

TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL CAMPUS MONTERREY

Año 14 • Número 53 • Enero de 2001

CONOCIMIENTO: *El recurso de mayor valor*



de Monterrey
CAMPUS MONTERREY

Educación Continua



Formación para toda la vida

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

NOTAS GENERALES _____ 2

- Profesionalización de la administración del conocimiento: *Uno realidad en crecimiento*
- Reciben Premio Tecnos 2000 profesor y egresados de Maestría en Ingeniería Civil
- NORTEL entrega donativo al Centro de Electrónica y Telecomunicaciones
- Profesores de Relaciones Internacionales presentan nuevas obras
- Director de graduados ofrece algunas estrategias para competitividad comercial
- Otorga más de \$3.5 millones de pesos CONACYT para proyectos de investigación
- CONACYT-apoya a programa de certificación en tecnologías digitales para empresas
- Directivos del Tec imparten conferencias en Chile
- Crea el CSIM Programa Estratégico en Manufactura Avanzada
- Cumple cinco años de existencia Programa de Manejo Sostenible de Ecosistemas

EN EL POSGRADO _____ | 4

- Cátedra Chapa-O'Quinn reflexionará sobre la importancia de las negociaciones internacionales y su marco legal
- Investigadores de Bell Labs comparten experiencias y visiones durante seminario
- Ofrece EGADE nuevas opciones de posgrado
- Nuevas áreas de especialidad en Maestría en Administración de Tecnologías de Información
- Trabajo de Tesis. Administración de Tecnologías de Información. Estrategias para la existencia de un aprendizaje exitoso en la educación a distancia basado en la interacción y tecnologías de información. Perla Adriana Salinas Olivo
- Tesis presentadas por alumnos del Campus Monterrey en diciembre de 2000

EN LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN _____ 2 | 1

AGUA

- Agua y Vida: Un proyecto para el semidesierto mexicano

Para una vida autosuficiente, sustentable y más digna en los ámbitos secos del campo mexicano, falta una nueva cultura del agua y un plan realista de trabajo.

DIVISIÓN DE AGRICULTURA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS • Hugo A. Velasco Molina

ENERGÍA

- El fin del petróleo barato y las opciones energéticas del futuro

Se presenta un análisis del porqué los tiempos del petróleo abundante y, por tanto barato, no volverán.

CENTRO DE ESTUDIOS DE ENERGÍA • Oliver Probst

INNOVACIÓN

- Aprender a innovar

Se pueden crear productos realmente nuevos, que resultan viables, rompiendo con algunas ideas ampliamente aceptadas y siguiendo un plan de trabajo bien estructurado.

CENTRO DE CALIDAD • Flavio Marín Flores

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- Modelación de sistemas complejos con dinámica de sistemas y lógica difusa

Las técnicas de lógica difusa, combinadas con las de dinámica de sistemas, constituyen una herramienta para el diseño de las empresas que propicia el aprendizaje y generación de información válida para la toma de decisiones.

CENTRO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL • Rafael E. Bourguet Díaz y Rogelio Soto Rodríguez

SISTEMAS DE CONOCIMIENTO

- Un modelo de procesos claves de administración del conocimiento

Si el conocimiento es un valor básico en la nueva economía, es vital saber cómo administrarlo para la formulación de estrategias y toma de decisiones de negocios.

CENTRO DE SISTEMAS DE CONOCIMIENTO • América Martínez Sánchez

EN BREVE _____ 30

- Realiza receso sabático investigador del CB en Universidad de Cambridge
- Centro de Inteligencia Artificial desarrolla aplicaciones para industria televisora
- Desde Monterrey se hace propuesta al equipo del Presidente Fox sobre descentralización de cuencas hidrológicas

PRÓXIMOS EVENTOS _____ 3 | 1

DIRECTORIO _____ 32

CONOCIMIENTO: EL RECURSO DE MAYOR VALOR

En esta edición, se destaca el conocimiento porque tenerlo y aplicarlo con eficacia en la generación de productos y procesos figura como factor clave de competitividad para organizaciones e individuos en los inicios de este nuevo siglo.

CONTENIDO



TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN EL CAMPUS MONTERREY

Transferencia. Posgrado, Investigación y Extensión en el Campus Monterrey es la publicación del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey que divulga las actividades de investigación, extensión y posgrado. Es editada trimestralmente por el Departamento de Difusión y Relaciones Externas, CETEC, Torre Sur Nivel IV, Teléfonos: (01-8) 328.44.14 y 358.14.00, Exts. 5074 y 5077. Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N. L., CP. 64849. * Correo electrónico: transferencia@campus.mty.itesm.mx • Esta edición apareció el 9 de octubre de 2000. Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero y consta de 2,500 ejemplares. • Este número se imprimió en los talleres de Impresora Plata, S.A. de C.V. Venustiano Carranza 1300 Nte. Col. Talleres, Monterrey, N.L. Tel. (01-8) 333.76.80 • Certificados de licitud de título y contenido de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas números 6139 y 4714, con fecha 15 de noviembre de 1991. Reserva de derechos al uso exclusivo del título Transferencia No. 164-92 de la Dirección General de Derechos de Autor. Franqueo pagado, publicación periódica, registrónúmero0580692, características 220272126.

Director de la Dirección de Investigación y Extensión

del Campus Monterrey Dr. Jesús Eugenio García Gardea

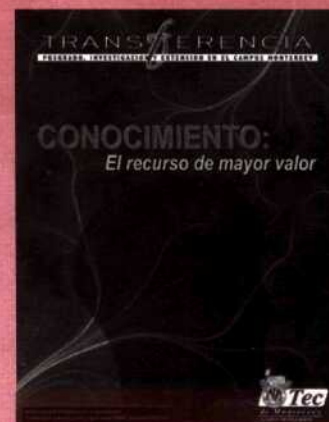
Coordinadora Editorial M.E. Susan Fortenbaugh

Diseño y Producción M.C. Yolanda Seáñez Martínez
Lic. Yolanda C. González López

Colaboradores • M.E. Humberto Cantisani
• M.C. Iuana Boderó
• Lic. Madeline García Riojas
• Lic. Hugo Adolfo Vargas

Portada Departamento de Difusión y Relaciones Externas

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



NOTAS GENERALES



Profesionalización de la administración del conocimiento:

Una realidad en crecimiento

La administración del conocimiento (Knowledge Management, KM) ha ido ganando creciente presencia en las organizaciones a nivel internacional. Un reciente estudio del Conference Board, una red de investigación a nivel mundial (www.conference-board.org), entre 200 altos ejecutivos de importantes empresas, reporta que el 80% de ellos tenía proyectos de KM y que había designado un CKO (Chief Knowledge Officer) o contratado consultores de KM. El KM tiene que ver con el entendimiento y la aplicación de la nueva lógica de producción a partir del conocimiento la cual se distingue de la producción industrial como la conocemos en que la mayoría de los insumos y productos son intangibles.

La práctica de KM ha crecido aceleradamente desde su aparición a mediados de los 90 y continúa en ascenso. Según una proyección del Gartner Group, líderes en investigación de tecnología para los negocios, para el año 2003, el 50% de las empresas habrá implementado una administración formal de su capital intelectual con procesos de KM en sus unidades claves ("Knowledge Management Scenario", Conference Presentation, Gartner Group, 1999). Sin embargo, existen dudas de si se trata de una moda más o de la solidez profesional de sus múltiples promotores.

Aunque por su origen primordialmente del mundo de los negocios el KM recibió poca atención académica en un inicio, redentemente diversas universidades de prestigio han comenzado a ofrecer programas especializados en este campo. Algunos de los primeros y más establecidos son el de la Universidad George Washington, el de la Universidad de Saint Gallen y el del Tec de Monterrey, siendo éste último aparentemente el primero de todos en haber sido formalizado. La especialidad en KM del Tec de Monterrey ha servido formalmente como referencia para el curriculum de la Maestría en Gestión de Conocimiento de la Universidad de Deusto, España y para el Programa de Desarrollo Profesional del KMCI-Institute (Instituto del Knowledge Management Consortium International). Este Instituto habrá de darle cobertura mundial a las necesidades más importantes de formación en KM; su actual director y vicepresidente es el Dr. Javier Carrillo Gamboa, director del Centro de Sistemas de Conocimiento del Tec de Monterrey. (Vea Transferencia 52.) Este centro de investigación del Campus Monterrey está comprometido con la administración del conocimiento desde 1992 y ha realizado más de 60 proyectos de KM con empresas nacionales y extranjeras.

A pesar de su corta edad, el movimiento se encuentra viviendo un acelerado proceso de maduración técnica que hace razonable esperar que antes de que cumpla 10 años contará con estándares internacionales de aplicación generalizada. Este proceso es sorprendentemente rápido si se considera que el movimiento de calidad tardó más de medio siglo en alcanzar un grado comparable de desarrollo. Algunos de los signos que muestran maduración técnica en el movimiento de KM, además de la formalización académica, son:

1) Sociedades profesionales. Numerosos grupos en diversas partes del mundo están asociando a los profesionistas del área, ávidos de desarrollo de estándares profesionales. David Skyrme, en el 13 UPDATE/ENTOVATION International News No. 43, hizo una revisión de estos grupos, y los siguientes son algunos de los mencionados: Association of Knowledge Work (www.aok.org), KM-Rocket (www.topica.com), Learning-org discussion list (www.learning-org.com). Sobresale a nivel internacional, Knowledge Management Consortium International (KMCI) por su carácter no lucrativo, democrático y global (www.kmci.org).

2) Revistas especializadas. En su corto tiempo de vida el campo de KM ha recibido la atención de un gran número de publicaciones especializadas. Destacan tres que siguen las prácticas editoriales de las revistas arbitradas más rigurosas: Journal of Knowledge Management (www.mcb.co.uk/jkm.htm), Knowledge and Innovation Journal (www.kmd.org/KIJournal/KI_Home.htm) y Journal of Intellectual Capital (www.mcb.co.uk/jic.htm).

3) Redes de practicantes. Para no resultar con que "en casa del herrero, azadón de palo" los practicantes de KM han tendido a aglutinarse ágilmente para integrar bancos de talento y compartir mejores prácticas y experiencias. Algunos ejemplos son: Entovation International (www.entovation.com) de alcance global, KNexus en Estados Unidos, grupos de trabajo del Cluster de Conocimiento en España (www.clusterconocimiento.com), ADDCOIN en México (www.addcoin.com) y CORGA en Venezuela (www.corga.com). A partir del Centro de Sistemas de Conocimiento se está integrando la Comunidad Iberoamericana de Sistemas de Conocimiento, con células establecidas en España, Venezuela, México y Perú.

4) Consultoría especializada. Una de las muestras mayores y más rápidas del alcance de KM fue la importancia que le prestaron las firmas consultoras trasnacionales más importantes a nivel mundial (llamadas "Big Six"). El crecimiento de servicios de consultoría en KM está avanzando aceleradamente. En 1999, según Data Corporation, se invirtieron \$ 1,800 millones de dólares en este tipo de servicios y se proyecta que para el año 2003 se alcanzarán los \$8,000 millones de dólares. Tan sólo en desarrollo de capital humano, Peter Drucker estima que el tamaño de la industria en Estados Unidos es el 6% del

Producto Interno Bruto de ese país (*Forbes Global*, mayo 15 de 2000).

5) Programas de desarrollo regional. Recientemente han surgido una serie de iniciativas en caminadas a promover el desarrollo en diferentes regiones. Como ejemplos importantes podemos citar a Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy de la Comisión Europea, que promueve la innovación; la Red Knowledge, Network Exchange and Uses de la Universidad de Stanford, que busca cerrar las brechas de conocimiento en un ambiente global de cambio y crecimiento acelerados; Western Hemisphere Knowledge Partnership 21 de Sigma Xi, enfocada al

apalancamiento del desarrollo continental; el Cross-Border Instituto for Regional Development del IC₂, creado para fomentar el desarrollo regional estratégico y comunitario; y el Cluster de Conocimiento del País Vasco, que tiene como misión el promover y apoyar el desarrollo del conocimiento en gestión empresarial.

6) Servicios de información. Nuevamente tratando de hacer buena administración del conocimiento, han surgido iniciativas basadas en Internet para responder a la demanda de información sobre KM. Algunos de los sitios más prominentes son: BRINT (www.brint.com), KMWorld (www.kmworld.com) y Business

Intelligence (www.business-intelligence.co.uk). El Centro de Sistemas de Conocimiento del Tec de Monterrey ha desarrollado el KMetaSte, "El Sitio de Sitios sobre KM" (www.kmetasite.org).

Las iniciativas citadas nos dan un panorama de cómo la administración del conocimiento está adquiriendo fuerza rápidamente. El tiempo dirá si llegó para quedarse, por lo pronto su profesionalización y rápido crecimiento son una realidad palpable.

Aportación de la M.C. Mónica Espinosa y del Dr. Javier Carrillo del Centro de Sistemas de Conocimiento. 

Reciben Premio *Tecnos2000* profesor y egresados de Maestría en Ingeniería Civil

Por su proyecto "Alternativas de Vivienda Emergente y Social Digna, Empleando Métodos no Convencionales de Construcción" el Dr. Francisco Yeomans, director del Centro de Diseño y Construcción (CDC), del Campus Monterrey; el Ing. Ricardo Reynoso y el Ing. Juan José Marín, ambos egresados de la Maestría en Ingeniería Civil con especialidad en Estructuras, recibieron el reconocimiento al Mérito del Desarrollo Tecnológico Tecnos 2000 en la categoría Institución. El premio fue entregado el pasado 22 de noviembre de manos del gobernador del Estado de Nuevo León, Lic. Fernando Canales Clariond.

El proyecto es resultado de un esfuerzo, que ha evolucionado durante varios años, de dar solución al reto de ofrecer alojamiento adecuado en forma rápida a personas damnificadas a raíz de desastres naturales. Esta necesidad se vio claramente debido a las tormentas, ciclones y terremotos suscitados en 1998 en algunas zonas de México y de Centroamérica. La idea tras este tipo de vivienda era que fuera de rápida construcción, económica y digna, que albergara de manera temporal a los damnificados y que posteriormente pudiera ser transformada, mediante técnicas de construcción sencillas, en una vivienda permanente.

La primera propuesta consistió en la regionalización de una solución empleada por el Arq. Shigeru Ban, en Kobe, Japón, a raíz del terremoto de 1995. El prototipo de 25 m² construido en el Tec de Monterrey, Campus Monterrey fue con base en paneles y tubulares de cartón, el cual estuvo expuesto en el Instituto por espacio de un año y permitió establecer la metodología a seguir en las propuestas de vivienda subsecuentes.

La búsqueda de un sistema en el cual la mano de obra no jugara un papel determinante en la construcción de la vivienda hizo que se emigrara hacia las formas continuas, específicamente hacia los domos. Se construyeron diferentes prototipos de 36 m² con geometría consistente en un cilindro de 3 m. de radio y 40 cm. de altura sobre el cual se asentaba una semiesfera de 3 m. de radio. Inicialmente el proceso constructivo utilizó una cimbra neumática inflada por un motor eléctrico de 1/2 H.P. y armado en campo con varilla de refuerzo, malla electrosoldada y lámina desplegada. Este sistema se mejoró eliminando la cimbra neumática y



DE IZQUIERDA A DERECHA: ING. RICARDO REYNOSO, ING. JUAN JOSÉ MARÍN Y DR. FRANCISCO YEOMANS

sustituyendo el armado de varilla por costillas de perfil tubular rectangular (PRT) sobre las cuales se montaban las mallas en campo. Ambos métodos constructivos, aunque prácticos, presentaban aún deficiencias, como la complejidad en la cimbra de puertas y ventanas y dificultad en los cortes y colocación de las mallas sobre los anillos de varilla o el PRT respectivamente. La solución a los problemas anteriores fue la prefabricación de "gajos" o paneles metálicos en los cuales la malla electrosoldada se puntea a los perfiles y la lámina desplegada se instala en campo. Adicionalmente, el sanitario de la vivienda se adosó a la estructura del domo como una preparación para puerta o ventana, ampliando la versatilidad en distribución interna del termodomo.

Paralelamente a lo anterior, se condujo un proyecto para apoyar en el desarrollo de un mortero ligero y térmico con una empresa de la localidad. El resultado de esta investigación generó el Termoplaster, producto usado por los sistemas constructivos utilizados y aplicado de manera similar al ferrocemento (zarpeado o lanzado).

La geometría esférica del domo y la posible dificultad de aceptación del mismo por los usuarios generó el sistema Tecnocasa, consistente en un continuo de sección transversal semejante a la de una casa típica de

Producto Interno Bruto de ese país (*Forbes Global*, mayo 15 de 2000).


5) Programas de desarrollo regional. Recientemente han surgido una serie de iniciativas en caminadas a promover el desarrollo en diferentes regiones. Como ejemplos importantes podemos citar a Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy de la Comisión Europea, que promueve la innovación; la Red Knowledge, Network Exchange and Uses de la Universidad de Stanford, que busca cerrar las brechas de conocimiento en un ambiente global de cambio y crecimiento acelerados; Western Hemisphere Knowledge Partnership 21 de Sigma Xi, enfocada al

aplanamiento del desarrollo continental; el Cross-Border Instituto for Regional Development del IC₂, creado para fomentar el desarrollo regional estratégico y comunitario; y el Cluster de Conocimiento del País Vasco, que tiene como misión el promover y apoyar el desarrollo del conocimiento en gestión empresarial.

6) Servicios de información. Nuevamente tratando de hacer buena administración del conocimiento, han surgido iniciativas basadas en Internet para responder a la demanda de información sobre KM. Algunos de los sitios más prominentes son: BRINT (www.brint.com), KMWorld (www.kmworld.com) y Business

Intelligence (www.business-intelligence.co.uk). El Centro de Sistemas de Conocimiento del Tec de Monterrey ha desarrollado el KMetaSte, "El Sitio de Sitios sobre KM" (www.kmetasite.org).

Las iniciativas citadas nos dan un panorama de cómo la administración del conocimiento está adquiriendo fuerza rápidamente. El tiempo dirá si llegó para quedarse, por lo pronto su profesionalización y rápido crecimiento son una realidad palpable.

Aportación de la M.C. Mónica Espinosa y del Dr. Javier Carrillo del Centro de Sistemas de Conocimiento. 

Reciben Premio *Tecnos2000* profesor y egresados de Maestría en Ingeniería Civil

Por su proyecto "Alternativas de Vivienda Emergente y Social Digna, Empleando Métodos no Convencionales de Construcción" el Dr. Francisco Yeomans, director del Centro de Diseño y Construcción (CDC), del Campus Monterrey; el Ing. Ricardo Reynoso y el Ing. Juan José Marín, ambos egresados de la Maestría en Ingeniería Civil con especialidad en Estructuras, recibieron el reconocimiento al Mérito del Desarrollo Tecnológico Tecnos 2000 en la categoría Institución. El premio fue entregado el pasado 22 de noviembre de manos del gobernador del Estado de Nuevo León, Lic. Fernando Canales Clariond.

El proyecto es resultado de un esfuerzo, que ha evolucionado durante varios años, de dar solución al reto de ofrecer alojamiento adecuado en forma rápida a personas damnificadas a raíz de desastres naturales. Esta necesidad se vio claramente debido a las tormentas, ciclones y terremotos suscitados en 1998 en algunas zonas de México y de Centroamérica. La idea tras este tipo de vivienda era que fuera de rápida construcción, económica y digna, que albergara de manera temporal a los damnificados y que posteriormente pudiera ser transformada, mediante técnicas de construcción sencillas, en una vivienda permanente.

La primera propuesta consistió en la regionalización de una solución empleada por el Arq. Shigeru Ban, en Kobe, Japón, a raíz del terremoto de 1995. El prototipo de 25 m² construido en el Tec de Monterrey, Campus Monterrey fue con base en paneles y tubulares de cartón, el cual estuvo expuesto en el Instituto por espacio de un año y permitió establecer la metodología a seguir en las propuestas de vivienda subsecuentes.

La búsqueda de un sistema en el cual la mano de obra no jugara un papel determinante en la construcción de la vivienda hizo que se emigrara hacia las formas continuas, específicamente hacia los domos. Se construyeron diferentes prototipos de 36 m² con geometría consistente en un cilindro de 3 m. de radio y 40 cm. de altura sobre el cual se asentaba una semiesfera de 3 m. de radio. Inicialmente el proceso constructivo utilizó una cimbra neumática inflada por un motor eléctrico de 1/2 H.P. y armado en campo con varilla de refuerzo, malla electrosoldada y lámina desplegada. Este sistema se mejoró eliminando la cimbra neumática y




DE IZQUIERDA A DERECHA: ING. RICARDO REYNOSO, ING. JUAN JOSÉ MARÍN Y DR. FRANCISCO YEOMANS

sustituyendo el armado de varilla por costillas de perfil tubular rectangular (PRT) sobre las cuales se montaban las mallas en campo. Ambos métodos constructivos, aunque prácticos, presentaban aún deficiencias, como la complejidad en la cimbra de puertas y ventanas y dificultad en los cortes y colocación de las mallas sobre los anillos de varilla o el PRT respectivamente. La solución a los problemas anteriores fue la prefabricación de "gajos" o paneles metálicos en los cuales la malla electrosoldada se puntea a los perfiles y la lámina desplegada se instala en campo. Adicionalmente, el sanitario de la vivienda se adosó a la estructura del domo como una preparación para puerta o ventana, ampliando la versatilidad en distribución interna del termodomo.

