

TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN EL CAMPUS MONTERREY

Año 19 • Número 74 • Abril de 2006

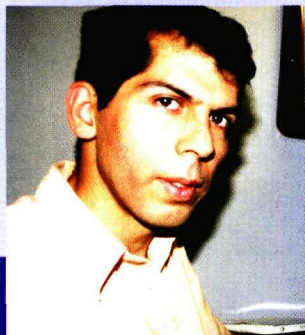
¿Agua líquida en Marte?

**Investigación:
Búsqueda de respuestas**



Abre oportunidades de crecimiento

Becas y financiamiento para estudios de posgrado



"Durante los años que estuve trabajando comprendí que la industria en México requiere, para ser competitiva a nivel mundial, no solo las mejores técnicas administrativas sino también de conocimiento tecnológico para desarrollar productos y procesos de alta complejidad. Estoy convencido que a mediano plazo la gente con dichos conocimientos tendrán altas posibilidades de ser actores claves, lo que implica un mejor ingreso. Sin la beca no hubiera podido estudiar la maestría ni el doctorado, ni tener la perspectiva, en mi caso, de una estancia en un centro de investigación en Alemania que, académica y profesionalmente, es muy atractiva".

Humberto Aguayo, estudiante

Doctorado en Ingeniería, especialidad en Mecatrónica
Becario de Investigación Doctoral, Beca de Excelencia

El Campus Monterrey del Tecnológico pretende conjuntar en sus filas a lo mejor del talento intelectual y humano –independientemente de su nacionalidad- por lo que dispone de diferentes formas de apoyo, becas y financiamiento para que los profesionales que deseen perfeccionarse y especializarse en un área del conocimiento, sean parte de su estudiantado:

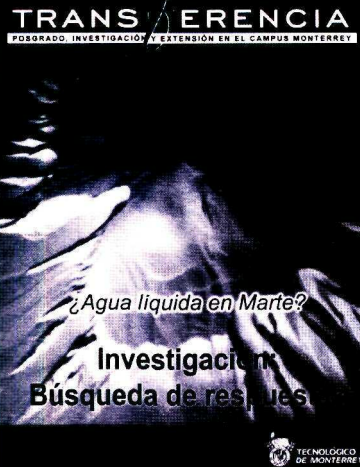
ESQUEMAS	NÚMERO DE ESTUDIANTES APOYADOS	MAYORES INFORMES
Beca de Excelencia	522	Departamento de Becas y Financiamientos de Posgrado Tel.: (01-81) 8158-20-50, y 8358-20-00, ext. 5017 Correo electrónico: ofp@itesm.mx http://www.mty.itesm.mx/posgrado/financiamiento
Beca EGADE	153	
Beca EGAP	137	
Beca Doctoral	50	
Fondo FAPPI/Delta	95	
Beca para la Ciencia, Tecnología y las Humanidades (CTH)	70	
Programa de Becarios de Investigación y Docencia	338	Departamento de Planeación y Desarrollo Organizacional Tel.: (01-81) 8358-20-00, ext.3925 Correo electrónico: talia@itesm.mx http://mty.itesm.mx/rectoria/dda/cpydo
Programa de Asistentes de Apoyo, Investigación y Docencia	34	

Consulta las opciones que el Tecnológico de Monterrey tiene para ti en:

<http://www.mty.itesm.mx/posgrado/financiamiento/>



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**



El ser humano desde épocas pretéritas se ha abocado a encontrar respuestas para entender las situaciones o cosas a las que se enfrenta. En sus orígenes esta búsqueda significaba supervivencia, pero en la medida en que esos "saberes" se han ido acumulando, difundiendo y sometiéndose a la crítica, le han permitido transformarse y transformar su entorno hacia un crecimiento vertiginoso evidenciado en las sociedades modernas. Es claro e inobjetable: detenerse en el espacio, observar un fenómeno, cuestionarlo, investigarlo, probarlo y comunicarlo es impulsar el cambio, la vida y el conocimiento de una comunidad, incesantemente.

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
Dr. Francisco Cantú Ortiz

DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO DE DIFUSIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL POSGRADO
M.C. Yebel Durón Villaseñor

DIRECTORA EDITORIAL EMÉRITA
M.E. Susan Fortenbaugh

DIRECTORA EDITORIAL
M.C. Luana Boderio Murillo

DISEÑO Y PRODUCCIÓN
M.C. Yolanda Seáñez Martínez

COLABORADOR
M.E. Humberto Cantisani Montemayor

FOTO PORTADA
Mario M. Álvarez

FOTOGRAFÍA
Departamento de Difusión para la Investigación y el Posgrado

VERSIÓN ELECTRÓNICA
<http://transferencia.mty.itesm.mx/>

Transferencia. Posgrado, Investigación y Extensión en el Campus Monterrey es la publicación del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey que divulga las actividades de investigación, extensión y posgrado. Es editada trimestralmente por el Departamento de Difusión para la Investigación y el Posgrado. CETEC. Torre Sur Nivel IV. Teléfonos: (01-81) 8328 44.14. y 8358 14 00, Exts 5074, 5068, 5069 y 5077. Av. Eugenio Garza Sada #2501 Sur, Monterrey, N. L., C.P. 64849.

• Correo electrónico: transferencia.mty@itesm.mx • Esta edición apareció el 9 de abril de 2006. Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero y consta de 2,850 ejemplares.

• Este número se imprimió en los talleres de Impresora Grafiady. Chihuahua #220. Col. Independencia. Monterrey N.L., Tel: (01-81) 81 90.28.31 • Certificados de licitud de título y contenido de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas números 6139 y 4714. con fecha de 15 de noviembre de 1991. Reserva de derechos al uso exclusivo del título Transferencia No. 164-92 de la Dirección General de Derechos de Autor Franqueo pagado, publicación, registro número PP19-0005, características 220272126

CONTENIDO

NOTAS GENERALES

- 2 Docencia, investigación y extensión refrendados en XXXVI Congreso de Investigación y Desarrollo
- 4 Premios Rómulo Garza 2005
- 5 Conferencias presentadas en el XXXVI Congreso de Investigación y Desarrollo
- 6 Libros ganadores del Premio Rómulo Garza por Publicaciones 2005
- 7 Se presentan 14 nuevas Cátedras de Investigación
- 12 Desde las Cátedras:
Transfieren patente de construcción: De los laboratorios a elevar cimientos
Centro de Calidad Ambiental participa en proyectos internacionales sobre recursos naturales
- 14 Nuevo Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología, CIT², coadyuvará al crecimiento económico
- 15 Consolidan Extensión ofrecida por el Tecnológico

EN EL POSGRADO

- 16 Estudiantes doctorales de la DTIE únicos mexicanos seleccionados para estancia en Microsoft
- 17 Aportación del Tecnológico de Monterrey hacia el conocimiento científico del mundo
- 19 Unión Europea apoyará a estudiantes de posgrado a especializarse en logística inversa
- 20 La EGAP presente en Foro de la UNESCO
- 21 Nuevo coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública
- 22 EGAP amplía lazos con Georgetown University
- 24 Trabajo de Tesis: Sistemas Inteligentes
Aplicación de un método de planeación en línea en un equipo de la liga de simulación de Robocup
Emmanuel Martínez

EN LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

- 26 **1er. LUGAR • PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2005**
¿Hubo agua líquida en Marte?
Algunas estructuras de relieve en el suelo de Marte han sido atribuidas a erosión por corrientes de agua líquida. Sin embargo, observaciones derivadas de experimentos con polvos livianos sugieren que esta hipótesis pudiera no ser la única factible
CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA • Mano M. Álvarez y Troy Shinbrot
- 28 **2do. LUGAR • PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2005**
*Intensificación de bioprocesos: proceso potencial para la recuperación primaria de B-ficoeritrina de *Porphyridium cruentum* utilizando sistemas de dos fases acuosas*
Nuevo proceso para la obtención de un colorante proteico de origen microbiano con alto valor comercial
CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA • Jorge Benavides y Marco Rito Palomares
- 30 **3er. LUGAR • PREMIO RÓMULO GARZA POR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2005**
Usos y limitaciones de los procesos estocásticos en el tratamiento de distribuciones de rendimientos con colas gordas
El documento analiza los principales problemas conceptuales relacionados con la aplicación de procesos estocásticos a distribuciones de rendimientos con colas gordas o pesadas.
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA • José Carlos Ramírez
- 32 **TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**
Tecnologías de información en apoyo a la formación de redes colaborativas para PYMEs
El artículo presenta las redes colaborativas como forma organizacional que permite elevar la competitividad en las PYMEs, fomentando una colaboración entre ellas y aprovechando las tecnologías de información y comunicaciones para agilizar su desempeño.
DIVISIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y ELECTRÓNICA • Jaime Atahualpa Irigoyen González, Elisa Cobas y Arturo Molina

- 34 **DIRECTORIO DE POSGRADO**
- 36 **DIRECTORIO DE CÁTEDRAS DE INVESTIGACIÓN**
- 37 **DIRECTORIO DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN**

Docencia, investigación y extensión refrendados en XXXVI Congreso de Investigación y Desarrollo



Cobijados por la directriz de que la investigación debe materializarse en acciones que dejen huella en la comunidad, más de mil personas de 30 campus del Tecnológico de Monterrey y de la comunidad en general se reunieron para escuchar, discutir y analizar las propuestas vertidas en el marco del XXXVI Congreso de Investigación y Desarrollo: "Impulsando una Economía Basada en el Conocimiento".

Celebrado en enero como es tradición (18, 19 y 20) el Campus Monterrey fue anfitrión de este evento anual cuyo objetivo es difundir los resultados científicos y tecnológicos de las investigaciones generadas en los campus de la Institución.

El Congreso en números

Plausible es que se haya sobrepasado el número de trabajos presentados: 498 provenientes de las siete rectorías del Tecnológico de Monterrey. Las dos grandes modalidades receptoras: resumen e *in extenso* aglutinaron respectivamente 348 (artículos de revista, conferencias y de investigación en libros) y 192 (artículos de investigación, vinculación y tesis) trabajos, clasificados

en alguna de las 12 áreas temáticas del Congreso alineadas a las áreas estratégicas de la Misión 2015, entre las que podemos mencionar administración de negocios; administración pública y políticas públicas; biotecnología y ciencias naturales; infraestructura urbana y uso sustentable de los recursos naturales; mecatrónica, manufactura y materiales; humanidades y ciencias sociales. Se llevaron a cabo 70 sesiones de trabajo, 5 talleres, dos grupos de formación de redes y un panel. Las Cátedras de Investigación participaron con 250 trabajos.

Otro elemento potenciador del Congreso son sus conferencias magistrales: el Dr. Mpazi Sinjela, director de la Academia Mundial de la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), ilustró sobre "Intellectual Property and Technological Innovation". El Dr. Jay Liebowitz, de Johns Hopkins University, disertó acerca de "Gaining Competitive Advantage through Strategia Intelligence: The Synergy of Knowledge Management, Business Intelligence, and Competitive Intelligence" y "Communication: The Key to Success". Y finalmente, el Dr. Sergio Serna Saldivar, profesor investigador del Centro de Biotecnología y ganador del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004, reflexionó sobre "La biotecnología en el descubrimiento de nuevos fármacos".

Hablan las autoridades

El doctor Eugenio García Gardea, vicerrector asociado de Investigación y Desarrollo Tecnológico, indicó que para el Tecnológico "la actividad de investigación es prioridad y su mayor trascendencia es que impulsa e impacta a la comunidad". Reflexionó: "el trabajo de 100 horas entre profesor y asistente, convertido en 2 mil horas de trabajo durante todo el año para poder llevar el Congreso con éxito no es posible si la Institución no apoya", y agregó "que no se quede en el Congreso, en el aula, en las memorias: lo importante es que estas ideas se transfieran a la comunidad", palabras que comulgan con las verdades por el doctor Francisco Cantú, presidente del XXXVI Congreso, en el sentido de que la interacción dada en los tres días de sesiones reafirmó la motivación de generar proyectos de Investigación en función de la sociedad.

El rector de la Zona Metropolitana de Monterrey, Dr. Alberto Bustanl, declaró que "hace 20 años tomamos la decisión de meternos en la investigación y empezamos a publicar, pero ahora estamos convirtiendo la tecnología, especialmente orientada a que ese desarrollo tecnológico se traduzca en patentes. Investigar nos ayuda a tomar óptimas decisiones para mejorar políticas (medio ambiente, derechos humanos)". Y conectar con la realidad circundante nuestros resultados, como investigadores, enriquece la docencia, al producir extensión, volcar el conocimiento en patentes y comercializar para obtener nuevos recursos, sentenció.

Durante su declaratoria de clausura y posterior a la entrega de los Premios Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico, el doctor Rafael Rangel Sostmann, rector del Tecnológico de Monterrey, felicitó el entusiasmo de los autores de los trabajos cuya condición intrínseca es la búsqueda de soluciones o la creación de ideas que benefician a la sociedad. Aprovechó el foro para dar un recuento de todas las acciones ligadas a la producción del conocimiento en las que la Institución está orientando sus esfuerzos y recursos, en el firme convencimiento de que a raíz de estas investigaciones se espera producir patentes, centros de investigación hacia áreas prioritarias como bioingeniería, biotecnología, industria farmacéutica, medicina y tecnología.

Como las autoridades que lo precedieron, insistió en que el conocimiento que se genere no debe quedarse en las aulas o en un libro, sino salir de éstos para cambiar, eliminar, reformar, como



constituyentes del progreso social: "Hoy todos nos sentimos muy orgullosos por el esfuerzo que realizan, de investigar, enseñar y ser ejemplo para sus alumnos, los insto a que continúen con ese espíritu que logre generar una economía basada en el conocimiento", señaló el rector Rangel Sostmann a los ganadores del Premio. ...

Ganadores trabajos *In Extenso*

CATEGORÍA INVESTIGACIÓN

"Factores que afectan la estabilidad del puré de aguacate (*Persea americana*) procesado por alta presión hidrostática en presencia de antioxidantes naturales". Daniel Alberto Jacobo Velásquez, Gerardo Castellanos Dohnal, Armando del Folio Martínez, Javier Santos Cabrera, Tanhía Hernández Mireles, Porfirio Caballero Mata y Carmen Hernández Brenes.

CATEGORÍA VINCULACIÓN

"Efectos de proteasas y enzimas degradadoras de fibra sobre el rendimiento y propiedades de almidón obtenido a partir de maíz y diferentes tipos de sorgo". Sergio R. Serna Saldivar y Esther Pérez Carrillo.

CATEGORÍA TESIS

"Mujeres, política y telediaris en México: Un trío inexplorado". Aimée Vega.

Premios Rómulo Garza 2005



La labor de investigación y desarrollo tecnológico de los profesores del Tecnológico de Monterrey es reconocida anualmente con el Premio Rómulo Garza, instituido en memoria de don Rómulo Garza, en 1975. Este Premio abarca también a las publicaciones de los profesores de la Institución, otorgándose esta categoría cada dos años. Consiste en un estímulo económico y un diploma para los ganadores de los primeros tres lugares.

Por Investigación y Desarrollo Tecnológico

PRIMER LUGAR

"Dry Granular Flows Can Generate Surface Features Resembling Those Seen in Martian Gullies", Mario Moisés Álvarez (Campus Monterrey) y Troy Shinbrot y L. Kwan (Rutgers University).

SEGUNDO LUGAR

"Evaluation Bioprocess Intensification: A Potencial Aqueous Two-Phase Process for the Primary Recovery of B-Phycocerythrin from *Porphyridium Cruentum*", Marco Antonio Rito Palomares y Jorge Benavides Lozano (Campus Monterrey).

TERCER LUGAR: EMPATE

"Usos y limitaciones de los procesos estocásticos en el tratamiento de distribuciones de rendimientos con Colas Gordas", José Carlos Ramírez Sánchez (Campus Ciudad de México). "Los rituales de fundación del siglo XVI y el trazo urbano del pueblo de Querétaro", Lourdes Samohano Martínez (Campus Querétaro).

MENCIÓN ESPECIAL

Por segunda ocasión en la historia del Congreso se reconocieron con mención especial los siguientes trabajos:

"Electrochemicals Corrosión Test of an AISI-SAE 4140 Steel Nitrided by Postdischarge Microwave Plasma", Ariosoto Medina Flores, Carlos Afganis, Patricia Santiago Jacinto y Joaquín Oseguera Peña (Campus

Dr. Rafael Rangel (centro) junto al Dr. Mario Álvarez y a la Dra. Celinda Fournier Marcos, ganadores del primer lugar del Premio Rómulo Garza 2005 por investigación y desarrollo tecnológico y por publicación de libros respectivamente

Estado de México); "Real-time Monitoring of Complex Industrial Processes", Rubén Morales Menéndez, Nando de Freitas y David Poole (Campus Monterrey); "Nitride A Gamma Fractal Noise Source Model for Variable Bit Rate Video Servers". Raúl V Ramírez Velarde y Ramón M. Rodríguez Dagnino (Campus Monterrey); "Predicate Synthesis for Correcting Faulty Conjectures: The Proof Planning Paradigm", Raúl Monroy Borja (Campus Estado de México); "Bayesian Inference, Prior Information on Volatility, and Option Pricing: A Maximum Entropy Approach", Francisco Venegas Martínez (Campus Ciudad de México); "Ince-Gaussian Beams", Julio César Gutiérrez Vega y Miguel Ángel Bandrés Motóla (Campus Monterrey).

Por Publicación de Libros

PRIMER LUGAR

Estrategias de Ortografía, Celinda Fournier Marcos (Campus Ciudad de México).

SEGUNDO LUGAR

Ciencias de la Salud. Una aproximación vivencial, Arcadio de la Cruz Rodríguez y María Esther de la Cruz Pérez (Campus Estado de México).

TERCER LUGAR

Matemáticas Previas al Cálculo. Ejercicios y Problemas, Gabriel Velasco Sotomayor, Irma López Saura y Piotr Marian Wisniewski (Campus Ciudad de México). ***

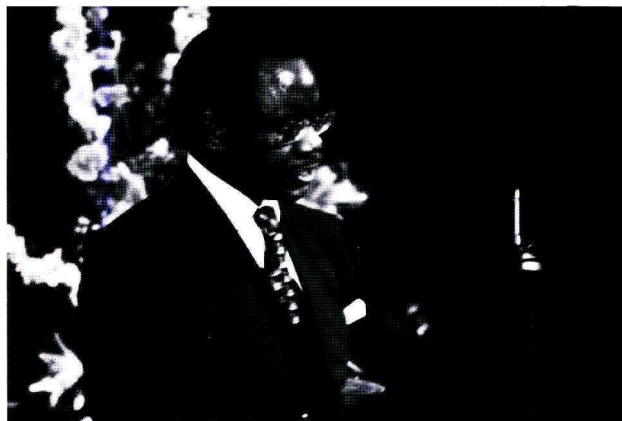


Conferencias presentadas en el XXXVI Congreso de Investigación y Desarrollo

Convertir conocimiento en beneficios: Factor determinante de desarrollo

Partiendo de que "la habilidad de un país de poder utilizar a su favor su manejo activo de conocimientos" lo condiciona al éxito, se hace imperativo el saber cómo proteger ese conocimiento y la importancia de esto, señaló el doctor Mpazi Sinjela, director de la Academia Mundial de la OMPI (Organización Mundial de Propiedad Intelectual) durante su conferencia "Propiedad intelectual e innovación tecnológica".

"El capital intelectual es herramienta distintiva de una empresa y la protección del conocimiento es clave para prevenir la falsificación". Proteger las marcas es valorar la producción nacional, compartiendo el conocimiento "pero bajo reserva de derechos", agregó. Enfatizó en la necesidad de capacitar a los investigadores sobre la Propiedad Intelectual (PI) y contar con una unidad de PI que proteja los secretos de producción, lo que finalmente remite a la urgencia de educar a la sociedad para que conozca las implicaciones de comprar o vender "piratería" en el desarrollo nacional.



Acerca de la OMPI

Organización internacional cuyo objeto es "fomentar el uso y la protección de las obras del intelecto humano" (www.wipo.int). Su labor ha incidido en generación de riqueza para las naciones lo cual redundará en la mejora de su calidad de vida y su disfrute. Con sede en Ginebra es uno de los 23 organismos especializados de la ONU. ***

Estrategias de negocios: Importantes en la industria y en el gobierno

El manejo del conocimiento, la inteligencia de negocios y la inteligencia competitiva son la base para desarrollar la estrategia de inteligencia que coadyuve en la mejor toma de decisiones, indicó el Dr. Jay Liebowitz.

Tomando en cuenta el ciclo del conocimiento en la administración (creación, identificación, compartimiento y aplicación) para una organización podría significar un problema si no existiera documentación correcta del trabajo y captura del conocimiento, si una parte de la organización no conoce lo que la otra hace, si se destina gran parte del día laboral buscando información perdida. Para evitar esto, indicó el experto, urge crear un clima de liderazgo abierto, tener una visión de cambio y asumir la capacidad para aprender de los propios errores. ***



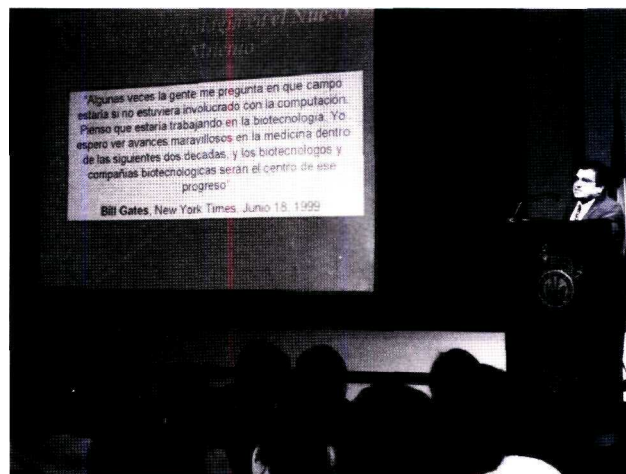


a biotecnología en el descubrimiento de nuevos fármacos

Datos impactantes ofreció el Dr. Sergio Serna durante su disertación en la que demostró la importante relación entre la biotecnología, la producción de fármacos naturales y la reducción de muertes por enfermedades silenciosas.

