante resaltar que el consumo de 100 gr. de harina de maíz enriquecida solamente aporta el 52% de la proteína, 51% de la usina, 36% del triptófano, 13% del calcio y 0% de la vitamina A. Un niño o infante que consuma una dieta basada exclusivamente en este producto, como ocurre en muchas regiones del país, seguramente desarrollará Kwashiorkor y xerofthalmia/queratomalacia que conducen a la ceguera nocturna o permanente. Debido a la falta de proteína de buena calidad el niño gradualmente caerá en una desnutrición proteica que lo hace más propenso a enfermedades infecciosas que pueden inclusive llevarlo a la muerte. El Cuadro 3 muestra muy claramente los síntomas de desnutrición proteica que sufrieron las ratas alimentadas con harina nixtamalizada (T5). Estas ratas sólo aumentaron 7.4 gr. de peso en 28 días mientras que sus contrapartes alimentadas con la papilla fortificada aumentaron más de 50 gr. Las ratas alimentadas con la dieta basada en caseína de leche solamente tuvieron una razón de eficiencia proteica de 0.1 mayor que las alimentadas con la papilla fortificada con soya. Estos datos muestran

claramente que la calidad proteica de las papillas, especialmente la fortificada y del maíz QPM, es de excelente calidad.

	Papilla regular	Papilla Fortificada	Papilla QPM	Papilla DIF	Harina Maiz Enriquecida	Leche en polvo
Energía	30	30	30	27	28	38
Proteína	75	90	75	65	52	165
Lisina	71	75	72	60	51	141
Triptófano	68	74	69	52	36	154
Calcio	30	31	30	29	13	116
Fósforo	46	49	46	41	36	94
Hierro	33	34	33	29	40	3
Zinc	26	26	26	23	25	33
Vitamina A	39	39	39	19	0	112
Vitamina B1	98	96	98	92	121	40
Vitamina B2	73	72	73	68	55	175
Vitamina B6	46	47	46	36	43	33
Niacina	48	47	48	40	56	7
Folacina	50	65	50	45	55	37

Cuadro 1. Porcentajes de aportes de nutrientes, basado en 100 gr. de consumo, para niños de 1-3 años de edad


Las papillas regular, fortificada y QPM contuvieron 13% malta, 16.8% leche en polvo y 0.2% premezcla de vitamina A. La papilla DIF contuvo 70% harina nixtamalizada, 17% leche en polvo, 7% azúcar y 6% aceite vegetal

	Ganancia Peso (g)	Consumo Proteína (g)	Razón de Eficiencia Proteica (ganancia peso/consumo proteína)	
			Experimental	Ajustada
T1	66.3	29.1	2.32	2.50
T2	45.0	23	1.96	2.11
T3	50.7	22.9	2.23	2.40
T4	53.2	24.9	2.15	2.31
T5	7.4	25.7	0.29	0.31
T6	54.5	25.6	2.14	2.30

Cuadro 3. Comparación del valor nutritivo de diferentes papillas alimentadas a ratas de laboratorio.

T1: Control positivo (caseína); T2: papilla regular licuificable; T3: Papilla fortificada licuificable; T4: Papilla QPM licuificable; T5: Harina nixtamalizada de maíz (control negativo); T6: Papilla DIF

Conclusión

Fue factible producir una papilla licuificable con alta vida de anaquel, adecuadas propiedades organolépticas, con alto valor nutritivo (energético, proteico, vitamínico y de minerales) y de bajo costo que pueda sustituir a la leche en la alimentación de bebés destetados y niños preescolares. En comparación con la leche, la papilla contuvo similar calidad proteica, mayores aportes de las vitaminas del complejo B, tiamina, niacina y ácido fólico, mayor en cantidades de los microminerales hierro y zinc y aproximadamente 25 por ciento del valor comercial de la leche en polvo. El bajo costo permite hacer accesible a la población mexicana de bajos recursos económicos, principalmente bebés y niños, una fuente de alimentación de fácil preparación y rica en nutrientes. La implementación en el ámbito nacional de un programa papilla como el aquí descrito abatiría muy significativamente la desnutrición infantil y muertes relacionadas y, por consiguiente, mejoraría la calidad de vida de los mexicanos de escasos recursos. 

Referencias

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *Official Methods of Analysis*. Ed. K. Helrich. 15th edition, A.O.A.C., Inc., Arlington, VA.

Food Agriculture Organizaron. 2001. FAOSTAT Agricultural Data, <http://apps.fao.org>

Onuma Okezie, O. 1998. "World Food Security: The Role of Postharvest Technology". *Food Tech.* 52(1):64.

Sergio Serna obtuvo el Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos de Texas A & M, Estados Unidos. Es director del Departamento de Tecnología de Alimentos dentro de la División de Agricultura y Alimentos del Campus Monterrey. sserna@campu.mty.itesm.mx

El autor agradece la colaboración de Ana María Leal, Ana Prscila. Morales, Gloria Velasco y Consuelo Lankenau.

¿La calidad obstaculiza la innovación?

Nicolás J. Hendrichs Troeglen y Karina Flores Pineda

La alta competitividad y la exigencia de los clientes en las últimas décadas han obligado a las empresas de todo el mundo a elevar la calidad de sus productos y procesos y, para lograrlo, éstas se han apoyado en modelos de administración de calidad, normas y premios de calidad para facilitar el control y mejora continua de sus operaciones.