Paralelamente a lo anterior, se condujo un proyecto para apoyar en el desarrollo de un mortero ligero y térmico con una empresa de la localidad. El resultado de esta investigación generó el Termoplaster, producto usado por los sistemas constructivos utilizados y aplicado de manera similar al ferrocemento (zarpeado o lanzado).

La geometría esférica del domo y la posible dificultad de aceptación del mismo por los usuarios generó el sistema Tecnocasa, consistente en un continuo de sección transversal semejante a la de una casa típica de

dos aguas de 3.5m. a 7m. de ancho y hasta 10 m. de fondo. Este sistema se construyó inicialmente bajo el enfoque de costillas metálicas y posteriormente se prefabricó y moduló utilizando la filosofía de paneles.

El reconocimiento obtenido refleja el esfuerzo, el tiempo y la unión que se ha tenido entre el CDC y los alumnos que han estado participando en este proyecto. Según el Dr. Yeomans, "el Premio Tecnos 2000 es importante porque una de las principales líneas de investigación del CDC es el de vivienda y este reconocimiento nos confirma que vamos en la dirección adecuada". El director de este Centro añadió que el impacto que puede llegar a tener en la solución de la problemática de vivienda que existe en México es muy grande siempre y cuando se le dé al proyecto la oportunidad de implantarlo. Aunque ya se tengan vanas de estas viviendas en diversos estados de la República Mexicana, el objetivo es que se pueda utilizar de forma masiva. 



EL DR. YEOMANS RECIBE EL PREMIO TECNOS 2000 DE MANOS DEL GOBERNADOR CANALES.

NORTEL entrega donativo al Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Nortel Telecom hizo entrega de un donativo de 50 mil dólares adentro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, para apoyar investigaciones en el área de telecomunicaciones inalámbricas el 14 de noviembre pasado.

Fred Homayoun, vicepresidente de Internet Inalámbrico y Planeación de Ingeniería de Sistemas y Redes de Nortel, entregó el donativo al Dr. Fernando Jaimes, director de la División de Electrónica, Computación, Información y

Comunicaciones (DECIC), y al Dr. David Muñoz, director del CET y líder de la Cátedra Nortel Networks, establecida entre la empresa de telecomunicaciones canadiense y el Instituto en 1993. Desde entonces, Nortel Telecom y el Tec de Monterrey, Campus Monterrey han mantenido una estrecha relación de colaboración académica y de investigación, por medio de la Cátedra. La finalidad de esta modalidad de enlace empresa-universidad es apoyar el desarrollo de las telecomunicaciones en México.

A través de la Cátedra Nortel Networks, renovada en 1999, se han obtenido logros diversos. Así se encuentra la investigación y desarrollo en sistemas personales de comunicación y telefonía digital, apoyando, por un lado, la labor académica de profesores y estudiantes de la Maestría en Telecomunicaciones en disertaciones y contenidos curriculares y, por otro lado, la generación de patentes de productos. Además, a lo largo de estos años, expertos de Nortel han impartido seminarios dirigidos a la industria de telecomunicaciones en México y profesores del CET han


realizado estancias de investigación en las instalaciones de Nortel. También se han publicado decenas de artículos técnicos en revistas y foros especializados, y la empresa ha hecho donaciones para apoyar la adquisición de equipo, la labor de investigación y los estudios de posgrado en telecomunicaciones en el Campus Monterrey.

Al ser entrevistados el Sr. Homayoun y el Dr. Fernando Jaimes, el ejecutivo de Nortel calificó la relación entre Nortel y el Tec de Monterrey como "positiva y única", refiriéndose a la



DIRECTIVOS DE NORTEL Y DEL TEC DE MONTERREY DURANTE LA CEREMONIA DE ENTREGA DEL DONATIVO. DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. TEÓFILO RAMOS, DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DEL SISTEMA TEC; ING. JOSÉ RANGEL LOZANO, DIRECTOR DE LA CUENTA AXTEL DE NORTEL MÉXICO; DR. FERNANDO JAIMES, DIRECTOR DE LA DECIC; DR. DAVID MUÑOZ, DIRECTOR DEL CET; FRED HOMAYOUN, VICEPRESIDENTE DE NORTEL; Y DR. RAMÓN RODRÍGUEZ DAGNINO, PROFESOR DEL CET

dos aguas de 3.5m. a 7m. de ancho y hasta 10 m. de fondo. Este sistema se construyó inicialmente bajo el enfoque de costillas metálicas y posteriormente se prefabricó y moduló utilizando la filosofía de paneles.

El reconocimiento obtenido refleja el esfuerzo, el tiempo y la unión que se ha tenido entre el CDC y los alumnos que han estado participando en este proyecto. Según el Dr. Yeomans, "el Premio Tecnos 2000 es importante porque una de las principales líneas de investigación del CDC es el de vivienda y este reconocimiento nos confirma que vamos en la dirección adecuada". El director de este Centro añadió que el impacto que puede llegar a tener en la solución de la problemática de vivienda que existe en México es muy grande siempre y cuando se le dé al proyecto la oportunidad de implantarlo. Aunque ya se tengan vanas de estas viviendas en diversos estados de la República Mexicana, el objetivo es que se pueda utilizar de forma masiva. 



EL DR. YEOMANS RECIBE EL PREMIO TECNOS 2000 DE MANOS DEL GOBERNADOR CANALES.

NORTEL entrega donativo al Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Nortel Telecom hizo entrega de un donativo de 50 mil dólares adentro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) del Tec de Monterrey, Campus Monterrey, para apoyar investigaciones en el área de telecomunicaciones inalámbricas el 14 de noviembre pasado.

Fred Homayoun, vicepresidente de Internet Inalámbrico y Planeación de Ingeniería de Sistemas y Redes de Nortel, entregó el donativo al Dr. Fernando Jaimes, director de la División de Electrónica, Computación, Información y

Comunicaciones (DECIC), y al Dr. David Muñoz, director del CET y líder de la Cátedra Nortel Networks, establecida entre la empresa de telecomunicaciones canadiense y el Instituto en 1993. Desde entonces, Nortel Telecom y el Tec de Monterrey, Campus Monterrey han mantenido una estrecha relación de colaboración académica y de investigación, por medio de la Cátedra. La finalidad de esta modalidad de enlace empresa-universidad es apoyar el desarrollo de las telecomunicaciones en México.

A través de la Cátedra Nortel Networks, renovada en 1999, se han obtenido logros diversos. Así se encuentra la investigación y desarrollo en sistemas personales de comunicación y telefonía digital, apoyando, por un lado, la labor académica de profesores y estudiantes de la Maestría en Telecomunicaciones en disertaciones y contenidos curriculares y, por otro lado, la generación de patentes de productos. Además, a lo largo de estos años, expertos de Nortel han impartido seminarios dirigidos a la industria de telecomunicaciones en México y profesores del CET han

realizado estancias de investigación en las instalaciones de Nortel. También se han publicado decenas de artículos técnicos en revistas y foros especializados, y la empresa ha hecho donaciones para apoyar la adquisición de equipo, la labor de investigación y los estudios de posgrado en telecomunicaciones en el Campus Monterrey.

Al ser entrevistados el Sr. Homayoun y el Dr. Fernando Jaimes, el ejecutivo de Nortel calificó la relación entre Nortel y el Tec de Monterrey como "positiva y única", refiriéndose a la



DIRECTIVOS DE NORTEL Y DEL TEC DE MONTERREY DURANTE LA CEREMONIA DE ENTREGA DEL DONATIVO. DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. TEÓFILO RAMOS, DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DEL SISTEMA TEC; ING. JOSÉ RANGEL LOZANO, DIRECTOR DE LA CUENTA AXTEL DE NORTEL MÉXICO; DR. FERNANDO JAIMES, DIRECTOR DE LA DECIC; DR. DAVID MUÑOZ, DIRECTOR DEL CET; FRED HOMAYOUN, VICEPRESIDENTE DE NORTEL; Y DR. RAMÓN RODRÍGUEZ DAGNINO, PROFESOR DEL CET

interacción técnica y compartimiento de conocimiento entre especialistas y la contratación por parte de Nortel de alumnos graduados del posgrado en telecomunicaciones del Campus Monterrey.

Por su parte, el Dr. Fernando Jaimes, director de la DECIC, a la cual pertenece el CET, destacó el desarrollo del talento humano en el área de telecomunicaciones en el Campus Monterrey: como muestras lo son los programas de Maestría en Telecomunicaciones y la Maestría en Administración de las Telecomunicaciones, ésta última de reciente creación. Asimismo, se refirió a la estancia de investigación del Dr. Muñoz en el plantel de Nortel en Richardson, Texas, durante el semestre agosto-diciembre de 2000.

Al preguntársele sobre las tecnologías de telecomunicaciones y las tecnologías de información en el mundo de hoy, el Sr. Homayoun mencionó la "revolución" que ha constituido Internet dentro de la era de la información, cambiando los patrones de comunicación entre las personas, y destacó el "impulso de combustible" del Internet inalámbrico, ese "matrimonio" -en palabras del investigador- "entre el Internet y la tecnología de telefonía celular" que permite "un mayor alcance y movilidad, sin restricciones de locación".

Ante la pregunta sobre su visión a futuro del Internet y las comunicaciones, el directivo de Nortel dijo que lo que vemos ahora son "las etapas tempranas" que prefiguran el futuro por venir, tan sólo con ver los cambios en los patrones de comunicación en diferentes ámbitos: social, comercial, laboral y educativo, así como la denominada "generación web". "Se trata de poner a una persona en contacto con otra y la tecnología inalámbrica refuerza esa posibilidad", comentó.

Fred Homayoun obtuvo el título de Ingeniero Eléctrico de la Universidad de Teherán, Irán en 1965 y egresó del Programa Ejecutivo de Administración de University of North Carolina at Chapel Hill en 1987. Sus responsabilidades como vicepresidente en Nortel son el diseño de arquitectura, evaluación del desempeño y desarrollo de lineamientos de ingeniería para redes celulares de tercera generación y productos derivados. Sus áreas de interés incluyen las arquitecturas inalámbricas de tercera generación, sus determinantes económicos y su impacto en la movilidad, así como los servicios de banda ancha en la evolución de las telecomunicaciones globales y redes de información.

Fred Homayoun imparte conferencia sobre redes inalámbricas

"Opportunities of 3G Wireless Networks" ("Oportunidades de las Redes Inalámbricas de Tercera Generación") fue el título de la conferencia impartida por Fred Homayoun posterior a la entrega del donativo. El ejecutivo de Nortel ofreció un panorama de aproximaciones y áreas de oportunidad ante la incertidumbre que representan estas tecnologías inalámbricas conformada por términos de rentabilidad, tolerancia a errores en transmisión, contabilidad

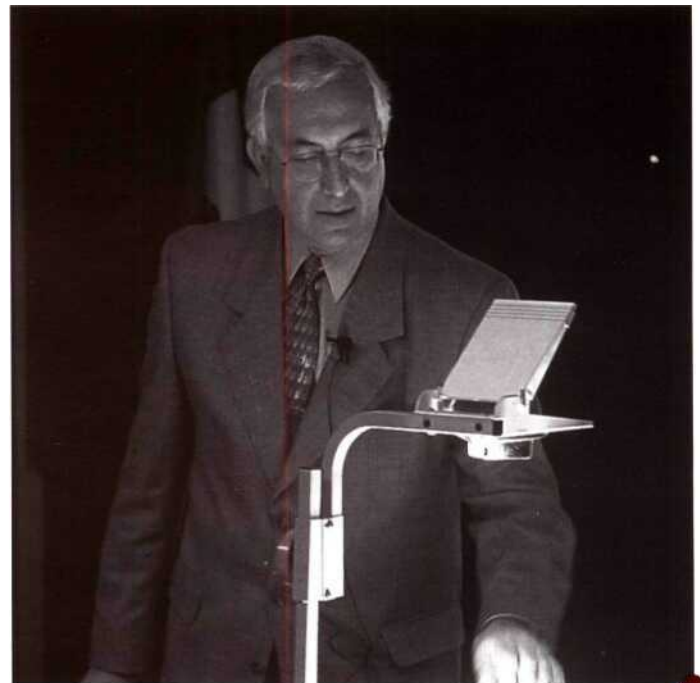
en los límites de las celdas, alocaiones de ancho de banda, entre otros aspectos.

Partió de la diferencia entre el tráfico básicamente de voz y video en las redes inalámbricas de segunda generación y el tráfico multimedia, propio de las redes inalámbricas de tercera generación (3G), el cual no tiene mucha tolerancia a los errores de transmisión, como son los casos en las transacciones comerciales y de negocios electrónicos.

Ante los retos de las tecnologías de redes inalámbricas resaltó la actividad emprendedora para detectar las brechas del servicio. Así propuso el denominado "operador de red virtual móvil" (mobile virtual network operator), con las funciones, entre otros, de la atención al cliente, servicios varios de telefonía celular y facturaciones del usuario final, como áreas de oportunidad.

El Sr. Homayoun definió estrategias para mejorar la rentabilidad del operador de tecnologías de redes inalámbricas:

- Mejorar la precisión de los pronósticos de demanda.
- Considerar las variaciones en precios y los cambios en el mercado.
- Utilización de arreglos y estrategias de negocios innovadores.
- Concentración en infraestructura de transporte óptico y de voz.
- Desarrollo de Internet personalizado.



FRED HOMAYOUN

Profesores de Relaciones Internacionales presentan nuevas obras

La capacidad investigativo-literaria de los maestros del Campus Monterrey del Sistema Tec se ha puesto una vez más de manifiesto con la publicación de nuevas ediciones, algunas de las cuales tuvieron su presentación formal en dos eventos realizados en octubre, la X Feria Internacional del Libro de Monterrey y el XIV Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Internacionales (AMEI).

Del área de relaciones internacionales se tienen tres obras;

Política Internacional Contemporánea de Zidane Zeraoui, coordinador. (Editorial Trillas, 2000).

Es el libro que realiza un "paseo" por la historia sin centrarse en detalles estadísticos pues su fin es inculcar al lector en el contexto de los diferentes procesos de la historia, para que se sensibilice con ellos y de ahí parta su posterior análisis. El objetivo del libro es el estudio del siglo XX, "abarcando desde la Primera Guerra Mundial hasta temas actuales como la globalización, y haciendo énfasis en el análisis de los

fenómenos mundiales más importantes para tener un conocimiento profundo de los movimientos históricos, políticos y sociales de nuestro mundo", señaló el Dr. Zeraoui, coordinador de la obra.

El Dr. Zidane Zeraoui, director del Departamento de Relaciones Internacionales del Campus Monterrey, fue el encargado de coordinar la realización del libro con autores de varias instituciones, a fin de lograr una obra interinstitucional que consolide esta joven disciplina a nivel nacional e internacional. De esta manera se aunaron esfuerzos y participaron Enrique Baltar Rodríguez, de la Universidad de Quintana Roo; Lilia Bermúdez, Ernesto Sosa y José Alfredo Galván, del Instituto Matías Romero; Luz Araceli González Uresti, Mónica González y Zidane Zeraoui, del Tec de Monterrey; Ana Teresa Gutiérrez del Cid y José Luis León, de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM); Isidro Morales, de la Universidad de las Américas (UDLA); y David J. Sarquis, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El libro nace en 1999 durante la reunión de la Asociación Nacional de Institutos de Enseñanza de Relaciones Internacionales (ANIERI) en donde el Tec fue honrado con la designación de coordinador del proyecto.

Política Internacional Contemporánea será utilizado por los alumnos de los campus Monterrey y Ciudad de México del Tec de Monterrey, la Universidad Anáhuac y la Universidad de las Américas. Su visión incisiva, producto de la preparación de los especialistas en el campo internacional, ofrece una óptica "completa de los procesos más relevantes de nuestra centuria".

Modernidad y Posmodernidad de Zidane Zeraoui, compilador. (Noriega editores, 2000).

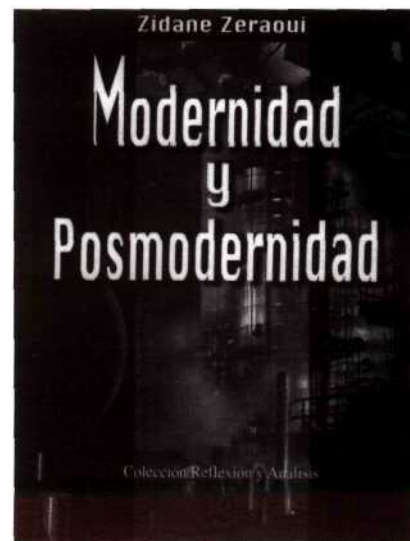
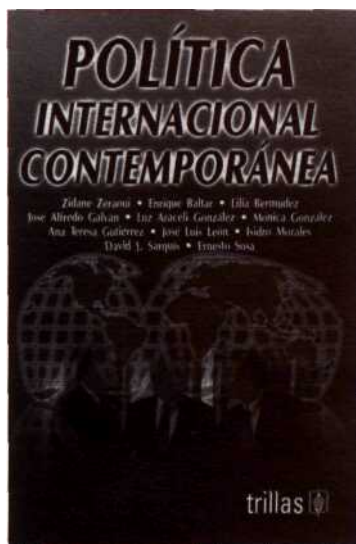
Hace un recuento de la discusión paradigmática y de la posmodernidad afinales del siglo XX, en donde se estudian, analizan y discuten términos como "modernidad", "posmodernidad", "paradigmas", "crisis de valores" y otros que son parte del vocabulario que describe la sociedad de fines del siglo XX. En este ejercicio de reflexión Pedro Treviño transita por el pensamiento occidental para situar al modernismo y al posmodernismo mientras que Aracely González analiza la cuestión paradigmática en el contexto de las relaciones internacionales. A partir de las tesis de la historiografía, Aurelio Collado analiza el quehacer actual y Blanca López interioriza en los estudios subalternos. Freddy Maríñez plantea la discusión sociológica, mientras que Marycela Córdova y Carolina Farías se centran en el arte y la cultura, en tanto que Francisco Nieves, Luis Eduardo Villareal y Felipe de Jesús Rodríguez analizan la cuestión religiosa.

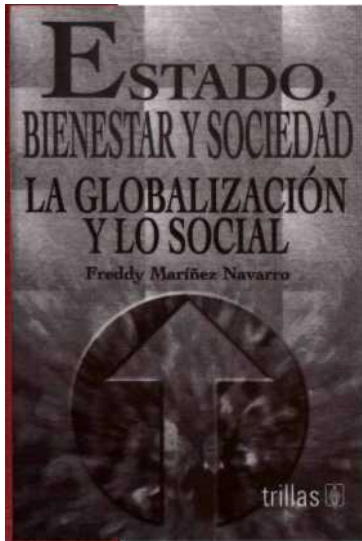
Estado, Bienestar y Sociedad. La globalización y lo social. Freddy Maríñez. (Editorial Trillas, 2000).

Esta obra es reivindicadora de la sociología que destaca la corresponsabilidad actual del Estado junto con la sociedad, como grandes actores, y el cambio que en el mundo globalizado sufre el concepto de lo *público*. Es el concepto de lo social, de la sociedad, enfatiza su autor, Dr. Freddy Maríñez.

En su presentación de este libro durante la X Feria Internacional del Libro de Monterrey el director del Centro de Estudios de la Gestión Pública, Vidal Garza Cantú, lo calificó como "obra innovadora" al situar a la sociología en la palestra de la crítica seria sobre el fenómeno de la globalización, haciéndose eco de aspectos generalmente alienados, y unifica al Estado, "como forma irreductible de regulación social, con la penetración de la globalidad y sus efectos en el bienestar. Enlaza también el papel sociológico de la mujer con este fenómeno, y la vuelve autora central del proceso.


Un punto básico en el texto es que el concepto de





bienestar debe ser enriquecido con la comunión de otras formas de participación: las estructuras económicas y familiares, así como las nuevas estructuras agrarias. "Veo al Estado como un gran regulador de una sociedad, en este proceso de globalización, y como un organismo de acción colectiva; hoy estamos entrando en un proceso de Estado mínimo, con menos funciones regulatorias, para que sea la sociedad quien se encargue de hacer una política social emanada desde la sociedad: la sociedad organizada, las ONGs (organizaciones no gubernamentales), los movimientos sociales, la sociedad civil en general", dice ardorosamente convencido el Dr. Maríñez

La propuesta central del libro está, a juicio del autor, develada en su capítulo V, "atrevida visión del desarrollo" plasmada a través de la organización de un modelo de cuatro capitales con la mística de ser pro-social (las capacidades de la ciudadanía para emprender proyectos conjuntos), pro-gente (formación del ciudadano en su contexto), pro-naturaleza (tener presente la ecología y su sustentabilidad) y el productivo (recursos de la comunidad, puestos a su servicio). Así tendríamos un camino menos utilitarista que el actual.