Indicó que de 55.69 millones de personas que murieron en 2002, el 59% sufrieron enfermedades crónico degenerativas, originadas principalmente por la obesidad (factor que incide en las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, del corazón y diabetes). En este punto intervienen los fármacos naturales (a partir de un nutraceutico) pues su aplicación por diferentes vías actúa como agente preventivo y/o terapéutico. Pero desde que se identifica la planta con potencial hasta que finalmente se lanza el fármaco al mercado sigue una "ruta crítica" que puede tomar al menos 12 años.

Aunque es un proceso largo, vale la pena correr el riesgo en esta apretada carrera y competitiva actividad pues los resultados reducirán el promedio de muertes tempranas, mejorarán la cali-



dad de vida y redundarán en cuantiosos ingresos que permitirán continuar las investigaciones. El Dr. Serna concluyó su interesante presentación resumiendo que los tres grandes pilares de la investigación científica: profesores investigadores, alumnos e infraestructura, los posee ya el Instituto. La resultante de este engrane se traducirá en la producción de patentes, en la disposición de servicios en beneficio de la comunidad y en la preparación de profesionistas con altos estándares de calidad. ***

Libros ganadores del Premio Rómulo Garza por Publicaciones 2005



Primer lugar: *Estrategias de ortografía*. Celinda Fournier Marcos. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. (International Thomson Editores, S.A. México, 2004).

La ortografía es un aspecto de gran importancia de cuidar y uno de los problemas para todo escribiente de una lengua, como el español. Los métodos memorísticos no resultan del todo efectivos o adecuados y el estudiante relaciona las reglas con imposiciones y dificultad. De acuerdo con la autora hay que contrarrestar estas situaciones con una metodología adecuada: lecturas, ejemplos, ejercicios y dinámicas colaborativas.

Estrategias de ortografía incluye una vastedad de temáticas para el hispanohablante que desee mejorar su ortografía y redacción: acentuación, el uso de letras mayúsculas, la puntuación, y la ortografía de los números, entre otros.

Segundo lugar: *Ciencias de la salud. Una aproximación vivencial*. Arcadio de la Cruz Rodríguez y María Esther de la Cruz Pérez. Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México. (McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México, 2005).

"Fomentar en los jóvenes de educación media superior la cultura del cuidado de la salud, tanto individual como en la familia y la comunidad", constituye, en palabras de sus autores, el objetivo principal del libro. Sus ocho capítulos refieren el sentido completo de la obra: El hombre como unidad biopsicosocial; Salud y enfermedad; El cuidado del cuerpo humano; El sistema nervioso. Órgano de relación de control psicomotor y de desarrollo intelectual; Sustancias adictivas: alcohol, tabaco y drogas; La salud en la reproducción humana; Contaminación y salud; y El ciclo de vida. Temas más específicos: la nutrición y la pirámide de alimentos;

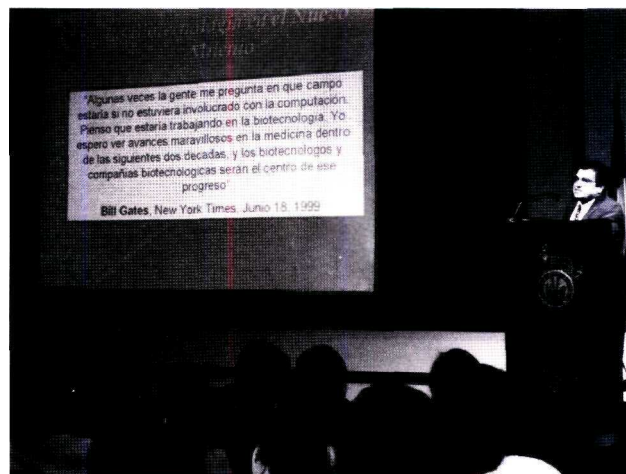


a biotecnología en el descubrimiento de nuevos fármacos

Datos impactantes ofreció el Dr. Sergio Serna durante su disertación en la que demostró la importante relación entre la biotecnología, la producción de fármacos naturales y la reducción de muertes por enfermedades silenciosas.

Indicó que de 55.69 millones de personas que murieron en 2002, el 59% sufrieron enfermedades crónico degenerativas, originadas principalmente por la obesidad (factor que incide en las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, del corazón y diabetes). En este punto intervienen los fármacos naturales (a partir de un nutraceutico) pues su aplicación por diferentes vías actúa como agente preventivo y/o terapéutico. Pero desde que se identifica la planta con potencial hasta que finalmente se lanza el fármaco al mercado sigue una "ruta crítica" que puede tomar al menos 12 años.

Aunque es un proceso largo, vale la pena correr el riesgo en esta apretada carrera y competitiva actividad pues los resultados reducirán el promedio de muertes tempranas, mejorarán la cali-



dad de vida y redundarán en cuantiosos ingresos que permitirán continuar las investigaciones. El Dr. Serna concluyó su interesante presentación resumiendo que los tres grandes pilares de la investigación científica: profesores investigadores, alumnos e infraestructura, los posee ya el Instituto. La resultante de este engrane se traducirá en la producción de patentes, en la disposición de servicios en beneficio de la comunidad y en la preparación de profesionistas con altos estándares de calidad. ***

Libros ganadores del Premio Rómulo Garza por Publicaciones 2005



Primer lugar: *Estrategias de ortografía*. Celinda Fournier Marcos. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. (International Thomson Editores, S.A. México, 2004).

La ortografía es un aspecto de gran importancia de cuidar y uno de los problemas para todo escribiente de una lengua, como el español. Los métodos memorísticos no resultan del todo efectivos o adecuados y el estudiante relaciona las reglas con imposiciones y dificultad. De acuerdo con la autora hay que contrarrestar estas situaciones con una metodología adecuada: lecturas, ejemplos, ejercicios y dinámicas colaborativas.

Estrategias de ortografía incluye una vastedad de temáticas para el hispanohablante que desee mejorar su ortografía y redacción: acentuación, el uso de letras mayúsculas, la puntuación, y la ortografía de los números, entre otros.

Segundo lugar: *Ciencias de la salud. Una aproximación vivencial*. Arcadio de la Cruz Rodríguez y María Esther de la Cruz Pérez. Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México. (McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México, 2005).

"Fomentar en los jóvenes de educación media superior la cultura del cuidado de la salud, tanto individual como en la familia y la comunidad", constituye, en palabras de sus autores, el objetivo principal del libro. Sus ocho capítulos refieren el sentido completo de la obra: El hombre como unidad biopsicosocial; Salud y enfermedad; El cuidado del cuerpo humano; El sistema nervioso. Órgano de relación de control psicomotor y de desarrollo intelectual; Sustancias adictivas: alcohol, tabaco y drogas; La salud en la reproducción humana; Contaminación y salud; y El ciclo de vida. Temas más específicos: la nutrición y la pirámide de alimentos;

el ejercicio y el acondicionamiento físico, la higiene, y los aspectos emocionales y la salud, entre otros.

Tercer lugar: *Matemáticas previas al cálculo. Ejercicios y problemas*. Gabriel Velasco Sotomayor, Irma López Saura y Piotr Marian Wisniewski. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. (Just in Time Press, S.A. de C.V. México, 2004).



Este libro es para repaso, reforzamiento y guía de estudiantes y profesores preuniversitarios o universitarios y sobre el eje de los tres elementos básicos para abordar el cálculo diferencial y el cálculo integral: habilidades algebraicas, conocimientos básicos de trigonometría y de geometría analítica. A lo largo de los 15 ca-

pítulos el estudiante encontrará explicaciones, ejercicios, gráficas, dibujos, entre otros recursos, así como tests para autoevaluación con diferentes grados de complejidad que servirán como un repaso valioso para el aprendizaje de las matemáticas previas al cálculo. ***

Se presentan 14 nuevas Cátedras de Investigación



uando el rector del Tecnológico, Dr. Rafael Rangel Sostman, dio a conocer los postulados de la Misión 2015 puso énfasis en que, sin perder de vista la docencia como esencia de la Institución, era consubstancial a este quehacer "darle un impulso muy fuerte al posgrado y a la investigación" como una forma de tener un papel dinámico e inclusivo en la impartición de bienestar a la sociedad. Las Cátedras de Investigación del Campus Monterrey del Tecnológico refrendan esta filosofía y constituyen el vehículo para la formación de recurso humano generador de conocimiento que se transfiera a la comunidad a la que se sirve.

Así, el pasado 26 de enero, se reconoció formalmente el arranque de 14 nuevas Cátedras de Investigación cuyo equipo, insistió el Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey (RZMM), tendrá la tarea y responsabilidad de "ser semilla de nuevos investigadores, producir doctores, ser parte del proceso de toma de decisiones [para] decir 'mi investigación ayuda a solucionar este problema u origina esta patente'". Las 14 nuevas Cátedras se circunscriben a las 9 áreas definidas como prioritarias en la Misión 2015 y constituyen, en parte, el resultado de la primera evaluación de la gestión de las Cátedras que

arrancaron en 2003 y que ahora, en 2006, suman 38 (incluidas dos Cátedras cuyo nombramiento se dio en febrero).

Sobre este análisis, el Dr. Francisco Cantú, director de Investigación y Posgrado del Campus Monterrey, hizo hincapié en dos objetivos puntuales de las Cátedras: Estimular la formación del capital intelectual a través de los programas de posgrado, particularmente los doctorales, y promover que la investigación sea auto-sustentable, a través de la transferencia tecnológica como licenciamiento de patentes, consultaría y educación continua (programas de capacitación a empresas).

La labor de estos primeros 2 años se evidencia en los 215 artículos en revistas indizadas lo cual cumple con el ideal de "publicar en revistas académicas reconocidas y con impacto", señaló el Dr. Cantú, además de calificar como "muy bueno" el registrar un factor de impacto (relación obtenida por el número de citas a los artículos de la revista entre el número de total de artículos de la revista) de 1.4, tomando como referencia el 0.5 que pide el Sistema Nacional de Investigadores, SNI. Se han producido además 98 capítulos de libros, 20 libros, 19 solicitudes de patentes de las cuales 5 han sido publicadas y una patente transferida a la iniciativa privada (leer nota "Transfieren patente de construcción", sección *Notas Generales*). Importante es resaltar la participación

el ejercicio y el acondicionamiento físico, la higiene, y los aspectos emocionales y la salud, entre otros.

Tercer lugar: *Matemáticas previas al cálculo. Ejercicios y problemas*. Gabriel Velasco Sotomayor, Irma López Saura y Piotr Marian Wisniewski. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. (Just in Time Press, S.A. de C.V. México, 2004).



Este libro es para repaso, reforzamiento y guía de estudiantes y profesores preuniversitarios o universitarios y sobre el eje de los tres elementos básicos para abordar el cálculo diferencial y el cálculo integral: habilidades algebraicas, conocimientos básicos de trigonometría y de geometría analítica. A lo largo de los 15 ca-

pítulos el estudiante encontrará explicaciones, ejercicios, gráficas, dibujos, entre otros recursos, así como tests para autoevaluación con diferentes grados de complejidad que servirán como un repaso valioso para el aprendizaje de las matemáticas previas al cálculo. ***

Se presentan 14 nuevas Cátedras de Investigación



uando el rector del Tecnológico, Dr. Rafael Rangel Sostman, dio a conocer los postulados de la Misión 2015 puso énfasis en que, sin perder de vista la docencia como esencia de la Institución, era consubstancial a este quehacer "darle un impulso muy fuerte al posgrado y a la investigación" como una forma de tener un papel dinámico e inclusivo en la impartición de bienestar a la sociedad. Las Cátedras de Investigación del Campus Monterrey del Tecnológico refrendan esta filosofía y constituyen el vehículo para la formación de recurso humano generador de conocimiento que se transfiera a la comunidad a la que se sirve.

Así, el pasado 26 de enero, se reconoció formalmente el arranque de 14 nuevas Cátedras de Investigación cuyo equipo, insistió el Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey (RZMM), tendrá la tarea y responsabilidad de "ser semilla de nuevos investigadores, producir doctores, ser parte del proceso de toma de decisiones [para] decir 'mi investigación ayuda a solucionar este problema u origina esta patente'". Las 14 nuevas Cátedras se circunscriben a las 9 áreas definidas como prioritarias en la Misión 2015 y constituyen, en parte, el resultado de la primera evaluación de la gestión de las Cátedras que

arrancaron en 2003 y que ahora, en 2006, suman 38 (incluidas dos Cátedras cuyo nombramiento se dio en febrero).

Sobre este análisis, el Dr. Francisco Cantú, director de Investigación y Posgrado del Campus Monterrey, hizo hincapié en dos objetivos puntuales de las Cátedras: Estimular la formación del capital intelectual a través de los programas de posgrado, particularmente los doctorales, y promover que la investigación sea auto-sustentable, a través de la transferencia tecnológica como licenciamiento de patentes, consultaría y educación continua (programas de capacitación a empresas).

La labor de estos primeros 2 años se evidencia en los 215 artículos en revistas indizadas lo cual cumple con el ideal de "publicar en revistas académicas reconocidas y con impacto", señaló el Dr. Cantú, además de calificar como "muy bueno" el registrar un factor de impacto (relación obtenida por el número de citas a los artículos de la revista entre el número de total de artículos de la revista) de 1.4, tomando como referencia el 0.5 que pide el Sistema Nacional de Investigadores, SNI. Se han producido además 98 capítulos de libros, 20 libros, 19 solicitudes de patentes de las cuales 5 han sido publicadas y una patente transferida a la iniciativa privada (leer nota "Transfieren patente de construcción", sección *Notas Generales*). Importante es resaltar la participación

de 422 estudiantes (licenciatura, maestría y doctorado), liderados por un total de 146 profesores investigadores.

Retomando las palabras del Dr. Cantú, el rector de la RZMM concluyó con la importancia de concentrar esfuerzos en pertenecer y permanecer en el SNI, en publicar buscando la excelencia científica, en asumir la docencia como la búsqueda incesante del quehacer investigativo y, en esta mística, contagiar a estudiantes y colegas. "Vamos a ser fuertes", afirmó, para concluir en que "este dinero semilla que estamos proveyendo y que va a ir incrementando es una estrategia para fortalecer la investigación y el posgrado porque queremos ser una institución de docencia e investigación".

Áreas Estratégicas definidas en la Misión 2015	No. de Cátedras concentradas hasta 2005	Nuevas Cátedras 2006	Total de Cátedras 2006
Salud	1	3	4
Mecatrónica	1	2	3
Tecnologías de Información y Comunicaciones	5	2	7
Entorno Económico, Político y Social	6	2	8
Recursos para el Desarrollo	5	2	7
Biotecnología	2	0	2
Nanotecnología	1	1	2
Humanidades	0	2	2
Educación	1	2	3
Total de Cátedras	22	16	38

Nanotecnología



NANOMATERIALES

Profesor titular:
Dr. Mario Alberto Martínez Hernández

Profesores adscritos:
Dr. Alejandro Manríquez Frayre
Dr. Velumani Subramaniam
Dr. Genaro Zavala Enríquez
Dr. Marcelo Fernando Videá Vargas
Dr. Alejandro Javier García Cúellar

La Cátedra desarrollará métodos físicos, químicos y electroquímicos para la obtención de materiales avanzados nanoestructurados utilizados en diferentes aplicaciones. Se realizarán caracterizaciones de las estructuras atómicas y moleculares a la escala del nanómetro, utilizando principalmente microscopio electrónico de transmisión de alta resolución y microscopio de fuerza atómica. Se formará un laboratorio habilitado para la síntesis, procesamiento y caracterización de materiales nanoestructurados utilizados en celdas de combustible para aplicación en la industria automotriz, aprovechando el enorme potencial de lograr materiales más resistentes y, a la vez, más ligeros al utilizar moléculas de nanocompositos.

Mecatrónica



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Profesor titular
Dr. Ricardo Ambrosio Ramírez Mendoza

Profesores adscritos
Dr. Hugo Ramón Elizalde Siller
M.C. Pedro Antonio Orta Castañón
Dr. David Guerra Zubiaga
M.C. Artemio Alfredo Aguilar Coutiño

La Cátedra centra su estudio en la dinámica, caracterización y control de sistemas automotrices, mediante un análisis global del comportamiento de vehículos en movimiento en términos de confort, maniobrabilidad y estabilidad. La investigación se extenderá al diseño e ingeniería automotriz, permitiendo su automatización e incidiendo en la mejora en el ciclo de vida del producto. El estudio abarcará también la investigación sobre las implicaciones y problemas en la implantación, evaluación, uso de las herramientas y tecnologías que permitan el mejor desarrollo de ingeniería y diseño colaborativo en la industria automotriz.



NAVEGACIÓN DE VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Profesor titular
Dr. José Luis Gordillo Moscoso

Profesores adscritos:
Dr. Rogelio Soto Rodríguez

La Cátedra busca participar en el desarrollo de alta tecnología y de conceptos sobre la conducción de vehículos, siguiendo la tendencia de los constructores automotrices de incrementar la seguridad y el confort de los ocupantes del vehículo, proporcionando además apoyos para su guía. Esta vertiente intentará adecuar a las condiciones nacionales las tendencias de los métodos de conducción automática que actualmente se acrecientan en los países desarrollados. Se pretende extender estos modelos y métodos de vehículos terrestres hacia vehículos con mayores capacidades de movimiento: aéreos y acuáticos. En otra línea, se busca automatizar la ejecución de tareas en ambientes de alto riesgo para el humano tales como la minería, la aplicación de germicidas y abonos en agricultura, el rescate en catástrofes y el transporte de materiales tóxicos y radioactivos.

Recursos para el desarrollo



ENERGÍA SOLAR

Profesor titular:
Dr. José Ángel Manrique Valadez

Profesores adscritos:
Dr. Alejandro García
Dr. Carlos Iván Rivera Sobrio
Ing. José Luis López

Tomando en cuenta que México se encuentra en posibilidad de aprovechar al máximo los beneficios de la radiación solar como fuente alterna de energía, la Cátedra promueve -mediante su uso- la conservación de los recursos energéticos no renovables. Realizarán proyectos para lograr la innovación, el desarrollo tecnológico y el desarrollo sostenible a partir de nuevas tecnologías: refrigeración por absorción amoniaco-agua o por difusión amoniaco-agua-hidrógeno, aire acondicionado bromuro de litio-agua, y producción de hidrógeno solar. El desarrollo tecnológico en esta área es suficiente para brindar soluciones prácticas para operar sistemas básicos de calentamiento y bombeo de agua con generación de cantidades moderadas y dispersas de electricidad con excelentes resultados.



CALIDAD DEL AIRE

Profesor titular:
Dr. Gerardo Manuel Mejía Velásquez

Profesores adscritos:
Dr. Jesús Santos Guzmán
Dr. Porfirio Caballero Mata
Dra. Ruth Reyna Caamaño
Dr. Alberto Mendoza Domínguez

Son objeto de esta Cátedra la caracterización y el estudio del origen y evolución de los contaminantes en el medio ambiente, así como sus impactos en la salud y en los ecosistemas. A la par, se evalúan escenarios de estrategias de prevención y control que permitan generar información para tomar óptimas decisiones que enriquezcan la calidad de vida bajo los aspectos ambientales, económicos y sociales. Esto implica una toma de conciencia sobre los beneficios de mejorar nuestro medio ambiente al reducir impactos en salud, ecosistemas, materiales, productividad laboral, etc. El trabajo se realiza en proyectos macroambientales complejos, con participación multi-institucional y multi-disciplinaria para emitir recomendaciones de políticas macro y micro ambientales en la búsqueda de soluciones desde el punto de vista político, económico y social.

Entorno económico, político y social



ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, GOBIERNO Y CIUDADANOS

Profesores titulares:
Dr. Freddy Martínez Navarro
Dr. Vidal Garza Cantu



Profesores adscritos:
Dr. Philipp Sebastian Müller
M.C. Rodrigo Morales Elcoro
M.C. Julio Sesma Moreno
M.C. José Polendo Garza

Partiendo de tres ejes de investigación: los retos y buenas prácticas de la administración pública en México, la gobernanza, *e-gobierno* y políticas públicas, y las decisiones públicas y ciudadanas, la cátedra se enfoca a investigar los procesos de transformación de la administración pública en México *versus* los procesos regionales y globales. Desarrollará el marco teórico hacia las nuevas perspectivas del funcionamiento del aparato público: la participación de otros actores y de las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de decisiones públicas, y una mejor gobernabilidad para los acuerdos institucionales y para las políticas públicas.