Sin embargo, la ventaja competitiva hoy en día se encuentra principalmente en la habilidad que tienen las organizaciones de aplicar su conocimiento y experiencia en el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios. La calidad sigue siendo importante en las empresas, pero ya no es el factor clave de diferenciación, puesto que se ha convertido en un atributo que todas las empresas deben tener si quieren permanecer en el mercado.

De acuerdo con Afuah [1], la innovación es el uso de conocimiento tecnológico y de mercado que utiliza una empresa o persona para ofrecer un nuevo producto o servicio a sus clientes. La innovación puede ser técnica o administrativa, debe ser algo nuevo pero no necesariamente es un producto material y puede ser también un cambio fundamental en alguna práctica administrativa o proceso,

En contraste con la mejora continua la cual representa mejoras graduales o cambios incrementales en un proceso, la innovación se refiere a un cambio radical en al menos una de las características del producto, proceso o servicio. Más aún, de acuerdo con algunos autores la calidad y mejora continua no apoyan la innovación:

- Kulwiec [2] y Peters [3] consideran que el incrementalismo es el enemigo de la innovación por lo que la mejora continua no es el camino hacia la diferenciación y el éxito comercial.

- Harari [4], por su parte, menciona que la administración por calidad total (TQM) fomenta la estandarización de procesos y, por lo tanto, dificulta la innovación. La obsesión de lograr rutinas de trabajo de cero defectos puede provocar que el desarrollo de nuevos productos o servicios sea más lento, ya que la innovación requiere motivar a la gente a tomar riesgos y tolerar errores.

- Nyström [5] afirma que el proceso de innovación requiere flexibilidad, diversidad y diferenciación para generar y desarrollar nuevas ideas. Por lo tanto, los procesos de calidad basados en la estandarización dificultan la innovación al limitar la flexibilidad.

- Según Giäver [6], la mejora continua se basa en un aprendizaje explotador (que busca explotar el conocimiento o experiencias pasadas), y la innovación se basa en el aprendizaje explorador (que busca explorar conocimiento nuevo). Por lo tanto, la mejora continua no es la base para la innovación.

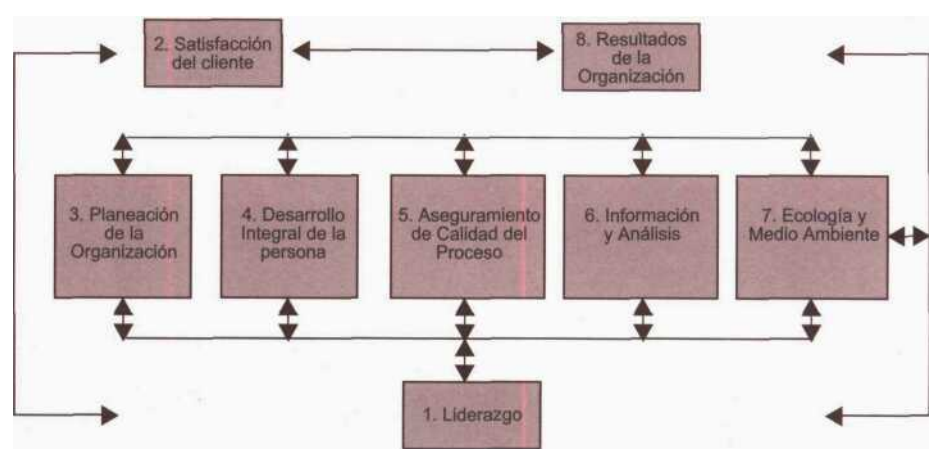


Figura 1

Por otro lado, el no incluir a la innovación en los procesos de planeación estratégica de las empresas, además del enfoque diario hacia atender las necesidades de los clientes, provoca que no se tenga una administración de la innovación adecuada y proactiva.

Lo anterior se pudo comprobar al analizar la ejecución en innovación de empresas con buena ejecución en calidad utilizando el Modelo Europeo para la Excelencia de Negocio, MEEN [7], enfocado a la innovación. Dicho modelo muestra que para lograr excelentes resultados de negocio con relación a la ejecución, clientes, personal y sociedad, se requieren liderazgo, asociaciones, recursos y procesos específicos (Figura 1). Se realizó un estudio de la administración de la innovación en PYME's del sector de transformación que participaron exitosamente en el Premio Nuevo León a la Calidad [8] en 1999. El modelo de evaluación de dicho premio se basa en ocho criterios, como se muestra en la Figura 2. Mediante dicho estudio se pudo observar que existen empresas con una buena ejecución en calidad pero con una pobre ejecución en innovación. Dichas organizaciones no planean las actividades de innovación, no asignan suficientes recursos para ello, no tienen una estructura organizacional adecuada ni cuentan con un modelo o esquema que guíe a las personas en las actividades enfocadas al desarrollo.

Asimismo, con base en la información obtenida de las empresas bajo estudio se pudo comprobar los puntos de vista de los autores mencionados anteriormente [9]:

- Una empresa de servicios acereros nació con la mentalidad abierta a los cambios, más bien recibíendolos de los clientes, no buscándolos. Si hay un cambio que llega porque es requerimiento por el mercado, trata de ser lo más flexible para realizarlo, pero todavía no busca los cambios. Como es un centro de servicio analiza lo que hace el cliente para ver cómo lo puede ayudar. Los vendedores recaban información del cliente y soporte técnico analiza qué tipo de insumo requiere el cliente para facilitar la

fabricación de su producto.