El libro va dirigido a los estudiantes y a los profesores de sociología y ciencias políticas. También va dirigido a los funcionarios o a los que están en el área del desarrollo social y cuestiones sociales, a quienes están inmersos en todo lo que tiene que ver con la mujer. La publicación del Dr. Maríñez resultará de gran relevancia para los grandes hacedores de la política: el cuerpo legislativo. 

Director de graduados ofrece algunas estrategias para competitividad comercial


A raíz de su experiencia como consultor internacional y profesor de posgrado en el área de tecnologías de la información, el Dr. Carlos Scheel Mayenberger ha elaborado la obra *Competencia en Arenas Globales. Un enfoque metodológico para lograr alta competitividad*. (Editorial Trillas, 2000). El autor ha conformado esta obra, que plantea los pasos a seguir para impulsar el desarrollo regional a través de la formación de *clusters* industriales (o grupos de empresas) capaces de competir globalmente. Lo más fundamental en el proceso, sin embargo, es el cambio de mentalidad hacia una cultura de competitividad, basada en el poder de la asociación y el uso de la tecnología. La obra está dirigida en particular a empresas pequeñas y medianas (PYMES) en países recién industrializados, las cuales han resentido el impacto de la globalización económica. Para estas empresas, a nivel individual, es prácticamente imposible competir con los líderes internacionales del sector industrial al cual pertenecen y, por tanto, tienen poca posibilidad de entrar a los mercados más lucrativos de Europa, Estados Unidos y Canadá.

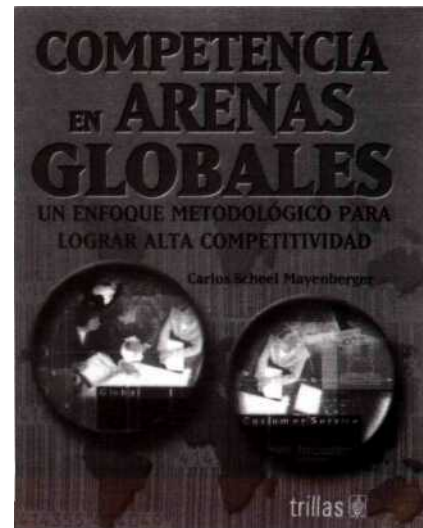
El Dr. Scheel parte de la premisa que la unión de varias PYMES de un sector industrial, conformadas en un *cluster*, crea la base para lograr una fuerza competitiva. El *cluster* no es una cooperativa o sociedad anónima sino un esquema de colaboración de los integrantes para responder a la necesidad de un cliente. Como ejemplo, el autor menciona los *clusters* dedicados al desarrollo de software para el mercado internacional que él ayudó a gestar en la India, mediante proyectos de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) a partir de 1994.

Así mismo, destaca la importancia de las tecnologías de telecomunicaciones y de información como recursos poderosos que permiten que los *clusters* operen en un entorno de red y apalanquen sus prácticas administrativas. Inclusive, considera que

sin un buen sistema de telecomunicaciones como base, las PYMES no pueden competir. Por último, otro componente indispensable es la capacidad y el talento intelectual de los recursos humanos que laboran en las empresas participantes en el *cluster*.

El contenido del libro *Competencia en Arenas Globales* se distribuye en cinco capítulos que corresponden a la estrategia que marca una secuencia de etapas por las que deben pasar las empresas. Primero, necesitan entender lo que es la competitividad, particularmente los paradigmas actuales, y cómo medirla.

Sigue la construcción de la inteligencia competitiva, es decir, el conocimiento, en un nivel internacional, del mercado, los competidores líderes y sus mejores prácticas, el comportamiento de la industria de interés y el posicionamiento competitivo, entre otros. Luego se revisan estos mismos aspectos del entorno local y, por último, se evalúan a las empresas, a fin de identificar cuáles podrían participar en un *cluster*, con base en las competencias con que cuentan y las posibilidades de mejora que tienen para cerrar las brechas que las separan de los competidores internacionales más exitosos. Una vez conformado el *cluster* de empresas, con base en las diversas competencias básicas que se requieren, se formula la estrategia competitiva y se genera un plan de negocios. Por último, el *cluster* evalúa y monitorea la estrategia con el fin de alinear y asegurar su posicionamiento en el mercado. 



Otorga más de \$3.5 millones de pesos CONACYT para proyectos de investigación

En octubre pasado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, otorgó \$3,570,755 pesos al Campus Monterrey para la realización de proyectos de investigación. De esta manera, siete profesores investigadores del Campus vieron favorecidas sus solicitudes de apoyo económico para este fin, las cuales fueron presentadas en respuesta a la convocatoria anual que lanzó este organismo de la Secretaría de Educación Pública en marzo de 2000.

De los siete proyectos, cuatro son directos de CONACYT y tres son proyectos NSF-CONACYT; es decir, se realizarán en forma conjunta entre investigadores mexicanos, cuyo apoyo proviene de CONACYT, e investigadores estadounidenses, respaldados por la entidad homóloga de Estados Unidos, National Science Foundation (NSF).

Los proyectos enfocan diversas áreas de conocimiento, desde la inteligencia artificial y las telecomunicaciones hasta la estrategia social de las empresas y el maquinado de alto desempeño. A continuación, se presentan los nombres de los investigadores principales y los proyectos que estarán realizando durante los próximos dos años:

Proyectos CONACYT

Dr. César Vargas Rosales.
Centro de Electrónica y
Telecomunicaciones.

Area y Proyecto.
Telecomunicaciones: La integración
y gestión de servicios heterogéneos
en redes CDMA utilizando protocolos
de acceso múltiple con reservación.

Participantes: un asistente de
investigación y un tesista de maestría.

La demanda de servicios de comunicación personal a través de enlaces inalámbricos ha crecido muy rápidamente. Se propone un marco de referencia para estudiar la integración de servicios heterogéneos (voz, video, datos, etcétera) a través del uso de protocolos de acceso múltiple con reservación en redes de CDMA. La estabilidad, la optimización de los protocolos y la calidad de servicio sobre los enlaces inalámbricos serán evaluadas para estudiar la eficiencia del método.



Dr. José Luis Gordillo Moscoso.
Centro de Inteligencia Artificial.

Area y Proyecto. Robótica:
Diseño, construcción y
experimentación de vehículos
autónomos, a partir de
especificaciones de tareas, en
ambientes de trabajo rudo.

Colaboradores: Jean Claude
Latombe, director del Departamento
de Ciencias Computacionales de la
Universidad de Stanford, y Christian
Laugier, director del Proyecto SHARP,
del INRIA Rhone-Alpes en Grenoble, Francia, un asistente de
investigación y un estudiante de maestría.

Trata sobre la definición y construcción de vehículos autónomos, utilizando vehículos especializados en algún dominio de aplicación, como la minería, agricultura o explotación petrolera; habilitándoles con la capacidad para realizar, de forma autónoma, labores de su especialidad. Para reducir la complejidad en el diseño y construcción del vehículo, se propone generar automáticamente la configuración de operación del vehículo autónomo, a partir de la especificación formal de la tarea, y de la especificación de los componentes básicos de movimiento, incluyendo el vehículo, los sensores y las herramientas.

Se propone el desarrollo de una metodología y de herramientas, para la especificación formal de tareas especializadas, dentro de un dominio de trabajo rudo; a partir de ellos se define, construye y opera al vehículo autónomo, provisto con los mecanismos actuadores, sensores y herramientas, que le permitan ejecutar estas tareas.

Dr. Horacio Martínez Alfaro,
Centro de Inteligencia Artificial.

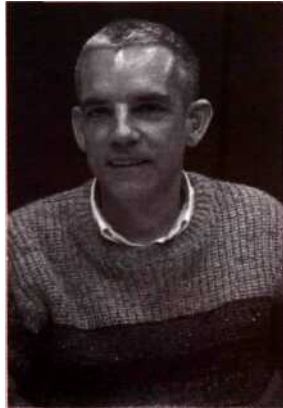
Area y Proyecto. Estrategias
para optimización del desempeño
en redes jerárquicas *ad hoc*.

Participantes: 4-6 tesis de
maestría.

Se dedicará al desarrollo y
estudio de soluciones para
algunos problemas en redes



inalámbricas basadas en computadoras. De los sistemas móviles inalámbricos futuros se espera que incluyan una jerarquía de redes *ad hoc* para aplicaciones potenciales en navegación virtual, telemedicina, teleprocesamiento geográfico, administración de situaciones críticas, etcétera. Para satisfacer esas demandas, se necesita una adaptación conjunta a través de varias capas jerárquicas.



Dr. Bryan Husted, Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas.

Area y Proyecto. Estudio exploratorio de la estrategia social de la empresa.

Participantes: Un estudiante de doctorado y un estudiante de maestría.

Este estudio examinará la relación entre las características de la estrategia social y la creación de ventajas competitivas para la empresa.

También se examinará el impacto de la estrategia social de la empresa sobre su desempeño social. Se espera que la existencia de una estrategia social tendrá un impacto positivo sobre el desempeño económico de la empresa. Se está llevando a cabo una serie de encuestas en México, España y los Estados Unidos, dirigida a los directores generales de las empresas más grandes de estos países para recolectar datos sobre sus estrategias sociales a fin de probar las hipótesis existentes en la literatura sobre la relación de varias dimensiones de la estrategia social y la ventaja competitiva y desempeño económico de la empresa.

Proyectos NSF-CONACYT



Dr. Juan Arturo Nolasco Flores, Departamento de Ciencias Computacionales.

Area y Proyecto: Reconocedor automático de voz con alta calidad para el idioma español.

Participantes: Un asistente de investigación y un estudiante de maestría.

El propósito es probar y desarrollar técnicas para mejorar el reconocimiento de voz para el lenguaje español, utilizando las bases de datos de noticias como VOA (Voice of America), noticieros mexicanos (ECO), de Miami y Noticiero Univisión.

Algunas modificaciones importantes podrían ser: mejorar la modelación fonética para el español, por ejemplo el subnivel de palabra adecuado; incluir en el léxico las formas conjugadas; identificar el dialecto latinoamericano; adaptación al dialecto; modelar fonemas

espontáneos; y modelar el lenguaje.



Dr. Ciro A. Rodríguez, Centro de Sistemas Integrados de Manufactura.

Area y Proyecto. Machining Process Evaluator for Agent-Based Process Planning and High-Performance Machining Operations

Participantes: Dr. Joe Cecil (Investigador principal de NSF) de la Universidad Estatal de Utah y Dr. Richard Wysk (Investigador de NSF) de la Universidad Estatal de Pensilvania.


Se considera que el proceso de planeación es el enlace vital entre las actividades de diseño y manufactura. En la manufactura de hoy, basada en información, el carácter del proceso ha cambiado. El proceso de planeación ha evolucionado de compañías individuales que usaban sistemas homogéneos asistidos por computadora hacia empresas virtuales, compuestas de organizaciones industriales geográficamente distantes que comparten recursos y habilidades y que trabajan conjuntamente para responder a las demandas del mercado global.

En este proyecto integral se utilizarán recursos distribuidos en Estados Unidos y México para realizar varios procesos de planeación para subtarefas, incluso la selección y secuenciación de operaciones de maquindo, la generación y evaluación del camino herramental (considerando el ciclo de tiempo y el estimado de costos). El equipo de CONACYT específicamente desarrollará el evaluador del proceso de fresado, dentro del contexto de planeación distribuida y operaciones de fresado de alto desempeño.

Dr. Ramón Martín Rodríguez Dagnino, Centro de Electrónica y Telecomunicaciones.

Area y Proyecto. Ingeniería de Comunicaciones, Electrónica y Control. "Audio, voz y video en el diseño de sistemas de servicios a la demanda en redes ATM".

Colaboradores: (Por confirmar) Dr. Christos Douligeris y Dr. Michael Schordilis de la Universidad de Miami, Estados Unidos.

En este proyecto se estudiará la transferencia de audio, voz y video en las redes modernas de alta velocidad ATM. Se analizarán aspectos de robustez de los codificadores digitales ante la presencia de errores y pérdidas de información y los retardos en el arribo de los paquetes de información al destino. Finalmente, se harán estudios de desempeño de la red que soporta estos servicios. 



CONACYT apoya a programa de certificación en tecnologías digitales para empresas

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) apoya, mediante un innovador fondo de 8 millones de pesos para capacitación de profesionistas de empresa, a un nuevo Programa de Certificación en Tecnologías y Aplicaciones en Internet (CERTEC) del Tec de Monterrey. La creación de este nuevo fondo responde al reconocimiento de la relevancia para las empresas de la educación continua y la actualización



DR. HÉCTOR MENCHACA,
DELEGADO REGIONAL NORESTE
DEL CONACYT

de los conocimientos y las habilidades como prioridad para ser funcional dentro de un ambiente caracterizado por la economía global y los nuevos escenarios propiciados por Internet, como son el comercio, los negocios y las transacciones electrónicas. Las perspectivas a futuro son de extender el programa de capacitación a nivel nacional, colaborando en esto con el Instituto Politécnico Nacional, a través del ambiente Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA), un servicio de educación en línea de esa institución.

El Tec de Monterrey y el CONACYT han trabajado en conjunto a lo largo de los años en el financiamiento de proyectos de investigación y, desde 1997, el ofrecimiento de beca-préstamos para el estudio de posgrado a través del Fondo de Apoyo a los Programas de Posgrado del ITESM (FAPPI). De hecho, la nueva aportación será administrada en el Tec como un subfondo del FAPPI, que se llama Subfondo de Educación Continua y Certificación en Tecnologías de la Información y Desarrollo de Software. Dentro de este nuevo esquema, las empresas solicitarán un préstamo, dirigiéndose a la División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones del Campus Monterrey, para financiar bajo condiciones de pago accesibles la capacitación de su personal profesionista, y al reembolsar los recursos, éstos serán disponibles para apoyar a otras empresas con el mismo interés.

El Programa de Certificación en Tecnologías y Aplicaciones en Internet, CERTEC, se realiza en asociación con Carnegie Technology Education (CTE) de Carnegie Mellon University, y está dirigido a capacitar al creciente público profesionista en empresas que utilizan tecnologías de información avanzadas en la plataforma de Internet. Así también es apto para profesionistas dedicados al desarrollo de software, evaluadores de tecnologías y estrategia de negocios para



DR. FERNANDO JAIMES,
DIRECTOR DE LA DECIC

fomentar la competitividad en las empresas.

El Programa será ofrecido en línea; esto es, estará basado en Internet y tiene una estructuración de contenidos focalizada e individualizada a los requerimientos y características de las empresas en particular. Dentro del Tec, este programa es coordinado por la División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones (DECIC) a través de su Dirección de Investigación y Extensión.

Por su parte, Carnegie Technology Education (CTE), instituto de educación continua perteneciente a Carnegie Mellon University, proveerá algunos de los cursos en línea dentro del Programa, siendo así colaborador del Tec en materia de enseñanza-aprendizaje en el Programa. Esta colaboración posibilitará a futuro un mayor alcance del CERTEC, de tal manera que pueda generarse la transferencia y compartimiento del conocimiento especializado en tecnologías de Internet.

El primer certificado de CERTEC y firma de convenio

El primero de una serie de certificados contemplados dentro del Programa CERTEC lleva el título de "Desarrollo Avanzado para Web", y está siendo impartido a integrantes de la empresa mexicana desarrolladora de software, Softtek.

La ceremonia de firma del convenio y la apertura del Certificado fue llevada a cabo en la Sala Mayor de Rectoría del Campus Monterrey el 27 de noviembre pasado. Al evento asistieron como firmantes y testigos representantes y funcionarios de CONACYT, Softtek y del propio Tec de Monterrey.

Así estuvieron el Dr. Héctor Menchaca, delegado regional Noreste del CONACYT; por parte de Softtek, el Ing. Roberto Montelongo, director de Operaciones de la Fábrica de Software en Monterrey; el Lic. Fernando Vega, director de Capital Humano; y el Lic. Juan Carlos Puerta, director de Formación y Proyectos Especiales. Por parte del Tec asistieron el Dr. Eugenio García Gardea, director de Investigación y Extensión del Campus Monterrey; el Dr. Fernando Jaimes, director de la DECIC; y el Lic. José Luis Zamorano, director de Investigación y Extensión de la DECIC.



ING. ROBERTO MONTELONGO Y Lic. FERNANDO VEGA, DE
SOFTTEK

Durante el evento, el Dr. Jaimes resaltó la importancia de este tipo de cursos de educación continua, en tanto "se interconectan al trabajo cotidiano de acuerdo con los requerimientos de una empresa y del talento humano en particular". Por su parte, el Dr. Menchaca destacó la conjunción de esfuerzos para capacitación del capital humano, impulsado por el sector privado, el sector educativo y el sector gubernamental; en este caso, Softtek, el Tec de Monterrey y CONACYT.

Los módulos contemplados dentro del Certificado en Desarrollo Avanzado para Web incluyen diversidad de temáticas, entre ellas las relacionadas con las ciencias computacionales, como ingeniería de

Directivos del Tec imparten conferencias en Chile

Los doctores Eugenio García Gardea, director de Investigación y Extensión del Campus Monterrey, y Humberto Cantú, director del Centro de Calidad, impartieron conferencias en el evento, Encuentro de Centros de Tecnología, el 5 de octubre pasado, por invitación de CORFO, Corporación de Fomento Económico Chileno. La reunión se celebró en la Casa de Piedra en Santiago de Chile.

Con el título "Planeación, desarrollo y futuro de un centro de investigación y extensión. Centro de Sistemas Integrados de Manufactura", el Dr. García Gardea compartió con el público asistente aspectos del pasado, presente y futuro de la labor del Tec de Monterrey en investigación y extensión para luego enfocar el caso de un centro específico. Como subtexto a través de la presentación, transmitió el mensaje de la relevancia de las instituciones de educación superior como factor significativo de éxito en el desarrollo que han alcanzado ciudades, regiones y países en diversas partes del mundo.

Al hablar del Tecnológico, el conferencista dio una dimensión a las actividades de investigación y extensión que se realizan en el Campus Monterrey a través de una serie de cifras correspondientes a 1999:

20 centros de investigación, con los siguientes recursos humanos:

- 120 investigadores
- 135 profesionistas de apoyo
- 130 asistentes de investigación
- 190 proyectos de vinculación
- 120 empresas clientes de estos proyectos
- \$ 101 millones de pesos como ingresos de la investigación y extensión.

Ilustró el Dr. García Gardea cómo colaboran los centros del Campus con las empresas y las aportaciones que se logran a la competitividad de éstas usando el ejemplo del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM), del cual fue director durante los diez años previos a su cargo actual. El CSIM, el centro más grande del Campus en términos de ingresos y personal, ha hecho posible que algunos clientes empresariales obtengan patentes, reconocimientos internacionales por avances tecnológicos y mejor posicionamiento como exportadores competitivos en mercados internacionales.

Por su parte, el Dr. Humberto Cantú ofreció la conferencia "El rol de la vinculación universidad-empresa en la educación superior: Centro de Calidad del Tecnológico de Monterrey". El Centro de Calidad (CC), que inició actividades en 1979, fue el primer centro de investigación que se creó en el Campus Monterrey y "pionero en el desarrollo e implantación de esquemas de calidad total en empresas mexicanas y de Latinoamérica". Así, es decano de una red de centros de calidad que el Sistema Tecnológico de Monterrey

software, análisis orientado a objetos, bases de datos, redes y computación distribuida. En particular, se incluyen sistemas de información para Web, aplicaciones avanzadas en Internet, comercio electrónico y negocios electrónicos. Además, se ofrecen tópicos en administración y liderazgo.

Los facilitadores de estos cursos son profesores del Tec de Monterrey altamente reconocidos, que cuentan con amplia experiencia y certificados por CTE, pertenecientes a los departamentos académicos de administración, computación básica, ciencias computacionales y sistemas de información del Campus Monterrey.

tiene en 12 campus a lo largo del país.

Como indicador del impacto de este esfuerzo de vinculación del Campus Monterrey, comentó el Dr. Cantú que a través de los años el CC ha colaborado con más de 1,650 empresas y proporcionado educación continua a más de 48,000 personas/curso. Tomando al presente, explicó que el CC ha conceptualizado su misión actual bajo dos enfoques: el diseño e implantación de sistemas de calidad-productividad, y el diseño y promoción de procesos de aprendizaje que sistemática y permanentemente estimulen la aplicación y desarrollo de estos sistemas. Para cumplir con esta misión, el Centro lleva a cabo actividades de divulgación, investigación aplicada y desarrollo así como transferencia de tecnología con base en cinco programas temáticos: administración por calidad total; comportamiento humano y servicios; productividad y optimización; ISO/QS 9000; e ingeniería estadística. La transferencia de tecnología se realiza en dos sentidos: hacia las empresas mediante la consultoría y la impartieran de cursos y diplomados, y a la academia a través de la Maestría en Sistemas de Calidad y Productividad y la asesoría de los proyectos de tesis de los estudiantes de posgrado.

Adicional a su participación en este evento, durante su estancia en Chile los doctores García Gardea y Cantú visitaron a siete centros, tanto del gobierno como de la iniciativa privada del país, para conocerlos, intercambiar impresiones e invitarlos al evento organizado por CORFO. Así mismo, sostuvieron una reunión con los directivos de la organización chilena para hacer algunas recomendaciones al gobierno del país sudamericano para fortalecer la creación de nuevos centros enfocados al desarrollo.