DEMOCRACIA Y ESTADO DE DERECHO

Profesores titulares:
Mtro. Jesús Cantú Escalante
Dr. Pedro Torres Estrada

Profesores adscritos:
Dr. Gabriel Cavazos
Dr. Sergio Gutiérrez Salazar
Dr. Víctor Kerber Palma
Dr. José Fabián Ruiz Valerio
Dr. Luis Eduardo Zavala

Dada la etapa de transición hacia la democracia que vive México, es imprescindible el desarrollo de estudios científicos que aborden desde una perspectiva objetiva los retos que la sociedad mexicana enfrenta y enfrentará. A través de las líneas de investigación de la Cátedra (Procesos y evaluación de las propuestas legislativas; Democracia, ciudadanía y sociedad civil; y Calidad de la democracia y del estado de derecho) se busca detectar aquellos problemas que pueden obstaculizar la consolidación democrática en nuestro país, presentando las posibles soluciones a éstos. Asimismo, los estudios elaborados podrán servir como referente para las reformas institucionales que eventualmente tendrán que realizarse, vislumbrando el impacto y repercusión que éstas puedan tener en la actual dinámica política y jurídica nacional.

Salud



BioMEMS

Profesor titular:
Dr. Sergio O. Martínez

Profesores adscritos:
Dr. Graciano Dieck Assad
Dr. Frantz Bouchereau Lara
Dr. Alfonso Avila Ortega
Dr. Daniel Jiménez Fariás
M.C Irma Yolanda Sánchez Chávez

El objeto de esta Cátedra es la concepción, diseño y fabricación de nuevas aplicaciones de BioMEMS. Corresponden, desde la bioingeniería, a los usos de las tecnologías de microsistemas o MEMS (del inglés: Microelectromechanical Systems) en medios o sistemas biológicos (incluyen dispositivos orientados a la prevención, detección y control de enfermedades) para: la creación de nuevos productos farmacéuticos, la preservación del buen estado de los alimentos y el monitoreo de la calidad del aire.



DISPOSITIVOS BIOMEDICOS

Profesores titulares:
Dr. Jorge A. Cortés Ramírez
Dr. Lucio Florez

Profesores adscritos:
Dr. Sergio Gallegos
Dr. José R. Borbolla E.
Dr. Víctor Uscanga
Dr. Manuel Martínez Martínez

El enfoque principal del trabajo de investigación de esta Cátedra es el biodiseño y fabricación de dispositivos biomédicos, entre los cuales destaca una bomba de biofluidos capaz de mimetizar el funcionamiento de un corazón humano. Este enfoque refiere otros desarrollos y ubica el área de desempeño del grupo de trabajo. Las actividades de investigación e integración se despliegan a través de áreas como: Manufactura biomédica (biodiseño, biomateriales y fabricación), Biomecánica y Mecánica de biofluidos.



HEMATOLOGÍA Y CÁNCER

Profesor titular:
Dr. José Rafael Borbolla Escoboza

Profesores adscritos:
Dr. Jesús Santos Guzmán
Dr. Chnsián G. Garrigoux

Profesores asociados:
Dr. Manuel Antonio López Hernández
Dr. Enrique Báez de la Fuente
Dr. Jorge Veía
Dr. Osear González Ramella
Dr. Javier Bolarios-Meade
Dr. Luis Mario Villela Martínez

La Cátedra se centra en estudiar la epidemiología del cáncer, ahondando en el estudio de los factores genéticos y medioambientales que contribuyen a su aparición y al desarrollo de diferentes enfermedades cancerosas y de la sangre. En este proceso se incluye estudiar nuevas opciones de tratamiento, diseñadas con base en sus mecanismos biológicos de origen y, finalmente, coadyuvar en el descubrimiento e invención de nuevos agentes y nuevas tecnologías para su prevención, tratamiento y aumento de la calidad de vida de los afectados con este padecimiento.

Tecnologías de Información y Comunicaciones



PROTOCOLOS Y MÉTODOS EFICIENTES

Profesor titular:
Dr. José Ignacio Icaza Acereto

Profesores adscritos:
Ing. Javier Giese
Dr. Juan Nolazco
Dr. Juan Carlos Lavariega

Proyecto en desarrollo.

Humanidades



LITERATURA LATINOAMERICANA CONTEMPORÁNEA

Profesor titular:

Dr. Pol Popovic Karic

Profesores adscritos:

Dr. Eduardo Parrilla Sotomayor
Mtro. Fidel Chávez Pérez
Dra. Idalia Villanueva Benavides
Mtro. Gerardo González Lara
Mtra. Elena Moreno Cuevas
Mtra. Julieta Ortiz Peláez

Discurriendo a través de la literatura mexicana, latinoamericana y chicana contemporánea, la Cátedra pretende fortalecer el centro de intercambio literario a nivel internacional. El Coloquio Literario de la Feria Internacional del Libro de Monterrey y las antologías publicadas servirán de base para los trabajos colaborativos que se apoyan en los reconocidos investigadores que marcaron las últimas décadas de la crítica literaria en América Latina.



MEMORIA, LITERATURA Y DISCURSO

Profesora titular:

Dra. Blanca G. López de Mariscal

Profesores adscritos

Dra. Judith Farré Vidal
Dr. José Antonio Cervera
Dra. Claudia Reyes Trigos
Dra. Alicia Verónica Sánchez Martínez
Mtra. Donna Marie Kabalen
Mtra. María Teresa Mijares
Mtro. Gerardo S. González
Mtra. Margarita M. Fernández

La Cátedra promueve e investiga las humanidades a partir de sus dos líneas de investigación: *Silvia Áurea*, centrada en el estudio crítico y divulgación de los fondos áureos (literatura hispana y novohispana) de la Biblioteca Cervantina del Tecnológico de Monterrey, y en la reflexión sobre la circulación de los libros y las prácticas de lectura en el México colonial. En *Discurso e identidad* el análisis del discurso permitirá entender las identidades de frontera (en textos literarios y en el discurso de migrantes del México actual) y la elaboración de un *corpus* del habla de los migrantes mexicanos que viajan a Estados Unidos y Canadá.

Educación

EDUCACIÓN DE LA FÍSICA

Profesor titular

Dr. Genaro Zavalo Enríquez

Profesores adscritos:

Dr. Hugo Alarcón Opazo
Dr. Gustavo Quintanilla Escandón
M. C. Quetzal García García



El objetivo general de la Cátedra es crear un ciclo de investigación en la educación de la física, concretamente sobre el entendimiento del estudiante, el diseño curricular y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Abarca también la capacitación de maestros en el currículo y en las estrategias, la implantación en los cursos en forma masiva y la evaluación del aprendizaje por parte de los alumnos y de la instrucción por parte de los profesores.

Información en curso:

Tecnologías de Información y Telecomunicaciones

REINGENIERIA DE PROCESOS

Dr. David Garza Salazar

dgarza@itesm.mx

Aulas IV. 2° piso. Ofna. 212



Educación

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

ing. Tomás Sánchez Cabrieles

tsanchez@itesm.mx

Aulas VII. 2° piso. Ofna. 214



DESDE LAS CÁTEDRAS

Transfieren patente de construcción: De los laboratorios a elevar cimientos



Capital intelectual de Centro y Cátedra de Investigación se conjuntan con la empresa para impactar en la comunidad.

En un evento histórico, el Tecnológico de Monterrey, a través del Centro de Diseño y Construcción (CDC) y el M.C. Daniel Dávila Barrientes, socio tecnológico de la Institución, realizaron la primera transferencia tecnológica basada en una solicitud de patente, "Sistemas Constructivos", a la empresa constructora RETI, S.A. de C.V.

"Sistemas Constructivos" propone una novedosa metodología para la construcción de viviendas que reduce el tiempo de construcción y el desperdicio de los materiales cementantes, logrando así la construcción de viviendas más económicas. Es producto de la Cátedra de Investigación en Vivienda "Desarrollo e Innovación de Procesos y Tecnologías de Vivienda", dirigida por el Dr. Francisco Yeomans Reyna, director de la Cátedra y del CDC.

La firma de acuerdos por las tres partes tuvo lugar el 14 de febrero pasado en la Notaría 81 de Monterrey, N.L., presidida por el Lic. Emilio Guízar. Signaron el M.C. Dávila Barrientes, los doctores Francisco Santiago Yeomans y Francisco Cantú Ortiz, director de Investigación y Posgrado, y la M.C. Silvia Patricia Mora, directora de Investigación y Desarrollo Tecnológico, por parte del Tecnológico y, representando a la constructora RETI, el Ing. Manuel Antúnez Álvarez.

El Tecnológico de Monterrey y el M.C. Dávila colaboran para el diseño de sistemas constructivos fabricados con morteros de baja densidad, con aplicaciones en vivienda y espacios de servicio de diversos fines (escuelas, albergues o refugios) y un convenio para licenciar esta tecnología conjuntamente. Este vínculo data desde los comienzos de las actividades del Centro, en 1998, recordó el Dr. Yeomans, cuando "se acercó a nosotros para solicitarnos una caracterización mecánica de un material (anhidrita). Después de conocer las propiedades del material y ver sus ventajas desde el punto de vista de aplicaciones en la construcción, establecimos un acuerdo por el cual [él] trabajaría en el desarrollo de formulaciones para el material y nosotros desarrollaríamos sistemas constructivos".

Sus beneficios obedecen a la constitución del mortero a base de anhidrita de menor densidad, que confiere mejores propieda-



De izquierda u derecha: Lic. Emilio Guízar, Dr. Francisco Yeomans, M.C. Daniel Dávila, Ing. Manuel Antúnez, Dr. Francisco Cantú y M.C. Silvia Patricia Mora

des térmicas que los materiales tradicionales usados en construcción tales como el concreto o el acero, por tanto es más comfortable (térmicamente hablando) y reduce la masa de la construcción, menguando las fuerzas inerciales provocadas por sismos. El Dr. Yeomans agregó que "la estructura se diseña para soportar las máximas fuerzas de viento y/o sismos, gravedad y temperatura marcadas por las normas mexicanas. Adicionalmente es de costo apreciablemente menor que las construcciones tradicionales, y se requiere de un menor tiempo de construcción".

Este sistema se diseña bajo el concepto de construcción flexible: está conformado por la cubierta y los muros exteriores, "no requiere de muros interiores para su estabilidad: los muros interiores son usados para cerrar espacios: cuartos, cocina, baños, etcétera", señaló el director del CDC. Otras especificaciones son la naturaleza de su estructura: del tipo cascarón de pared delgada, y utilización de la técnica de ferrocemento.

El Dr. Yeomans, el M.C. Dávila y profesores del Centro han presentado el sistema constructivo en diversos foros y, por medio de éstos, surgió la sinergia con el Ing. Manuel Antúnez Álvarez, egresado del Campus Monterrey, director de la constructora RETI. Por otro lado, al M.C. Dávila Barrientes le han sido otorgadas tres patentes relacionadas con la aplicación de mortero a base de anhidrita (como sustituto del cemento) por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: "Procedimiento para elaborar conglomerante a partir de sulfato de calcio anhidrita tipo II" (título de patente no. 226579), "Método mejorado para la producción de conglomerante a base de anhidrita sintética tipo II" (título de patente no. 226580)

y "Recubrimiento térmico para paredes, muros y cielos interiores y exteriores a base de cargas ligeras y anhídrido sintético" (título de patente no. 226581). Estas patentes, en una primera etapa, se aplicarán a través de la constructora RETI en la construcción de viviendas en cinco estados de la República Mexicana: Michoacán, Aguascalientes, Querétaro, Jalisco y Guanajuato. En estos meses comienza el desarrollo en vivienda con casas-muestra en Morelia, Michoacán.

En proyectos de esta naturaleza han estado involucrados también estudiantes de la Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción así como personal del Centro, desde que comenzaron los primeros prototipos de vivienda emergente (Vea

Transferencia No. 44, octubre de 1998, sección *Notas Generales*, y en la sección *En la Investigación y Extensión* de los Nos. 54, abril de 2001, 62, abril de 2003, y 70, abril de 2005). El CDC se nutre además de su cercanía con empresas de otros países inclinados en este tipo de desarrollos de construcción.

La Cátedra de Investigación en Vivienda (Vea *Transferencia*, No. 61, enero de 2003) en cuyo espacio se encuadra la transferencia de esta tecnología (licencia para el uso del sistema constructivo) cumple con la estrategia de la Misión 2015 de impactar a la comunidad al desarrollar tecnología que beneficiará en costo y calidad a casas de interés social. ***

Centro de Calidad Ambiental participa en proyectos internacionales sobre recursos naturales



El Programa de Recursos Forestales y Zonas Áridas (PRFZA) del Centro de Calidad Ambiental (CCA) del Campus Monterrey, a cargo del Dr. Mario Manzano Camarillo, participa junto con la Universidad de Wisconsin en Stevens Point (UWSP), Estados Unidos, la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) y la organización no gubernamental, Estudios Rurales y Asesoría Campesina, A.C. (ERA) de Oaxaca (México) en un proyecto de capacitación para profesionales en manejo de recursos naturales, para el manejo sustentable de los recursos naturales en la cuenca del Río Grande, en la región de la Sierra Norte del estado de Oaxaca.

El proyecto conjunto de las tres entidades resultó seleccionado en una convocatoria internacional para recibir patrocinio de la Association Liaison Office (ALO) de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID, por sus siglas en inglés), dentro de su programa TIES (Training, Internships, Exchanges and Scholarships). Titulado "Alianza para el entrenamiento en el manejo sustentable de cuencas hidrológicas en la región de la Sierra Norte de Oaxaca, México" abarcará apoyos para cuatro becarios, profesionales en el manejo sustentable de recursos naturales (ingenieros forestales, biólogos, agrónomos) que trabajan en organizaciones de productores forestales de Oaxaca (Sierra Norte) y cuya selección corre a cargo de ERA. Tales organizaciones son grupos de productores forestales que en su esquema de trabajo consideran la administración sostenible de sus bosques para la producción de productos forestales maderables y no maderables, incluyendo, de manera muy importante, la venta de servicios ambientales, principalmente por captura de carbono, cosecha de agua y biodiversidad.

Los becarios seleccionados toman cursos en el Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey, la UACH, así como cursos y talleres de verano en UWSP relacionados con la obtención de herramientas y criterios para el manejo y la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible. Concluidos los estudios trabajarán con las comunidades forestales, formando grupos de trabajo comunitario. Desarrollarán talleres formales de capacitación campesina y posibilitarán así la transferencia de conocimientos y herramientas adquiridas hacia las comunidades.

Esta alianza institucional tiene una vigencia de tres años a partir de enero de 2006, atendiendo a una generación de cuatro becarios por año. Asimismo, el programa contempla la formación de dos Maestros en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales en UWSP, con la codirección del Dr. Mario Manzano para el desarrollo de sus respectivas tesis de maestría.

Este proyecto está ligado a la Cátedra de Investigación en Medio Ambiente "Servicios de la Naturaleza: Valoración Económica y Ecológica como Factor Clave para el Desarrollo Sostenible". Por otra parte, en alianza también con UWSP, el PRFZA del CCA desarrolla el proyecto "Captura de carbono en ecosistemas forestales de la región central de Wisconsin y la Sierra Norte del Estado de Oaxaca". Patrocina este estudio el Servicio Agrícola Extranjero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (FAS-USDA, por sus siglas en inglés).

En el estudio se realizará la estimación de almacenes y captura de carbono en bosques de Wisconsin de la reserva indígena Menominee Forest y de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca. ***

Nuevo Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología, CIT₂, coadyuvará al crecimiento económico



Los países con alto adiestramiento en procesos y progresos tecnológicos, especialización en el trabajo y el descubrimiento de nuevos métodos de producción experimentan altas tasas de crecimiento¹, gracias al engrane entre la academia, el sector productivo y el gobierno. Consonante con esta realidad, el Tecnológico de Monterrey consolida una fuerte tradición de alianza entre estos actores, particularmente concretada en el Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología, CIT₂.

El CIT₂, concebido como un activador para el asentamiento de empresas de base tecnológica en Nuevo León y del proyecto Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento, fue inaugurado por el licenciado José Natividad González Paras, gobernador del Estado de Nuevo León, el 8 de febrero, ante la presencia de los rectores del Tecnológico de Monterrey y de la Rectoría de la Zona Metropolitana de Monterrey, doctores Rafael Rangel Sostmann y Alberto Bustani Adem, entre otras autoridades.

El modelo del CIT₂ consiste en albergar una empresa por un período de 2 a 3 años proveyéndola de un conjunto de servicios tangibles (espacio físico, laboratorios e infraestructura) e intangibles (conocimiento, experiencia) hasta que la empresa esté más preparada y segura para operar por su propia cuenta por fuera, ya sea en instalaciones propias o en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica, PIIT (ubicado en el municipio de Apodaca, Nuevo León). Combina 4 pilares: la aceleradora de negocios (provee de búsqueda de fondos para las empresas); la incubadora de negocios de base tecnológica (facilita el acceso al conocimiento tecnológico de los grupos de investigación del Tecnológico y a los servicios de varios de sus departamentos); el Centro de Negocios y Vinculación Industrial (facilitador de la creación de *clusters industriales* y *networking*), y el Centro de Transferencia y Comercialización de Tecnología (inteligencia competitiva e identificador de tendencias tecnológicas, asesoramiento en propiedad intelectual y promoción de invenciones tecnológicas).



En podio: Dr. Rafael Rangel Sostmann (rector del Tecnológico de Monterrey). Sentados: Hilda Catalina Cruz (vicerrectora de Investigación y Desarrollo del Tecnológico de Monterrey), Lic. Eloy Cantú Segovia (secretario de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo León), Lic. José Natividad González Paras (gobernador del Estado de Nuevo León), Ing. Antonio Zarate Negrón (director ejecutivo, Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento), Dr. Alberto Bustani (rector de ZMM) e Ing. Elíseo Vázquez (vicerrector de Administración y Finanzas del Tecnológico de Monterrey).

Foto: Comunicación y Relaciones Públicas ZMM

De "gratificante", calificó el gobernador del Estado, el constatar "cómo, cuando se conjuntan la voluntad, el entusiasmo de una institución académica de primer nivel como el Tecnológico y se dan las instancias de gobierno, lo que se concebía como un sueño empieza a convertirse en realidad [...]; planteamos la necesidad de transitar hacia la economía del conocimiento para generar valor agregado a través de la innovación y la competitividad, elementos claves para lograr el desarrollo económicoTM.

Perfil empresarial

Áreas de específico interés para el CIT₂ son las tecnologías de información y comunicación (TIC), mecatrónica, diseño industrial, mejoramiento ambiental, microelectrónica y software, identificadas como estratégicas dentro de la planeación del proyecto

Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento, indicó la Ing. Mónica Brecedas, coordinadora del Centro. Al momento son 13 empresas -en estado de incubación o aceleración en su desarrollo- las ubicadas en sus instalaciones.

Como una "ventana de oportunidad" -cuya vigencia no será mayor a dos años- calificó el Dr. Rangel Sostmann a este momento particular que vive la economía mexicana y el Tecnológico (dentro de esta coalición): la creación de centros de investigación como el CIT₂ y el PIIT permitirán que tengamos "la gran oportunidad de volvernos un país diseñador, atraer la inversión de países como Estados Unidos al movilizar sus centros de diseño como ha sucedido en Europa, con la ventaja estratégica de la posición geográfica de México y la seguridad de su respeto a la propiedad intelectual". •••

Empresas incubadas en el CIT₂

SASKEN
AMT (Association for Manufacturing Technologies)
GRASSHOPPER
ECOFREEZE
MASCÓN GLOBAL
KOMODO
POWER ENGINEERING SERVICES AND SOLUTIONS (PES)
BLOCKNETWORKS
UNIGRAPHICS (UGS)

Empresas en exhibición dentro del "showroom de tecnologías"

Solutions for Manufacturing Enterprise Systems (SMESj)
Integration Engineering and Construction Systems (IECOSj)
ENSITECH
NARA Communications Online

Consolidan Extensión ofrecida por el Tecnológico

Los programas de extensión del Tecnológico de Monterrey se basan en que el conocimiento generado en la investigación debe ir allende la Institución (Centros y Cátedras de Investigación), y transferirse a la comunidad, alineados a la Misión 2015. Para encauzar en este sentido los más de 150 programas de educación continua (más de 500 personas) que cada semestre ofrece la Rectoría de la Zona Metropolitana de Monterrey (RZMM), se constituyó, dentro de la Dirección de Administración y Finanzas de la RZMM, la Dirección de Extensión, cuya titular es la Lic. Graziella Gaona.

Las estrategias aplicadas para afianzar la extensión tienen que ver con la clasificación de los programas: tipo de organización (empresarial, gubernamental o social); especialidad temática; niveles o roles del público en las organizaciones (profesionistas de apoyo, mandos intermedios y alta dirección). "Escuchamos las necesidades de capacitación de las empresas para diseñarles cursos y servicios de consultoría [...], fomentamos 'soluciones integrales empresariales'", enfatizó la Lic. Gaona.

Otras tácticas incluyen la procuración de sinergia intercampus buscando la complementariedad de talentos. Así, se organizó una sesión de trabajo con coordinadores de extensión del Tecnológico el 23 y 24 de febrero, liderada por el Dr. Eugenio García Gardea,

vicerector asociado de Investigación y Desarrollo Tecnológico y coordinador nacional de Educación Continua.

La Lic. Gaona dijo que al hacer extensión se fortalecen las actividades del docente y se procura el desarrollo sostenible de la comunidad, afín al pensamiento del Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la RZMM, "al declarar que es un 'círculo virtuoso' el transferir el conocimiento generado a través de la investigación en el Instituto, por medio del profesor, a la sociedad".