- Una empresa fabricante de componentes estándares para tubería se encuentra en un mercado muy competitivo por lo que actualmente busca recuperar clientes perdidos y captar nuevos; es decir, promueve su subsistencia vía mejora en sus procesos productivos.


- Una empresa de ensamble de autobuses escolares, la cual es maquiladora, tiene especificaciones de ingeniería definidas por la planta matriz en Estados Unidos; por lo que si quiere realizar algún cambio en producción, debe solicitar la autorización de la matriz. Existen procedimientos para analizar los problemas en la planta y con base en ellos se realiza cualquier cambio, pero esto toma mucho tiempo.

Por lo tanto se puede concluir que:

- Las empresas se han enfocado en satisfacer las necesidades de los clientes.
- Con base en procedimientos las empresas estudiadas realizan encuestas a los clientes para saber cuáles son sus necesidades y qué esperan de la empresa.
- Los empleados de las distintas áreas se encuentran ocupados siguiendo procedimientos y tratando de lograr estándares definidos por la dirección o gerencia, más que generando nuevas ideas o formas de hacer las cosas.

Pero también se estudió una empresa fabricante de productos aislantes para la industria de la construcción en la cual se observó que a pesar de existir un sistema de calidad muy robusto, se cuenta con un proceso de planeación estratégica que incluye la creación de nuevos productos y servicios. Aunque la empresa toma muy en cuenta las necesidades de los clientes actuales para la modificación de productos y cuenta con procedimientos para ello, también busca anticiparse al mercado mediante análisis de oportunidades y posicionamiento competitivo. La empresa toma riesgos y lleva a cabo actividades de desarrollo, que en el futuro serán mejoradas para capitalizar varias áreas de oportunidad en la administración de su proceso de innovación.

actuales de sus clientes y se obsesionan con lograr la perfección en todas las tareas que realizan tienen dificultad para ser innovadoras.

Las empresas deben aprender a trabajar tanto en el ámbito de la calidad como en el de la innovación, ya que no sólo es importante la calidad de los productos y procesos actuales, sino que es de gran importancia desarrollar nuevos productos, procesos o servicios mediante una cultura basada en generar ideas, tomar riesgos y aceptar errores. Tal como sucedió en las décadas pasadas con la transformación de empresas hacia una cultura enfocada a la calidad, contar con un modelo que guíe este quehacer innovador también podría resultar muy efectivo. 

Referencias

[1] Afuah A., *Innovation Management: Strategies, Implementation and Profits*, Oxford University Press, 1998.

[2] Kulwiec, R., "Does continuous improvement inhibit innovation?", *Modern Material Handling*, <http://www.mmh.com>, Nov 1, 1995.

[3] Peters, T., *In Search of Excellence: Lessons from America's Best-Run Companies*, 1982.

[4] Harari, O., "Ten reasons TQM doesn't work", *Management Review*. Vol. 86, New York, Jan 1997.

[5] Nyström, H., *Creativity and Innovation*, Wiley Editorials, 1980.

[6] Giäver, H., "Does Total Quality Management restrain innovation?—a discussion of the effect of TQM in Knowledge Intensive Organizations", *Hovik*, Nov. 29, 1999, Approved as DNV report no.: 99-2036, http://research.dnv.no/knowman/members/Henrik/does_total_quality_management_re.htm#2.1

[7] European Foundation for Quality Management, <http://www.efqm.org>

[8] Centro de Productividad Monterrey A. C., Modelo de Evaluación del Premio Nuevo León a la Calidad, Monterrey, México, Mayo de 1998.

[9] Flores, K., "Análisis del Desempeño en Innovación de PYME's Participantes en el Premio Nuevo León a la Calidad mediante el Modelo Europeo para la Excelencia de Negocio enfocado a la Innovación", Tesis, ITESM, Diciembre de 2000.

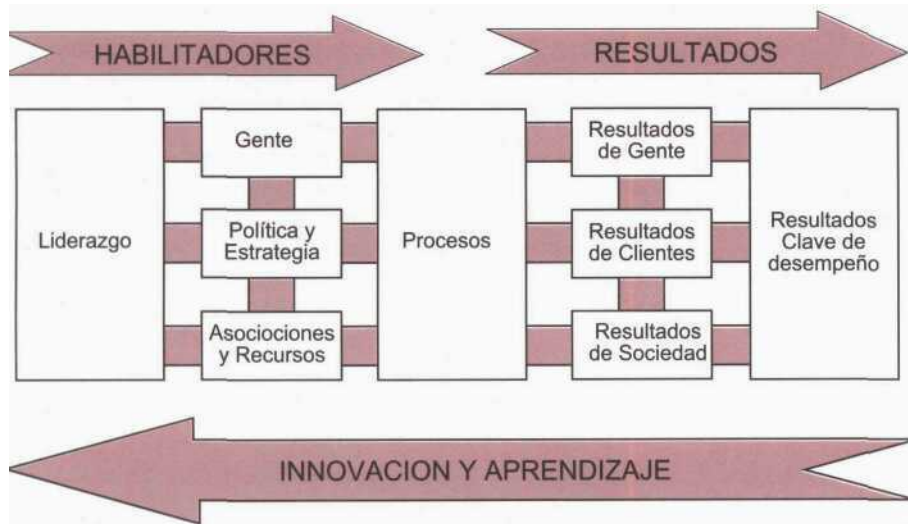


Figura 2

Conclusión

Los procesos de calidad y mejora continua utilizados con una visión estrecha obstaculizan los procesos de innovación. Las empresas que dedican todos sus esfuerzos a satisfacer las necesidades