EUGENIO GARCÍA GARDEA RECIBE UN RECONOCIMIENTO DE GONZALO RIVAS GÓMEZ DE LA COORPORACIÓN FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DEL GOBIERNO DE CHILE

Crea el CSIM Programa Estratégico en Manufactura Avanzada

Este programa responde a una reestructuración que el Centro de Sistemas Integrados de Manufactura (CSIM) ha emprendido con enfoque a programas estratégicos basados no sólo en sectores relevantes de la región, sino de todo el país. Para el estado de Nuevo León se han definido los siguientes sectores: programas de metal-mecánica (NSM por las siglas en inglés de *net-shope manufacturing*), manufactura electrónica (SMT, por las siglas en inglés de *smooth mounting technology*) y pequeñas y medianas empresas a través del programa de dusters industriales virtuales.

El Programa Estratégico en Manufactura Avanzada es un esfuerzo multidisciplinario iniciado para impulsar la competitividad de las empresas cuyos procesos de manufactura incluyen moldeo y conformado. Actualmente el programa tiene actividades con empresas cuyos procesos de manufactura incluyen la inyección de plástico, vaciado de aluminio, estampado de lámina y soplado de vidrio.

El apoyo a las empresas manufactureras se realiza a través de proyectos de investigación y desarrollo, servicios especializados y actividades de capacitación. De esta manera, las empresas desarrollan no sólo su tecnología sino también su personal. Por otra parte, la gran cantidad de estudiantes de licenciatura y posgrado del Tec de Monterrey que participan en estas actividades se convierte en una importante fuente de recursos humanos con orientación tecnológica y experiencia práctica.

Este programa estratégico tiene los siguientes objetivos:

- **Industrial.** Mejorar la posición competitiva de la industria nacional a través de una cooperación industria-universidad que permita el desarrollo integrado de programas de entrenamiento, así como el desarrollo y aplicación de tecnologías avanzadas para la producción.
- **Academia.** Formar profesionistas con conocimientos y habilidades técnicas relativas a la ingeniería de manufactura, a través de la participación directa en proyectos y servicios para la industria.
- **Investigación y desarrollo.** Generar y aplicar en la industria conceptos de vanguardia relacionados con nuevos modelos de manufactura, mejores prácticas, tecnologías de información, ingeniería de herramientas, ingeniería de materiales y procesos de manufactura.

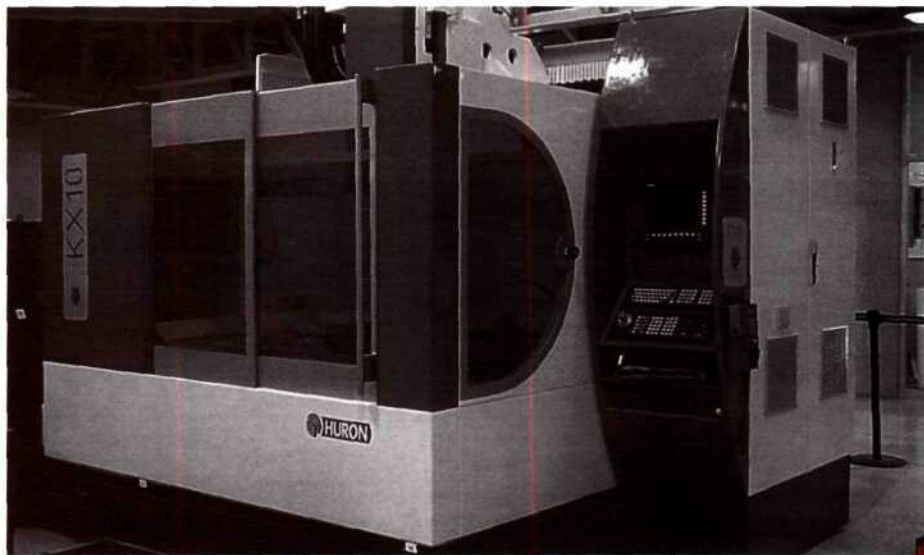
El programa estratégico se compone de las siguientes áreas de trabajo:

- **Desarrollo de negocios.** Esta área busca investigar y aplicar conceptos relacionados con la creación de nuevos negocios de manufactura que permitan a las empresas competir a nivel global. Los tópicos que se incluyen son: nuevos modelos de manufactura (empresa extendida, empresas virtuales, *e-business*) y mejores prácticas de manufactura (ingeniería concurrente e ingeniería para la integración empresarial).
- **Tecnología para el desarrollo de productos.** Esta área se dedica al diseño e implantación de sistemas de información que apoyen el desarrollo de productos considerando todo su ciclo de vida. Los tópicos relacionados incluyen: aplicación de los conceptos, trabajo colaborativo (*Computer Supported Cooperative Work*) y desarrollo de sistemas de ingeniería basados en conocimiento.
- **Desarrollo de herramientas.** En esta área se investigan y aplican las tecnologías de vanguardia para la producción de moldes, dados, troqueles y otros herramientas. Dentro de las tecnologías utilizadas están control numérico, sistemas de programación con orientación al proceso (*process-oriented CAM*) y maquinados de alto desempeño. Las actividades de esta área incluyen la optimización de operaciones de maquinado y la producción de moldes prototipo.
- **Materiales y tecnología de procesos.** El énfasis en esta área es la aplicación de sistemas

computacionales (CAE) para la simulación de la mecánica de los procesos de manufactura, incluyendo aspectos de elasticidad, plasticidad, tribología, solidificación y transferencia de calor. Estas tecnologías permiten el diseño de moldes, predicción de defectos en partes y análisis de fallas en partes y procesos.

Recientemente se han adquirido nuevos equipos y sistemas computacionales que permiten la aplicación de los conceptos antes mencionados de forma práctica en la industria. De la infraestructura física disponible, resalta un nuevo centro de maquinado de alto desempeño, especialmente diseñado y con los periféricos adecuados para la fabricación de moldes, dados, troqueles y otros herramientas. Se cuenta con metrología dimensional, la cual se realiza a través de una máquina de coordenadas y otros aparatos similares. Se cuenta también con microscopía electrónica y otros equipos para la caracterización de materiales y diagnóstico de fallas. Los paquetes computacionales especializados incluyen CAE (diseño asistido por computadora), CAM (programación de equipos de control numérico) y CAE (modelación de procesos tales como inyección de plástico y vaciado de aluminio).


El capital más importante de este programa es el trabajo colaborativo de profesores especialistas en diversas áreas técnicas, y sus respectivos grupos de profesionistas de apoyo y estudiantes, quienes combinan sus conocimientos, habilidades y experiencia para ejecutar proyectos de investigación y desarrollo, servicios especializados y actividades



NUEVO EQUIPO DE MAQUINADO EN EL CENTRO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA

de capacitación para la industria. Este trabajo colaborativo permite que cada grupo de trabajo se mantenga al día en sus respectivos campos de estudio y, a la vez, permite dar soluciones integradas para el desarrollo tecnológico de las empresas manufactureras.

Algunos de los profesores participantes en este programa son: Dr. Arturo Molina, C.E.I. (desarrollo e integración de empresas), Dr. Ahmed Al-Ashaab

(desarrollo de productos de plástico), Dr. Ciro Rodríguez, C.Mfg.T. (maquinados de alto desempeño y fabricación de herramientas), Dr. Mario Martínez (procesos de vaciado de aluminio), Dr. Horacio Ahuett (diseño de moldes y herramientas), Ing. Ricardo Jiménez (mecatrónica), Dr. Jaime Bonilla (materiales plásticos), y Dr. Jorge Cortés (procesos de conformado de metales). 

Aportación de los doctores Ciro Rodríguez y Arturo Molina.

Cumple cinco años de existencia Programa de Manejo Sostenible de Ecosistemas

El Programa de Manejo Sostenible de Ecosistemas (PMSE) del Centro de Calidad Ambiental del Campus Monterrey cumplió cinco años de existencia realizando labores de investigación, programas comunitarios y divulgación de conocimiento sobre ecología y el medio ambiente.

En una ceremonia para reconocer este aniversario, realizada en la Sala Mayor de Rectoría el 28 de noviembre pasado, investigadores del Centro de Calidad Ambiental participantes en el PMSE presentaron uno de los proyectos más significativos realizados por el Programa: "Ordenamiento Ecológico y Modelos para el Manejo Sostenible de los Ecosistemas de la Sierra Madre Oriental de Coahuila y Nuevo León", estudio de análisis y caracterización de la zona incluyendo la flora y la fauna, los hábitats y los elementos naturales: suelo y agua. El estudio también abarcó condiciones y problemáticas del área bajo estudio, como la erosión, las especies endémicas, precipitación pluvial, incendios forestales, entre otros.


Georreferenciada del OCA y participante en proyectos del PMSE. Al evento también fueron invitados investigadores, funcionarios públicos y líderes de asociaciones civiles y de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la conservación del medio ambiente.

Al tomar la palabra, el Dr. Ernesto Enkerlin resaltó las características y perspectivas que siguen los estudios e investigaciones del PMSE: Los estudios están inscritos dentro de las líneas de ecología, conservación, desarrollo sostenible y ornitología; y se estudian por niveles jerárquicos desde las especies, pasando por los ecosistemas y los paisajes, hasta llegar a las comunidades. Además, comentó que la visión que el equipo de trabajo del PMSE tiene sobre la problemática del manejo de ecosistemas y la conservación de la biodiversidad es holístico, partiendo de la interacción bidireccional existente entre los recursos naturales o servidores ecológicos (agua, suelo y aire) y el desarrollo económico.

Destacó el programa "Amigos de la Naturaleza", derivado del PMSE, que se estructura a nivel Sistema Tec de Monterrey y en el que participan alumnos del Instituto, emprendiendo servicios de apoyo y educación ambiental para las comunidades con el fin de promover valores y acciones de conservación de la naturaleza. Además, destacó la labor de divulgación y difusión impulsado por el PMSE a través de la publicación de libros relacionados con las ciencias ambientales.

Finalmente, el Dr. Enkerlin agradeció a organismos gubernamentales y no gubernamentales y a las empresas por el apoyo financiero y patrocinio de proyectos emprendidos por el PMSE. Asimismo, agradeció la labor del equipo de trabajo, docentes, investigadores y estudiantes que han colaborado para hacer posible el PMSE por estos primeros cinco años de existencia.

Entre los proyectos que ha emprendido el PMSE, además del de ordenamiento ecológico de la Sierra Madre Oriental, están el concierne al manejo del Parque Nacional "Cumbres", y los programas de entrenamiento para el manejo y conservación de ecosistemas utilizando a la cotorra serrana oriental y la cotorra serrana occidental como especies bandera.

Posteriormente durante la ceremonia, el Dr. Diego Fabián Lozano y la M.C. Julie Noriega, investigadora del CCA, presentaron algunos resultados del estudio de Ordenamiento Ecológico de la Sierra Madre Oriental los cuales llevaron a la propuesta de modelos para procurar el desarrollo sostenible en la zona, incluyendo aspectos agropecuarios (actividades agrícola y de pastoreo), desarrollo forestal, el ecoturismo, servicios ecológicos (biodiversidad y protección de cuencas) y desarrollo habitacional campestre. 



EL ING. DE LA PEÑA, RECTOR DEL CAMPUS MONTERREY, DIRIGE UN MENSAJE A LOS ASISTENTES

En el presidium de la celebración estuvieron presentes directivos de asociaciones ambientalistas así como directivos y profesores del Tec de Monterrey. Asistió el M.C. Lorenzo Rosenzweig, director del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C.; el Ing. Ramón de la Peña, rector del Campus Monterrey; el Dr. Alberto Bustani, director de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA) del Campus Monterrey. Por parte del Centro de Calidad Ambiental (CCA) presidieron el director del Centro, Dr. Francisco José Lozano; el Dr. Ernesto Enkerlin, coordinador del PMSE, y el Dr. Diego Fabián Lozano, profesor investigador y director del Laboratorio de Información



Cátedra Chapa-0 Quinn reflexionará sobre la importancia de las negociaciones internacionales y su marco legal

El Tec de Monterrey, en conjunto con la Universidad de Houston, ha creado la Cátedra Chapa-O'Quinn en respuesta a la necesidad de conocer las negociaciones internacionales en un mundo que avanza a la globalización que, por ende, requiere del derecho internacional para ayudar a los mercados financieros y comerciales a llevar a cabo sus actividades.

La Cátedra toma su nombre por los benefactores que la respaldan: la familia empresarial Chapa de Monterrey, Nuevo León y el abogado John O'Quinn de Houston, Texas. Ambos conocen de cerca la temática de la Cátedra, además de compartir el deseo de apoyar a la formación universitaria de jóvenes capaces y fortalecer las buenas relaciones entre sus respectivos países,

Los objetivos de la Cátedra Chapa-O'Quinn son: enriquecer la perspectiva de las negociaciones internacionales y el marco legal que las rige; fortalecer los programas de licenciatura y posgrado del Tec de Monterrey; y apoyar el programa de capacitación de profesores en las áreas de comercio y derecho internacional del Instituto.

La Cátedra cuenta con un Consejo Académico conformado por: Dr. Mauricio González, director de Mercadotecnia de la Vicerrectoría de Desarrollo Institucional; Dr. Luis Felipe Alvarado, director de Comunicación de la Universidad Virtual; Lic. Donato Cárdenas, director del Departamento de Derecho; Dr. Carlos Ruy Martínez, director de la Maestría en Mercadotecnia; Lic. Gabriel Cavazos, director de la Maestría en Derecho Comercial Internacional, y Dr. Javier Reynoso, profesor de la EGADE (Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas).

Esta nueva Cátedra será una herramienta fundamental para enriquecer el estudio y la práctica del derecho internacional debido a que las ciencias jurídicas son indispensables para regular las negociaciones internacionales y asegurar un intercambio competitivo bajo igualdad de circunstancias.

Entre las actividades de esta Cátedra se contará con la participación de Dr. Emilio Botín, Presidente Mundial del Banco Santander; Dr. John Daniels, reconocido profesional en estrategias internacionales; Dr. Michael Carras, experto en estrategias de negociación; y Dr. Robert Moran, autor de importantes publicaciones sobre comunicación intercultural. Los temas por tratar en la Cátedra Chapa-O'Quinn incluyen: negociación

internacional, soluciones alternativas a controversias, protección de derechos de propiedad, estrategias internacionales, mercadotecnia internacional y comunicación intercultural.




DR. MASAAKI KOTABE

Conferencia sobre estrategias empresariales marcó el inicio de la Cátedra

"México: A driver of the future" fue el tema de la conferencia presentada por Masaaki Kotabe, doctor en Mercadotecnia, Comercio y Finanzas Internacionales de Michigan State University, el 30 de octubre de 2000, la cual fue transmitida desde el Campus Monterrey a los campus del Sistema Tec de Monterrey y las sedes del Tec en México y América Latina a través de la Universidad Virtual.

Durante la conferencia, el Dr. Kotabe habló sobre los tipos de estrategia que las empresas mexicanas pueden implantar para enfrentar la competencia global. También describió la situación actual de las alianzas en América Latina y la forma en que las compañías mexicanas pueden manejar dicha situación.

El Dr. Masaaki Kotabe ha desarrollado su experiencia académica en instituciones de varios países, entre ellas: la Universidad de Temple en Pensilvania y la Universidad de Texas en Austin de Estados Unidos; la Universidad Nacional de Corea, de Corea del Sur; y la Universidad de Indonesia. El Dr. Kotabe es coautor de varios libros entre los que se encuentran: *Market Revolution in Latin America: Beyond México*, *Marketing Management* así como *Trends in International Business: Critical Perspectives*. 

Investigadores de Bell Labs comparten experiencias y visiones durante seminario

El 23 de octubre pasado, dentro de la modalidad de seminario, investigadores de Bell Labs Innovations, de la compañía Lucent technologies, ofrecieron presentaciones sobre avances e innovaciones tecnológicas desarrolladas en sus planteles de Nueva Jersey, Estados Unidos, a alumnos y profesores de los programas de maestrías relacionados con electrónica y telecomunicaciones del Campus Monterrey del Tec.

"El objetivo de este tipo de seminarios es doble", explicó el Dr. Ramón Rodríguez Dagnino, investigador del Centro de Electrónica y Telecomunicaciones (CET) y coordinador de la Maestría en Administración de las Telecomunicaciones del Campus Monterrey. "Por parte de la compañía la finalidad es establecer vínculos con el medio universitario y vislumbrar proyectos conjuntos y reclutamiento de especialistas tecnológicos egresados de maestría; por parte del Tec, es ofrecer un foro sobre los avances más recientes en tecnologías de telecomunicaciones a estudiantes de maestría".

El profesor del Tec mencionó que dentro de los diseños curriculares de las maestrías este tipo de seminarios sirve para incorporar conocimientos actualizados y las tendencias tecnológicas, lineamientos y directrices para las materias optativas y de las áreas de investigación para las tesis.

En referencia a las presentaciones, el investigador Reinaldo Valenzuela presentó un sistema de tecnologías inalámbricas y procesamiento de las señales desarrollado en los laboratorios Bell que permite el aumento en el número de usuarios en una misma celda inalámbrica, posibilitando operaciones de Internet, por ejemplo, dentro de un ambiente celular.

Por su parte, los investigadores Paul Justl y Shri Bali presentaron una visión prospectiva sobre las redes de datos y protocolos para los años por venir, hasta el año 2010, en los que destacaron las tecnologías ópticas e inalámbricas y los protocolos de Internet y ATM para provisión de servicios para los usuarios.

Lothar Möeller presentó una revisión de

patentes de los laboratorios Bell en tecnologías ópticas y propocionó un récord de la transmisión de más alta velocidad: 400 Gigabits/segundo. Mientras, el investigador Xavier Gurrola-Gal, dentro de su revisión de las innovaciones generadas por los laboratorios Bell, expuso el indicador de cuatro patentes por día.

El seminario resultó "una muy buena oportunidad de aprendizaje tanto para los alumnos como para los profesores, quienes se actualizan en conocimientos, y también para™ los conferenciantes, quienes se enriquecen con las aportaciones y preguntas de este tipo de público, que muestra profundidad en el interés por la tecnología", comentó el Dr. Rodríguez Dagnino.

Los laboratorios Bell cuentan con más de tres mil científicos que desarrollan investigación básica. Promueven este tipo de seminarios para el público académico y el industrial en diferentes países de América Latina y de España. En México, celebran anualmente seminarios en el Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey", explicó el Dr. Rodríguez Dagnino. Agregó que con Lucent Technologies, el Tec de Monterrey, a través del CET, sostiene una relación que ha incluido donaciones monetarias para apoyar proyectos de investigación y becas para alumnos de las maestrías en Telecomunicaciones y, a futuro, estancias empresariales.


Presentaciones y conferenciantes de Bell Labs Innovations que expusieron en el Seminario:

"Redes para el Siglo XXI". Paul Justl, ingeniero sénior del Departamento de Arquitectura Avanzada de Redes.

"Investigación en Redes Ópticas". Lothar Möeller, investigador del Departamento de Redes Fotónicas.

"Evolución de las Tecnologías Inalámbricas". Reinaldo Valenzuela, director del Departamento de Investigaciones Inalámbricas.

"Futuro de Redes de Datos y Protocolos", Shri Bali, technical manager en Tecnología Avanzada en Comunicación.

"Bell Labs: 75 Años de Innovaciones". Xavier Gurrola-Gal, miembro distinguido del staff técnico del Centro de Investigación e Ingeniería. 

Ofrece EGADE

nuevas opciones de posgrado

Maestría en Dirección para la Manufactura

El Tec de Monterrey, en alianza con reconocidos grupos industriales, responde a la necesidad de lograr que la industria manufacturera alcance elevados niveles de competitividad, a través del Programa Líderes para la Manufactura (LFM) que, basado en una colaboración interdisciplinaria, traduce en prácticas de aprendizaje y operación aquellos principios que facilitan la manufactura competitiva y forma profesionales aptos para interactuar efectivamente en los mercados del próximo milenio.

El programa LFM, dirigido por el Dr. Nicolás Hendrichs (nhendric@egade.sistema.itesm.mx) a través de la Maestría en Dirección para la Manufactura (MDM), líneas de investigación, estancias y proyectos industriales y educación continua, forma profesionales capaces de crear, comunicar y difundir conocimiento de manufactura de clase mundial.

La MDM, en particular, contribuye a preparar y desarrollar personas con alto potencial y es un medio muy activo para descubrir, desarrollar, verificar y transferir conocimiento de manufactura dando soporte a la investigación de largo plazo que sustente una competencia agresiva y efectiva en los mercados globales.

El programa académico de la MDM dura tres años y está diseñado al rededor de tres vectores: fundamentos técnicos, integración y liderazgo. Los fundamentos técnicos incluyen aspectos como la física y mecánica de los procesos de diseño y producción, economía, mercadotecnia, entre otros. El área de integración cubre tópicos como administración de

operaciones, diseño de productos y procesos, estrategia de manufactura y administración total de la calidad. El liderazgo puede presentarse como una cualidad innata; sin embargo, existen habilidades y características susceptibles de ser aprendidas y desarrolladas a través del programa.