Primera Ceremonia de entrega de reconocimientos de Educación Continua

Un total de 219 participantes que terminaron un programa de certificación durante el semestre agosto-diciembre de 2005 recibieron su reconocimiento en ceremonia celebrada el 27 de enero en el Auditorio de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE. Presidió el rector Bustani Adem, quien felicitó el interés y esfuerzo por seguir aprendiendo. •••

Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento, indicó la Ing. Mónica Brecedas, coordinadora del Centro. Al momento son 13 empresas -en estado de incubación o aceleración en su desarrollo- las ubicadas en sus instalaciones.

Como una "ventana de oportunidad" -cuya vigencia no será mayor a dos años- calificó el Dr. Rangel Sostmann a este momento particular que vive la economía mexicana y el Tecnológico (dentro de esta coalición): la creación de centros de investigación como el CIT₂ y el PIIT permitirán que tengamos "la gran oportunidad de volvernos un país diseñador, atraer la inversión de países como Estados Unidos al movilizar sus centros de diseño como ha sucedido en Europa, con la ventaja estratégica de la posición geográfica de México y la seguridad de su respeto a la propiedad intelectual". •••

Empresas incubadas en el CIT₂

SASKEN
AMT (Association for Manufacturing Technologies)
GRASSHOPPER
ECOFREEZE
MASCÓN GLOBAL
KOMODO
POWER ENGINEERING SERVICES AND SOLUTIONS (PES)
BLOCKNETWORKS
UNIGRAPHICS (UGS)

Empresas en exhibición dentro del "showroom de tecnologías"

Solutions for Manufacturing Enterprise Systems (SMESj)
Integration Engineering and Construction Systems (IECOSj)
ENSITECH
NARA Communications Online

Consolidan Extensión ofrecida por el Tecnológico

Los programas de extensión del Tecnológico de Monterrey se basan en que el conocimiento generado en la investigación debe ir allende la Institución (Centros y Cátedras de Investigación), y transferirse a la comunidad, alineados a la Misión 2015. Para encauzar en este sentido los más de 150 programas de educación continua (más de 500 personas) que cada semestre ofrece la Rectoría de la Zona Metropolitana de Monterrey (RZMM), se constituyó, dentro de la Dirección de Administración y Finanzas de la RZMM, la Dirección de Extensión, cuya titular es la Lic. Graziella Gaona.

Las estrategias aplicadas para afianzar la extensión tienen que ver con la clasificación de los programas: tipo de organización (empresarial, gubernamental o social); especialidad temática; niveles o roles del público en las organizaciones (profesionistas de apoyo, mandos intermedios y alta dirección). "Escuchamos las necesidades de capacitación de las empresas para diseñarles cursos y servicios de consultoría [...], fomentamos 'soluciones integrales empresariales'", enfatizó la Lic. Gaona.

Otras tácticas incluyen la procuración de sinergia intercampus buscando la complementariedad de talentos. Así, se organizó una sesión de trabajo con coordinadores de extensión del Tecnológico el 23 y 24 de febrero, liderada por el Dr. Eugenio García Gardea,

vicerector asociado de Investigación y Desarrollo Tecnológico y coordinador nacional de Educación Continua.

La Lic. Gaona dijo que al hacer extensión se fortalecen las actividades del docente y se procura el desarrollo sostenible de la comunidad, afín al pensamiento del Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la RZMM, "al declarar que es un 'círculo virtuoso' el transferir el conocimiento generado a través de la investigación en el Instituto, por medio del profesor, a la sociedad".



Primera Ceremonia de entrega de reconocimientos de Educación Continua

Un total de 219 participantes que terminaron un programa de certificación durante el semestre agosto-diciembre de 2005 recibieron su reconocimiento en ceremonia celebrada el 27 de enero en el Auditorio de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE. Presidió el rector Bustani Adem, quien felicitó el interés y esfuerzo por seguir aprendiendo. •••

Estudiantes doctorales de la DTIE únicos mexicanos seleccionados para estancia en Microsoft

Luis Marcelo Fernández Carrasco y Francisco Álvarez Cavazos, estudiantes del Doctorado de la División de Tecnologías de Información y Electrónica (DTIE) del Campus Monterrey, conforman el grupo internacional de élite elegido por Microsoft Research para realizar estancias de verano (*internship*) en sus laboratorios en Redmond, Washington (Estados Unidos).

Por primera vez México está presente en este programa de investigación a través de los estudiantes del Tecnológico, situación igualmente honrosa para la Institución, aún más dado el reconocimiento de Microsoft como una de las organizaciones de investigación de software en informática más grandes, rápidas y de mayor crecimiento en el mundo (<http://research.microsoft.com>).

En el pasado, estudiantes de licenciatura y posgrado han realizado estancias en la sección de Desarrollo de Microsoft, con el carácter de pasantías académicas. En 2005 la sección de Investigación (Microsoft Research) volteó la mirada a Latinoamérica, hacia estudiantes doctorales, con un programa piloto de cuatro plazas. Para 2006, lanzó la convocatoria restringiendo a cada universidad la nominación de dos candidatos. De toda la demanda internacional se otorgaron siete plazas, dos de ellas ganadas por Luis Marcelo y Francisco en virtud del interés evidenciado por los



Luis Marcelo Fernández Carrasco y Francisco Álvarez Cavazos, estudiantes del Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTIE) del Campus Monterrey

postulantes, la afinidad entre las líneas de investigación seguidas por ellos y sus futuros mentores de Microsoft (reconocida a través de una entrevista telefónica) y sus méritos académicos.

Por un período de 12 semanas, este *internship* permitirá a los estudiantes ser parte de un proyecto actual de Microsoft Research, tomando bajo su responsabilidad la solución de un problema particular del mismo, adicionalmente al apoyo y cooperación en cuestiones relevantes a la investigación. Francisco participará en

el grupo de investigación Self-Organizing Neighborhood Wireless Mesh Networks, liderado por el Dr. Alec Wolman, mientras que Luis Marcelo se incluirá al grupo del Dr. Yi-Min Wang, Cybersecurity and Systems. La investigación de Microsoft ha desarrollado una entidad única entre laboratorios de investigación corporativos, con un proceso eficaz para transferir su investigación a equipos de desarrollo de producto.

Luis Marcelo tiene muchas expectativas de este viaje: "Estar en una organización de investigación muy grande, capaz de poner en práctica inmediatamente cualquier nuevo avance" y así "aprender nuevas tecnologías de personas con mayor experiencia que uno en el campo, en mi caso, sistemas inteligentes". Por su parte, Francisco consideró que "como investigador la oportunidad de estar en el área de investigación es invaluable pues me permitirá conocer cómo toman forma lo que serán las futuras competencias claves de la empresa (es decir, aquellas competencias que no han llegado a los productos y que se están explorando mediante investigación) y ver cómo es que se transfiere la investigación a la práctica (es decir, a los productos) en esta compañía en particular". Ambos coincidieron en "representar dignamente al Tecnológico ante Microsoft Research mostrando un alto grado de compromiso y un excelente desempeño en la estancia, esperando

contribuir a que este tipo de oportunidades se repitan e incrementen en los años venideros".

Para el Dr. David Garza, director de la Dirección del Programa de Graduados de la DTIE, "la importancia de que estos alumnos hayan sido invitados a integrarse en este centro de investigación, radica en las posibilidades que tienen para desarrollar investigación de impacto internacional y obtener reconocimientos a esos mismos niveles". Agregó que "el logro de estos alumnos es un reflejo de la determinación personal y el compromiso con la investigación, en concordancia con la misión de nuestro Instituto".

Esfuerzos de internacionalización

- Próximas estancias de tres alumnos de maestría durante un año en Southern Methodist University (Computer Science and Engineering Dept.).
- Culminación de estancias de estudiantes del Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones. En la Universidad de Connecticut (EEUU) estuvo el M.C. Rodrigo Ponce Díaz; en la Universidad de Vigo (España), Alejandro Esteban Marcus M.; en la Universidad de St. Andrews (Escocia), Carlos López Mariscal. •••

Aportación del Tecnológico de Monterrey hacia el conocimiento científico del mundo



Con estas palabras el director de Bancos de Información Electrónicos de Information Handling Services (IHS), Ing. David Coronado, reconoció el trabajo "On Fading Margin in Ultrawideband Communications over Multipath Channels", ganador del Concurso IEEEExplore, autoría del M.C. en Ingeniería Electrónica Enrique René Bastidas-Puga, el Dr. David Muñoz, director del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones y titular de la Cátedra de Investigación "Redes Inalámbricas y Movilidad" del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey y Fernando Ramírez-Mireles.

El Certamen fue organizado por la Dirección de Biblioteca del Campus Monterrey en conjunto con IEL/IEEE (Electronic Library/ Institute of Electrical and Electronics Engineers), a través de

IHS, para fomentar la investigación científica de alto nivel, valorar su esfuerzo e incrementar su producción por investigadores y estudiantes de la Institución. El premio, consistente en \$2,000 dólares y un diploma, se diseñó para reconocer el artículo científico aceptado para su publicación o publicado, de mayor calidad, dentro del grupo de publicaciones de IEEE, siendo una importante consideración la calidad de la revista a nivel internacional, medida por indicadores como el factor de impacto reportados por el ISI Journal Citation Reports.

El artículo apareció en septiembre de 2005 en *IEEE Transactions on Broadcasting*, y presenta, en palabras de sus autores, el análisis y propuesta de un sistema de comunicaciones inalámbrico *ultra-wideband* (UWB), como una opción (mejor que los sistemas inalámbricos de banda angosta, en un rango de 8 a 15 deci-Be-

Unión Europea apoyará a estudiantes de posgrado a especializarse en logística inversa

Ana Xenia Valencia y Jesús Héctor Carranza, estudiantes de la Maestría en Sistemas de Manufactura del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, ganaron la oportunidad de realizar una estancia académica (abril-junio), en la Universidad Politécnica de Cataluña, UPC (España) y en Technical University Eindhoven, TUE (Holanda), respectivamente, dentro del esquema del Proyecto ALFA-LogInv, financiado por la Unión Europea.

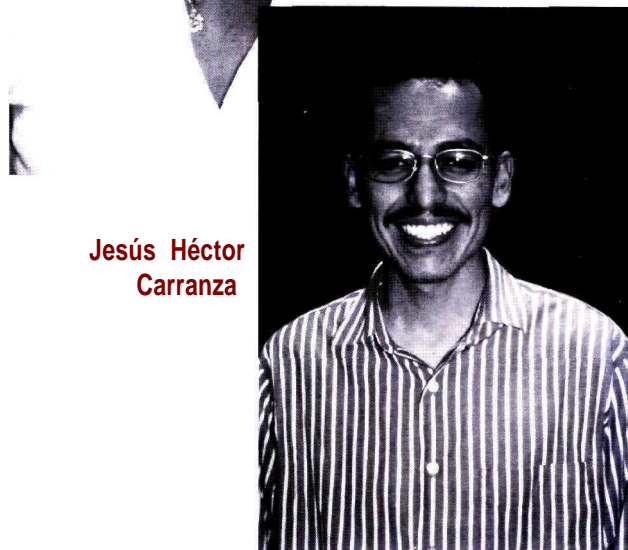
ALFA-LogInv (<http://www.epsig.uniovi.es/LogInv/ALFALogInv>) tiene como finalidad difundir la logística inversa (LI) en Latinoamérica y conformar una red de colaboración que promueva la formación de posgraduados especializados en la gestión basada en el medio ambiente. Se enmarca dentro del Programa ALFA (América Latina-Formación Académica), diseñado para cimentar la cooperación entre Instituciones de Educación Superior (IES) de los países de la Unión Europea (UE) y 18 países de América Latina (AL). El coordinador del Proyecto es el Dr. José Luis González Velarde, profesor del Centro de Calidad y Manufactura, y titular de la Cátedra de Investigación "Ingeniería de Integración de Empresas y Desarrollo de Empresas".

Una red de proyecto ALFA debe reunir como mínimo a seis IES: tres de la UE y tres de AL, de seis países diferentes considerados como elegibles por el Programa ALFA. En el caso de ALFA-LogInv las universidades participantes son, en América Latina: el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (Cuba), la Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay) y el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. En Europa: La Universidad de Oviedo (España), la Universidad Politécnica de Cataluña (España), Brunel University (Reino Unido), Linköping University (Suecia) y Technical University Eindhoven (Holanda).

El Proyecto ofrece becas para el desarrollo de tesis de maestría relacionadas con LI, así como apoyos económicos de sostenimiento y transportación para los estudiantes de las mencionadas universidades latinoamericanas durante una estancia de tres meses en la Universidad de Oviedo, la UPC, Brunel University, Linköping University y TUE. Los resultados de las investigaciones se publicarán en un artículo en una revista especializada arbitrada.



Ana Xenia Valencia



Jesús Héctor Carranza

"Estoy muy contenta con este logro, es una muy buena oportunidad para mi desarrollo profesional y para darme cuenta de la situación actual con respecto a la cultura de logística inversa (reciclaje) en otros países", comentó Ana Xenia entusiasmada. "Espero muchas cosas: poder darle un *plus* a mi tema de tesis y a mi *curriculum*, conocer la cultura de otro país, nuevas personas y hacer muchos amigos", agregando que al regresar del viaje desea aplicar todos los conceptos teóricos aprendidos en alguna empresa mexicana. Ana es egresada de la carrera de Ingeniero Mecánico del Instituto Tecnológico de Veracruz. Jesús Héctor recibió el grado de Ingeniero Mecánico Administrador de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Trabaja en control de la producción en Arnecom División Componentes. "Una de mis más grandes inquietudes siempre fue estudiar en el extranjero y gracias a Dios en esta ocasión pude obtener la beca. Afortunadamente recibí el

apoyo por parte de la empresa para poder ausentarme de mi trabajo durante este tiempo". Sobre sus expectativas comentó: "Espero mucho de este proyecto, en especial, obtener el conocimiento técnico que permita encauzar mi potencial hacia las áreas de oportunidad que existen en países como México en lo referente a la gestión sobre el cuidado al medio ambiente. Aunado a esto, conocer la cultura que se ha desarrollado sobre temas ambientales en países como Holanda, me ayudará a tener un panorama más amplio para lograr capitalizar esas áreas de oportunidad".

Dentro de las actividades del Proyecto ALFA-LogInv se encuentra la realización de un curso sobre logística inversa en el Campus Monterrey para un grupo compuesto por nueve estudiantes de universidades de América Latina y cinco de universidades de países de la Unión Europea. "El curso de Logística comienza en septiembre próximo. Será impartido por 10 profesores europeos. Consiste de 10 módulos, cada uno de 15 horas, esto es, será un curso de 150 horas equivalentes a tres cursos de maestría nuestros", informó el Dr. González Velarde.

¿En qué consiste la logística inversa?

Un sistema de logística inversa podría ser definido (Díaz *et al.*, 2004) como "la gestión del flujo de productos (componentes, materiales o envases y embalajes), destinados al reprocesamiento,

reciclaje, reutilización o destrucción, incluyendo además las actividades correspondientes de recogida, acondicionamiento y desensamblado de los mismos".

Así, la logística inversa va en dirección contraria al de la logística directa: ésta comienza con la concepción del producto, las partes del producto por ser utilizadas, la cadena de valor, hasta el producto terminado, caracterizando a la visión tradicional de la producción. Por el contrario, la logística inversa va del producto terminado a las partes; se inscribe más en la procuración del desarrollo sostenible, procesos de fabricación y ciclo de vida del producto con la reducción de impactos negativos y la procuración del reaprovechamiento: la gestión de la cadena de valor inversa.

"Una fabricación respetuosa con el entorno abarca las diferentes etapas del proceso productivo: comenzando con el diseño del producto -reduciendo los impactos a lo largo de todo su ciclo de vida- hasta que se tiene el producto terminado", explicó el Dr. González Velarde. "Aquí entra la logística inversa: a partir del consumidor final, devolver este producto y volver a insertarlo de alguna forma en la cadena", precisó. •••

Fuente:

Díaz. A., Álvarez. M.J., González. P. "Logística Inversa y Medio Ambiente". McGraw-Hill. Madrid 2004.

La EGAP presente en Foro de la UNESCO

Profesores de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) participaron con el panel "La política de la gobernanza global" en el primer Foro Internacional sobre el Nexo entre Políticas y Ciencias Sociales (IFSP), auspiciado por el Programa de la UNESCO sobre la Gestión de las Transformaciones Sociales (El Programa MOST).

El Foro, celebrado del 20 al 24 de febrero en universidades de Uruguay y Argentina, centró sus objetivos en la constitución de "un espacio innovador para desarrollar un nuevo tipo de diálogo entre la ciencia social y la política en la búsqueda de un lenguaje común y de un compromiso conjunto" (www.unesco.org/shs/ifsp), reflexión que va en sintonía con los propósitos de MOST, de pro-

ducir nexos eficientes entre la investigación, la política y la práctica orientados a la mejor toma de decisiones políticas.

Las entidades académicas, políticas y no gubernamentales (ONGs) participantes discutieron sobre las cinco temáticas comprendidas en el Foro: Problemas y dinámicas globales, Políticas sociales, Población y migraciones, Integraciones regionales, y Políticas urbanas y descentralización, desglosadas en talleres llevados a cabo en Buenos Aires, Córdoba, Rosario (Argentina) y Montevideo (Uruguay).

Los profesores de la EGAP participaron en el taller, Problemas y dinámicas globales, conformado por 27 paneles dirigidos hacia la comprensión de la naturaleza y el impacto de la globalización, a

apoyo por parte de la empresa para poder ausentarme de mi trabajo durante este tiempo". Sobre sus expectativas comentó: "Espero mucho de este proyecto, en especial, obtener el conocimiento técnico que permita encauzar mi potencial hacia las áreas de oportunidad que existen en países como México en lo referente a la gestión sobre el cuidado al medio ambiente. Aunado a esto, conocer la cultura que se ha desarrollado sobre temas ambientales en países como Holanda, me ayudará a tener un panorama más amplio para lograr capitalizar esas áreas de oportunidad".

Dentro de las actividades del Proyecto ALFA-LogInv se encuentra la realización de un curso sobre logística inversa en el Campus Monterrey para un grupo compuesto por nueve estudiantes de universidades de América Latina y cinco de universidades de países de la Unión Europea. "El curso de Logística comienza en septiembre próximo. Será impartido por 10 profesores europeos. Consiste de 10 módulos, cada uno de 15 horas, esto es, será un curso de 150 horas equivalentes a tres cursos de maestría nuestros", informó el Dr. González Velarde.

¿En qué consiste la logística inversa?

Un sistema de logística inversa podría ser definido (Díaz *et al.*, 2004) como "la gestión del flujo de productos (componentes, materiales o envases y embalajes), destinados al reprocesamiento,

reciclaje, reutilización o destrucción, incluyendo además las actividades correspondientes de recogida, acondicionamiento y desensamblado de los mismos".

Así, la logística inversa va en dirección contraria al de la logística directa: ésta comienza con la concepción del producto, las partes del producto por ser utilizadas, la cadena de valor, hasta el producto terminado, caracterizando a la visión tradicional de la producción. Por el contrario, la logística inversa va del producto terminado a las partes; se inscribe más en la procuración del desarrollo sostenible, procesos de fabricación y ciclo de vida del producto con la reducción de impactos negativos y la procuración del reaprovechamiento: la gestión de la cadena de valor inversa.

"Una fabricación respetuosa con el entorno abarca las diferentes etapas del proceso productivo: comenzando con el diseño del producto -reduciendo los impactos a lo largo de todo su ciclo de vida- hasta que se tiene el producto terminado", explicó el Dr. González Velarde. "Aquí entra la logística inversa: a partir del consumidor final, devolver este producto y volver a insertarlo de alguna forma en la cadena", precisó. •••

Fuente:

Díaz. A., Álvarez. M.J., González. P. "Logística Inversa y Medio Ambiente". McGraw-Hill. Madrid 2004.

La EGAP presente en Foro de la UNESCO

Profesores de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) participaron con el panel "La política de la gobernanza global" en el primer Foro Internacional sobre el Nexo entre Políticas y Ciencias Sociales (IFSP), auspiciado por el Programa de la UNESCO sobre la Gestión de las Transformaciones Sociales (El Programa MOST).

El Foro, celebrado del 20 al 24 de febrero en universidades de Uruguay y Argentina, centró sus objetivos en la constitución de "un espacio innovador para desarrollar un nuevo tipo de diálogo entre la ciencia social y la política en la búsqueda de un lenguaje común y de un compromiso conjunto" (www.unesco.org/shs/ifsp), reflexión que va en sintonía con los propósitos de MOST, de pro-

ducir nexos eficientes entre la investigación, la política y la práctica orientados a la mejor toma de decisiones políticas.

Las entidades académicas, políticas y no gubernamentales (ONGs) participantes discutieron sobre las cinco temáticas comprendidas en el Foro: Problemas y dinámicas globales, Políticas sociales, Población y migraciones, Integraciones regionales, y Políticas urbanas y descentralización, desglosadas en talleres llevados a cabo en Buenos Aires, Córdoba, Rosario (Argentina) y Montevideo (Uruguay).

Los profesores de la EGAP participaron en el taller, Problemas y dinámicas globales, conformado por 27 paneles dirigidos hacia la comprensión de la naturaleza y el impacto de la globalización, a

través de tópicos como migración internacional, pobreza, comercio y finanzas, mano de obra y empleo, y tecnología de información. Así también, se particularizó en las vías hacia el mejoramiento de la gobernanza global: normas y reglas internacionales, los roles de las organizaciones internacionales, el Estado, las entidades regionales, las sociedades civiles y las ONGs. Una condición específica de este grupo fue la consideración expresa del nexo entre la investigación en ciencias sociales y la política.