Nicolás J. Hendrichs Troegen recibió el Doctorado en Ingeniería de Materiales de la Universidad de Sheffield, Inglaterra en 1995. Es director del Programa Líderes para la Manufactura de la EGADE. nhendric@egade.sistema.itesm.mx

Karina Flores Pineda es egresada de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Sistemas de Calidad del Campus Monterrey del Tec en 2000. Es asistente del Programa Líderes para la Manufactura de la EGADE. karina_flores@hotmail.com

De la información a la inteligencia tecnológica: Oportunidades para la innovación

Marisela Rodríguez Salvador

Los notables cambios acaecidos en la organización industrial de los últimos han fomentado el inicio de una nueva generación en la administración de la innovación, en donde el proceso de intercambio de información en la formulación e implementación de estrategias es esencial. Para que las empresas mexicanas puedan competir exitosamente en esta nueva generación, los sistemas de inteligencia sobre el entorno tecnológico adquieren una dimensión clave, al dar respuestas proactivas que permiten adelantarse a los cambios futuros.

El entendimiento y adaptación a la nueva dinámica competitiva requiere de una exploración sistemática, profunda y continua del entorno y, sobre todo, de poder transformar los resultados hacia productos inteligentes, es decir, que añadan un valor real a la toma de decisiones estratégicas. Especialmente en los últimos años, las actividades que se han enfocado hacia el conocimiento sistemático del entorno competitivo han tenido su mayor impulso a través del área conocida como inteligencia tecnológica, de negocios, o competitiva.

En el ámbito internacional varias actividades de inteligencia se han desarrollado desde hace varios años, en especial a partir de la II Guerra Mundial, muchas de las cuales incluso han derivado en espionaje industrial. Sin embargo, la disciplina a la que nos referimos -la inteligencia aplicada al ámbito de los negocios- persigue sacar el máximo provecho de fuentes de información públicas, no confidenciales. De hecho, desde el establecimiento de la organización Society of Competitive Intelligence Professionals (Estados Unidos) en 1986 cuenta con reconocimiento internacional como una profesión, en la cual se fomenta siempre el empleo de un código ético.

La realización de un sistema de Inteligencia Tecnológica (IT) implica llevar a cabo un "ciclo virtuoso de la información": obtención de datos, análisis (transformación en un producto estratégico) y difusión para la toma de decisiones. La IT enfoca sus esfuerzos hacia la definición de las fuentes de información de mayor valor para la empresa, los métodos de análisis más eficientes y, finalmente, a traducir la información hacia un producto dirigido a satisfacer necesidades para la toma de decisiones relevantes.

Actualmente empresas como Hewlett-Packard, Sony, Mercedes-Benz, Nestlé, L'Oreal y DuPont cuentan ya con células de IT en sus más altos niveles jerárquicos, lo cual les ha permitido, por ejemplo, identificar oportunidades para realizar operaciones de expansión de mercados, desarrollar innovaciones más competitivas, identificar nuevas acciones para la diversificación, definir tendencias tecnológicas, etcétera, superando así a sus competidores.

Si las empresas mexicanas pueden tener acceso a información valiosa sobre los acontecimientos (científicos, tecnológicos, económicos, políticos...) que suceden a su alrededor en una forma oportuna y adecuada, siguiendo objetivos claramente definidos y ajustados a sus

necesidades reales, y en donde su personal clave mantenga contacto continuo con fuentes externas de información, tendrán mayores posibilidades para conseguir éxito en entornos tecnológicos de alto dinamismo como los de ahora.

Conforme mayor sea el grado de comunicación entre la empresa y su entorno, más efectiva será la empresa en generar, desarrollar e implementar productos y procesos innovadores. Los sistemas de Inteligencia Tecnológica representan una alternativa atractiva para este fin. Más allá de considerar esta disciplina como una moda internacional, en la que recientemente la literatura ha tenido una fuerte expansión, el reto para las empresas es el de poder adquirir el suficiente conocimiento y habilidades para el desarrollo de sistemas de inteligencia adaptados a sus condiciones y a la realidad de este país,

Los sistemas del IT permiten detectar oportunidades y amenazas del entorno tecnológico, buscando proporcionar resultados oportunamente y en el formato (electrónico, impreso, oral) adecuado; pero más importante aún, transformando la información hacia un producto "inteligente", útil para la toma de decisiones estratégicas.

En especial, los notables cambios acaecidos en la organización industrial de la investigación y desarrollo sitúan a partir de los años 90 el inicio de una nueva generación en la administración de la innovación, en donde el proceso de intercambio de información en la formulación e implementación de estrategias es esencial (Gerybadze, 1994 y Rothwell, 1992). Para competir en esta nueva generación, los sistemas de información del entorno tecnológico fiables y oportunos adquieren una dimensión clave para dar respuestas proactivas a los cambios que se generan a corto y largo plazo.

Para entender y adaptarse a la dinámica competitiva actual, no sólo se requiere de una exploración sistemática, profunda y continua del entorno, sino también se precisa de incorporar los resultados obtenidos en la toma de decisiones estratégicas, siendo imprescindible identificar cuidadosamente las necesidades de información, seleccionar las fuentes más adecuadas, analizar rigurosamente los resultados y, sobre todo, transformarlos en un producto útil a nivel estratégico. Recientemente, las actividades que se han enfocado hacia el conocimiento sistemático del entorno competitivo han tenido su mayor impulso a través de la denominada Inteligencia Competitiva (IC) definida como:

un proceso analítico que transforma datos desagregados de los competidores, industria y mercado, hacia conocimientos aplicables a nivel estratégico, relacionados con las capacidades, intenciones, desempeño y posición de los competidores¹.