La nueva maestría de la EGADE está dirigida al grupo de personas que, contando con una orientación ingenieril y técnica, tienen el potencial para ingresar a las filas directivas de empresas manufactureras y desean contribuir en forma decidida a mejorar la competitividad de su organización desde una base tecnológica y administrativa sólida.


Un grupo de profesores investigadores con amplia experiencia industrial internacional constituye la clave de la relación academia-industria, y representa el distinguido estratégico más importante del programa LFM.

Especialidad en Administración de Servicios

La Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Campus Monterrey da inicio a la especialidad en Administración de Servicios, dentro de la Maestría de Administración, respondiendo a la necesidad de adecuar la visión de los ejecutivos y administradores para que sean capaces de enfrentar los retos que las características únicas del servicio les brinda.

El Dr. Javier Reynoso (jreynoso@campus.mty.itesm.mx) coordina esta especialidad, la cual se forma de seis cursos diseñados bajo un enfoque interdisciplinario y un estilo postindustrial; es decir, los conceptos, modelos, herramientas y casos que se estudian en cada uno reflejan la complejidad del área y los procesos de interacción que se dan entre las diversas disciplinas de la administración en los negocios de hoy.

La especialidad en Administración de Servicios busca formar ejecutivos para la alta dirección con interés profesional por adquirir un conocimiento integrado de las disciplinas en materia de administración, habilidades gerenciales y herramientas de coordinación de proyectos para participar en el incremento de competitividad de la organización de servicios.

Como resultado de esta nueva visión, la empresa latinoamericana podrá establecer estrategias de competitividad acordes con la realidad de su negocio. 


Nuevas áreas de especialidad en Maestría en Administración de Tecnologías de Información

Iniciada en 1990, la Maestría en Administración de Tecnologías de Información está dirigida a profesionistas interesados en capitalizar su conocimiento y experiencia así como transformar las organizaciones por medio de tecnologías de información. Ahora ante una economía y gestión administrativa caracterizada por la globalización, la transformación del conocimiento y la tecnología, el plan de estudios cambia en respuesta a las características de este contexto. En el plan de estudios edición 2000, esta maestría ofrece las nuevas especialidades de CIO (Chief Information Officer) Electrónico, Emprendedor de Negocios Electrónicos y Administración del Conocimiento.

"El plan de estudios se reestructuró para satisfacer los requerimientos del mercado de informática, en donde ahora el área de tecnologías de información está tomando auge e impactando muy positivamente no sólo internamente en la organización, sino hacia el área de clientes y proveedores", explicó la Dra. María del Socorro Marcos (mmarcos@campus.ruv.itesm.mx), coordinadora de la maestría.

La Dra. Marcos comentó la razón de ser de la inclusión de la especialidad de Emprendedor de Negocios Electrónicos, toda vez que "también en nuestro medio está creciendo muy rápidamente el área de emprendedores, por la facilidad que les ofrece la tecnología tanto para *e-business* como para ser herramienta estratégica en negocios tradicionales". Esta nueva área contiene materias focalizadas a la matemática, como planeación de *e-business*, sistemas de información para *e-business* e identificación de negocios digitales.

Por su parte, la especialidad en Administración del Conocimiento responde a la corriente administrativa y la práctica empresarial que surgió a partir de los años 90 reconociendo el hecho de que en la economía de nuestros tiempos, a diferencia de la agrícola y la industrial, el capital o la riqueza está constituida por la producción basada en conocimiento. El bloque de materias de esta especialidad incluye materias relacionadas con sistemas de capital humano y sistemas de capital instrumental, como, por ejemplo, inteligencia de negocio, sistemas de aprendizaje distribuido y sistemas para el flujo de conocimiento.

El plan de estudios 2000 de la Maestría en Administración de Tecnologías de Información contempla seis cursos básicos, seis de especialidad y cuatro de liderazgo, innovación y desarrollo, los cuales se imparten en calendario trimestral. Un estudiante que cursa esta maestría a tiempo completo termina el programa en 18 meses. 

Estrategias para la existencia de un aprendizaje exitoso en la educación a distancia basado en la interacción y tecnologías de información

Perla Adriana Salinas Olivo

hoy en día nuestra sociedad denota una marcada inclinación hacia las **Hidébido** a la versatilidad de uso en todas las esferas de nuestra vida. Has esferas de nuestro diario vivir es la educación, cuya evolución se Ha dado a pasos agigantados mediante la educación a distancia que en nuestra distancia:

- sostenida a través de las tecnologías de información.

Hemos de tomar en consideración que para que exista un aprendizaje efectivo en la educación a distancia debemos partir de cuatro puntos esenciales educación, interacción, tecnologías y retroalimentación.

Steiner (1995) nos da una clara definición de la educación a distancia, diciendo que "la educación a distancia es un producto instruccional que no implica que el estudiante esté físicamente presente en el mismo lugar que el

La Universidad de Idaho (1995) dice que muchos alumnos geográficamente del instructor y de sus compañeros requieren soporte y guía para poder tener un aprendizaje efectivo dentro de la educación a distancia. Threlkeld & Brzoska (1994) nos dicen que la educación a distancia típicamente toma la forma de combinación de interacción entre estudiantes-profesor, estudiantes-estudiantes.

Al hablar de interacción es muy importante tratar el tema de retroalimentación. La Universidad de Idaho (1995b) ha hecho estudios sobre el tema de retroalimentación y dice que utilizando una efectiva estrategia de interacción y retroalimentación, el instructor logrará identificar y conocer las necesidades, de los estudiantes.

Como mencionamos anteriormente, la tecnología proporciona los medios necesarios para llevar a cabo la interacción entre las personas que asisten a una clase a distancia. Sherry (1996) nos dice que hoy en día se incrementan las tecnologías de información interactivas, y éstas son adoptadas por los profesores de educación a distancia.

Haciendo un análisis de las tecnologías que se utilizan en la educación a distancia, Steiner (1995) las clasifica en dos grupos que son:

- **Forma**
Sincrónicos y asincrónicos
- **Interacción**
Una dirección, un sitio-múltiples sitios
Doble dirección, sitio-sitio
Comunicación parcial en doble sentido, en múltiples puntos
Doble sentido-múltiples puntos.

Después de esta introducción bibliográfica, se realizó una investigación de campo cuya muestra seleccionada incluyó una sola universidad de Monterrey. Se consideraron las metodologías cuantitativa y cualitativa aplicadas a profesores y alumnos de posgrado, utilizando como métodos de estudio encuestas y entrevistas.

La siguiente figura establece ocho aspectos correlacionados dinámicamente, que son la fundamentación de una serie de estrategias a tomar en cuenta con el objetivo de lograr un aprendizaje efectivo en la educación a



La finalidad de este artículo es el ofrecer una serie de estrategias para que exista un mayor aprovechamiento en los cursos de educación a distancia. A continuación enlistaremos los ocho aspectos con sus respectivas estrategias:

Ambito educacional

Emerge la necesidad de tomar conciencia que la educación a distancia debe ser planeada por un grupo de expertos enfocados al objetivo del curso; a continuación presentamos una serie de estrategias a tomar en consideración:

- Objetivos claros
- Correcta estructuración del curso
- Buen diseño del curso
- Planeación del material que se va a cubrir en la sesión interactiva
- Producción del curso
- Planeación de actividades a llevar a cabo

Mejora de la labor docente

Muchos de los profesores que actualmente están enrolados en la educación no tienen formación docente. Se requiere gente capacitada para esta acción y para ello planteamos las siguientes estrategias:

- Preparación del profesor para impartir su clase en cada sesión
- Cursos de capacitación docente
- Compartir experiencias con otros profesores

- Dominio de las tecnologías que se utilizarán en el curso que impartirá.

Enfoque al alumno

Es necesario subrayar que los esfuerzos del equipo docente vayan dirigidos al aprendizaje efectivo de los alumnos; para ello es necesario entender las características y las necesidades de ellos. Veamos los siguientes

- Perfil del alumno
- Países donde radican
- Habilidades a desarrollar

Tipo de curso

- Hay características especiales de los cursos de acuerdo con su tipo; es decir, hay cursos con fondo científico, administrativo, matemático, etcétera. Cada uno de ellos requiere de una planeación individual en materia de interacción y tecnologías de información. Veamos las siguientes estrategias:
- Necesidad de software especial para ver aplicaciones, fórmulas, explicaciones, etcétera
- Necesidad de bibliografía específica y abundante para cada tema
- Involucramiento personalizado del profesor (es)
- Asesoría presencial, ya sea del titular del curso u otra persona experta en el tema

Humanizar la educación a distancia

El alumno a distancia tiene sentimientos de soledad al estar alejado de profesores compañeros. Humanizar la educación a distancia implica personalizar la atención a los alumnos y para ello contamos con las siguientes estrategias:

- Utilizar los medios tecnológicos adecuados aprovechándolos al máximo en materia de interacción
- Hacer uso de tecnología de videoconferencia con otras sedes
- Variedad de opciones de uso de múltiples medios de comunicación
- Disponibilidad y responsabilidad por parte del profesor
- Inmediatez de la comunicación
- La existencia de un espacio de socialización dentro de la página del curso
- Evitar perder la calidad de comunicación por la cantidad de alumnos

Interacción

Dentro de este ámbito existen grandes áreas de oportunidad, así como existe la necesidad de tiempo, capacidad crítica, analítica, etcétera. Para ello mostramos las siguientes estrategias:

Mejora de la interacción entre profesores y alumnos

- Planeación de la forma en que se va a motivar la interacción en un curso
- Comunicación con el alumno cuando lo necesite
- Que el profesor se asegure que la actividad de aprendizaje se está dando exitosamente
- Motivar una participación activa por parte del alumno

- Mejora de la interacción entre alumnos con otros alumnos
- Trabajo colaborativo
- Actividades grupales
- Espacios de socialización
- Espacios de discusión
- Intercambios culturales

Retroalimentación


Una parte esencial del aprovechamiento de un curso es hacer sentir a los alumnos que están acompañados en el proceso enseñanza-aprendizaje. Veamos algunas estrategias para ello:

- La importancia del diseño de un curso (actividades, contenido, guía, etcétera)
- La importancia de una retroalimentación rápida y oportuna
- Compromiso del profesor para cumplir con la retroalimentación
- Sensibilidad por parte del profesor de darse cuenta que los alumnos están entendiendo correctamente las ideas que están transmitiendo
- Que el número de profesores sea proporcional al número de alumnos para ofrecer un buen servicio y atención a todos
- Disponibilidad de medios tecnológicos
- Proposición de fechas límites para entrega de retroalimentación de actividades de aprendizaje

Tecnología

Hoy en día sin las tecnologías de información no existiría la educación a distancia, pero es necesario tener claro que las personas no deben estar a disposición de las tecnologías, sino las tecnologías a disposición de la gente. Necesitamos:

- Capacitación del personal que proporciona el servicio de apoyo de uso de tecnologías
- Igualdad de tecnologías e infraestructura en todas las sedes
- Capacitación para el uso de tecnologías para profesores y alumnos
- Variedad de tecnologías

Estamos siendo protagonistas de una era donde las comunidades de aprendizaje se organizan por medios tecnológicos que permiten la comunicación e interacción sin importar el tiempo y el espacio. Las tecnologías de información, entonces, juegan uno de los papeles más importantes para llevar a cabo la educación a distancia en nuestros tiempos, ya que por medio de éstas podemos comunicarnos con personas separadas geográficamente sumergiéndonos en un mundo multicultural que fomentará la riqueza de nuestro aprendizaje. 

Bibliografía

- Sherry, L. (1995). "Issues in Distance Learning". *International Journal of Educational Telecommunications*. <http://www.cudenver.edu/public/education/sherry/pubs/issues.html>
- Steiner, Virginia, (Octubre de 1995). "What is Distance Education?". <http://tefca.unige.ch/~tognotti/theme.html>
- Universidad de Idaho. (1995). Distance Education. <http://uidaho.edu/evo/dist2.htm#interaction>

Perla Adriana Salinas Olivo obtuvo el grado de Maestra de Administración de Tecnologías de Información en junio de 2000. Actualmente es coordinadora de la Maestría en Administración de Tecnologías de Información y de la Maestría en Administración de las Telecomunicaciones de la Universidad Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey. psalinas@campus.ruv.itesm.mx

La asesora de esta tesis fue la Dra. Ma. del Socorro Marcos.

Tesis presentadas por alumnos del Campus Monterrey en diciembre de 2000

Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas

MAESTRÍA EN FINANZAS

- "Balanced scorecard". Diseño del proceso de implantación de una empresa mexicana". Leticia Peña Reyna.
- "Aplicación de la metodología del valor económico agregado en una empresa del sector metálico". Yordy Francisco de la Peña y Guerrero.
- "Análisis de la obtención del grado de inversión de CEMEX, S.A.". Fernando Juan Herrera Porte.
- "Los contratos de futuros como predictores del Spot del Peso Mexicano". Francisco Javier Ayala Arizpe.
- "Sociedades de Inversión con capital garantizado". Alejandro Canavati Marcos.
- "Aplicación de la metodología de opciones reales en la valuación de una empresa de internet". Eva María Palacios Wulschner.
- "Análisis de la volatilidad del Costo Integral de Financiamiento y propuesta de solución". Salustio Villarreal Sánchez.
- "Comportamiento de los rendimientos a largo plazo de ofertas públicas iniciales: Diferencias entre compañías financiadas o no con capital de riesgo en el Reino Unido 1995-1999". Alberto Camilo Gutiérrez y Alberto Cueva Zúñiga.
- "Análisis de la evolución del sistema privado de pensiones en Chile y su relación con el mercado de capitales". David Alfredo López Castañeda y Justo Pastor Montenegro Casco.

MAESTRÍA EN MERCADOTECNIA

- "Segmentación del mercado turístico y perfil del ecoturista". Nelly Carvajal Marrón.
- "Impacto de la información nutricional en la intención de compra de productos alimenticios". Markos Arguello Almeida.
- "Propuesta de un plan de mercadotecnia social para prevenir el cáncer cérvico uterino". Lucrecia Geraldina Villarreal de la Fuente.
- "Proceso de creación de marcas, su importancia y cómo realizarla". Artemio Ábrego Carrasco.
- "Análisis de la demanda de aceites comestibles". Valerio Zívec Servín.
- "Preferencias de los consumidores de la comida preparada de Monterrey a diferentes atributos". Francisco Javier Villarreal Lozano.
- "Percepción de consumidores mexicanos ante productos de alta tecnología globalizados: La interacción entre los efectos de país de origen y marca". Raúl Moisés Robledo González.

Programa de Graduados en Agricultura y Tecnología de Alimentos

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN BIOTECNOLOGÍA

- "Construcción de una polimerasa quimera del fragmento *Klenow* que integra el pulgar de la T7 RNA polimerasa". Imilla Ilnamiqui Arias Olguín.
- "Estudio del comportamiento de partición de xilanasas producidas por *Trichoderma harzianum* mediante sistemas de dos fases acuosas". Verónica Hernández Pérez.
- "Efecto de amino glucosidas en la sinética de fermentación de cervezas tipo lager elaboradas a partir de maltas de cebada o de sorgo". Diana Angelina Urías Lugo.
- "Separación del complejo espora-cristal de *Bacillus thuringiensis* utilizando sistemas de dos fases acuosas". Gabriel Rodríguez Trujillo.
- "Efecto detoxificante de la adición de bentonita en maíz contaminado con ocratoxina "A" alimentado a pollos de engorda". Roberto Enrique Macías Rodríguez.

Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

- "Modelo para incorporar tecnologías de información en el proceso enseñanza-aprendizaje de la educación superior". Patricia Elizabeth Ugaz Lock.
- "Guía para la utilización de tecnologías colaborativas en el apoyo de reuniones de trabajo". Ángel Omar Hernández
- "Guía para estructurar un departamento de mantenimiento de aplicaciones computacionales". Mario Cruz.
- "Administración del conocimiento en el sector gubernamental". José Alejandro Lara Mayor.
- "Directorio electrónico corporativo: Beneficios, elección e implantación". Iván Limón Pavía.
- "Perspectivas del comercio electrónico negocio-a-consumidor en México". Francisco Andrade.
- "Uso de las tecnologías de información en la administración del conocimiento". Pedro Hernández A.
- "Codiseño de Información y formalización de una comunidad virtual de consultores en sistemas de conocimiento." Deyanira Meza Martell.
- "Propuesta del diseño de un modelo de registro y diseminación de conocimiento y experiencias para un departamento de producción de libros digitales". Roberto José García Flores.
- "Características organizacionales para la implementación exitosa de una tienda virtual" Alejandro Melchor León.
- "Estudio de los factores de influencia y problemática en la

implantación de sistemas tipo ERP en corporaciones globales". Julián González Ruelas.

- "Análisis de los principales servicios electrónicos que contribuyen al desarrollo de comunidades electrónicas en México". Guillermo Ernesto Ponce Campos.
- "Actitudes que se deben promover para lograr la cultura computacional en una organización." Katy Cruz Guerrero.
- "Sistema de información para la determinación de mejores prácticas". Wumniam Yahven Longoria Ponce.
- "Sistema de información ejecutivo para la función de promoción. Caso: Departamento de Promoción, ITESM, Campus Monterrey", Ismaylia Saucedo.
- "Identificación de las tecnologías claves que tienen mayor impacto en la administración de la cadena de proveeduría, en la aplicación del concepto de empresa extendida". José Vladimir Burgos Aguilar.
- "Definición y aplicación de procedimientos de satisfacción a clientes basados en *customer relationship management*". Teresa Ludo Nieto.
- "Perfil de la administración que predomina en el departamento de sistemas de información de las empresas del área metropolitana de Monterrey". Ricardo Noé Barrón Granados.

MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES

- "Metodología de simulación de centros de llamadas". Eddy Sorchini Magaña.
- "Real time network routing using pilots". Fermín Nilton Cerecero Ruíz.

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

- "Interfaces interactivas para aplicaciones de aprendizaje colaborativo en WEB". Blanca Nallely Villarreal.
- "Diseño y desarrollo del módulo del profesor para COLER". Francisco Javier Coronado López.
- "Caracterización de los servicios de la educación a distancia desde la óptica de una plataforma distribuida orientada a objetos". Alejandro Esteban Marcus Martínez.
- "Integración armónica de Data Marts: Un enfoque basado en agentes". Carlos Gaytán Chávez.
- "Visualización de información en ambientes virtuales a través de internet con VRML". Luis Daniel Abella Reyes.

MAESTRÍA EN AUTOMATIZACIÓN CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA DE CONTROL

- "Modelo de apoyo para la automatización de procesos en la micro y pequeña empresa". Eduardo Velázquez Salgado.
- "Sistema experto prototipo para la selección de sensores y actuadores durante el proceso de automatización de la micro y pequeña industria en México". Violeta E. Uicab del Valle.

"Filtrado activo de vibraciones para la mejora del confort en vehículos automotrices utilizando control LQ". Ángel Humberto Sotelo Gallardo.

MAESTRÍA EN AUTOMATIZACIÓN CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS INTELIGENTES

"Sistema inteligente para la formación de redes comunitarias en Internet". Roberto Jesús Carrillo Hernández.

Programa de Graduados en Ingenierías

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE MANUFACTURA

"Análisis del estado del arte sobre técnicas de optimización aplicadas a elementos finitos: Caso de estudio Viga Dirona". José Héctor Guardiola Villa.

"Desarrollo de un sistema para el control y mejora de la calidad de la soldadura en el ensamble de tarjetas electrónicas mediante SMT". Trinidad Ruiz Trejo.

"Análisis de soluciones de velocidad con engranes de plástico". Javier Arturo Jaime Serrano.

"Aplicación de la Teoría de Modelos Lógicos para desarrollar proyectos de mejora de manufactura". Daniel M. Caballero Salinas.

"Rediseño de una transmisión de lavadora tipo de oscilación". José Antonio Canto Esquivel.

"Evaluación del ambiente de innovación en el área de Desarrollo de Proyectos del Centro de Sistemas Integrados de Manufactura". Sol Reyes Brambila.

"Estudio reológico y modelado del enrollado de fibras de polipropileno". Rodolfo Mier Martínez.

"Modelo de administración de herramientas de corte basado en un modelo de manufactura". Raúl Chávez Charansonnet.

"Modelación y simulación del proceso de vaciado NLPPS para aluminio". Luz Del Carmen Ramírez.

"Desarrollo de una metodología para la implementación de empresas integradoras de éxito". Alejandro Morales Martínez.

"Diseño de maquinaria agrícola para manejo postosecha". Romeo Treviño Garza.

"Modelo de Medición Estratégica para la administración de la Cadena de Suministro". Humberto De La Garza Chata.

"Modelo de vinculación escuela-empresa para la captación de personal calificado en técnicos de soldadura y máquinas de herramientas". Katherine Arreola Carrasco.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD

"6-Sigma, un Sistema de Calidad Total". Luis Enrique Verástegui Hinojosa.

"Modelo de calidad para la Dirección de Planta Física basado en el Premio Nacional de Calidad". Gabriela Gerón Piñón.