Las ponencias presentadas por los investigadores de la EGAP fueron:

- "Descentralizando el sistema de impuestos mexicano", por Héctor Sobrazo
- "La política de globalización de los mundos de vida", por Mariana Gabarrot
- "La estrategia de la gobernanza electrónica en el Estado de Guanajuato", por Julio Sesma
- "La crisis del estado benefactor y la ciudadanía", por Freddy Mariñez
- "Repensando los indicadores de desigualdad", por Vidal Garza
- "Practicando gobernanza global: Política pública global y administración pública global", por Philipp Müller.

Reflexionando sobre la temática central de este panel, la gobernanza, el profesor Müller explicó que esta terminología anali-

tica (relativa a la gobernanza global, la buena gobernanza, y la gobernanza electrónica) ofrece respuestas estratégicas para los cambios transformadores por los que atraviesan el gobierno y el sector público en el mundo de hoy: el mundo de la globalización. Permite la descripción, la explicación y el pronóstico del fenómeno abordado como observador externo y, como actor interno, incluye la legitimación, con base en principios y autoridad, en las acciones dentro del mundo. Dar respuesta a preguntas como: "¿Quiénes son los actores que ejercen la gobernanza?" "¿Cuál es la política de la gobernanza?" "¿Cuáles son los mecanismos de contabilización de la gobernanza?" [...] es labor de los científicos sociales críticos y los administradores públicos", agregó.

La participación de los académicos de la EGAP en el IFSP apuntala la estrategia de la Misión 2015 del Tecnológico, de desarrollar la Escuela en la búsqueda de la gestión y transferencia del conocimiento para analizar y plantear políticas públicas para el desarrollo del país. De la misma manera se inserta en la línea de estudio y publicaciones del grupo de trabajo Critical Perspectives on Global Governance, CPOGG (<http://www.cpogg.org>) (Vea nota "Nuevo coordinador de la MAP", a continuación), impulsado y coordinado por el profesor Müller. Las aportaciones de versados en el tema (académicos, administradores públicos, *gobernadores globales*) y de experiencias como la resultante de la participación en este Foro convergen en el libro *Gobernanza global y administración pública*, actualmente en preparación. •••

Nuevo coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública

A

partir de enero, el Dr. Philipp Sebastian Müller es el coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública (MAP) de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP). Substituye en el cargo al Dr. Vidal Garza Cantú, quien ahora, además de docente, es director asociado de la Escuela.

El profesor Müller -premio *Magna cum laude* -obtuvo el grado de Doctor (Ph.D.) en Relaciones Internacionales, Derecho Internacional y Filosofía en la Universidad Ludwig-Maximilians de Munich, Alemania en 2001. Su tesis doctoral estuvo relacionada con las políticas de la globalización, tema que ha determinado su focalización en el estudio de la gobernanza global, la transformación del Estado, la gobernanza electrónica y las políticas de la

Internet. Ha presentado ponencias en la Asociación de Estudios Internacionales, la Sociedad Europea de Derecho Internacional, la Asociación de Estudios Latinoamericanos, la Asociación Latinoamericana de Administración Pública y la Asociación Británica de Estudios Internacionales. Asimismo, ha sido invitado como conferenciante al Grupo de Economía y Filosofía de la Universidad de Harvard.

Reúne, en autoría y coautoría, nueve publicaciones en libros y revistas especializadas: los libros *Unearthing the Politics of Globalization*; *Criticizing Global Governance*, junto con Markus Lederer; capítulos de antologías y artículos de revistas: "Critical Perspectives on Global Governance: Politicizing the Post-Nation-State World, en *Ciudadanos, decisiones públicas y calidad de la democracia*; "Imagining globalization" en *Transformative Chan-*

través de tópicos como migración internacional, pobreza, comercio y finanzas, mano de obra y empleo, y tecnología de información. Así también, se particularizó en las vías hacia el mejoramiento de la gobernanza global: normas y reglas internacionales, los roles de las organizaciones internacionales, el Estado, las entidades regionales, las sociedades civiles y las ONGs. Una condición específica de este grupo fue la consideración expresa del nexo entre la investigación en ciencias sociales y la política.

Las ponencias presentadas por los investigadores de la EGAP fueron:

- "Descentralizando el sistema de impuestos mexicano", por Héctor Sobrazo
- "La política de globalización de los mundos de vida", por Mariana Gabarrot
- "La estrategia de la gobernanza electrónica en el Estado de Guanajuato", por Julio Sesma
- "La crisis del estado benefactor y la ciudadanía", por Freddy Mariñez
- "Repensando los indicadores de desigualdad", por Vidal Garza
- "Practicando gobernanza global: Política pública global y administración pública global", por Philipp Müller.

Reflexionando sobre la temática central de este panel, la gobernanza, el profesor Müller explicó que esta terminología anali-

tica (relativa a la gobernanza global, la buena gobernanza, y la gobernanza electrónica) ofrece respuestas estratégicas para los cambios transformadores por los que atraviesan el gobierno y el sector público en el mundo de hoy: el mundo de la globalización. Permite la descripción, la explicación y el pronóstico del fenómeno abordado como observador externo y, como actor interno, incluye la legitimación, con base en principios y autoridad, en las acciones dentro del mundo. Dar respuesta a preguntas como: "¿Quiénes son los actores que ejercen la gobernanza?" "¿Cuál es la política de la gobernanza?" "¿Cuáles son los mecanismos de contabilización de la gobernanza?" [...] es labor de los científicos sociales críticos y los administradores públicos", agregó.

La participación de los académicos de la EGAP en el IFSP apuntala la estrategia de la Misión 2015 del Tecnológico, de desarrollar la Escuela en la búsqueda de la gestión y transferencia del conocimiento para analizar y plantear políticas públicas para el desarrollo del país. De la misma manera se inserta en la línea de estudio y publicaciones del grupo de trabajo Critical Perspectives on Global Governance, CPOGG (<http://www.cpogg.org>) (Vea nota "Nuevo coordinador de la MAP", a continuación), impulsado y coordinado por el profesor Müller. Las aportaciones de versados en el tema (académicos, administradores públicos, *gobernadores globales*) y de experiencias como la resultante de la participación en este Foro convergen en el libro *Gobernanza global y administración pública*, actualmente en preparación. •••

Nuevo coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública

A

partir de enero, el Dr. Philipp Sebastian Müller es el coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública (MAP) de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP). Substituye en el cargo al Dr. Vidal Garza Cantú, quien ahora, además de docente, es director asociado de la Escuela.

El profesor Müller -premio *Magna cum laude* -obtuvo el grado de Doctor (Ph.D.) en Relaciones Internacionales, Derecho Internacional y Filosofía en la Universidad Ludwig-Maximilians de Munich, Alemania en 2001. Su tesis doctoral estuvo relacionada con las políticas de la globalización, tema que ha determinado su focalización en el estudio de la gobernanza global, la transformación del Estado, la gobernanza electrónica y las políticas de la

Internet. Ha presentado ponencias en la Asociación de Estudios Internacionales, la Sociedad Europea de Derecho Internacional, la Asociación de Estudios Latinoamericanos, la Asociación Latinoamericana de Administración Pública y la Asociación Británica de Estudios Internacionales. Asimismo, ha sido invitado como conferenciante al Grupo de Economía y Filosofía de la Universidad de Harvard.

Reúne, en autoría y coautoría, nueve publicaciones en libros y revistas especializadas: los libros *Unearthing the Politics of Globalization*; *Criticizing Global Governance*, junto con Markus Lederer; capítulos de antologías y artículos de revistas: "Critical Perspectives on Global Governance: Politicizing the Post-Nation-State World, en *Ciudadanos, decisiones públicas y calidad de la democracia*; "Imagining globalization" en *Transformative Chan-*

ge and World Order, "Politicians of Global Governance" en *Confines*, y "The Essentials of Good Governance" en *Caspian Sea Program*, John F. Kennedy School of Government, entre otras.

Su vasta actividad como investigador la constata su participación en el Instituto Alemán de Asuntos Internacionales y de Seguridad (Berlín), en las universidades de Harvard, Georgetown (Estados Unidos) e Internacional de Venecia (Italia); Investigaciones destacadas en particular son las realizadas en el Centro Europeo para Estudios de Seguridad "George C. Marshall", sobre el impacto de las instituciones de educación militar en las relaciones concernientes a seguridad entre los países de Europa, y en Institute for Infonomics, en Maastricht, Holanda, sobre las comunidades en línea. Coordina una red internacional de investigación con más de 50 miembros (académicos y funcionarios públicos) de 15 países: Critical Perspectives on Global Governance, CPOGG (<http://www.cpogg.org>). Es miembro de la Fundación Volkswagen y Georgetown International Studies, de la Sociedad Europea de Derecho Internacional, la Asociación Británica de Estudios Internacionales y la Asociación de Estudios Internacionales.

Sus nuevas funciones dentro de la EGAP abarcan la impartición de cursos de Administración estratégica en administración pública, Análisis de políticas públicas, Sociedad gubernamental y civil, Economía política internacional, Historia mundial de la diplomacia, y Ética y liderazgo (posgrado); Relaciones internacionales I y II y Teoría política (licenciatura). Anteriormente fue profesor en el área de relaciones internacionales y asistente de docencia de cursos relacionados con teoría política y derecho internacional (Ludwig-Maximilians).



Consultado sobre el *status quo* de la MAP, el doctor Müller aseveró que "es crucial para la EGAP, porque su relevancia va más allá de ser un programa de maestría exitoso", agregando que "es tiempo de prepararse para una segunda etapa de crecimiento (inaugurar el edificio de la EGAP y cambiar la percepción de la administración pública del país)". La MAP fue uno de los proyectos con los que comenzó la EGAP en 2003 con el objeto de formar líderes responsables de la administración pública y política pública (Vea

Transferencia, Nos. 62 y 63, abril y julio de 2003).

Sus retos como coordinador del programa son, dijo: "la captación del estudiantado (calidad, cantidad y heterogeneidad de procedencia: América Latina, Europa y Estados Unidos); ajustes en el *curriculum* y el profesorado, crecimiento continuo a través del convenio con la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de Harvard y la colocación de nuestros estudiantes en el mercado de trabajo". El objetivo del Dr. Müller es hacer de la MAP líder en América Latina, con reconocimiento internacional.

"Necesitamos interconectar a los estudiantes con las agencias gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y con el sector privado mediante grupos de contacto" y, "a través de: la integración con el Centro de Análisis y Evaluación de Políticas Públicas de la Escuela, la capacitación y entrenamiento de los estudiantes en proyectos de consultoría en 'el mundo real', la participación en la educación de nivel licenciatura, cursos y eventos académicos. La MAP, dentro del marco de la EGAP, continuará prosperando", afirmó el Dr. Müller. •••

EGAP amplía lazos con Georgetown University

Georgetown University y la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) expanden y refuerzan lazos académicos de intercambio y colaboración dentro del marco de acuerdos establecidos por ambas instituciones desde los inicios de la EGAP, en 2003 (Vea *Transferencia*, Nos. 62 y 63, abril y julio de 2003).

El 12 de enero pasado, directivos de Georgetown University visitaron el Campus Monterrey y refrendaron colaborar en rubros como el apoyo en el desarrollo curricular y otros aspectos académicos de los programas de las maestrías en Estudios Internacionales (MEI), Derecho Internacional (MDI), Análisis Político y Medios de Información (MPM), Economía y Política Pública (MEK), tanto para el Campus Ciudad de México como el Campus Monterrey.

ge and World Order, "Politicians of Global Governance" en *Confines*, y "The Essentials of Good Governance" en *Caspian Sea Program*, John F. Kennedy School of Government, entre otras.

Su vasta actividad como investigador la constata su participación en el Instituto Alemán de Asuntos Internacionales y de Seguridad (Berlín), en las universidades de Harvard, Georgetown (Estados Unidos) e Internacional de Venecia (Italia); Investigaciones destacadas en particular son las realizadas en el Centro Europeo para Estudios de Seguridad "George C. Marshall", sobre el impacto de las instituciones de educación militar en las relaciones concernientes a seguridad entre los países de Europa, y en Institute for Infonomics, en Maastricht, Holanda, sobre las comunidades en línea. Coordina una red internacional de investigación con más de 50 miembros (académicos y funcionarios públicos) de 15 países: Critical Perspectives on Global Governance, CPOGG (<http://www.cpogg.org>). Es miembro de la Fundación Volkswagen y Georgetown International Studies, de la Sociedad Europea de Derecho Internacional, la Asociación Británica de Estudios Internacionales y la Asociación de Estudios Internacionales.

Sus nuevas funciones dentro de la EGAP abarcan la impartición de cursos de Administración estratégica en administración pública, Análisis de políticas públicas, Sociedad gubernamental y civil, Economía política internacional, Historia mundial de la diplomacia, y Ética y liderazgo (posgrado); Relaciones internacionales I y II y Teoría política (licenciatura). Anteriormente fue profesor en el área de relaciones internacionales y asistente de docencia de cursos relacionados con teoría política y derecho internacional (Ludwig-Maximilians).



Consultado sobre el *status quo* de la MAP, el doctor Müller aseveró que "es crucial para la EGAP, porque su relevancia va más allá de ser un programa de maestría exitoso", agregando que "es tiempo de prepararse para una segunda etapa de crecimiento (inaugurar el edificio de la EGAP y cambiar la percepción de la administración pública del país)". La MAP fue uno de los proyectos con los que comenzó la EGAP en 2003 con el objeto de formar líderes responsables de la administración pública y política pública (Vea

Transferencia, Nos. 62 y 63, abril y julio de 2003).

Sus retos como coordinador del programa son, dijo: "la captación del estudiantado (calidad, cantidad y heterogeneidad de procedencia: América Latina, Europa y Estados Unidos); ajustes en el *curriculum* y el profesorado, crecimiento continuo a través del convenio con la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de Harvard y la colocación de nuestros estudiantes en el mercado de trabajo". El objetivo del Dr. Müller es hacer de la MAP líder en América Latina, con reconocimiento internacional.

"Necesitamos interconectar a los estudiantes con las agencias gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y con el sector privado mediante grupos de contacto" y, "a través de: la integración con el Centro de Análisis y Evaluación de Políticas Públicas de la Escuela, la capacitación y entrenamiento de los estudiantes en proyectos de consultoría en 'el mundo real', la participación en la educación de nivel licenciatura, cursos y eventos académicos. La MAP, dentro del marco de la EGAP, continuará prosperando", afirmó el Dr. Müller. •••

EGAP amplía lazos con Georgetown University

Georgetown University y la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) expanden y refuerzan lazos académicos de intercambio y colaboración dentro del marco de acuerdos establecidos por ambas instituciones desde los inicios de la EGAP, en 2003 (Vea *Transferencia*, Nos. 62 y 63, abril y julio de 2003).

El 12 de enero pasado, directivos de Georgetown University visitaron el Campus Monterrey y refrendaron colaborar en rubros como el apoyo en el desarrollo curricular y otros aspectos académicos de los programas de las maestrías en Estudios Internacionales (MEI), Derecho Internacional (MDI), Análisis Político y Medios de Información (MPM), Economía y Política Pública (MEK), tanto para el Campus Ciudad de México como el Campus Monterrey.

Algunos nuevos aspectos de colaboración incluyen programas para el desarrollo del profesorado de la EGAP e intercambio de estudiantes, y el reforzamiento de actividades que ya se realizan: videoconferencias, profesores visitantes de Georgetown a la EGAP, investigación conjunta, así como cursos de verano para los estudiantes de la Escuela en la universidad estadounidense.

En los veranos de 2004 y 2005, estudiantes de la MEI, MDI y MPM de los Campus Monterrey y Ciudad de México tomaron cursos en Georgetown University, y en el verano de 2005 se sumaron a aquéllos, estudiantes de la MEK los cuales estuvieron en el Instituto de Políticas Públicas de la universidad estadounidense cursando el seminario titulado: "Economics of Regulatory Reform" (Vea *Transferencia*, No. 71, julio de 2005). A la fecha son 83 los estudiantes que han tomado cursos en la universidad estadounidense. Los planes inmediatos incluyen tres cursos de verano simultáneos, en el próximo mes de junio, para estudiantes de MEK, MDI, MPM y MEI de los campus Ciudad de México y Monterrey. Adicionalmente, nuevos esquemas de colaboración incluyen iniciativas de intercambio de alumnos de profesional para otras áreas académicas de ambas instituciones, como ingeniería, física, economía, negocios y tecnologías de información.

"Hemos iniciado un esquema de colaboración complementario en 2005: un programa de doble titulación entre la Maestría en Economía y Política Pública de la EGAP y la Escuela de Graduados en Políticas Públicas (GPPI) de Georgetown. El pilotaje se inició con un alumno que ya se encuentra en Georgetown y se gradúa este semestre", explicó la Dra. Teresa Almaguer, directora académica de la EGAP. Agregó: "La relación de la EGAP con Georgetown University ha sido, además de contar con un estupendo nivel de calidad, muy enriquecedora y amigable. Los funcionarios y miembros de las facultades de la Universidad se han mostrado muy abiertos para colaborar con nosotros".



Delegación de Georgetown University con la Dra. Teresa Almaguer

Foto: Comunicación y Relaciones Públicas ZMM

Dignidades presentes

De Georgetown University visitaron el Campus Monterrey, Jane McAuliffe, decana; Samuel Robfogel, director asociado de Programas Internacionales; Christopher L. Augustini, vicepresidente *sénior* y tesorero; David Greenberg, director de finanzas del Centro de Leyes; Lawrence Kochard, director de Inversiones; y Dennis Quinn, administrador asociado y profesor del área de negocios de la universidad estadounidense.

Por parte del Tecnológico de Monterrey estuvieron, entre otros, el Dr. Alberto Bustani, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM); el Dr. Enrique Zepeda, vicerrector asociado de Internacionalización y el Ing. Eliseo Vázquez, vicerrector de Administración y Finanzas; De la ZMM estuvieron el Dr. Carlos Narváez, director académico; el Dr. Eduardo Guzmán, director de Programas Internacionales; los directores de divisiones académicas del Campus Monterrey: el Dr. Fernando Jaimes, de Tecnologías de Información y Electrónica; el Dr. Arturo Molina, de Ingeniería y Arquitectura; la Dra. Lucrecia Lozano, de Humanidades y Ciencias Sociales; y el Dr. Salvador Treviño, de Administración y Finanzas. Como anfitriones y representando a la EGAP, el Dr. Bernardo González-Aréchiga, director Nacional, y la Dra. Teresa Almaguer, directora académica de la Escuela. •••

Aplicación de un método de planeación en línea en un equipo de la liga de simulación de Robocup

*** Emmanuel Martínez

E

l fútbol es un juego complejo, que implica mucha coordinación entre los miembros del equipo y el desarrollo de estrategias que conduzcan a ganar el juego. Robocup es una Iniciativa internacional de investigación (www.robocup.org) en la cual autómatas juegan fútbol contra otros autómatas. El interés de Robocup es ofrecer una plataforma estándar para hacer competir distintos métodos para resolver problemas de coordinación, comunicación, predicción, etc. Estos métodos se pretenden llevar después a aplicaciones reales como sistemas de manufactura, optimización de redes computacionales y comercio electrónico. El fútbol simulado en Robocup representa la complejidad del fútbol real de una manera fidedigna, por lo que los problemas interesantes del fútbol están presentes en el fútbol simulado de la manera prevista por el sistema del *soccerserver*[1] (vea Figura 1).

Debido a la naturaleza dinámica del fútbol simulado, la planeación a largo plazo no tiene los resultados deseados, porque es muy probable que cualquier plan a largo plazo falle al hacer frente a situaciones inesperadas. En la mayoría de los métodos de planeación [2], cuando un plan se interrumpe en el tiempo de ejecución debido a acontecimientos inesperados, los jugadores tienen que comenzar uno nuevo (el cual tiene una alta probabilidad de ser interrumpido también).

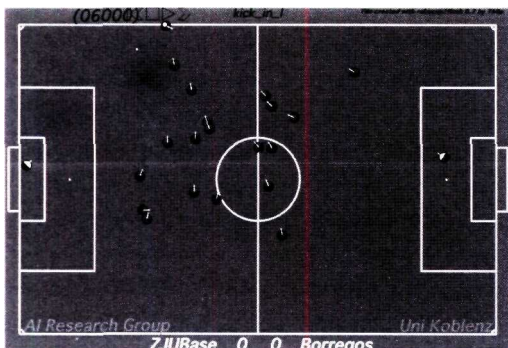


Figura 1. Pantalla del simulador *soccerserver* de Robocup

La idea básica en nuestro método de planeación es tomar en consideración, al evaluar una jugada posible, cuántas y qué tan buenas son las opciones que la acción mantiene abiertas después de ser ejecutada. Nuestro método tiene la ventaja de que, cuando un plan no tiene éxito, es más probable que aún quede otra opción de jugada, precisamente porque el método de planeación ha estado fomentando buenas opciones todo el tiempo. Nuestro método de planeación pertenece a la clase de planeación en línea [3], en la cual se intercalan los procesos de planeación y ejecución, mientras que en la planeación tradicional primero se planea y después se ejecuta el plan.