La IC tiene como finalidad básica determinar implicaciones para las operaciones estratégicas de la empresa a partir de la identificación de oportunidades y amenazas del entorno competitivo. La realización de

un sistema de IC implica llevar a cabo el ciclo de tratamiento de la información: obtención de datos, análisis (transformación en un producto estratégico) y difusión para la toma de decisiones. En virtud de que el volumen de la información que se genera actualmente es excesivo, la IC enfoca sus esfuerzos hacia la definición de las fuentes de información de mayor valor para la empresa, especialmente las de carácter primario. Y traduce la información en un producto dirigido explícitamente a satisfacer las necesidades para la toma de decisiones.

Desde mediados de los años 80, el campo de la IC se ha incrementado en tamaño, visibilidad e importancia en los círculos profesionales y de negocio. A pesar de que algunas actividades de inteligencia se han desarrollado desde hace varios años, en especial a partir de la II Guerra Mundial (la forma de apropiación de tecnología extranjera por parte de Japón representa un claro ejemplo), en la empresa la incorporación de un sistema formalizado de exploración y seguimiento del entorno concebido como la IC es reciente. Es a partir de los años 80 que en economías industriales avanzadas tales como Estados Unidos, Japón y Alemania, algunas empresas líderes deciden incorporar dentro de sus estructuras corporativas a unidades formales dedicadas expresamente a la IC. Entre ellas, destacan Hewlett-Packard, Sony, Mercedes-Benz y DuPont, cuyos sistemas de IC les han permitido, entre otras cosas, identificar oportunidades para realizar operaciones dirigidas hacia la expansión de sus mercados, la generación/adopción de innovaciones, y la diversificación, superando amenazas derivadas de las presiones de los competidores.

Sin embargo, hasta la fecha no se ha alcanzado una difusión extensa de la IC, Analistas reconocidos en este campo consideran que la IC, aun en los países más desarrollados, "está en pañales". Una de las razones que explican esta situación es que existe confusión en identificar la diferencia entre información e inteligencia. Además, el diseño y aplicación de metodologías de IC es variable, y más aún, no se ha alcanzado una

concepción universal de IC: mientras algunos se refieren a este campo como Inteligencia Competitiva (IC), otros lo hacen como Inteligencia del Competidor, Inteligencia de Negocios, Inteligencia Económica, Vigilancia Estratégica. En este aspecto, nosotros hemos optado por la concepción de IC porque la consideramos la más apropiada.

A nivel internacional, el principal promotor del campo de la IC ha sido el organismo *Society of Competitive Intelligence Professionals* (SCIP), que inició sus operaciones en Estados Unidos en 1986. Desde entonces esta asociación organiza cursos, encuentros internacionales y conferencias, además de publicar cuatrimestralmente *Competitive Intelligence Review* en la que profesionales tanto de organizaciones privadas como estatales analizan temas inherentes a la IC. En 1996 la SCIP contaba ya con 1,500 miembros distribuidos en América, Europa y Asia.

La inteligencia competitiva enfocada hacia el conocimiento del entorno estratégico del progreso en Ciencia y Tecnología (CyT) se denomina inteligencia de CyT o también Inteligencia Tecnológica (IT), la cual se define como: "un sistema para detectar, analizar y emplear información sobre eventos técnicos, tendencias y, en general, actividades o aspectos claves para la competitividad de la empresa, con el propósito de obtener una mejor explotación de la tecnología."²

Referencias

1. Bernhardt, D. (1994), "I want it fast, factual, actionable-Tailoring competitive intelligence to executives needs", *Long Range Planning*, Vol. 27, No. 1, p. 13.
2. Ashton, W.; Stacey, G. (1995), "Technical intelligence in business: understanding technology threats and opportunities" *International Journal of Technology Management*, Vol. 10, No. 1, p. 81,

Marisela Rodríguez Salvador obtuvo el Doctorado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Politécnica de Cataluña (Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona). Es profesora del Centro de Diseño e Innovación de Productos, marisrod@campus.mty.itesm.mx

En Transferencia nos interesa mantener comunicación con nuestros lectores.

Le invitamos a comunicarse con nosotros:

Por correo a:

Revista Transferencia

(01)

CETEC Torre Sur, 4° piso

Av. Eugenio Garza Sada #2501 Sur

Col. Tecnológico

64849 Monterrey, N.L.

México

Por teléfono y fax:

8328-44-14

Por correo electrónico a:

transferencia@campus.mty.itesm.mx

También le recordamos que puede acceder a Transferencia en Internet:

<http://www.mty.itesm.mx/dgi/transferencia/>



Presentan el Vehículo del 2020

La bajada británica participó en conjunto con el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM) en la realización del seminario El Vehículo del 2020 en el cual participaron expertos de la industria automotriz del Reino Unido presentando el programa Foresight Vehicle a representantes de la academia y de la industria. El evento se realizó el 14 de marzo en instalaciones del Campus Monterrey.