"Efecto de la estructura organizacional sobre el desempeño de las empresas en estrategia, productividad y calidad". Erika Díaz.

"Aplicación del Modelo Europeo para la Excelencia de Negocio enfocado a la innovación en PYME'S participantes del Premio Nuevo León a la Calidad". Karina Flores Pineda.

"Modelo y herramientas para la Mejora Continua de las organizaciones no lucrativas". Nuria Mariana Carrión.

"Modelo de evaluación de proveedores". Roberto Arce Llamas.

"Relación entre calidad del servicio y lealtad de clientes". Marco Antonio González.

"Satisfacción y rentabilidad en empresas de servicios". Omar Lucio Guerrero.

"Efecto de la Administración de Operaciones en la Calidad Total de las organizaciones". Tomás Bazán Cuevas.

"Sistema de medición para cadenas de suministro". Sinuhé Valle Fajer.

"El efecto de la resolución de quejas para lograr la satisfacción y lealtad del cliente en una empresa bancaria". Bárbara Reyes Barba.

"Calidad en el Servicio en Redes Privadas". Kristian Manuel Ayala Moreno.

"Estudio comparativo entre el Balance *Scorecard* y el One Page para detectar áreas de oportunidad en la implantación de un sistema de medición del desempeño en FAMOSA". Julián Efrén Morales Santillán.

"Evaluación de un Sistema de Calidad en la Educación". María del Carmen Sánchez.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA MECÁNICA

"Condiciones de Manufactura para incrementar la resistencia mecánica del vidrio utilizando la Técnica de Temorociado por Combustión". Ángel Brito Pérez.

"Síntesis de mecanismos de 4 barras para N puntos de precisión en espacios reducidos". José Armando Javier De Valle.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA AMBIENTAL

"Estimación de emisiones biogénicas (isoprenos y monoterpenos) a través de la vegetación que contribuyen a las condiciones base de la cuenca atmosférica de Monterrey". Sandra Luz Gastelum Duarte.

"Uso del paisaje de la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta tenuis*)". Sonia Gabriela Ortiz Maciel.

"Análisis de riesgo por exposición a contaminantes atmosféricos en el área metropolitana de Monterrey". Miguel Ángel Zavala Pérez.

"Desempeño del proceso biológico en el tratamiento de efluentes de la industria textil". María Montserrat Torres Moreno.

"Metodología para la evaluación de plantas de tratamiento de aguas residuales". Julián Osear Palacios Durazo.

"Distribución vegetal en el área de protección de flora y fauna de Cuatro Ciénegas, Coah.". Martha Patricia Vela Coiffier.

"Diagnóstico de las prácticas de manejo de las principales corrientes de residuos peligrosos en el estado de Nuevo León". Edmundo Mendoza Vega.

"Metodología para el rediseño de sistemas operativos a nivel conceptual, basado en parámetros de evaluación e indicadores de desempeño". Mayra Ortega Maldonado.

"Evaluación de la integridad ecológica de las comunidades de bosque de encino y bosque de pino en la Sierra de Picachos, Nuevo León." Rubén Marcos González Iglesias.

"Evaluación Teórica del Simulador Multitfo". Edgar Manuel

Cabello Solís.

"Aplicación del modelo CIT para la simulación de la calidad del aire en el Valle del Caluca". Rosa María Gómez Moreno.

"Recuperación de ácido clorhídrico en la industria de galvanoplastia". Sandra López Acosta.

"Desarrollo de un indicador semicuantitativo de contaminación para suelos afectados con petróleo". José María Bravo Morales.

"Historial de áreas incendiadas en el municipio de Santiago, N.L. a través de sensores semotos". Olga Isadora Martínez Martínez.

"Concentración atmosférica de polen: Relevancia a enfermedades alérgicas". Amelia Garza.

"Estimación de la Escorrentía mediante parámetro de distribución espacial". María Eréndira Murillo Sánchez.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

"El factor humano en la productividad: Una herramienta de cambio". Luis Miguel Canon Echeverría.

"Factores que intervienen en los costos de transporte vehicular", Raúl Rodríguez Moeno.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación económica de alternativas de vivienda". Roberto Treviño González.

"Factibilidad de inversión en la construcción de casas en serie". Bernardo Heberto Cisterna.

"Asignación y nivelación de recursos en la construcción en serie". Zadig Antonio Hori Ochoa.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA QUÍMICA

"Algoritmo de camino no factible para la optimización de procesos usando algoritmos genéticos en simuladores comerciales". Gabriela Torres Sánchez.

Universidad Virtual-Sedc Monterrey

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

"Diagnóstico de las herramientas tecnológicas que se utilizan en el proceso de evaluación del aprendizaje en los programas de educación a distancia basados en la tecnología". Román Martínez Martínez.

"Perfil del profesor de matemáticas en cuanto a actitudes y creencias para completar estrategias con programas de capacitación". María Dhelma Rendón Saldivar.

"La globalización educativa y su impacto en el progreso de rediseño en los cursos de la Licenciatura en Relaciones Internacionales". María Fernanda González Rojas.

"Documentación de los programas sociales ofrecidos por la Universidad Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey para establecer los elementos que definen una experiencia exitosa de diseño instruccional: Recomendaciones para el diseño". Myrna Lilian Alvarez Castillo.

"Incidencia de las actividades extracurriculares pertenecientes a la Educación Física y su impacto en los valores y habilidades en los alumnos del Campus Monterrey". Enna Adriana Espinosa Sastre.

Agua y Vida: Un proyecto para el semidesierto mexicano

Hugo A. Velasco Molina

El proyecto Agua y Vida tiene como objetivo fundamental introducir una nueva cultura del agua en el medio rural ejidal del semidesierto mexicano, considerando un conocimiento básico de las necesidades del medio, un acercamiento periódico y consistente con las personas del lugar seleccionado para la realización del proyecto y la estructuración de un programa realista de trabajo que pueda llegar a constituir las bases de una forma de vida autosuficiente, sustentable y, consecuentemente, más digna para los pobladores de nuestros ámbitos secos.

Los 12 ó 15 millones de ejidatarios que viven en los 100 millones de hectáreas de zonas áridas y semiáridas de nuestro país no pueden continuar dependiendo de la parcela y del estanque, que hasta nuestros días los han mantenido en los niveles más extremos de pobreza.

Introducir una nueva cultura del agua en el medio rural del semidesierto mexicano significa crear un nuevo *modus vivendi* para los pobladores de nuestros ámbitos secos. Lo anterior no sería posible lograrlo en el clásico período gubernamental de seis años, y tampoco haciendo estanques y aljibes— que es lo único que saben pedir los campesinos—porque, con todo el respeto que ellos se merecen, nuestra gente de campo no sabe ni qué pedir. Las dependencias gubernamentales han llevado a cabo innumerables programas para beneficio de nuestro campesinado del semidesierto: unidades ganaderas, plantas desaladoras, plantas solares, crías de conejos y aves y así podrían citarse muchos otros ejemplos. De toda esta larga lista, sólo quedan en el campo las ruinas de tantos fallidos intentos y, consecuentemente, la misma pobreza.

Sería también imposible salir al campo y tratar de poner en práctica los términos de los grandes consorcios industriales, referentes a rentabilidad, alta eficiencia, precisión, exactitud y demás virtudes de las sociedades primermundistas. Dichos términos nunca podrán ser inicialmente aplicables a las marginadas sociedades rurales de los semidesiertos mexicanos.

Una de las enormes fallas de las dependencias gubernamentales al tratar de poner en práctica programas como los que antes se mencionan, ha sido la falta de un control. Es decir, nunca se ha llevado un seguimiento de las obras realizadas, donde debería de incluirse: su nivel de adaptación, su eficiencia, fallas, el número de personas beneficiadas, el costo de las labores de mantenimiento. No se pueden dejar a merced de los campesinos porque ellos no tienen ni la capacidad económica ni técnica para llevar a cabo ese control y lo único que hacen es abandonar las obras y luego dismantelarlas, si es que para entonces quedan algunos materiales que puedan vender.

Dilema

Para la clase campesina de las zonas áridas y semiáridas de México solamente existen dos alternativas: continuar con los métodos tradicionales de trabajo que hasta ahora los han mantenido en la marginalidad total lo cual los hace emigrar a los sórdidos y dramáticos cinturones de miseria de nuestras grandes urbes, o bien aventurarse como ilegales al vecino país del Norte, esto si su habilidad les permite cruzar el Río Bravo y escapar de las autoridades de migración y una vez allá, acostumbrarse a vivir a salto de mata por su condición de ilegales y por ser fácilmente identificables, dado a su inconfundible fenotipo latinoamericano.

Una segunda alternativa sería introducir una nueva cultura del agua, es decir, romper definitivamente con los esquemas tradicionales de productividad, que más bien dicho podrían nombrarse de improductividad, ya que el habitante de la zona árida-semiárida de nuestro país a nivel ejidal no está produciendo lo que consume sino que vive de ayudas oficiales, lo cual lo hace perder su integridad en muchos aspectos de la vida política del país.

El cambio total del *modus vivendi* de nuestros congéneres del semidesierto tendría que llevarse a cabo con base en por lo menos una experiencia de campo conducida en un núcleo de población ejidal fielmente representativo de estas regiones. Este núcleo

EN LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN



de población tendría que tener una drástica carencia de agua tanto para consumo humano como para consumo animal; sus fuentes de vida consistirían en el aprovechamiento de algún recurso natural como la extracción de ixtle de lechuguilla (*Agave lecheguilla*) o la quema de hierba de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) y otras muchas más dependiendo de la localización geográfica, dentro de la República Mexicana. En ese núcleo de población, los campesinos sembrarían de temporal y seguramente levantarían cosecha sólo tres o cuatro años de cada decenio. Si con todos estos agravantes, más aquellos de orden antropológico, la experiencia de campo resulta positiva, entonces con toda seguridad su propagación inicial, a nivel semiextensivo sería muy recomendable y después de corregir las últimas fallas y de hacer las últimas adecuaciones, todo estaría listo para la realización de un programa nacional.

Una propuesta de solución

Para tratar de establecer una nueva cultura del agua en el medio ejidal de nuestros vastos semidesiertos, se hará inminentemente necesario: tener un conocimiento pleno de las necesidades del medio y tratar de jerarquizarlas, lo cual será difícil por ser tantas y porque casi cualquiera de éstas puede ser prioridad número uno. Sin embargo, una vez que de acuerdo con los campesinos se ha hecho la lista de las más lacerantes, se deberán presentar al campesinado las alternativas más viables para la posible solución a sus problemas, que al tratarse de zonas áridas y semiáridas, muy seguramente serán: el agua y la falta de trabajo.

El proyecto Agua y Vida, que actualmente se lleva a cabo en el Ejido San Felipe de Doctor Arroyo, N.L.; bajo los auspicios del

El fin del petróleo barato y las opciones energéticas del futuro

Oliver Probst

La disponibilidad de energía es indispensable para la sociedad moderna; sin embargo, la atención pública prestada a todos aquellos procesos que tienen que ver con la conversión, puesta en servicio y el uso racional de la energía generalmente es mínima, con la notoria excepción de las crisis energéticas. Dos acontecimientos recientes nos hicieron ver que el suministro ininterrumpido de la energía a un precio sumamente económico no es una cosa trivial: (i) Los aumentos fuertes en el costo del petróleo, agravados aún por la reciente crisis en el Medio Oriente, y (ii) el aun más importante ascenso del precio del gas natural. Es indudable que una cierta fracción de estos aumentos fue provocada por acciones meramente especulativas; sin embargo, demostraremos que, contrariamente a la creencia de la mayoría de los analistas económicos (Vea, por ejemplo [6]), una escasez real –acompañada de altos precios– del crudo y del gas natural se manifestará muy pronto a nivel mundial.

Estimación de las reservas del petróleo

La distinción más importante en el campo de las fuentes fósiles es la que existe entre *recursos* y *reservas*. Los recursos del petróleo son todas aquellas regiones subterráneas, a veces a considerable profundidad, que debido a sus características geológicas inferidas contienen algún tipo de petróleo. Estos yacimientos no están necesariamente accesibles a una explotación; mucho menos todavía se puede concluir que este petróleo puede extraerse de una forma económica y que la energía invertida en la extracción no rebasa la energía recuperable. Las reservas, a diferencia de los recursos, son aquellos petrolíferos donde una extracción económica con la tecnología disponible parece factible, aunque los criterios de diferentes analistas, compañías y gobiernos pueden variar considerablemente. El tamaño de las reservas, por definición, es más pequeño que el de los recursos, y a menudo esta diferencia es dramática.


¿Cómo podemos determinar en forma práctica el tamaño de las reservas del petróleo en una región o a nivel mundial? La respuesta más científica y confiable parece estar en el análisis estadístico de los esfuerzos de explotación de las compañías petroleras, dado que se trata de analizar la figura práctica *reservas* y no el término abstracto *recursos*. Como en todo análisis estadístico se requiere de dos herramientas esenciales: (1) un modelo físico-matemático del fenómeno y (2) un conjunto de datos reales amplio y confiable.

Un modelo sumamente plausible y exitoso fue propuesto en 1956 por el geólogo M. K. Hubbert (en aquel entonces empleado de la Shell) [1,2]. Este modelo, llamado de crecimiento logístico, aplicado a los datos de producción anual del petróleo en los 48 estados contiguos de Estados Unidos, condujo a Hubbert a la predicción que la producción doméstica de Estados Unidos alcanzaría su máximo alrededor del año 1969 con un subsecuente descenso en forma de campana. La predicción se cumplió rigurosamente y desde entonces la curva de Hubbert describe la producción doméstica de petróleo de Estados Unidos con un margen de error del 5% [3,4]. El mismo análisis fue realizado para el campo petrolero Prudhoe Bay en Alaska: En este caso el máximo de la producción anual se alcanzó en el año 1990 y ha estado decreciendo desde entonces.

¿Cuáles son las suposiciones del modelo logístico? En primer lugar, se supone que la producción crece en forma exponencial mientras que el límite final (las reservas totales recuperables) se encuentra lejos. Este comportamiento se conoce como crecimiento no restringido y se cumplió con exactitud en todas las regiones petroproductoras del mundo, con excepción del Golfo Pérsico, donde los líderes

Tec de Monterrey y con aportaciones de la iniciativa privada, de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) federal y estatal, así como del propio gobierno del Estado de Nuevo León en su anterior administración, consta de las ocho fases siguientes: (1) abastecimiento de agua potable (con la construcción de un techo-cuenca); (2) creación de una fuente permanente de trabajo (la ganadería caprina); (3) producción de frutales durazno, ciruelo y manzano (utilizando microcuencas, terrazas de absorción y un sistema recolector de agua de lluvia para riegos de emergencia); (4) producción de hortalizas a nivel autoconsumo (utilizando un sistema recolector de agua de lluvia de uso permanente); (5) producción de alimentos autóctonos (establecimiento de huertas de nopal legumbre (*Opuntia streptacantha*), bisnaga colorada (*Ferocactus pringlei*) y maguey (*Agave atrovirens*); (6) estimular la producción de goma y vaina de mezquite (*Prosopis laevigata*) y dátil de palma china *Yucca filifera* (manejo apropiado del bosque y del izotal respectivamente), Además de un mejor aprovechamiento de los escurrimientos pluviales de ambas áreas, (7) utilización de una fuente de agua salina existente (construcción de un estanque para producción de peces, plantaciones de espárrago comestible y remolacha forrajera); (8) establecer la educación preescolar, fundar un centro de salud e iniciar la costumbre del uso de letrinas (construcción de un jardín de niños, un modesto dispensario médico y letrinas para cada familia).



Actualmente, se tiene un 30% de avance en la realización de este proyecto y simultáneamente se está consiguiendo el financiamiento económico para terminarlo totalmente, lo cual tomará un lapso estimado de 83 meses. Al final de este período se podrá contar con una experiencia absolutamente realista que permitirá beneficiar a tantos otros núcleos de población del semidesierto mexicano que viven también en condiciones de profunda marginalidad. 

Hugo Velasco Molina, doctorado en Química de Suelos de Texas A & MU University (1956), es profesor titular en el Departamento de Ingeniería Agrícola. Ha sido profesor e investigador en el área de uso, manejo y conservación de suelo y agua en regiones de escasa precipitación pluvial durante más de 30 años. El año pasado el Dr. Velasco recibió de manos del expresidente de México Ernesto Zedillo, el Premio al Mérito Ecológico 2000 en la categoría del sector académico por su labor. (Vea Transferecia, julio de 2000.).

hvelasco@campus.mty.itestn.mx

El fin del petróleo barato y las opciones energéticas del futuro

Oliver Probst

La disponibilidad de energía es indispensable para la sociedad moderna; sin embargo, la atención pública prestada a todos aquellos procesos que tienen que ver con la conversión, puesta en servicio y el uso racional de la energía generalmente es mínima, con la notoria excepción de las crisis energéticas. Dos acontecimientos recientes nos hicieron ver que el suministro ininterrumpido de la energía a un precio sumamente económico no es una cosa trivial: (i) Los aumentos fuertes en el costo del petróleo, agravados aún por la reciente crisis en el Medio Oriente, y (ii) el aun más importante ascenso del precio del gas natural. Es indudable que una cierta fracción de estos aumentos fue provocada por acciones meramente especulativas; sin embargo, demostraremos que, contrariamente a la creencia de la mayoría de los analistas económicos (Vea, por ejemplo [6]), una escasez real –acompañada de altos precios– del crudo y del gas natural se manifestará muy pronto a nivel mundial.

Estimación de las reservas del petróleo

La distinción más importante en el campo de las fuentes fósiles es la que existe entre *recursos* y *reservas*. Los recursos del petróleo son todas aquellas regiones subterráneas, a veces a considerable profundidad, que debido a sus características geológicas inferidas contienen algún tipo de petróleo. Estos yacimientos no están necesariamente accesibles a una explotación; mucho menos todavía se puede concluir que este petróleo puede extraerse de una forma económica y que la energía invertida en la extracción no rebasa la energía recuperable. Las reservas, a diferencia de los recursos, son aquellos petrolíferos donde una extracción económica con la tecnología disponible parece factible, aunque los criterios de diferentes analistas, compañías y gobiernos pueden variar considerablemente. El tamaño de las reservas, por definición, es más pequeño que el de los recursos, y a menudo esta diferencia es dramática.


¿Cómo podemos determinar en forma práctica el tamaño de las reservas del petróleo en una región o a nivel mundial? La respuesta más científica y confiable parece estar en el análisis estadístico de los esfuerzos de explotación de las compañías petroleras, dado que se trata de analizar la figura práctica *reservas* y no el término abstracto *recursos*. Como en todo análisis estadístico se requiere de dos herramientas esenciales: (1) un modelo físico-matemático del fenómeno y (2) un conjunto de datos reales amplio y confiable.

Un modelo sumamente plausible y exitoso fue propuesto en 1956 por el geólogo M. K. Hubbert (en aquel entonces empleado de la Shell) [1,2]. Este modelo, llamado de crecimiento logístico, aplicado a los datos de producción anual del petróleo en los 48 estados contiguos de Estados Unidos, condujo a Hubbert a la predicción que la producción doméstica de Estados Unidos alcanzaría su máximo alrededor del año 1969 con un subsecuente descenso en forma de campana. La predicción se cumplió rigurosamente y desde entonces la curva de Hubbert describe la producción doméstica de petróleo de Estados Unidos con un margen de error del 5% [3,4]. El mismo análisis fue realizado para el campo petrolero Prudhoe Bay en Alaska: En este caso el máximo de la producción anual se alcanzó en el año 1990 y ha estado decreciendo desde entonces.

¿Cuáles son las suposiciones del modelo logístico? En primer lugar, se supone que la producción crece en forma exponencial mientras que el límite final (las reservas totales recuperables) se encuentra lejos. Este comportamiento se conoce como crecimiento no restringido y se cumplió con exactitud en todas las regiones petroproductoras del mundo, con excepción del Golfo Pérsico, donde los líderes

Tec de Monterrey y con aportaciones de la iniciativa privada, de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) federal y estatal, así como del propio gobierno del Estado de Nuevo León en su anterior administración, consta de las ocho fases siguientes: (1) abastecimiento de agua potable (con la construcción de un techo-cuenca); (2) creación de una fuente permanente de trabajo (la ganadería caprina); (3) producción de frutales durazno, ciruelo y manzano (utilizando microcuencas, terrazas de absorción y un sistema recolector de agua de lluvia para riegos de emergencia); (4) producción de hortalizas a nivel autoconsumo (utilizando un sistema recolector de agua de lluvia de uso permanente); (5) producción de alimentos autóctonos (establecimiento de huertas de nopal legumbre (*Opuntia streptacantha*), bisnaga colorada (*Ferocactus pringlei*) y maguey (*Agave atrovirens*); (6) estimular la producción de goma y vaina de mezquite (*Prosopis laevigata*) y dátil de palma china *Yucca filifera* (manejo apropiado del bosque y del izotal respectivamente), Además de un mejor aprovechamiento de los escurrimientos pluviales de ambas áreas, (7) utilización de una fuente de agua salina existente (construcción de un estanque para producción de peces, plantaciones de espárrago comestible y remolacha forrajera); (8) establecer la educación preescolar, fundar un centro de salud e iniciar la costumbre del uso de letrinas (construcción de un jardín de niños, un modesto dispensario médico y letrinas para cada familia).