Descripción del método

Nuestro método de planeación considera una lista de acciones posibles actuales (CPA, por las siglas en inglés) y las acciones futuras del siguiente ciclo. Las acciones posibles se toman de un "libro" de jugadas. Las jugadas se eligen de acuerdo con dos tipos de condiciones: a) estáticas: que se refieren a la situación del juego, como la cercanía de compañeros y rivales, distancia a la portería contraria, etc.; y b) condiciones de compatibilidad: que se refieren a la posibilidad de ejecutar dos jugadas en secuencia. Consideramos que la jugada "q" es compatible con la jugada "p" si "q" se puede ejecutar después de realizar "p".

El libro de jugadas contiene las siguientes: 1) pase, 2) pase filtrado, 3) *dribble* (avance del jugador con la pelota), 4) *outplay* (un *dribble* más largo), 5) despeje (tirar la pelota a cierta zona de la cancha) y 6) tiro a gol.

Cada una de las jugadas se evalúa de manera individual mediante la siguiente fórmula:

$$e(p) = bf(p) * pf(p)$$

donde $bf(p)$ es la evaluación del beneficio de hacer esta jugada, mientras que $pf(p)$ es la función de factibilidad de la jugada y devuelve un número entre 0 y 1 que representa la probabilidad de que la jugada sea exitosa.

Nuestra idea es no sólo evaluar las jugadas de manera individual, sino también considerar el beneficio de todas las jugadas

a futuro que pueden ser ejecutadas después de la acción actual. El resultado es que se le da cierto peso a la calidad y cantidad de las acciones futuras generadas por cierta jugada. La fórmula para calcular la evaluación total de la jugada presente es la siguiente:

$$E(p) = pf(p)\{k_1bf(p) + k_2 \max\{e(s_i(p))\} + k_3 \frac{\sum\{e(s_i(p))\}}{N}\}$$

Fórmula 1. Evaluación total de la jugada presente

donde N es el número total de jugadas a futuro de la acción p , $e(s(p))$ es la evaluación respecto al beneficio y factibilidad de las jugadas a futuro $s(p)$ de la jugada actual p , y finalmente k_1, k_2 y k_3 son constantes de afinación.

La Figura 2 muestra la estructura del prototipo de nuestro método.

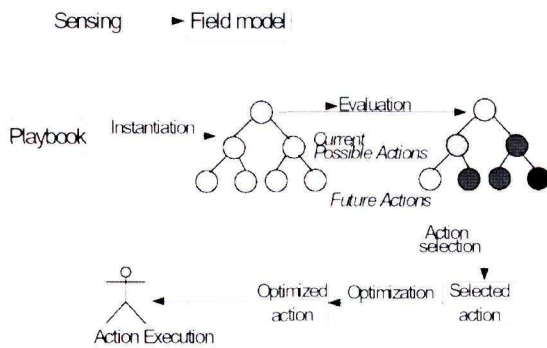


Figura 2. Arquitectura del prototipo del método de planeación

Experimentos

Nuestra estrategia se validó generando juegos entre un equipo llamado Tesis, el cual implementa nuestro método de planeación de acuerdo con la Fórmula 1, contra el equipo llamado Control, que deshabilita el impacto de las jugadas a futuro al utilizar la Fórmula 1 con las constantes k_2 y k_3 igual a 0.

Los resultados acumulados de 40 juegos se presentan en el Cuadro 1. Los parámetros estadísticos que tomamos en cuenta fueron:

- Total de goles anotados (GS)
- Puntos acumulados
- Puntos promedio (AP)
- Diferencia de goles promedio (AGD)

Equipo	GS	Puntos	AP	AGD
Tesis	172	118	2.95	3.93
Control	15	1	0.25	-3.93

Cuadro 1. Parámetros estadísticos

Conclusiones y trabajo futuro

En el trabajo de tesis se presentó un método de planeación en tiempo real para trabajar en ambientes dinámicos. En nuestro método, la evaluación de las acciones depende también de la calidad y cantidad de acciones futuras que puedan ser realizadas en secuencia.

Una implementación del método se realizó en el ambiente de Robocup, lo cual nos permitió competir en el torneo mundial del 2004 y publicar tres artículos en congresos nacionales y extranjeros.

Nuestra investigación actual se enfoca en refinar las funciones de beneficio y factibilidad, así como en investigar el efecto de variar las constantes k_s de la Fórmula 1. También se está buscando una aplicación diferente al fútbol simulado para probar nuestro método. ...

Referencias

[1] M. Chen, K. Dorer, E. Foughi, F. Heintz, Z. Huang, S. Kape-tanakis, K. Kostiadis, J. Kummeneje, J. Murray, I. Noda, O. Obst. P. Riley, T. Steffens, Y. Wang, and X. Yin. *Users manual: Robocup Soccer Server*.

[2] M. Zweben and M. S. Fox. *Intelligent Scheduling*. Morgan Kaufmann, 1994.

[3] L. Getoor, G. Ottosson, M. Fromherz, and B. Carlson. "Effective Redundant Constraints for Online Scheduling". In *Proceedings of the 14th. National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-97)*, pages 302-307, Providence, Rhode Island. July 1997. AAAI Press/MIT Press.

[4] E. Martínez and R. Breña. "Simultaneous Planning: A Real-Time Planning Method". *Research on Computer Science*, 13:3-11, 2005.

[5] E. Martínez. "A Real-Time Planning Method for Robocup (in Spanish)". Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey, México. 2005.

Emmanuel Martínez obtuvo los grados de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones en diciembre de 2001 y de Maestro en Ciencias con especialidad en Sistemas Inteligentes en mayo de 2005, ambos del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Su tesis es producto de su participación como asistente de investigación de la Cátedra de Investigación "Conocimiento Distribuido y Agentes Inteligentes". Su correo electrónico es: A00588294@itesm.mx

El asesor de esta tesis fue el Dr: Ramón Breña: ramón.brena@itesm.mx

1er. Lugar Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2005

¿Hubo agua líquida en Marte?



Hay o hubo agua líquida en Marte?... Ésta es una pregunta de gran interés para el mundo científico. De su respuesta pudieran derivar conjeturas para muchas otras preguntas aún más interesantes. Por ejemplo, considere el lector esta segunda pregunta: ¿Hay o hubo vida en el "planeta rojo"? Si no es posible probar la existencia de agua líquida en Marte, entonces la respuesta a la segunda pregunta es...muy difícilmente.

El agua líquida es un componente fundamental para la vida. Las condiciones ambientales en Marte hacen muy difícil su presencia en superficie; tan pronto la hubiese, ésta comenzaría a hervir y a congelarse...al mismo tiempo. La presencia de agua líquida en Marte tiene también un interés práctico; sería mucho más sencillo sostener una misión tripulada a Marte si la encontrásemos disponible.

Fotografías que cambiaron un paradigma

Hasta antes del 20 de junio de 2000, la creencia dominante en el mundo científico era que no habría agua líquida en su superficie. El 20 de junio de 2000 esta aseveración se tambaleó. Ese día se difundió la noticia de que la NASA anunciaría al mundo que tenía evidencia indirecta de agua líquida en la superficie de Marte. Hacia finales de junio de ese año, la NASA publicó en *Science* y en la Internet que la evidencia fotográfica obtenida con su Mars Orbiter Camera (MOC), instalada a bordo de una de sus sondas espaciales Mars Global Surveyor (MGS), permitía observar estructuras en la superficie de Marte que sugerían erosión por agua. Estas fotografías cambiaron dramáticamente la forma de percibir al cuarto planeta de nuestro Sistema Solar. A pesar de que otro cuerpo de evidencia aún sustentaba que las temperaturas en Marte rara vez hubieran posibilitado que el hielo marciano se derritiera, las fotografías del MGS eran un argumento muy poderoso.

¿Imágenes de la superficie de Marte?

Sírvase observar las imágenes de la Figura 1. Dos de ellas fueron tomadas en Marte, dos de ellas aquí en la Tierra, en un laboratorio, en un experimento muy sencillo. ¿Podría usted distinguir cuáles fotografías son terrícolas? Si usted afirma que los recuadros (b) y (c) son las imágenes de nuestros experimentos en el laboratorio, entonces fue muy certero(a). No negará, sin embargo, que algún parecido guarda 1(a) con 1(b) y 1(c) con 1(d).

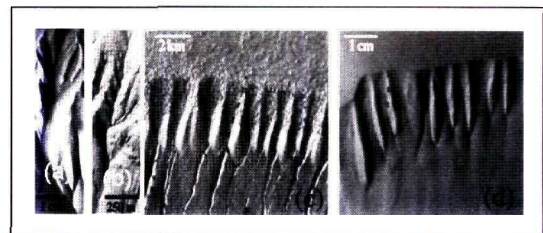


Figura 1: Imágenes de: Superficie marciana y la lograda en laboratorio

La imagen 1(a) corresponde a un espacio de 8 x 1.7 cm. en una caja de acrílico con polvos. La imagen 1(b) corresponde a una superficie de 300 x 1,400 m. en Marte. La imagen 1 (c) muestra un espacio de aproximadamente 150 km² de suelo marciano, mientras que la 1 (d) muestra una superficie de apenas 40 cm² de nuestro sistema experimental. Quizá le sorprenda saber que para crear las imágenes 1(a) y 1(d) no usamos agua fluida en ninguna forma, únicamente polvos ligeros.

Los experimentos fueron hechos en sistemas experimentales muy "terrenales". Utilizamos como material para simular la "tierra" de Marte, micro-esferas de vidrio huecas (diámetro promedio entre 4 y 90 micrómetros: (10⁻⁶ metros), cuya densidad es 1/15 de

aquella de esferas de vidrio sólidas. Hicimos fluir estas esferas en contenedores, por ejemplo cajas de acrílico de 40 x 30 x 30 cm. que inclinábamos para iniciar la avalancha del polvo, o discos de 30 cm. de diámetro en cuyo centro vertíamos pilas de esferas para posteriormente aplicar rotación a distintas velocidades. ¿Qué demuestran nuestros experimentos? Que la erosión por agua no es la única explicación factible para los patrones estructurales observados en la superficie marciana, que inclusive avalanchas de material sólido pudieron causarlas.

Fundamentación física de nuestros experimentos

¿Qué tan cercanamente pueden reproducir nuestros experimentos "terrestres" las condiciones de ambiente de Marte? En este caso, una emulación completamente satisfactoria del sistema real es misión cercanamente imposible. Es importante definir entonces, cuáles son las variables clave del sistema en estudio. Siendo nuestra hipótesis que una avalancha de polvo puede causar erosión similar a la originada por un torrente de agua, una pregunta emerge: ¿Bajo qué condiciones un material sólido se comportaría como líquido? Un análisis de fuerzas provee la respuesta. Cuando una avalancha de material se desplaza, la relación entre la velocidad de asentamiento (V_s) y la velocidad terminal de flujo (V_t) determinan si el material fluye como un conglomerado de sólidos, o como un "pseudolíquido". La Figura 2 presenta una reflexión sobre los valores relativos de V_s y V_t .

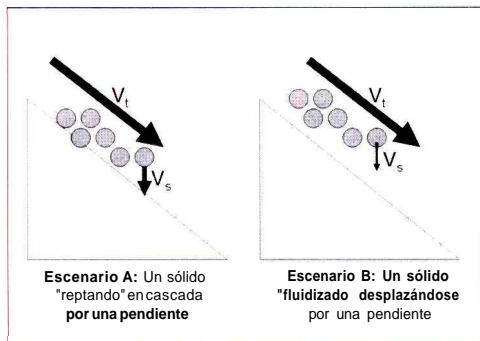


Figura 2. Comportamiento de partículas de sólido en una pendiente

La velocidad de asentamiento de una partícula en un medio gaseoso es proporcional a la fuerza de gravedad: $V_s < g$. La velocidad terminal de una partícula en un gas es proporcional a la

raíz cuadrada de la fuerza de gravedad: $V_t < g$. Marte es un planeta donde la fuerza de atracción gravitacional es de sólo el 38% de la terrestre. Por tanto, en Marte la relación V_s/V_t , para un determinado material sería menor que en la Tierra, dado que el menor valor de la aceleración gravitacional impacta disminuyendo mucho más a V_s que a V_t . Y si el valor de la relación V_s/V_t de una avalancha de sólidos disminuye drásticamente, sus propiedades de flujo se asimilarían a las de un líquido. Un análisis de condiciones de Marte, que contempla la fuerza de gravedad allá existente, la densidad típica de sus materiales sólidos, la densidad promedio de su atmósfera, la viscosidad de su atmósfera, revela que un valor típico V_s/V_t sería de 0.2, definitivamente menor a 1. Para el mismo material aquí en la Tierra, desplazándose en avalancha en una de nuestras montañas, la relación V_s/V_t sería de 2.6, mucho mayor que 1. En nuestros experimentos de laboratorio, dado el reducido valor de densidad de las partículas seleccionadas para los experimentos, el valor de la relación V_s/V_t es menor a 1. específicamente 0.005. Esto es, estamos mimetizando condiciones de gravedad reducida, utilizando polvos ligeros. Los resultados cuentan esta historia: algunos rasgos de relieve marciano que se suponen ser causados por flujos de agua, tal vez, sólo tal vez, fueron ocasionados por avalanchas de material sólido.

¿Hay o no agua líquida en Marte? Nadie lo puede afirmar con certidumbre absoluta todavía, y mucho menos claro es entonces si hay o no posibilidades de vida en el planeta hermano...pero la pregunta continúa moviendo a la investigación. •••

Referencias:

Troy Shinbrot, Nhat-Hang Duong, Lucy Kwan and Mario M. Alvarez . 2004. "Dry Granular Flows Can Generate Surface Features Resembling Those Seen in Martian Gullies". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol 101(23):8542-8546.

Malin, MC *et al.*, "Polar Pit Wall". *NASA's Planetary Photojournal* (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>), MOC2-237. 22 June, 2000.

Andrew Bridges (2000). "NASA Announces Discovery of Evidence of Water on Mars". Publicado en *Space.com* (http://www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/mars_water_story_000620.html) 20 de junio de 2000.

Mario Moisés Alvarez es director del Centro de Biotecnología, coordinador de la maestría en Biotecnología y del doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Obtuvo los grados de maestro y doctor en Ingeniería Química y Bioquímica de Rutgers University, Estados Unidos. Correo electrónico: mario.alvarez@itesm.mx

Troy Shinbrot es profesor investigador del Departamento de Ingeniería Biomédica de Rutgers University, Estados Unidos. Correo electrónico: shinbrot@soemail.rutgers.edu

Intensificación de bioprocesos: proceso potencial para la recuperación primaria de B-ficoeritrina de *Porphyridium cruentum* utilizando sistemas de dos fases acuosas

••• Jorge Benavides y Marco Rito Palomares



La creciente tendencia al uso de pigmentos obtenidos de fuentes naturales en la industria ha sido impulsada en los últimos años debido a los efectos adversos que ciertos colorantes de origen sintético han presentado. Las ficobiliproteínas son proteínas coloreadas encontradas en la naturaleza, esencialmente en cianobacterias y algas. La B-ficoeritrina (BPE) forma parte del grupo de las ficobiliproteínas. Este colorante de origen natural exhibe un color rosa intenso y ha demostrado tener aplicación en la industria de alimentos y cosméticos. Adicionalmente, es ampliamente utilizada en el área de biología molecular como marcador fluorescente [1]. Con pureza grado analítico (Abs 545 nm/280 nm > 4) [Abs = Absorbancia; nm = nanómetros: 10^{-9} m], esta proteína tiene un costo aproximado de 50,000 USD/g.

Sin embargo, el uso de pigmentos naturales ha sido frenado, al menos en cierto grado, por la complejidad de los procesos de producción y purificación necesarios para su obtención. A pesar de que se han diseñado procesos de recuperación y purificación para la BPE, éstos generalmente cuentan con un gran número de etapas, lo cual ha limitado su implementación a nivel comercial. Es necesario generar un proceso de recuperación y purificación que permita obtener BPE de forma eficiente y con un número reducido de etapas para minimizar la pérdida del producto.

Los sistemas de dos fases acuosas (SDFA) consisten en una técnica de recuperación y purificación primaria que ha demostrado ser eficiente para separar compuestos de naturaleza biológica [2]. Los SDFA permiten la intensificación (optimización del uso de recursos disponibles) de los procesos de recuperación, son económicos y fácilmente escalables, lo cual los hace candidatos ideales para formar parte de un proceso a nivel industrial. Los SDFA pueden ser formados ya sea mezclando dos polímeros (polietilenglicol, dextrano, etc.) o bien un polímero y una solución salina (e.g., fosfato de potasio, sulfato de amonio). En la Figura 1 se muestra un diagrama simplificado del uso de SDFA. Existen diversos parámetros que tienen influencia sobre los fenómenos de partición en los SDFA. Entre dichos parámetros destacan: a) la re-

lación de volúmenes de las fases (VR), definido como el volumen de la fase superior entre el volumen de la fase inferior del sistema; b) la longitud de línea de corte (LLC), parámetro relacionado con la concentración de compuestos en el sistema; c) el pH del sistema (pH); d) el peso molecular de polímero utilizado (PM); e) el porcentaje de extracto que contiene el producto de interés (% extracto); y f) la geometría del dispositivo de extracción, definida como la relación entre la longitud del sistema y el diámetro del mismo (L/D).

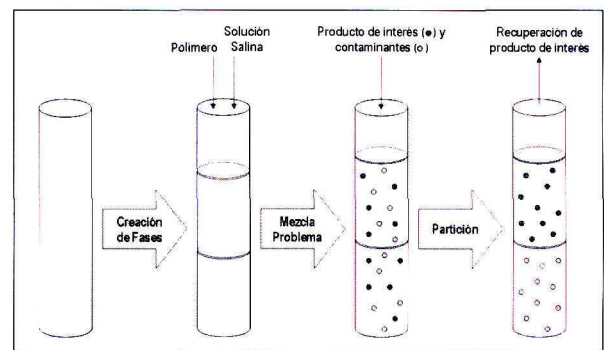


Figura 1. Recuperación de productos biológicos de interés en sistemas de dos fases acuosas polímero-solución salina

En este trabajo se establecieron los parámetros para el diseño (VR, LLC, pH, PM, % extracto y L/D) de un proceso, fácilmente escalable a nivel industrial, para la recuperación y purificación primaria de B-ficoeritrina (BPE) producida por la microalga *Porphyridium cruentum* utilizando SDFA polietilenglicol-fosfato de potasio.

Como microorganismo de trabajo se seleccionó la microalga *Porphyridium cruentum* debido a que se conoce su gran potencial para la producción de BPE. La biomasa fue recuperada mediante centrifugación. Se probaron dos métodos de ruptura celular: maceración manual y sonicación. Éste último fue el que mostró mejores resultados, al reportar una concentración de BPE liberada 5 veces mayor a la obtenida con maceración. El extracto

de BPE generado por sonicación fue alimentado a los SDFA. En cada sistema se hicieron mediciones de concentración de BPE en la fase superior e inferior mediante la medición de absorbancia a 565 nm, 620 nm y 650 nm [1]. Adicionalmente, se determinó la pureza de BPE mediante la relación de absorbancia 545 nm/280 nm. Se observó una obvia afinidad de la BPE por la fase superior del sistema (fase rica en polímero). Por el contrario, no se detectó BPE en la fase inferior del sistema. Al variar las características de los SDFA se lograron seleccionar los parámetros bajo los cuales la pureza de BPE en la fase superior era favorecida: 29% p/p PEG 1000 g/gmol, 9% p/p fosfato de potasio, VR 4.5, LLC 45% p/p y pH 7.

En un intento por intensificar el proceso de recuperación se estudió la influencia del porcentaje de extracto de BPE (10, 20, 30 y 40% p/p) sobre el comportamiento de partición bajo los parámetros de sistema antes mencionados. El uso de un elevado porcentaje de extracto (40% p/p) permitió intensificar el proceso y aumentar la pureza de BPE. Finalmente se estudió la influencia de la geometría del sistema (*LID*) sobre el tiempo de formación y estabilización de fases. Los experimentos permitieron determinar que el escalamiento del proceso es técnicamente factible, teniendo tiempos de formación y estabilización de fases relativamente cortos al utilizar geometrías *L/D* menores a 1.

El proceso de recuperación primaria diseñado consta básicamente de tres etapas: recuperación de la biomasa, ruptura celular mediante sonicación y por último SDFA polietilenglicol-fosfato de potasio (29% p/p PEG 1000 g/gmol, 9% p/p fosfato de potasio, VR 4.5, LLC 45% p/p, pH 7, 40% p/p extracto y *L/D* < 1). Se obtuvo un porcentaje de recuperación de BPE superior al 90% en la fase superior del sistema (el 10% restante se acumuló en la interfase). Con respecto a la pureza de BPE (Abs 545nm/280nm) se obtuvo un valor de 3.2. En la Figura 2 se muestra un diagrama del proceso propuesto para la recuperación y purificación primaria de BPE.

El proceso desarrollado permite la recuperación y purificación primaria de BPE, dando como resultado un colorante natural que sobrepasa los requerimientos de pureza que demanda la industria

de alimentos y cosméticos (Abs 545 nm/280 nm > 1.0). Tomando como base el proceso diseñado es posible desarrollar un protocolo que permita alcanzar la pureza analítica de BPE, requerida para aplicaciones en biología molecular. ...