El programa Foresight Vehicle se enfoca al desarrollo de tecnologías de producto y de proceso para utilizarse en vehículos de alto volumen de producción. Estas tecnologías están enfocadas a vehículos futuros que tengan las siguientes características: que sean limpios, eficientes, ligeros, con la aplicación de telemática, inteligentes, producidos con manufactura esbelta y en un contexto de desarrollo sustentable. El programa abarca principalmente los vehículos terrestres pero el alcance de la iniciativa persigue la tecnología en sí, más que avances en determinada forma de transportación. En una serie de conferencias se habló sobre cada uno de estos aspectos que son objetivos del programa Foresight Vehicle.

En el seminario el Vehículo 2020 los temas tratados fueron: Panorámica del programa, por el Dr. Mike Sporton, coordinador del programa; Materiales, por el Dr. Gordon Smith, de Warwick Manufacturing Group; Telemática, Phil Pettitt, de Defence Evaluation & Research Agency; Diseño en el Reino Unido, Russ Murty, de Hawtal Whiting; Electrónica avanzada, por Pat Selwood de Daewoo Technical Center; Combustibles alternativos y tren motriz avanzado, por Tom Hood de MIRA; por último, Sistemas inteligentes de transporte, por Phil Pettitt.

Al Dr. Mario Alberto Martínez, director del CSIM, le interesó la solicitud de la embajada británica de participar en la presentación de Foresight Vehicle, por la similitud de los objetivos de este programa y los del CSIM y por mostrarle al público la misión de la industria del transporte británica, con enfoque a la industria automotriz. Para el CSIM esta industria es un sector estratégico al cual ha alineado sus programas y actividades, entre los cuales se encuentran principalmente la educación continua, el programa de la Maestría en Manufactura, servicios de laboratorio y proyectos de desarrollo tecnológico con las empresas. 


Firma Universidad Virtual convenio sobre periodismo con FNPI

La Fundación para un Nuevo Periodismo Iberoamericano (FNPI) firmó un convenio con la Universidad Virtual del Tec de Monterrey, el pasado 13 de marzo, con la presencia del Dr. Jaime Abello, director del FNPI; el Ing. Carlos Cruz Limón de la Universidad Virtual (UV); el Ing. Jorge Montemayor, vicerrector de Desarrollo Institucional (VIDI), entre otros directivos.

La Fundación para un Nuevo Periodismo Iberoamericano (FNPI), (<http://www.fnpi.org/>) fue creada en 1994 por iniciativa del escritor y periodista colombiano Gabriel García Márquez, Premio Nobel de Literatura de 1982, a raíz de su deseo de compartir experiencias e impulsar la vocación de reporteros jóvenes y de su convicción en la eficacia del método de aprendizaje en talleres prácticos y participativos. La Fundación se define como un centro internacional para el desarrollo profesional de periodistas, que ejecuta y apoya proyectos para estimular la innovación y el mejoramiento de los medios de comunicación. El proyecto central es el Taller de Periodismo Iberoamericano, que cuenta con el patrocinio de la UNESCO, el Banco Interamericano de Desarrollo y la empresa CEMEX.

El convenio, que tendrá una duración de tres años, fortalecerá la capacitación en América Latina de los profesionales del periodismo sobre las tendencias tecnológicas y de pensamiento que están cambiando la forma y los medios de dar a conocer las noticias. Las herramientas para ello están orientadas en diversos puntos, como por ejemplo, programas de formación y desarrollo profesional para periodistas; actividades de difusión cultural; programas de profesores visitantes; e investigaciones y publicaciones conjuntas. La colaboración se traducirá en el nuevo ciclo del Seminario Virtual para un Nuevo Periodismo, que se transmitirá a partir de septiembre por la UV.

La importancia de este convenio radica en el trabajo conjunto en beneficio del periodismo de América Latina, expresó el Dr. Abello, quien calificó al Sistema Tec de Monterrey como una institución "líder en el mundo en este campo de las tecnologías y las experiencias de educación a distancia". Y esa "relación de cooperación y de amistad que ya tiene algunos resultados concretos", a decir del directivo de la FNPI, fue agradecida destacando la confianza "en el Tecnológico de Monterrey y en particular en la Universidad Virtual", tal como expresó el Ing. Cruz.

"El Tec va a posicionarse en América Latina como una institución sólida en capacitación, educación e investigación del periodismo", señaló el Dr. José Carlos Lozano, quien funge como director de los Programas Académicos de Comunicación y es miembro del claustro de la Maestría en Comunicación del Campus Monterrey, al tiempo de enfatizar en que "la relación fructífera entre el prestigio de la Fundación y de la UV va a contribuir ofreciendo opciones y respondiendo al reto de integración económica, académica y cultural del continente". 


Profesor de la EGADE destaca inteligencia emocional en nuevo libro

Desarrollar condiciones que hagan que la "inteligencia sea más inteligente", que tome mejores decisiones a partir de la inclusión de la inteligencia emocional en la información que provee la inteligencia racional constituye la parte medular de la filosofía del libro Comportamiento Organizacional, *el Impacto de las Emociones* (Thomson Learning, 2001) del Dr. Eduardo Soto, director y profesor de los posgrados de Alta Dirección de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Campus Monterrey.