Actualmente, se tiene un 30% de avance en la realización de este proyecto y simultáneamente se está consiguiendo el financiamiento económico para terminarlo totalmente, lo cual tomará un lapso estimado de 83 meses. Al final de este período se podrá contar con una experiencia absolutamente realista que permitirá beneficiar a tantos otros núcleos de población del semidesierto mexicano que viven también en condiciones de profunda marginalidad. 

Hugo Velasco Molina, doctorado en Química de Suelos de Texas A & MU University (1956), es profesor titular en el Departamento de Ingeniería Agrícola. Ha sido profesor e investigador en el área de uso, manejo y conservación de suelo y agua en regiones de escasa precipitación pluvial durante más de 30 años. El año pasado el Dr. Velasco recibió de manos del expresidente de México Ernesto Zedillo, el Premio al Mérito Ecológico 2000 en la categoría del sector académico por su labor. (Vea Transferecia, julio de 2000.).

hvelasco@campus.mty.itestn.mx

políticos restringieron deliberadamente la producción desde los años setenta. En segundo lugar, el modelo asume una disminución de la producción anual proporcional a la diferencia entre la cantidad del petróleo ya producida (la producción acumulada) y las reservas totales recuperables. Esto es plausible (al menos en el caso del petróleo) ya que la producción de la última cantidad de petróleo costará mayor esfuerzo que la producción de la primera. Ambas suposiciones combinadas conducen al modelo logístico.

El otro requisito señalado fue la disponibilidad de una base de datos amplia y confiable. El banco de datos petroleros más importante del mundo el cual es consultado por muchos gobiernos e incluso el organismo, Geological Survey de Estados Unidos (USGS), es el de los Petroconsultants en Ginebra, Suiza. Un nuevo análisis de la producción petrolera de diferentes regiones usando un refinamiento del modelo original de Hubbert realizado por los investigadores C.J. Campbell y J.H. Laherrère, de Petroconsultants, revela la validez del modelo logístico a nivel mundial. La restricción deliberada de la producción en los países del Golfo Pérsico así como los corrimientos relativos de las curvas de producción de las diferentes regiones pueden incorporarse en el modelo con la conclusión presentada en la Figura 1: El máximo de la producción mundial del petróleo se alcanzará alrededor del año 2005... 2010; de ahí en adelante la demanda de este combustible superará la oferta, con las consecuencias obvias para el precio.

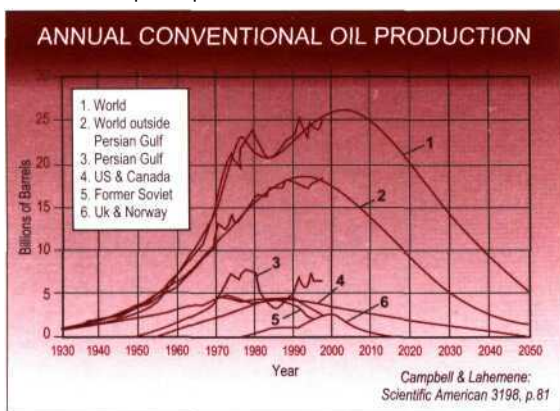


Figura 1. Evolución de la producción de petróleo en diferentes regiones y a nivel mundial junto con las proyecciones derivadas del modelo de Hubbert modificado. Fuente: Campbell & Laherrère [2]. El diagrama se tomó de la referencia [5].

Descubrimientos de nuevos yacimientos y los campos "gigantes"

Aparte de la evidencia presentada, existen otras metodologías para anticipar la futura escasez del petróleo, por ejemplo, a través del análisis de la tasa anual de descubrimientos de yacimientos petroleros, y por medio del análisis de la distribución de los tamaños de los campos petroleros en función del tiempo [2]. Aquí consideraremos solamente el primer punto.

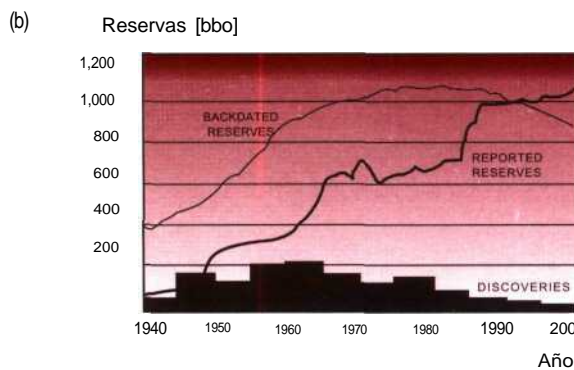
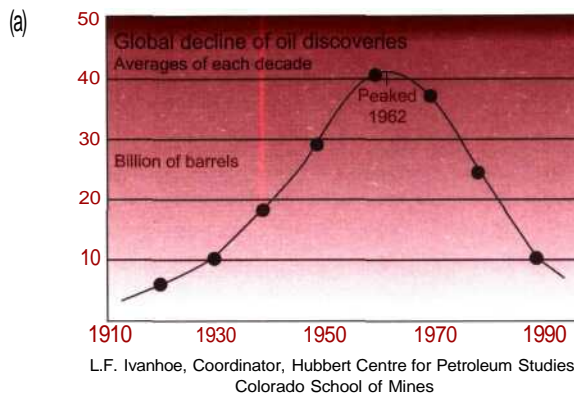
Aunque en la opinión pública prevalece la idea de que las reservas identificadas no solamente no decrecen sino aumentan, la realidad es otra: La mayoría del petróleo producido hoy en día proviene de campos petroleros descubiertos antes de la primera crisis de los petroprecios en 1973 [2]. El máximo de la tasa anual de descubrimientos ocurrió en 1962 cuando 40 mil millones de barriles de petróleo (bbo) fueron descubiertos, en comparación con los 10 bbo en 1990. En 1997 esta tasa ya bajó a seis bbo anuales; aproximadamente cuatro barriles son consumidos en la actualidad por cada barril hallado en reservas.

Es importante señalar que un 75% del petróleo producido actualmente proviene de tan sólo 360 campos petroleros "gigantes" (campos con reservas de más de 500 millones de barriles, equivalente a aproximadamente 26 días de consumo de Estados Unidos) [5]. Sin embargo, pocos de estos campos gigantes se han descubierto en las últimas dos décadas. Estos campos, por su naturaleza, son los primeros en encontrarse. El hecho que inclusive con tecnología de exploración significativamente mejorada (como técnicas sísmicas en tres dimensiones) se han encontrado pocos campos

gigantes, nos hace dudar que nuevos descubrimientos significativos estén por hacerse todavía.

Figura 2.

(a) Tasa de descubrimientos de petróleo crudo en reservas de 1910 a 1990. Se observa claramente un patrón en forma de campana. Los datos desplegados son promedios de cada década. [6]. (b) Reservas mundiales reportadas por fuentes oficiales vs. tiempo y las mismas



reservas refechadas a su año de descubrimiento original. Se nota que los datos oficiales (no corregidos) sugieren un aumento ficticio (ver texto), mientras que los datos refechados (con la asignación del año del descubrimiento correcto) muestran un máximo de las reservas alrededor del año 1980. [2].

El crecimiento ficticio de las reservas del petróleo

Es muy común encontrar la convicción que las reservas mundiales están todavía en aumento, muchas veces por parte de analistas económicos o el público en general que se basa en esas afirmaciones. ¿A qué se debe esta (falsa) impresión? Existen dos razones principales. Primeramente, el tamaño de un pozo o un campo petrolero nuevo se determina mediante una estimación probabilística; valores comunes son p90, p50 o p10, quieren decir los tamaños estimados con una probabilidad mayor que 90, 50 ó 10%, respectivamente. Por definición, existe una probabilidad de 90% de encontrar más petróleo de lo que indica el valor p90 por lo cual no sorprende que en muchas ocasiones la cantidad de petróleo hallado supera la cantidad estimada originalmente [2]. Las compañías petroleras corrigen esta diferencia pero la contabilizan en el año de su detección, no en el año del primer descubrimiento. Esto da la falsa impresión (al menos a personas no especialistas) que las reservas crecieron repentinamente [2]. La diferencia entre las reservas reportadas oficialmente con las refechadas se aprecia en la figura 2(b).

La segunda razón de esta impresión es más crítica, ya que se debe a una evaluación política más que técnica. Muchos de los gobiernos de los países productores de crudo tienen un interés político y económico en comprobar altos inventarios; esto puede haber sido la razón para la dramática reevaluación de sus reservas por parte de varios miembros de la OPEP entre 1984 y 1989, cuando las reservas de estos países "crecieron" de un año al otro por más de 100%, sin que hubieran presentado nuevos descubrimientos significativos. [2, 6].

Fuentes alternas no renovables

El gas natural, que hasta hace poco era quemado en los mecheros de los pozos petroleros, hoy en día es considerado el combustible "ideal" por ser eficiente y limpio, pero será escaso en México/Norteamérica dentro de pocos años. Esto se debe al tamaño relativamente pequeño de las reservas de este combustible en Norteamérica y los planes de expansión de los sectores eléctricos tanto de los EE.UU. como de México, que están basados casi exclusivamente en el gas natural como combustible. Por eso, su aprovechamiento debería de realizarse con la más alta eficiencia posible. La otra opción, el carbón, aquella fuente fósil con las mayores reservas en el mundo, no será un buen sustituto del petróleo debido al importante impacto ambiental que tiene su minería y combustión. Además, México cuenta sólo con reservas modestas de carbón.


Muchas veces se transmite la impresión que el petróleo y el gas natural pueden ser substituidos fácilmente por las llamadas "fuentes fósiles no convencionales", por ejemplo las arenas petrolíferas (*oilsands, tarsands*) y yacimientos de petróleo inmaduro (*dishale*). Esta impresión está equivocada. Aunque existen otros recursos fósiles, probablemente en cantidades importantes, la mayoría de ellos nunca se convertirán en reservas útiles o podrán jugar un papel solamente marginal. Argumentos importantes son el difícil acceso, el enorme impacto ambiental provocado por su uso y la cantidad de energía requerida para la explotación.

Hacia un futuro limpio: Las fuentes renovables de energía

Hoy en día ya contamos con una serie de tecnologías muy avanzadas para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. La lista de las opciones va desde técnicas ya muy conocidas, como las hidroeléctricas, hasta tecnologías más recientes, como la eólica, que ha tenido un auge impresionante, sobre todo en Europa, con tasas de crecimiento del orden de 30% al año. Debido al espacio reducido no podremos en esta ocasión discutir a detalle las diferentes opciones que existen pero resumiremos algunas de las observaciones más importantes:

(i) La oferta energética disponible a través de técnicas solares bien probadas es suficiente para satisfacer las demandas energéticas actuales del mundo y permitirá incluso un cierto crecimiento del consumo. Algunas de las técnicas disponibles son el uso térmico para calentamiento, el uso de la radiación solar concentrada para la generación de electricidad, la generación directa de electricidad a través de celdas fotovoltaicas, la energía eólica y las diferentes opciones para el uso de biomasa.

(ii) Algunas de las opciones tienen todavía un costo económico elevado, sobre todo las celdas fotovoltaicas, mientras que otras -como la energía eólica en sitios buenos- ya están en el umbral de la competitividad económica, esto sin siquiera considerar el costo económico del impacto ambiental de las técnicas convencionales. Con los precios de los combustibles fósiles en aumento la rentabilidad económica de las fuentes renovables sigue aumentando considerablemente.

El fin del petróleo barato obligará a las sociedades a buscar nuevas alternativas para el desarrollo socio-económico. Las fuentes renovables ofrecen una excelente opción para ello ya que no solamente nos proporcionan energía limpia y no agotable sino también se acoplan muy bien a las necesidades de desarrollo regional requeridas en México y América Latina. 

Referencias:

- [1] Condon Aubrecht, *Energy* Merrill Publishing Company, 1989.
- [2] Colin J. Campbell, Jean H. Laherrere, "The End of Cheap Oil", *Scientific American*, Marzo de 1998.
- [3] World Resource Institute, <http://www.wri.org/wri/dimate/intoil/productn.html>
- [4] J. H. Laherrere, "Upstream potential of the Middle East in the world context, Oil and Gas Project Finance in the Middle East" IBC Dubai May 12-13, 1996. (<http://www.hubbertpeak.com/laherrere/ibc.htm>)
- [5] B.J. Fleay, "Climaxing Oil: How will transport adapt?". Chartered Institute of Transport in Australia National Symposium, Launceston Tasmania 6-7 November 1998 (<http://www.wistp.murdoch.edu.au/Oil/Fleay/climaxingoil.htm#7.2>)
- [6] Bruce Thomson, www.egroups.com/group/RunningOnEmpty
- [7] Water Youngquist, "Geodestines. The inevitable control of Earth resources over nations and individuals." National Book Company, Portland, Oregon, USA, 1997.

Oliver Probst obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Naturales (Tífica) de la Universidad de Heidelberg, Alemania, en 1994. El profesor y director del Departamento de Física e investigador en el Centro de Estudios de Energía. oprobst@campus.mty.itesm.mx

INNOVACIÓN

Aprender a innovar

Flavio Marín Flores

En el Centro de Calidad del Campus Monterrey se ha iniciado un programa con el apoyo de alumnos para explorar métodos discontinuos de innovación que lleven a productos originales, novedosos y diferentes a lo existente.

En México se tienen tres retos: casi nula tradición innovadora, referencia exclusiva a métodos y principios de mejora continua y desvalorización de los recursos propios.

Una publicación reciente de una institución internacional de Davos, Suiza, menciona que México ocupaba el primer lugar en transferencia de tecnología en un grupo de aproximadamente 60 países encuestados, pero estaba abajo de los 40 respecto a innovación. En contraste, Estados Unidos ocupaba un lugar bastante bajo en transferencias de tecnología, pero estaban entre los primeros en innovación. [1] Dada la creciente importancia de ésta para generar la riqueza requerida por la sociedad, existe un déficit que requiere atención prioritaria.

Este déficit innovador también ha hecho que en contadas excepciones (por ejemplo, el tequila), los recursos naturales propios no se valoren, mientras que los requeridos por la transferencia de tecnología se aprecian conforme dicha tecnología echa raíces en nuestro medio. Hay múltiples ejemplos de toda índole y formatos.

Por otra parte, hay un conjunto de publicaciones bastante extenso sobre cómo desarrollar productos, incluyendo QFD (Siglas en inglés de Despliegue de la Función de Calidad,) y técnicas similares, que indican que hay sistemas probados y comprobados para crear nuevos productos y servicios con éxito. En un mayor o menor grado se basan en preguntar al consumidor sobre lo que quiere, investigar metódicamente mercados ya existentes, utilizar en la medida de lo posible tecnologías disponibles o variaciones sobre las mismas, confirmar que el producto cumple con lo que el consumidor dijo que quería, entregárselo y esperar a que el consumidor compre el producto. Estos sistemas se centran en mejora continua.

La receta para un país como México y para sus empresas sería hacer lo que dice la gran mayoría de las metódicas publicaciones sobre innovación y desarrollo de producto originadas en Estados Unidos, Europa o Japón - buscar o encontrar la receta apropiada y aplicarla según sea el caso - y ya se tendría el camino a la innovación. Si se lo combina con la adquisición de la tecnología que quieran vender a México, en los términos que lo quieran hacer, sabiendo que utiliza insumos que producen quienes la venden ... se tiene el paquete innovador completo,

En términos generales, las limitantes principales de esta propuesta son la receta y la transferencia de la tecnología. Para innovar hay que quizás olvidar ambas porque:

1) La receta busca un mercado que ya existe para poder investigarlo y preguntarle al cliente qué se le ofrece y qué le hace

Fuentes alternas no renovables

El gas natural, que hasta hace poco era quemado en los mecheros de los pozos petroleros, hoy en día es considerado el combustible "ideal" por ser eficiente y limpio, pero será escaso en México/Norteamérica dentro de pocos años. Esto se debe al tamaño relativamente pequeño de las reservas de este combustible en Norteamérica y los planes de expansión de los sectores eléctricos tanto de los EE.UU. como de México, que están basados casi exclusivamente en el gas natural como combustible. Por eso, su aprovechamiento debería de realizarse con la más alta eficiencia posible. La otra opción, el carbón, aquella fuente fósil con las mayores reservas en el mundo, no será un buen sustituto del petróleo debido al importante impacto ambiental que tiene su minería y combustión. Además, México cuenta sólo con reservas modestas de carbón.


Muchas veces se transmite la impresión que el petróleo y el gas natural pueden ser substituidos fácilmente por las llamadas "fuentes fósiles no convencionales", por ejemplo las arenas petrolíferas (*oilsands, tarsands*) y yacimientos de petróleo inmaduro (*dishale*). Esta impresión está equivocada. Aunque existen otros recursos fósiles, probablemente en cantidades importantes, la mayoría de ellos nunca se convertirán en reservas útiles o podrán jugar un papel solamente marginal. Argumentos importantes son el difícil acceso, el enorme impacto ambiental provocado por su uso y la cantidad de energía requerida para la explotación.

Hacia un futuro limpio: Las fuentes renovables de energía

Hoy en día ya contamos con una serie de tecnologías muy avanzadas para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. La lista de las opciones va desde técnicas ya muy conocidas, como las hidroeléctricas, hasta tecnologías más recientes, como la eólica, que ha tenido un auge impresionante, sobre todo en Europa, con tasas de crecimiento del orden de 30% al año. Debido al espacio reducido no podremos en esta ocasión discutir a detalle las diferentes opciones que existen pero resumiremos algunas de las observaciones más importantes:

(i) La oferta energética disponible a través de técnicas solares bien probadas es suficiente para satisfacer las demandas energéticas actuales del mundo y permitirá incluso un cierto crecimiento del consumo. Algunas de las técnicas disponibles son el uso térmico para calentamiento, el uso de la radiación solar concentrada para la generación de electricidad, la generación directa de electricidad a través de celdas fotovoltaicas, la energía eólica y las diferentes opciones para el uso de biomasa.

(ii) Algunas de las opciones tienen todavía un costo económico elevado, sobre todo las celdas fotovoltaicas, mientras que otras -como la energía eólica en sitios buenos- ya están en el umbral de la competitividad económica, esto sin siquiera considerar el costo económico del impacto ambiental de las técnicas convencionales. Con los precios de los combustibles fósiles en aumento la rentabilidad económica de las fuentes renovables sigue aumentando considerablemente.

El fin del petróleo barato obligará a las sociedades a buscar nuevas alternativas para el desarrollo socio-económico. Las fuentes renovables ofrecen una excelente opción para ello ya que no solamente nos proporcionan energía limpia y no agotable sino también se acoplan muy bien a las necesidades de desarrollo regional requeridas en México y América Latina. 

Referencias:

- [1] Condon Aubrecht, *Energy* Merrill Publishing Company, 1989.
- [2] Colin J. Campbell, Jean H. Laherrere, "The End of Cheap Oil", *Scientific American*, Marzo de 1998.
- [3] World Resource Institute, <http://www.wri.org/wri/dimate/intoil/productn.html>
- [4] J. H. Laherrere, "Upstream potential of the Middle East in the world context, Oil and Gas Project Finance in the Middle East" IBC Dubai May 12-13, 1996. (<http://www.hubbertpeak.com/laherrere/ibc.htm>)
- [5] B.J. Fleay, "Climaxing Oil: How will transport adapt?". Chartered Institute of Transport in Australia National Symposium, Launceston Tasmania 6-7 November 1998 (<http://www.wistp.murdoch.edu.au/Oil/Fleay/dimaxingoil.htm#7.2>)
- [6] Bruce Thomson, www.egroups.com/group/RunningOnEmpty
- [7] Water Youngquist, "Geodestines. The inevitable control of Earth resources over nations and individuals." National Book Company, Portland, Oregon, USA, 1997.

Oliver Probst obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Naturales (Tífica) de la Universidad de Heidelberg, Alemania, en 1994. El profesor y director del Departamento de Física e investigador en el Centro de Estudios de Energía. oprobst@campus.mty.itesm.mx

INNOVACIÓN

Aprender a innovar

Flavio Marín Flores

En el Centro de Calidad del Campus Monterrey se ha iniciado un programa con el apoyo de alumnos para explorar métodos discontinuos de innovación que lleven a productos originales, novedosos y diferentes a lo existente.

En México se tienen tres retos: casi nula tradición innovadora, referencia exclusiva a métodos y principios de mejora continua y desvalorización de los recursos propios.

Una publicación reciente de una institución internacional de Davos, Suiza, menciona que México ocupaba el primer lugar en transferencia de tecnología en un grupo de aproximadamente 60 países encuestados, pero estaba abajo de los 40 respecto a innovación. En contraste, Estados Unidos ocupaba un lugar bastante bajo en transferencias de tecnología, pero estaban entre los primeros en innovación. [1] Dada la creciente importancia de ésta para generar la riqueza requerida por la sociedad, existe un déficit que requiere atención prioritaria.

Este déficit innovador también ha hecho que en contadas excepciones (por ejemplo, el tequila), los recursos naturales propios no se valoren, mientras que los requeridos por la transferencia de tecnología se aprecian conforme dicha tecnología echa raíces en nuestro medio. Hay múltiples ejemplos de toda índole y formatos.