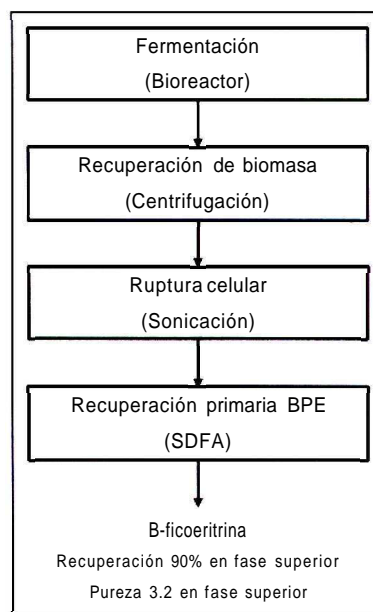


Figura 2. Diagrama simplificado del proceso prototipo diseñado para la recuperación primaria de BPE

Referencias bibliográficas

- [1] Bermejo Román, R., Álvarez-Pez, J.M., Ación Fernández, F.G., Molina Grima, E. (2002). "Recovery of Pure B-phycoerythrin from the Microalga *Porphyridium cruentum*". *Journal of Biotechnology*. 93: 73-85.
- [2] Rito-Palomares, M. (2004). "Practical Application of Aqueous Two-Phase Partition to Process Development for the Recovery of Biological Products". *Journal of Chromatography B*. 807: 3-11.

Jorge Benavides obtuvo el título de Maestro en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey (2003) y actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería con especialidad en Biotecnología en dicha institución. Correo electrónico: A00785207@itesm.mx

Marco Rito Palomares obtuvo el Doctorado y Posdoctorado en Ingeniería Química con especialidad en Biotecnología de las Universidades inglesas de Birmingham (1996) y Cambridge (2001), respectivamente. Es profesor del Departamento de Biotecnología e Ingeniería de Alimentos, y del Centro de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: mrito@itesm.mx

Usos y limitaciones de los procesos estocásticos en el tratamiento de distribuciones de rendimientos con *colas gordas*

... José Carlos Ramírez



El supuesto de normalidad estacionaria es esencial para los modelos financieros de valuación de riesgos o de fijación de precios de activos, debido a que sus principales resultados dependen del análisis de los dos primeros momentos de una distribución normal (Kon, 1984). En los modelos de varianza-covarianza, muy utilizados en la práctica financiera, como el CAPM o el APT, es crucial que los precios de los activos se comporten como variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, con una varianza finita, estable y bien definida para, de esa manera, garantizar que los momentos de la distribución empírica converjan a los de una distribución normal teórica a medida que se incrementa el tamaño de la muestra (conforme al teorema del límite central). Otro tanto puede decirse de las estimaciones de valor en riesgo (VeR), cuyos principales ingredientes de cálculo -factores de riesgo, volatilidades y matrices de correlaciones- requieren que esa convergencia se cumpla para asegurar la existencia de normalidad multivariada y así evitar errores en el cómputo de los requerimientos del capital en riesgo de las instituciones.

La literatura sobre el tema muestra, sin embargo, que la convergencia de los parámetros ha probado ser alta sólo para series de rendimientos de un mes, por lo que la hipótesis de normalidad resulta realmente heroica de sostener en análisis de series diarias o de alta frecuencia (Andersen *et al.*, 2001). Si a esto agregamos que, debido a las variaciones experimentadas por las medias y las varianzas de las series de rendimientos a través del tiempo, es poco lo que se puede argumentar en favor del supuesto de estacionariedad, quedando claro que hay algo erróneo en los modelos tradicionales de VeR o de pronóstico de rendimientos que asumen normalidad estacionaria (Campbell y Siddique, 2000).

Las dificultades asociadas con la infracción del supuesto de normalidad estacionaria para series de rendimientos de tiempo corto han llevado a algunos autores a explorar diversos instrumentos analíticos que enfrenten el problema de las llamadas *colas gordas* o *pesadas* que es, con mucho, el problema principal

asociado con la violación de ese supuesto. (Kupiec, 1995; Hull y White, 1998). Los esfuerzos más notables en esta dirección han estado dirigidos a adoptar ciertas técnicas basadas en los procesos estocásticos de Ito. El uso extensivo de esas técnicas en los departamentos de administración de riesgos ha provocado, sin embargo, algunos problemas que tienen que ver con el uso indiscriminado de los procesos estocásticos en el cálculo del valor en riesgo (VeR) o en el pronóstico de los rendimientos de los instrumentos financieros.

El objetivo de este trabajo consiste, precisamente, en dar cuenta de esos problemas y sugerir algunas estrategias de análisis para entender mejor los límites de la aplicación de los procesos estocásticos a las distribuciones empíricas de precios y rendimientos que no son normales estacionarias. Para tal efecto, el documento se divide en dos partes. En la primera se exponen los principales usos de los procesos estocásticos en el tratamiento de distribuciones de rendimientos de acciones que acusan *colas gordas*. Y en la segunda parte se hace mención de los problemas conceptuales más importantes que se relacionan con la utilización de los procesos estocásticos en la elaboración de un pronóstico o en el cálculo del VeR.

Las conclusiones de la primera parte del trabajo, basadas en el análisis estadístico del paquete Banamex 30, revelan que los rendimientos diarios de las principales acciones mexicanas no resultaron normales estacionarios bajo ningún estadístico de prueba (ya sean éstos individuales o conjuntos como el de Shapiro-Wilk). De acuerdo con el Cuadro 1, el rechazo a las hipótesis nulas de normalidad con valores 'p' iguales a cero de todas las series de acciones del paquete Banamex 30 confirma la tesis ampliamente respaldada por los mercados desarrollados, de que también en los mercados emergentes, como el mexicano, ningún análisis del VeR o pronóstico de los rendimientos diarios es, en principio, correcto si se hace sobre la base de los métodos tradicionales de media-varianza (o covarianza). La razón estriba en que, de obviarse la falta de normalidad en las series individuales, el riesgo calculado se subestimaría con respecto a los verdaderos valores de una normal teórica (Zangari, 1996). Esta conclusión ha sido profusamente documentada desde hace largo tiempo.

po por Mandelbrot (1963) y Fama (1965), quienes reportaron por primera vez la presencia de colas gordas en las series del índice Dow Jones o, más recientemente, por Affleck-Graves y McDonald (1989) y Ojah y Karemera (1999), quienes presentaron resultados similares para el caso de Europa, EEUU y Latinoamérica.

Cuadro 1

Pruebas de normalidad univariada para series de rendimientos diarios (03/01/94-24/02/00) Banamex 30

Activo	Sesgo	Valor p	Monte Carlo Valor p	Curtois	Valor p	Monte Carlo Valor p	Prueba conjunta Valor p	Shapiro-Wilk Valor p
ALFAA	1.170	0.000	0.000	13.346	0.000	0.000	0.000	0.00
APASCO	0.777	0.000	0.000	6.196	0.000	0.000	0.000	0.000
BANACCI O	0.295	0.000	0.000	2.979	0.000	0.000	0.000	0.000
BIMBO A	0.267	0.000	0.000	3.304	0.000	0.000	0.000	0.000
CEMEX CPO	0.247	0.000	0.000	6.139	0.000	0.000	0.000	0.000
CIFRA V	0.548	0.000	0.000	5.893	0.000	0.000	0.000	0.000
COMERCIO LBC	0.636	0.000	0.000	11.479	0.000	0.000	0.000	0.000
DESCB	0.624	0.000	0.000	4.537	0.000	0.000	0.000	0.000
ELECTRA CPO	0.667	0.000	0.000	8.225	0.000	0.000	0.000	0.000
FENSA LBD	0.501	0.000	0.000	12.466	0.000	0.000	0.000	0.000
GCARSO A1	-0.016	0.000	0.000	4.851	0.000	0.000	0.000	0.000
GENORTE O	0.151	0.000	0.000	4.252	0.015	0.015	0.000	0.000
GMENICO B	0.765	0.000	0.000	3.643	0.000	0.000	0.000	0.000
ICA	-0.144	0.000	0.000	9.436	0.000	0.000	0.000	0.000
SAVIA A	0.533	0.000	0.000	8.404	0.000	0.000	0.000	0.000
SORIANA B	0.342	0.000	0.000	2.579	0.000	0.000	0.000	0.000
TAMSA	0.518	0.000	0.000	6.220	0.000	0.000	0.000	0.000
TELECOM A1	0.389	0.000	0.000	4.292	0.000	0.000	0.000	0.000
TELME L	0.626	0.000	0.000	3.221	0.000	0.000	0.000	0.000
TELEVISACPO	0.620	0.000	0.000	5.487	0.000	0.000	0.000	0.000
VITRO A	0.905	0.000	0.000	9.101	0.000	0.000	0.000	0.000
BANAMEX 30	0.222	0.000	0.000	6.456	0.000	0.000	0.000	0.000

Cuadro 1

La aplicación de algunos procesos estocásticos alternativos a estas series tales como la distribución multivariada t de Student y los modelos tempo-dependientes EGARCH (1,1) y GJR (1,1) logró corregir gran parte de los problemas asociados con la leptocurtosis de las series originales. Sin embargo no se encontró un procedimiento robusto para optar por cualquiera de las tres especificaciones, debido a que aun cuando la distribución multivariada de Student registró la más alta probabilidad de explicar las series no normales, las otras dos especificaciones podían mejorar su capacidad descriptiva al combinarlos con otros modelos de media y varianza. Los argumentos discutidos en la segunda y última parte del trabajo insisten en que no hay reglas fijas para determinar a priori el modelo estocástico más descriptivo ni algoritmos únicos para corregir la ausencia de normalidad en las distribuciones empíricas de los instrumentos financieros.

La selección de cualquier proceso estocástico debe ir más allá de los simples criterios estadísticos pues, por un lado, no está claro qué modelo rechazar cuando las especificaciones son distintas y la información contenida en los parámetros del modelo rechazado no se puede incluir en el modelo escogido, y por otro lado, no hay forma infalible de establecer la superioridad de un modelo estocástico lineal sobre otro no lineal cuando los dos son

estadísticamente significativos. El juicio del administrador de riesgos es esencial para decidir el mejor modelo y, sobre todo, para entender el significado estadístico de una serie pronosticable o la corrección de una distribución no normal mediante un método alternativo de cálculo del VeR. Su conocimiento sobre el grado de aversión al riesgo del inversionista o sobre los costos de transacción incluidos en la estrategia de una inversión estadísticamente exitosa son imprescindibles para justificar el empleo adecuado de los procesos estocásticos en las políticas de administración de riesgos de una institución. ***

Bibliografía

Affleck-Graves J. y McDonald (1989). "Nonnormalities and Test of Asset Pricing Theories". *The Journal of Finance*, 44: 889-908.

Andersen T, Bollerslev, T. y Das, A. (2001). "Variance-Ratio and High-Frequency Data: Testing for Changes in Intraday Volatility Patterns". *The Journal of Finance*, 56: 305-327.

Campbell, J. y Siddique, A. (2000). "Conditional Skewness in Asset Pricing Tests". *The Journal of Finance*, 55: 1263-1295.

Fama, E. (1965). "The Behavior of Stock Market Prices". *Journal of Business*, 38: 34-105.

Hull, J. y White, A. (1998). "Value at Risk When Daily Changes in Market Variables Are Not Normally Distributed". *The Journal of Derivatives*, Vol. 5. No. 3: 9-19.

Kon, S. J. (1984). "Models of Stock Returns. A Comparison". *The Journal of Finance*, 39:147-165.

Kupiec, P. H. (1995). "Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models". *The Journal of Derivatives*, 3: 73-84.

Mandelbrot, B. (1963). "The Variation of Certain Speculative Prices". *Journal of Business*, 36: 394-419.

Ojah y D. Karemera (1999). "Random Walks and Market Efficiency Tests of Latin America Emerging Equity Markets: A Revisit". *The Financial Review*. Vol. 34 (2): 57-72.

Zangari, P. (1996). "Test of Conditional Normality. RiskMetricsTM -Technical Document", J. P. Morgan/Reuters.

José Carlos Ramírez cuenta con dos licenciaturas: Matemáticas y Economía, dos maestrías: Demografía y Economía. En 1995 obtuvo el grado de Doctor en Economía por la Universidad de Sussex, Inglaterra. Ha sido consultor del sector bancario. Es profesor del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. Correo electrónico: josecarlos.ramirez@itesm.mx

Tecnologías de información en apoyo a la formación de redes colaborativas para PYMEs

••• Jaime Atahualpa Irigoyen González, Elisa Cobas y Arturo Molina



oy en día, las empresas necesitan innovar para ser competitivas en un mercado altamente demandante a nivel global. La innovación puede ser en productos o servicios (soluciones), en procesos o en modelos de negocio, donde esta última opción es la que mayor diferenciación puede dar a una empresa, como lo demuestran, entre otros, los casos Dell, Cisco y Toyota. Los nuevos modelos de negocio implican una integración con los demás miembros de la cadena de valor a la que se pertenece, incluyendo a sus *stakeholders*, buscando una operación rápida, flexible y eficiente (Rethemeyer y Moon, 2005). El objetivo es que el cliente tenga lo que requiere en el menor tiempo posible y la estrategia clave es la formación de redes colaborativas.

La red colaborativa (RC) es el resultado de una combinación de colaboraciones vertical y horizontal entre empresas y organismos que se unen para poder ofrecer una gama de servicios más completa, con el objetivo de poder atender proyectos que demanden una alta capacidad de respuesta, la cual no podría ser soportada individualmente por alguno de los miembros de tal red. Por medio de la colaboración, organizaciones pequeñas pueden tener acceso a un mercado de clientes usualmente reservado para organizaciones de mayor tamaño (Jagdev y Thoben, 2001).

La colaboración vertical es una integración de la cadena de valor que lleva a un grupo de elementos de la red con diferentes competencias claves a complementarse para poder ofrecer soluciones completas al cliente, evitándole la interacción con múltiples proveedores. La colaboración horizontal en RC se da cuando varias empresas con competencias claves similares buscan beneficios comunes uniendo esfuerzos en capacitaciones, certificaciones, promoción o compra de insumos, entre otros.

Sea vertical u horizontal, la colaboración entre empresas dentro de la RC puede ser altamente impulsada por las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) para lograr una integración robusta que dé confianza, pero manteniendo una flexibilidad,

propia de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) que también proporcione respuesta rápida a los requerimientos del cliente.

La base de una integración robusta es la automatización de procesos eficientes que nos permita operar la RC de una manera fluida (con el mínimo de interrupciones). Como se trata de un conjunto de organizaciones, la robustez depende de la alineación de procesos de cada una de ellas dentro de un proyecto común. Para apoyar esa alineación de procesos, las TICs pueden administrar el flujo de información entre ellas de manera que todas conozcan tanto sus actividades como las de los demás colaboradores, en una vista sistémica.

Para mantener la flexibilidad productiva como la ventaja competitiva de rapidez de respuesta al cliente (Zekos, 2003), habrá que centrar los procesos definidos en el cliente y estar cerca de él desde el análisis de requerimientos hasta el seguimiento a su satisfacción con el producto o servicio resultante. En este caso, las TICs pueden apoyar desde módulos básicos de CRM (Customer Relationship Management) hasta técnicas de Inteligencia de Negocio que permitan conocer no sólo lo que el cliente quiere en la actualidad, sino también lo que querrá en el corto y largo plazos.

En el caso de las PYMEs manufactureras mexicanas, su enlace con el cliente es el fabricante que las subcontrata. Para él, se ofrece el *brokerage*, un modelo de negocio en el que existe una entidad llamada *broker*, con quien se asocia y negocia la proveeduría de un proyecto para que tal *broker* forme la RC y la coordine para proveer los productos y servicios contratados. Las TICs que hemos mencionado servirían de apoyo al *broker* para coordinar la red.

Como ejemplo de este modelo de negocio está léeos, un *broker* incubado en el Centro de Innovación en Diseño y Tecnología (CIDYT) del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Aunque no cuenta con la plataforma tecnológica que pueda cata-

lizar los efectos positivos de trabajar en red, lecos ha presentado resultados de la efectividad del *brokerage* formando RCs para su operación. Este *broker* presenta ciertas necesidades de comunicación para hacer más eficientes sus procesos. Una es hacia el fabricante, para mantenerlo informado del avance de su pedido, pues como la comunicación es telefónica o por fax o vía correo electrónico, no se tiene un reporte fiel al tiempo real en que se pide. Un entorno colaborativo para el seguimiento de proyectos cubre estas necesidades de comunicación pues en él un proyecto está abierto tanto a la completitud y reporte de tareas por parte de los socios como al seguimiento por parte del fabricante. La otra necesidad de comunicación es hacia los proveedores, para coordinar actividades cuando alguna de ellas sufre cambios en el tiempo o en el alcance definidos originalmente. Aquí, la misma solución propuesta anteriormente puede aplicarse, pues los miembros de la RC podrán estar al tanto de los avances de las tareas de sus colaboradores e, inclusive, puede hacerse uso de tecnologías de sistemas de comunicación personal (e.g., SMS) para no sólo poner la información disponible sino también llevarla hasta donde están las personas.

Aunque una RC como la que administra léeos es una organización temporal, la base de socios que la hacen funcionar puede servir en futuros proyectos colaborativos de manera que se refuercen los lazos de confianza de las organizaciones con sus pares colaboradores y con el modelo de negocio que manejan, buscando su réplica en otras oportunidades de negocio (de diversas industrias) para poder dar fuerza a las PYMEs mexicanas mediante redes colaborativas mejoradas con TICs que catalicen su eficiencia.

Las TICs apoyan en la búsqueda de oportunidades de negocio (el detonante de una RC) cuando hacemos un seguimiento cercano al cliente para diseñar soluciones centradas en él; en la formación de la RC, cuando con base en sus competencias claves seleccionamos a las organizaciones más adecuadas para la atención de un proyecto colaborativo; en la coordinación de las distintas etapas de estos proyectos (negociación, emisión de contratos, planeación de actividades, ejecución del proyecto, control del proyecto, cierre y documentación) con un administrador de proyectos colaborativos que ofrezca interacción en tiempo real con las entidades involucradas (cliente, fabricante, proveedor, *stakeholder*). Aprovechemos la convergencia de las TICs, que nos permite una interconexión más fácil en red para individuos u organizaciones, aplicando sobre ella innovadores modelos organizacionales de comunicación ágil, como es el caso de las redes colaborativas. •••

Referencias bibliográficas:

Jagdev, H., y Thoben, K.D. "Anatomy of Enterprise Collaborations". *International Journal of Production Planning and Control*, 2001, Vol: 12, No: 5, Pg: 437-451.

Rethemeyer, R. and Moon, M. "Conceptualizing and Measuring Collaborative Networks". *Public Administration Review*; 2005, Vol: 65, No:1, Pg: 117, 5p.

Zekos, G. "MNEs, Globalisation, and Digital Economy: Legal and Economic Aspects". *Managerial Law*; 2003, Vol: 45, No: 1, Pg: 1.