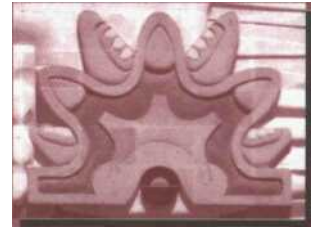
Utilizar al máximo nuestras mejores habilidades de comportamiento conductual nos ayudará a encontrar el futuro: "es la intención que entrego en mi libro", comenta el autor. El medio ambiente y los genes hereditarios configuran el comportamiento del individuo y "ello debe ser tomado en cuenta en todas las esferas del saber y quehacer humano, no como aceptación fatalista de todo lo heredado, sino como criterio a considerar en la elaboración de las estrategias de desarrollo correspondientes", afirma el Dr. Soto.

El libro ubica al lector en el contexto de las organizaciones contemporáneas, reestructuradas por el proceso globalizador y, desde ellas, hace un estudio secuencial en los niveles en los que se investiga el comportamiento organizacional: los individuos, los grupos y las estructuras. Coadyuvaron a este análisis la información recabada a través de los múltiples viajes por varios continentes; innumerables lecturas de revistas especializadas, científicas, médicas, psicológicas; diversas entrevistas con directivos de empresas y comentarios de colegas. De ahí se erige la siguiente reflexión: La dicotomía de la actuación del hombre de empresa en el dilema de racionalidad versus emocionalidad, aparentemente opuesta, es, al contrario, complementaria y necesaria frente a la toma de decisiones. "Al usar nuestras emociones para reforzar nuestros rendimientos y relaciones laborales tenemos no sólo el reto de fomentar, sino de inspirar el desarrollo de la inteligencia emocional entre los empleados", sostiene el autor.

Intentar el mejor uso de la inteligencia es el tema central del libro; para ello explica la incidencia que tiene la inteligencia emocional en el comportamiento del individuo el cual, al pasar a un grupo (humano) ve confrontada su inteligencia racional con la emocional y es en esta dualidad inteligente en donde el líder conduce a su grupo hacia un cambio efectivo, comenta en el prólogo del libro Osear Johansen.

El Dr. Soto realizará durante el mes de abril visitas a diversas casas de estudio de reconocido prestigio, como La Universidad Católica de Río (Brasil); la Universidad Austral (Buenos Aires, Argentina); la Universidad Adolfo Ibáñez, la Universidad de Chile y la Universidad de Santiago de Chile (Chile); y en España, a varias universidades e institutos en Madrid y Barcelona, como parte de la promoción de las actividades del Tec que incluyen programas de alta dirección y publicaciones de libros, en el Cono Sur, Zona Andina y España, entre otros. 

PRÓXIMOS EVENTOS



ADMINISTRACIÓN

Diplomado en Compras y Abastecimientos:	Inicio: 11 y 12 de mayo
Diplomado en Logística:	Del 28 de abril al 14 de julio
Curso: Inteligencia Emocional:	4, 11, 18 y 26 de junio; 2, 9, 16 y 23 de julio
Curso: Planeación Estratégica de la Comunicación para Marcas Exitosas:	18 y 25 de mayo; 1, 8, 15 y 22 de junio
Curso-Taller: Evaluación de Puestos y su Utilización Práctica:	16 de abril y 14 de mayo
Seminario: Administración de Proyectos de Informática:	Abril y junio

AGRICULTURA Y ALIMENTOS

Curso-Taller: Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP):	24, 25 y 26 de mayo
---	---------------------

CALIDAD

Curso: Auditoría Interna ISO 9000:	Del 23 al 25 de abril Del 29 al 31 de mayo Del 25 al 27 de junio
Curso: Diseño de Experimentos:	Del 8 al 10 de mayo
Curso: Documentación de un Sistema de Calidad ISO 9000:	Del 18 al 20 de abril Del 11 al 13 de junio
Curso: Fundamentos del Programa Seis-Sigma: Para el Perfeccionamiento de la Calidad/Productividad:	1º y 2 de junio
Curso: ISO 9000 Revisión Año 2000:	16 y 17 de abril; 21 y 22 de mayo; 18 y 19 de junio

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Curso: AutoCAD Nivel I (Proyecto en 2 Dimensiones):	20, 21, 27 y 28 de abril; 18, 19, 25 y 26 de mayo; 15, 16, 22 y 23 de junio
Curso AutoCAD Nivel II (Geometrías 3D y Render):	4, 5, 11 y 12 de mayo; 1º, 2, 8 y 9 de junio; 29 y 30 de junio y 6 y 7 de julio
Curso: AutoCAD Nivel III: (Productividad, Personalización e Internet):	4, 5, 11 y 12 de mayo; 1º, 2, 8 y 9 de junio; 29 y 30 de junio y 6 y 7 de julio
Curso: Photoshop Básico:	27 y 28 de abril; 25 y 26 de mayo; 22 y 23 de junio
Curso: 3D Viz R2 (Diseño en 3 Dimensiones):	4, 5, 11 y 12 de mayo; 1º, 2, 8 y 9 de junio

INFORMÁTICA

Seminario-Taller: Programa de Capacitación en la Construcción de Aplicaciones de Inteligencia de Negocios (BI):	Inicio: Mayo
Diplomado en Negocios Basados en Internet:	Inicio: Mayo y julio

INGENIERÍA:

Diplomado en Diseño para Seis-Sigma (con opción a Certificación):	Inicios: 27 de abril y 29 de junio
---	------------------------------------