Jaime Atahualpa Irigoyen González obtuvo la Maestría en Administración de las Telecomunicaciones del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en diciembre de 2005. Labora como programador en SIGMA TAO Software (México, D.F.). Correo electrónico: ata.irigoyen@gmail.com

Elisa Cobas Flores obtuvo el Doctorado en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Carnegie Mellon, Estados Unidos, en 1996. Es profesora de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas del Tecnológico y coordinadora de la Cátedra de Investigación en Desarrollo Sostenible "Administración del Ciclo de Vida de Productos y su Relación con la Competitividad Sostenible de Empresas en su Entorno Internacional". Correo electrónico: ecobas@itesm.mx

Arturo Molina Gutiérrez es Doctor en Sistemas de Manufactura por Loughborough University of Technology, Inglaterra, y Doctor en Mecánica por la Universidad Técnica de Budapest, Hungría. Es director de la División de Ingeniería y Arquitectura del Campus Monterrey. Ha realizado la incubación de dos empresas de base tecnológica en el CIDYT, una de ellas, léeos. Correo electrónico: armolina@itesm.mx

DIRECTORIO DE POSGRADO

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Dr. Francisco Cantú Ortiz
fcantu@itesm.mx
CETEC. Nivel V, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8328.41.82

DIVISIÓN DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

Doctorado y Maestría en Estudios Humanísticos (DEH, MEH)

Dra. Blanca López M.
blopez@itesm.mx
Aulas II. 2o piso, Ofna. 231-A
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 4605

Maestría en Comunicación (MCO)

M.C. Francisco Martínez
francisco@itesm.mx
CIAR. Nivel II. Ofna. 225
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 4655

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Doctorado en Ciencias de Ingeniería (DCI)

Dr. Mario Moisés Álvarez
mario.alvarez@itesm.mx
CEDES. Nivel VI
Tel.: (01-81) 8328.41.32

Especialidad en Biotecnología

Dr. Mario Moisés Álvarez
mario.alvarez@itesm.mx
CEDES. Nivel VI
Tel.: (01-81) 8328.41.32

Especialidad en Sistemas Ambientales

Dr. Jorge Humberto García O.
jorge.garcia@itesm.mx
CEDES. Nivel V
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5263

Especialidad en Ingeniería Industrial

Dr. Dagoberto Garza Núñez
dagarza@itesm.mx
CEDES. Nivel III
Tel.: (01-81) 8358.14.00, Ext. 5161

Especialidad en Mecatrónica

Dr. Luis Eduardo Garza C.
legarza@itesm.mx
Aulas VII. 3er. piso
Tel. (01-81) 8358.20.00, Ext. 4630

Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción (MAC)

Dr. Francisco Yeomans R.
fyeomans@itesm.mx
Aulas VII. 2do. piso
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5370

Especialidad en Edificación y Vivienda

Dr. Francisco Yeomans R.
fyeomans@itesm.mx
Aulas VII 2do. piso
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5370

Especialidad en Administración de Proyectos

Dr. Francisco Matienzo C.
carlosmatienzo@itesm.mx
Aulas IV. 1er. piso, Ofna.137-D
Tel.: (01-81) 358.20.00, Ext. 5411

Especialidad en Ingeniería Estructural

Dr. Carlos Nungaray Pérez
carlos.nungaray@itesm.mx
Aulas IV, 1er. piso Ofna.136-A
Tel.: (01-81) 8358.2000, Ext. 5410

Maestría en Ciencias en Automatización (MAT)

Dr. Luis Eduardo Garza C.
legarza@itesm.mx
Aulas VII, 3er. piso
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 4630

Maestría en Biotecnología (MBI)

Dr. Mario Moisés Álvarez
mario.alvarez@itesm.mx
CEDES. Nivel VI
Tel.: (01-81) 832841.32

Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad (MCP)

Dr. Francisco Bello Acosta
fangel@itesm.mx
CIAP. Nivel V. Ofna. 501-D
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5426

Especialidad en Productividad y Optimización

Dr. Francisco Bello Acosta
fangel@itesm.mx
CIAP. Nivel V. Ofna. 501-D
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5426

Especialidad en Ingeniería Estadística

M.C. Ma. del Carmen Temblador
mctemblador@itesm.mx
CIAP. Nivel VI Ofna. 628-D
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5441

Especialidad en Administración por Calidad Total

Dr. Jorge Limón Robles
jorge.limon@itesm.mx
CEDES. Nivel III. Ofna. 628
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5161

Maestría en Ciencias con concentración en Diseño y Desarrollo Sustentable de la Ciudad (MDD)

Dra. Celia Arredondo Z.
celia.arredondo@itesm.mx
Aulas II, 4o piso, Ofna, 429
Tel. (01-81) 8358.20.00, Ext. 5406

Maestría en Ciencias en Ingeniería Energética (MIE)

M.C. Javier Rodríguez Bailey
jrb@itesm.mx
Aulas IV, 4o piso, Ofna.423-D
Tel. (01-81) 8358.20.00, Ext. 5512

Maestría en Ciencias en Sistemas Ambientales (MSA)

Dr. Jorge Humberto García O.
jorge.garcia@itesm.mx
CEDES, Nivel V
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5263

Maestría en Ciencias en Sistemas de Manufactura (MSM)

M.C. Luis Vicente Cabeza A.
lcabeza@itesm.mx
CETEC. Nivel V. Torre Norte
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5103

Especialidad en Ingeniería de Producción

Dr. José Luis González V.
gonzalez.velarde@itesm.mx
CETEC, Nivel V Torre Norte
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5111

Especialidad en Ingeniería de Materiales

Dr. Eduardo Cárdenas A.
ecardenas@itesm.mx
Aulas IV. 1o piso. Ofna. 133-A
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 5431

Especialidad en Automatización e Integración

Dr. Luis Eduardo Garza C.
legarza@itesm.mx
Aulas VII. 3er piso
Tel.: (01-81) 8358.20.00, Ext. 4630

Especialidad en Diseño e Innovación de Productos

Dra. Naoko Takeda Toda
naoko@itesm.mx
CETEC. Nivel VII. Torre Norte
Tel. (01-81) 8358.20.00, Ext. 5362

DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD

Maestría en Ciencias Médicas y Biotecnología (MCB)

Dr. Lucio Florez Calderón
lflorez@itesm.mx
Aulas IV. 3er. piso. Ofna. 336
Tel.: (01-81) 8358.2000, Ext. 4681

Especialidad en Anatomía Patológica (RAP)

Dr. Álvaro Barboza Quintana
abarboza@itesm.mx
Escuela de Medicina
Tel.: (01-81) 8348.54.05

Especialidad en Anestesiología (REA)

Dr. Javier Valero Gómez
jvalero@itesm.mx
Hospital San José
Tel. : (01-81) 8347 1010, Ext. 6153

Especialidad en Cirugía General (REC)

Dr. Óscar Villegas Cabello
o.villegas@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 83898307

Especialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico (REE)

Dr. Felipe Pérez Rada
fjmperez@itesm.mx
Hospital San José
Tel. : (01-81) 8347 10. 10, Ext. 3063

Especialidad en Ginecología y Obstetricia (REG)

Dr. Carlos Félix Arce
carfelar@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8389 83.07

Especialidad en Medicina Interna (REM)

Dr. Luis Alonso Morales G.
lumorale@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8347.10.10. Ext. 3063

Especialidad en Pediatría (REN)

Dr. Felicitos Leal Garza
felicitos@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8347.10.10. Ext. 3062

Especialidad en Oftalmología (REO)

Dr. Alejandro Rodríguez G.
arodri@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8356.13.73

Especialidad en Patología Clínica (REP)

Dr. Carlos Gabriel Díaz O.
cadiaz@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8347.10.10. Ext. 8359

Especialidad en Radiología e Imagen (RER)

Dr. Juan Mauro Moreno G.
mauro.moreno@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8347.10.10. Ext. 8366

Especialidad en Neurología (RED)

Dr. Manuel de la Maza Flores
mdelamaz@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8333.15.10

Especialidad en Neurología Pediátrica (RNP)

Dr. Raúl Calderón S.
raul.calderon@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8348.29.22

Especialidad en Psiquiatría (RPS)

Dr. Federico Ramos Ruiz
framos@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8333.11.21

**ESCUELA DE GRADUADOS EN
ADMINISTRACIÓN, EGADE**

Doctorado en Filosofía de Administración (DFA)

Dr. Alejandro Ibarra Y.
aibarra@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6075

Maestría en Administración (MA)

Tiempo completo
Dr. Juan Manuel Rodríguez
jmrodriguez@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6200

Tiempo parcial
Dr. Daniel Maranto V.
dmaranto@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6164

Maestría en Finanzas (MAF)

Dr. Rocío Gómez-Tagle
rgomez@itesm.mx
EGADE, Nivel III, Ofna. 329
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6172

Maestría en Administración/OneMBA (MBE)

Dr. Nicolás Gutiérrez G.
ngutierrez@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6142

Maestría en Administración con enfoque en Tecnologías para Negocios Globales, GeM (MBG)

Mtra. Sandra Patricia González L.
sgonzale@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6153

Maestría en Dirección para la Manufactura (MDM)

Dr. Alberto Hernández Luna
alberto.hernandez@itesm.mx
CEDES, Nivel III
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5112

Master in International Business (MIB)

Dr. Carlos Romero Uscanga
carlos.romero@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6165

Maestría en Mercadotecnia (MMT)

Dr. Carlos Ruy Martínez Martínez
cmartinez@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6060

**DIVISIÓN DE TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y ELECTRÓNICA**

Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTC)

Dr. Hugo Terashima M.
terashima@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5145

Maestría en Ciencias en Tecnología Informática (MCT)

Dr. José Raúl Pérez C.
raul.perez@itesm.mx
Aulas VII, 4o piso, Ofna. 423
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4535

Maestría en Estadística Aplicada (MET)

Dra. Olivia Carrillo G.
ocarrillo@itesm.mx
Aulas VII, 2do. piso, Ofna. 228
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4519

Maestría en Ciencias en Sistemas Inteligentes (MIT)

Dr. Hugo Terashima M.
terashima@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5145

Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Electrónica (MSE)**Especialidad en Sistemas Electrónicos (MSE-E)**

Dr. Alfonso Ávila Ortega
aavila@itesm.mx
Aulas IV, 4o piso, Ofna. 411-A
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5417

Especialidad en Telecomunicaciones (MSE-T)

Dr. César Vargas Rosales
cvargas@itesm.mx
CETEC, Nivel VII, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5025

Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MTI)

M.C. Gustavo Cervantes O.
gcervant@itesm.mx
Aulas II, 1er. piso, Ofna. 147
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4531

Maestría en Administración de Telecomunicaciones (MTL)

Dr. Ramón Rodríguez D.
rmrodrig@itesm.mx
CETEC, Nivel VII Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5029

**ESCUELA DE GRADUADOS EN
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y POLÍTICAS
PÚBLICAS, EGAP**

Maestría en Administración Pública y Política Pública (MAP)

Dr. Philipp Müller
philipp@itesm.mx
CEDES, Nivel XI
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 2831

Maestría en Derecho (MDP)

Dr. Gabriel Cavazos V.
gabriel.cavazos.villanueva@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6175

Maestría en Derecho Internacional (MDI)

Dr. Sergio Elías Gutiérrez S.
sergio.elias@itesm.mx
CEDES, Nivel X
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 3966

Maestría en Estudios Internacionales (MEI)

Dr. Zidane Zeraoui
zeraoui@itesm.mx
Aulas II, 2do. piso, Ofna. 276
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4574

Maestría en Economía y Política Pública (MEK)

Dr. Edgar Aragón Mladosich
aaragon@itesm.mx
CEDES, Nivel IV
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4439

Maestría en Prospectiva Estratégica (MPE)

Lic. Carlos de la Cruz L.
caecruz@itesm.mx
CEDES, Nivel IV
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 3915

Maestría en Análisis Político y Medios de Información (MPM)

Dr. Víctor Kerber P.
kerber@itesm.mx
CEDES, Nivel X
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4627

DIRECTORIO DE CÁTEDRAS DE INVESTIGACIÓN

BIOTECNOLOGÍA

Alimentos y Fármacos

Dr. Sergio O. Serna S.
sserna@itesm.mx
CEDES, 6o piso, Ofna 604
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4820

Sanidad y Cultivo del Camarón

Dr. Marco L. Unzueta B.
mlinne@itesm.mx
Campus Guaymas
Tel.: (01-62) 2221.29.88

EDUCACIÓN

Creatividad, Inventiva e Innovación en Ingeniería

Dr. Noel León R.
noel.leon@itesm.mx
CETEC, Nivel IV, Torre Norte
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5128

Educación de la Física

Dr. Genaro Zavala E.
genaro.zavala@itesm.mx
Aulas II, 1er. piso, Ofna. 114
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4631

Educación de las Matemáticas

Ing. Tomás Sánchez C.
tsanchez@itesm.mx
Aulas VII, 2o piso, Ofna. 214
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4524

ENTORNO ECONÓMICO, POLÍTICO Y SOCIAL

Economía de la Frontera Norte de México

Dr. Ismael Aguilar B.
iaguilar@itesm.mx
Edificio DAF, 2o piso, Ofna. 232
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4306

Demografía y Política Social

Dr. René Zenteno Q.
rzenteno@itesm.mx
CEDES, Nivel X
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4950

Estudios sobre Norteamérica

Dr. Víctor López V.
villafane@itesm.mx
Aulas II, 2o piso, Ofna. 271
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4574

Medios Audiovisuales

Dr. José Carlos Lozano R.
jclozano@itesm.mx
CIAR Nivel II
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4558

Desarrollo de Negocios de Base Tecnológica

Dr. Elisa Cobas F.
ecobas@itesm.mx
EGADE, Nivel III, Ofna. 322
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6167

Fusiones y Adquisiciones

Dr. Martha Corrales E.
mcorrales@itesm.mx
EGADE, Nivel III
Tel.: (01-81) 8625.60.00. Ext. 6152

Democracia y Estado de Derecho

Dr. Pedro Rubén Torres E.
pedro.torres@itesm.mx
CEDES, Nivel X, Ofna.1004
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4406
Dr. Jesús Cantú E.
jce@itesm.mx
CEDES, Nivel X, Ofna. 1004
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 3918

Administración Pública, Gobierno y Ciudadanos

Dr. Vidal Garza C.
vidal@itesm.mx
CEDES, Nivel X
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 3901
Dr. Freddy Mariñez N.
fmariñez@itesm.mx
CEDES, Nivel XI
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 2825

HUMANIDADES

Memoria, Literatura y Discurso

Dr. Blanca López M.
blopez@itesm.mx
Aulas II, 2o piso, Ofna. 231-A
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4605

Literatura Latinoamericana Contemporánea

Dr. Pol Popovic C.
pol.popovic@itesm.mx
Aulas II, 2o piso, Ofna. 213
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4609

MECATRÓNICA

Máquinas Inteligentes

Dr. Ciro Á. Rodríguez G.
ciro.rodriguez@itesm.mx
CETEC, Talud, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5126

Navegación de Vehículos Autónomos

Dr. José Luis Gordillo M.
jlgordillo@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5140

Ingeniería Automotriz

Dr. Ricardo A. Ramírez M.
ricardo.ramirez@itesm.mx
Aulas VII, 3er. piso, Ofna. 322
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5487

NANOTECNOLOGÍA

Láseres y Propagación

Dr. Julio César Gutiérrez V.
juliocesar@itesm.mx
Aulas II, 1er. piso, Ofna. 106
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4631

Nanomateriales

Dr. Mario Alberto Martínez H.
martinez@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Norte
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5105

RECURSOS PARA EL DESARROLLO

Modernización del Sector Energético en México

Dr. Armando R. Llamas T.
allamas@itesm.mx
Ed. Lab. DIA, 1er. piso, Ofna. 106
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5420

Energía Solar

Dr. José Ángel Manrique V.
jmanriq@itesm.mx
Aulas IV, 3er. piso, Ofna. 324
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5446

Desarrollo e Innovación de Procesos y Tecnologías de Vivienda

Dr. Francisco Yeomans R.
fyeomans@itesm.mx
Ed. Lab. DIA, 2o piso, Ofna. 206
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5371

Uso Sustentable del Agua

Dr. Enrique Cazares R.
ecazares@itesm.mx
Aulas VII, 3er. piso, Ofna. 313
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5563

Valoración de Servicios de la Naturaleza

Dr. Diego Fabián Lozano G.
dflozano@itesm.mx
CEDES, Nivel V
Tel.: (01-81) 8328.40.32

Calidad del Aire

Dr. Gerardo Manuel Mejía V.
gmejia@itesm.mx
CEDES, Nivel V
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5019

Cadena de Suministro

Dr. José Luis González V.
gonzalez.velarde@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Norte
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5111

SALUD

Terapia Celular

Dr. Jorge Eugenio Moreno C.
jemoreno@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8348.54.05

Hematología y Cáncer

Dr. José Rafael Borbolla E.
borbolla@itesm.mx
Hospital San José
Tel.: (01-81) 8333.11.21

BioMEMS

Dr. Sergio Omar Martínez Ch.
smart@itesm.mx
Aulas IV 4o piso, Ofna. 424-A
Tel.: (01-81) 8358.2000. Ext. 5444

Dispositivos Biomédicos

Dr. Jorge Armando Cortés R.
jcortes@itesm.mx
CETEC Talud Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5116
Dr. Lucio Florez Calderón
lflorez@itesm.mx
Aulas IV, 3er. piso Ofna. 336
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 4681

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

Transmisión de Video

Dr. Ramón Rodríguez D.
rmrodrig@itesm.mx
CETEC, Nivel VII, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5029

Redes Inalámbricas y Movilidad

Dr. David Muñoz R.
dmunoz@itesm.mx
CETEC, Nivel VII, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5027
Dr. David Alejandro Garza S.
dgarza@itesm.mx
Aulas IV, 2o piso, Ofna. 212
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5011

Optimización Evolutiva

Dr. Manuel Valenzuela R.
valenzuela@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5144

Sistemas Multiagente

Dr. Ramón Felipe Breña P.
ramon.brena@itesm.mx
CETEC, Nivel V, Torre Sur
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5144

Reingeniería de Procesos

Dr. David Alejandro Garza S.
dgarza@itesm.mx
Aulas IV, 2o piso. Ofna. 212
Tel.: (01-81) 8358.20.00. Ext. 5011
Ing. Jorge Luis Garza M.
garza.jorge@itesm.mx
CETEC, Nivel VI, Torre Norte
Tel (01-81)8358.2000. Ext. 5075

Biométricas y Protocolos Seguros para Internet

Dr. Juan Arturo Nolazco F.
jnolazco@itesm.mx
Aulas VII, 4o piso Ofna. 423
Tel. (01-81) 8358.20.00. Ext. 4535

Organización y Acceso de Información en Internet

Dr. José Ignacio Icaza A.
jicaza@itesm.mx
CETEC, Nivel IV, Torre Sur
Tel. (01-81) 8358.20.00. Ext. 4652

DIRECTORIO DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Centro de Biotecnología

Dr. Mario Moisés Álvarez, Director
mario.alvarez@itesm.mx
CEDES Nivel VI
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5061. Fax: 83.28.41.36

Centro de Calidad Ambiental

Dr. Miguel Ángel Romero Ogawa, Director
mromero@itesm.mx
CEDES Nivel V
Tel.: (01-81) 83.28.41.41, y 83.58.20.00, Ext. 5019, Fax: 83.59.62.80

Centro de Calidad y Manufactura

Dr. Alberto Hernández Luna, Director
alberto.hernandez@itesm.mx
CEDES, Nivel III
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5112, Fax: 83.58.07.71

Centro de Competencias en Sistemas de Información

M.C. José Luis Figueroa Millán, Director
jose.luis.figueroa@itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Norte
Tel.: (01-81) 83.28.41.83, y 83.58.20.00, Ext. 5007, Fax: 83.28.44.44

Centro de Diseño y Construcción

Dr. Francisco Yeomans Reyna, Director
fyeomans@itesm.mx
Edificio Laboratorios DIA, 2° piso, Ofna. 206
Tel. y Fax: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5370 y 5371

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Dr. David Muñoz Rodríguez, Director
dmunoz@itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Sur
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5027, Fax: 83.59.72.11

Centro de Energía Solar

Dr. José A. Manrique, Director
jmanriq@itesm.mx
Aulas IV, 3er. piso, Ofna. 324
Tel y Fax: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5446

Centro de Estudios del Agua

Dr. Enrique Cazares
ecazares@itesm.mx
Aulas VII, 3er. piso, Ofna. 313
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, ext. 5561, Fax: Ext. 5563

Centro de Estudios de Energía

Dr. Armando R. Llamas Terrés, Director
allamas@itesm.mx
Edificio Laboratorios DIA, 1er. piso, Ofna. 106
Tel. y Fax: (01-81) 83.58.14.00, Ext. 5420

Centro de Estudios de Norteamérica

Dr. Víctor López Villafañe, Director
vjllafane@itesm.mx
Aulas II, 2° piso, Ofna. 271
Tel.: (01-81) 83.58.14.00, Ext. 4574

Centro de Innovación en Diseño y Tecnología

Dr. Mario Alberto Martínez Hernández, Director
martinez@itesm.mx
CETEC Nivel V Torre Norte
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5105 y 5324, Fax: 83.58.12.09

Centro de Investigación en Comunicación

Dr. José Carlos Lozano Rendón, Director
jclozano@itesm.mx
Edificio CIAP, 2° piso, Ofna. 225
Tel.: (01-81) 81.58.22.68, Fax: 83.28.41.98

Centro de Investigación en Informática

M.A. Jorge Garza Murillo, Director
garza.jorge@itesm.mx
CETEC Nivel VI Torre Norte
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5075 y 5076, Fax: 83.28.10.81

Centro de Investigación y Extensión de la División de Ciencias de la Salud

Dr. Federico Ramos Ruiz, Director
frames@itesm.mx
Av. Morones Prieto # 3000 Pte.
Escuela de Medicina-Tecnológico de Monterrey
Tel. y Fax: (01-81) 83.33.11.21

Centro de Óptica

Dr. Julio César Gutiérrez V., Director
juliocesar@itesm.mx
Aulas II, 1er. piso, Ofna. 106
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 4631, Fax: 83.58.20.00, Ext. 4632

Centro de Sistemas de Conocimiento

Dr. Francisco Javier Carrillo Gamboa, Director
fjcarrillo@itesm.mx
CETEC Nivel III Torre Norte
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5202 y 5206. Fax: 83.59.15.38

Centro de Sistemas Inteligentes

Dr. Rogelio Soto Rodríguez, Director
rsoto@itesm.mx
CETEC Nivel V Torre Sur
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5130 y 5131, Fax: 83.28.11.89

Desarrollar o concebir

¿Qué apuntala la economía del conocimiento?

La generación de conocimiento científico e innovador es la respuesta clave para sustentar este nuevo orden económico cuya riqueza se ve reflejada en el bien social.

Prepararse para gestarlo es impostergable y tú puedes hacerlo:

Doctorados en el Tecnológico de Monterrey

El Tecnológico de Monterrey ofrece posgrados de excelente nivel académico, con un diseño curricular innovador y dinámico.

Beneficios y características distintivas:

Acreditaciones: Nacionales e internacionales de importantes organizaciones

Internacionalización: Convenios con prestigiosas universidades internacionales, posibilitando estudios y estancias en el extranjero, así como la participación de profesores extranjeros como miembros del comité de disertación.

Infraestructura y recursos académicos: Sumados al prestigio del Tecnológico de Monterrey, constituyen garantía de servicios.

Publicaciones: En revistas indizadas y congresos arbitrados.

Programa emprendedor: Generación de empresas y énfasis en la propiedad intelectual.

PROGRAMAS DOCTORALES

- **Doctorado en Filosofía de Administración (DFA)**
<http://egade.sistema.itesm.mx/programas/dfa/antecedentes.htm>
- **Doctorado en Estudios Humanísticos (DEH)**
<http://humanidades.mty.itesm.mx/deh/>
- **Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTC)**
<http://www.mty.itesm.mx/posgrado/programas/ecic/dtc/index.html>
- **Doctorado en Innovación Educativa (DEE)**
<http://www.ruv.itesm.mx/portal/promocion/oe/d/dite/>
- **Doctorado en Ciencias de Ingeniería (DCI)**
<http://www.mty.itesm.mx/posgrado/programas/ingarq/dci/home.html>

posgradosmonterrey@itesm.mx



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**