Diplomado en Telecomunicaciones Digitales

Sistemas Digitales de Banda Ancha:	27 y 28 de abril
VI. Video Compresión Digital y Universidad Virtual:	11 y 12 de mayo
Curso: AutoCAD Avanzado:	19, 20 y 21 de abril; 17, 18 y 19 de mayo; 14, 15 y 16 de junio
Curso: AutoCAD 3D:	19, 20 y 21 de abril; 17, 18 y 19 de mayo; 14, 15 y 16 de junio
Curso: Diseño Mecánico en 3D con Mechanical Desktop	
Partes Moldeadas:	4, 5, 11 y 12 de mayo
Ensamblajes:	18 y 19 de mayo
Superficies:	26 de mayo y 2 de junio

MEDIO AMBIENTE

Diplomado en Calidad Ambiental	
V. Residuos Industriales y Contaminación de Suelos:	20 y 21 de abril
VI. Estudios de Impacto y Análisis de Riesgo Ambiental:	3, 4 y 5 de mayo
VII. Minimización de Residuos:	18 de mayo
VIII. Sistemas de Administración Ambiental:	19 de mayo
Curso: Aseguramiento de la Calidad en Laboratorios (Incluye las Nueva; Tendencias de la Norma ISO 17025):	4, 5 y 6 de junio
Curso: Antecedentes y Requerimientos ISO 14000:	17 de abril; 17 de mayo; 12 de junio
Curso: Auditoría a los Sistemas de Administración Ambiental (Auditor Interno ISO 14001):	18, 19 y 20 de abril
Curso: Estudios de Impacto y Análisis de Riesgo Ambiental:	19, 20 y 21 de abril
Curso: Medición de Emisiones Contaminantes en Fuentes Fijas:	23, 24 y 25 de mayo
Curso-Taller: Muestreo de Aguas (Residuales, Potables y de Pozo):	17 y 18 de mayo

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Curso: Administración del Departamento Médico en la Industria:	16, 17 y 18 de mayo
Curso: Manejo Defensivo:	7 y 8 de junio
Curso: Manejo Médico-Técnico-Legal de Lumbalgia:	Del 25 al 27 de abril
Curso: Métodos Seguros de Control en Derrames de Productos Químicos:	
¿Qué Maceren Esos Casos?:	Del 18 al 22 de junio
Curso: Prácticas de Higiene Industrial:	Del 23 al 25 de mayo
Curso: Seguridad en Alimentos:	18, 19 y 20 de abril
Simposium Interamericano sobre Experiencias en Seguridad e Higiene Industrial 2001:	Del 16 al 20 de julio

DIRECTORIO



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

DR. JESÚS EUGENIO GARCÍA GARDEA, DIRECTOR
jgarciag@campus.mty.itesm.mx
Edificio anexo al CETEC,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 6021, Fax 83.28.41.23

Programa de Graduados de la División de Agricultura Tecnología de Alimentos

DR. ENRIQUE ARANDA HERRERA, DIRECTOR
earanda@campus.mty.itesm.mx
Edificio de Graduados en Agricultura,
Tel 83.58.20.00 Ext. 5190 y 5191. Fax 83.59.92.06

Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones

DR. CARLOS SCHEEL MAYENBERGER, DIRECTOR
cscheel@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 253,
Tel 83.58320.00 Exts. 5010 y 5011, Fax 5011

Programa de Graduados en Ingeniería

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

Maestría en Estadística Aplicada

DRA. REBECA ROMERO ALVAREZ, DIRECTORA
reromero@campus.mty.itesm.mx
Aulas VII 227,
Tel. 83.28.42 22, Fax 83.28.43.24

Centro de Automatización Industrial

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

Centro de Biotecnología

DR. JUAN DONALD VEGA GUTIÉRREZ, DIRECTOR
jvega@campus.mty.itesm.mx
Edificio del Lago I 02,
Tel. 83.58.20.00, Ext. 4800, Fax 83.59.24.40

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. 83.28.40.32 y 83.28.41.41, Fax 83.59.62.80

Centro de competencias en Sistemas de Información

M.C. JOSÉ LUIS FIGUEROA MILLÁN, DIRECTOR
jlfigueroa@vizlab.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
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

DR. ERNESTO LOZANO MARTÍNEZ, DIRECTOR
elozano@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel IX,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 3960 y 3961, Fax 83.28.42.25

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 83.28.1.89

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 83.59.1.7.71

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 83.59.1.7.71

Centro de Sistemas de Conocimiento

DR. FRANCISCO JAVIER CARRILLO GAMBOA, DIRECTOR
fcarrillo@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 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
molopez@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

Lic. JOSÉ LUIS ZAMORANO
jzamoran@campus.mty.itesm.mx
CETEC, Nivel IV 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
CETEC Nivel IV Torre Norte,
Tel. 83.58.20.00, Exts. 6080 y 6081, Fax 83.58.89.31



Compra Hoy la Educación de Mañana

El Tecnológico de Monterrey ofrece el Plan de Inversión Educativa, con el cual te invita a comprar certificados de colegiatura de semestres completos o fracciones de semestre para los niveles de preparatoria, profesional o maestría al valor actual para usarlos en el futuro, cuando tus hijos lo necesiten.

Con este sistema, si hoy pagas un semestre, habrás cubierto la colegiatura de un semestre en el futuro, asegurándoles desde hoy el acceso a una educación de primer nivel.

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

Plan de Inversión Educativa



PIE



Tec

de Monterrey

UNIVERSIDAD VIRTUAL



tec.com.mx

*carreras
profesionales,
maestrías, cursos
y diplomados*

La educación del **Tec**
viene a ti por Internet

www.tec.com.mx