Por otra parte, hay un conjunto de publicaciones bastante extenso sobre cómo desarrollar productos, incluyendo QFD (Siglas en inglés de Despliegue de la Función de Calidad,) y técnicas similares, que indican que hay sistemas probados y comprobados para crear nuevos productos y servicios con éxito. En un mayor o menor grado se basan en preguntar al consumidor sobre lo que quiere, investigar metódicamente mercados ya existentes, utilizar en la medida de lo posible tecnologías disponibles o variaciones sobre las mismas, confirmar que el producto cumple con lo que el consumidor dijo que quería, entregárselo y esperar a que el consumidor compre el producto. Estos sistemas se centran en mejora continua.

La receta para un país como México y para sus empresas sería hacer lo que dice la gran mayoría de las metódicas publicaciones sobre innovación y desarrollo de producto originadas en Estados Unidos, Europa o Japón - buscar o encontrar la receta apropiada y aplicarla según sea el caso - y ya se tendría el camino a la innovación. Si se lo combina con la adquisición de la tecnología que quieran vender a México, en los términos que lo quieran hacer, sabiendo que utiliza insumos que producen quienes la venden ... se tiene el paquete innovador completo,

En términos generales, las limitantes principales de esta propuesta son la receta y la transferencia de la tecnología. Para innovar hay que quizás olvidar ambas porque:

1) La receta busca un mercado que ya existe para poder investigarlo y preguntarle al cliente qué se le ofrece y qué le hace

falta. Obras realizadas por Clayton Christensen de Harvard [2] y el escritor Geoffrey Moore de Silicon Valley en California [3] proponen que una vez que se establece un mercado, o una categoría en el mismo, es virtualmente imposible para una nueva empresa derrocar al líder a menos que éste pierda una oportunidad obvia. Ir a buscar un mercado existente es arriesgar mucho por relativamente poco.

2) La receta requiere de grandes recursos y escalas que no son compatibles con la innovación. Considere por un momento ¿cuánto dinero gastó el fundador de Nike en fabricar su primer par de zapatos?, ¿cuánto gastaron los fundadores de Apple Computer en su primera computadora?, ¿cuánto la fundadora de *liquid paper* en su primer envase- que era un frasquito de pintura de uñas y así se vendió por mucho tiempo? Si hubieran usado la receta, estas personas jamás hubieran hecho algo nuevo. Sus logros fueron producto de la innovación de ruptura.

3) La receta es falible porque el consumidor no sabe nada. ¿Que quién lo dijo? Nada menos que el gran pionero de la calidad: Deming. Las cosas cambian cada vez más rápido. Ya para cuando uno entrega el producto de acuerdo con lo que el cliente dijo ... el cliente ya dice otra cosa. Cuando por fin uno tiene las respuestas, le cambian las preguntas.

4) La transferencia de tecnología hace al receptor parte de un estándar que pertenece a quien la transfiere. A futuro, actualizaciones y servicio técnico serán su propiedad y el receptor pagará por ellas sin remedio, además de requerir los insumos que dicho estándar fije en recursos, programas, etcétera. Mejora continua mantiene el estándar.

5) Finalmente, si se sigue este enfoque con frecuencia, sólo continuaremos siendo excelentes en transferencia de tecnología y para explotar mercados ya existentes; ninguno de los dos elementos califican como señales de potencial innovador.

La alternativa

Otro camino tendría las siguientes características:

- Un nuevo sistema de desarrollo de producto emergente, diferente a lo existente, que surja del involucramiento de un grupo pequeño de individuos capaces con un mínimo conocimiento del área a explorar;
- que originen dicha propuesta de producto, concepto y/o servicio y lo lleven rápidamente a evaluaciones propias y por consumidores con rápidos ajustes y ciclos de evaluación y pruebas hasta quedar ellos mismos satisfechos;
- que lleven dicha originalidad al uso de materiales, procesos y sistemas de comercialización y, finalmente,
- que integren en los productos tecnologías capaces de ser actualizadas rápidamente.

El experimento

En febrero del año pasado se iniciaron tres proyectos de ingeniería, participando ocho estudiantes en cada uno. Con base en las características planteadas en la alternativa, cada equipo enfocó un área distinta - lácteos, bebidas y cosméticos - considerando y explorando distintas opciones. Se admitían pequeñas pruebas en laboratorio, investigaciones bibliográficas, ideas y disparates, todo fue parte de las posibilidades.

Conforme llegaban los exámenes mensuales, el ritmo del trabajo se reducía, para después otra vez incrementarse. Se prepararon presentaciones para compartir con el resto de los grupos, se refinaron y se justificaron ideas y se fueron precisando las propuestas, incluyendo aquellos beneficios que las hacían verdaderamente diferentes a lo que se encontraba en el mercado establecido.

Durante el verano el trabajo pudo intensificarse para llegar a ser prácticamente de tiempo completo. Se produjeron todos los productos en números suficientes para evaluarlos con consumidores a pesar de sus novedosos ingredientes y procesos. En el caso de los productos lácteos, esto implicó la definición de condiciones muy particulares de fabricación y manejo, desde la materia prima hasta el producto terminado. Para las bebidas, los estudiantes tuvieron que evaluar un gran número de substratos y lotes de fermentación hasta encontrar el óptimo, mientras que para cosméticos el orden de adición de ingredientes utilizados en formas y niveles únicos representó un gran reto para ellos,

Mientras hadan este trabajo, los equipos estaban desarrollando los conceptos de venta, las etiquetas de los envases, consiguiendo los prototipos de los mismos, planeando las evaluaciones con clientes potenciales, creando posibles escenarios comerciales y evaluando las características de los productos tras su almacenaje. Los conceptos también tenían que reflejar enfoques diferentes y atractivos. Y lo hicieron. El ritmo de trabajo fue mucho más intenso que durante el semestre, lo cual evidencia una vez más que proyectos de innovación y tiempo parcial no son propuestas consistentes.

Vale la pena mencionar que uno de los equipos tuvo que manejar frutas mexicanas que no son típicamente industrializadas. Antes de incorporarlas a sus productos tuvieron que procesarlas en conservas, deliciosas por cierto, con lo cual abrieron otra posibilidad de negocio aún por explotar. Lo mismo se hizo en el camino con algunos extractos y esencias bastante agradables pero que no tienen mercado todavía porque nadie se los ha buscado.

Llegó posteriormente el momento de evaluar los productos con paneles de consumidores y posibles clientes. Seis a ocho nuevos productos habían sido desarrollados como prototipos en cinco semanas de intenso trabajo. Se encontró que los resultados indicaban una buena aceptación para los cosméticos y los lácteos y una aceptación razonable para las nuevas bebidas.

Se considera que estos resultados fueron muy satisfactorios para una primera iteración. Los grupos estaban motivados, el esfuerzo había fructificado, era tiempo de proseguir al siguiente semestre y decidir cómo avanzar más en el experimento.

Frente a la realidad

Para el mes de agosto se decidió enfocarse en uno de los proyectos, los productos cosméticos. La decisión fue difícil pero, con la mayoría de los colaboradores de regreso en el semestre y la participación de sólo tres a tiempo completo, era razonable hacerlo. Al llegar a la ejecución, como es normal y frecuente, las cosas se complican: registros y permisos, fabricar nosotros o maquilar, etiquetas, comercialización directa o a través de terceros, todos fueron factores que tomaron su buena cantidad de tiempo.

Pronto fue claro que la ejecución técnica, producción, etcétera, era factible. El modelo funcionó con éxito hasta llegar al área comercial. Fue aquí donde la falta de tiempo y/o de experiencia dio como resultado que el proyecto tuviera que suspenderse y no pudiera llegar a más a pesar del magnífico esfuerzo a la fecha de los estudiantes participantes.

El aprendizaje generado, sin embargo, fue considerable y se cree que fue útil para futuros esfuerzos en innovación discontinua o de ruptura. Específicamente:


1) Fue posible, partiendo de cero, generar conceptos, productos, y proyectos que ofrecían beneficios verdaderamente novedosos y diferentes. Es más, fue posible hacerlo con recursos mínimos y explotando conocimiento de relativamente fácil disponibilidad. En otras palabras, la innovación no es

necesariamente asunto de alta especialización.

2) Hubo más posibles productos encontrados en el camino. Es notable la riqueza de productos basados en plantas, flores y frutos mexicanos que podrían explotarse como cosméticos y alimentos.

3) La innovación es asunto de tiempo completo y dedicación total, de "locos" siguiendo sus propias ideas. Al momento que se integra como parte de un conjunto de actividades se vuelve muy difícil, hasta imposible de avanzar con ella.

4) La innovación de ruptura requiere enfoques diferentes, desde la concepción hasta la comercialización. En ausencia de algún eslabón de esta cadena, no se concretará. Esto coincide con el trabajo de los mismos autores citados anteriormente, quienes encontraron que un producto innovador rara vez tiene éxito al venderse, fabricarse o surtirse de materia prima en el mismo lugar que el producto líder de la categoría que reemplaza.

5) La habilidad de los alumnos para desarrollar procesos, productos, formulaciones y resolver problemas prácticos es verdaderamente impresionante. Uno de los muchos gratos recuerdos de esta experiencia fue ver a uno de ellos platicando a buen nivel sobre los méritos de ingredientes diversos con un ejecutivo de una empresa internacional con amplia experiencia en formulaciones. Se espera que lo que aprendieron mediante esta experiencia les ayude a emerger con el pie derecho en sus carreras. 

Referencias

- 1) "Ranking de Instituto Internacional de Davos", *E/ Norte*, 23 de septiembre de 2000.
- 2) Christensen, Clayton. *The innovator's dilemma*. Cambridge, Massachusetts: HBS Press, 1ª edición, 1997.
- 3) Miller, William, Morris, Langdon. *Fourth Generation R & D*. New York: Wiley, 1ª edición, 1998.

Plavio Marín obtuvo la Maestría en Ingeniería Química en la Universidad de Colorado, Boulder. Es profesor del Departamento de Ingeniería Química y consultor del Centro de Calidad.

fmarin@camptus.mty.itesm.mx

Modelación de sistemas complejos con dinámica de sistemas y lógica difusa

Rafel E. Bourguet Díaz y Rogelio Soto Rodríguez

Tratar con un sistema complejo en organizaciones significa tratar con una situación problemática todavía no administrable [Warfield, 2000]. Se sabe que existe un problema, pero no se entiende ni se logra estructurarlo. Un sistema complejo se caracteriza por la interdependencia de un número grande de elementos, una multiplicidad de percepciones y una nueva experiencia por ser vivida. Serán distintivos de esta clase de sistemas también la adaptación, auto-organización y propiedades emergentes.

Un ejemplo de lo anterior es la empresa que enfrenta por primera vez la necesidad de incrementar la lealtad de sus clientes para seguir siendo competitiva. En esta situación, son factores: clientes, competidores y medio ambiente, lo cual ilustra el número de elementos que se están interrelacionando. Asimismo, conlleva a múltiples percepciones que dependen de la gente involucrada. La percepción del problema será diferente para el gerente de mercadotecnia que para el gerente de producción y de igual manera que para el gerente de diseño e innovación de productos. Es una situación sin precedentes en donde no se tiene una experiencia previa.

Una propuesta para tratar con sistemas complejos en el diseño de organizaciones es combinar las técnicas de dinámica de sistemas y lógica difusa. Ambas nacieron a principios de los 60. La primera es propuesta por Jay W. Forrester de M. I.T. (Massachusetts Institute of Technology) y la segunda por Lofti A. Zadeh de la Universidad de California en Berkeley. Los fundamentos técnicos y filosóficos de la dinámica de sistemas se encuentran en la simulación analógica de teoría de control y el pensamiento sistémico, respectivamente. Sus técnicas ayudan a mapear modelos mentales de tomadores de decisión a modelos colectivos de simulación por computadora. Puesto que los modelos mentales se caracterizan por el manejo de conocimiento cualitativo, el empleo de lógica difusa resulta un candidato natural para su representación en computadoras. La lógica difusa se caracteriza por el manejo lógico de conjuntos cuyas fronteras no son estrictamente excluyentes y sus elementos poseen grados de pertenencia. Actualmente, se usa como una herramienta de aproximación para funciones de mapeo [Yen, 1999]. Sus soluciones son robustas y mayormente de bajo costo. El área de control automático es el área que más beneficios ha recibido por su aplicación a nivel industrial y comercial.

Método para la creación de modelos de dinámica de sistemas

El método empieza con la identificación de la situación problemática y el propósito del modelo. Termina con el diseño de una solución o implantación de cambios en alguna política de la empresa. Los pasos a seguir son [Vennix, 1996]:

1. Identificación del problema y propósito del modelo
2. Conceptualización del sistema
3. Formulación del modelo y estimación de parámetros
4. Análisis del comportamiento del modelo
5. Evaluación del modelo
6. Uso del modelo o implantación.

Método para la creación de sistemas difusos basados en reglas

El método inicia con la identificación y análisis de información-acción que el sistema difuso tendrá que mapear. Termina con la evaluación de desempeño y uso del sistema. Los pasos a seguir son:

1. Identificación de variables de entrada y salida
2. Determinación de conjuntos difusos
3. Selección de método para difusificación y desdifusificación.
4. Creación de base de conocimiento utilizando reglas del tipo Si...Entonces...
5. Diseño de mecanismo de inferencia
6. Evaluación y uso del sistema.

Modelación de un sistema de administración de hotel

A solicitud de una empresa de consultoría, se creó con los métodos propuestos un modelo de simulación en computadora para representar un sistema de administración de hotel. Participaron tres personas en el proyecto: un asesor en administración de hoteles, un consultor de programas de calidad total y un ingeniero de conocimiento.

La situación problemática que se identificó fue el bajo porcentaje de ocupación anual del hotel. Los objetivos del modelo fueron explicar el comportamiento del sistema con base en los indicadores de utilidades y porcentaje de ocupación, teniendo como influencia la asignación de precios y calidad del servicio.


La solución propuesta fue crear un modelo

necesariamente asunto de alta especialización.

2) Hubo más posibles productos encontrados en el camino. Es notable la riqueza de productos basados en plantas, flores y frutos mexicanos que podrían explotarse como cosméticos y alimentos.

3) La innovación es asunto de tiempo completo y dedicación total, de "locos" siguiendo sus propias ideas. Al momento que se integra como parte de un conjunto de actividades se vuelve muy difícil, hasta imposible de avanzar con ella.

4) La innovación de ruptura requiere enfoques diferentes, desde la concepción hasta la comercialización. En ausencia de algún eslabón de esta cadena, no se concretará. Esto coincide con el trabajo de los mismos autores citados anteriormente, quienes encontraron que un producto innovador rara vez tiene éxito al venderse, fabricarse o surtirse de materia prima en el mismo lugar que el producto líder de la categoría que reemplaza.

5) La habilidad de los alumnos para desarrollar procesos, productos, formulaciones y resolver problemas prácticos es verdaderamente impresionante. Uno de los muchos gratos recuerdos de esta experiencia fue ver a uno de ellos platicando a buen nivel sobre los méritos de ingredientes diversos con un ejecutivo de una empresa internacional con amplia experiencia en formulaciones. Se espera que lo que aprendieron mediante esta experiencia les ayude a emerger con el pie derecho en sus carreras. 

Referencias

- 1) "Ranking de Instituto Internacional de Davos", *E/ Norte*, 23 de septiembre de 2000.
- 2) Christensen, Clayton. *The innovator's dilemma*. Cambridge, Massachusetts: HBS Press, 1ª edición, 1997.
- 3) Miller, William, Morris, Langdon. *Fourth Generation R & D*. New York: Wiley, 1ª edición, 1998.

Plavio Marín obtuvo la Maestría en Ingeniería Química en la Universidad de Colorado, Boulder. Es profesor del Departamento de Ingeniería Química y consultor del Centro de Calidad.

fmarin@camptus.mty.itesm.mx

Modelación de sistemas complejos con dinámica de sistemas y lógica difusa

Rafel E. Bourguet Díaz y Rogelio Soto Rodríguez

Tratar con un sistema complejo en organizaciones significa tratar con una situación problemática todavía no administrable [Warfield, 2000]. Se sabe que existe un problema, pero no se entiende ni se logra estructurarlo. Un sistema complejo se caracteriza por la interdependencia de un número grande de elementos, una multiplicidad de percepciones y una nueva experiencia por ser vivida. Serán distintivos de esta clase de sistemas también la adaptación, auto-organización y propiedades emergentes.

Un ejemplo de lo anterior es la empresa que enfrenta por primera vez la necesidad de incrementar la lealtad de sus clientes para seguir siendo competitiva. En esta situación, son factores: clientes, competidores y medio ambiente, lo cual ilustra el número de elementos que se están interrelacionando. Asimismo, conlleva a múltiples percepciones que dependen de la gente involucrada. La percepción del problema será diferente para el gerente de mercadotecnia que para el gerente de producción y de igual manera que para el gerente de diseño e innovación de productos. Es una situación sin precedentes en donde no se tiene una experiencia previa.

Una propuesta para tratar con sistemas complejos en el diseño de organizaciones es combinar las técnicas de dinámica de sistemas y lógica difusa. Ambas nacieron a principios de los 60. La primera es propuesta por Jay W. Forrester de M. I.T. (Massachusetts Institute of Technology) y la segunda por Lofti A. Zadeh de la Universidad de California en Berkeley. Los fundamentos técnicos y filosóficos de la dinámica de sistemas se encuentran en la simulación analógica de teoría de control y el pensamiento sistémico, respectivamente. Sus técnicas ayudan a mapear modelos mentales de tomadores de decisión a modelos colectivos de simulación por computadora. Puesto que los modelos mentales se caracterizan por el manejo de conocimiento cualitativo, el empleo de lógica difusa resulta un candidato natural para su representación en computadoras. La lógica difusa se caracteriza por el manejo lógico de conjuntos cuyas fronteras no son estrictamente excluyentes y sus elementos poseen grados de pertenencia. Actualmente, se usa como una herramienta de aproximación para funciones de mapeo [Yen, 1999]. Sus soluciones son robustas y mayormente de bajo costo. El área de control automático es el área que más beneficios ha recibido por su aplicación a nivel industrial y comercial.

Método para la creación de modelos de dinámica de sistemas

El método empieza con la identificación de la situación problemática y el propósito del modelo. Termina con el diseño de una solución o implantación de cambios en alguna política de la empresa. Los pasos a seguir son [Vennix, 1996]:

1. Identificación del problema y propósito del modelo
2. Conceptualización del sistema
3. Formulación del modelo y estimación de parámetros
4. Análisis del comportamiento del modelo
5. Evaluación del modelo
6. Uso del modelo o implantación.

Método para la creación de sistemas difusos basados en reglas

El método inicia con la identificación y análisis de información-acción que el sistema difuso tendrá que mapear. Termina con la evaluación de desempeño y uso del sistema. Los pasos a seguir son:

1. Identificación de variables de entrada y salida
2. Determinación de conjuntos difusos
3. Selección de método para difusificación y desdifusificación.
4. Creación de base de conocimiento utilizando reglas del tipo Si...Entonces...
5. Diseño de mecanismo de inferencia
6. Evaluación y uso del sistema.

Modelación de un sistema de administración de hotel

A solicitud de una empresa de consultoría, se creó con los métodos propuestos un modelo de simulación en computadora para representar un sistema de administración de hotel. Participaron tres personas en el proyecto: un asesor en administración de hoteles, un consultor de programas de calidad total y un ingeniero de conocimiento.

La situación problemática que se identificó fue el bajo porcentaje de ocupación anual del hotel. Los objetivos del modelo fueron explicar el comportamiento del sistema con base en los indicadores de utilidades y porcentaje de ocupación, teniendo como influencia la asignación de precios y calidad del servicio.

La solución propuesta fue crear un modelo

compuesto por dos subsistemas (Vea la Figura 1). El objetivo del primero fue representar el comportamiento dinámico de la empresa en su medio ambiente y el objetivo del segundo, representar la transformación de información a toma de decisiones o acciones que realizan los gerentes durante el proceso de administración.

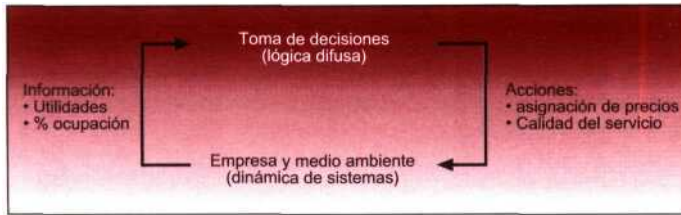


Figura 1. La toma de decisiones se modeló con lógica difusa y la dinámica de la empresa y su medio ambiente, con dinámica de sistemas.

Se modeló el primer subsistema con técnicas de dinámica de sistemas. Bodegas, canales de distribución, satisfacción de clientes y apreciaciones de comportamiento no escritas de la organización fueron elementos y relaciones tomados en cuenta. El segundo subsistema se modeló con técnicas de lógica difusa. Se consideraron políticas para el control del negocio como la parte del conocimiento de los tomadores de decisión y se representaron por reglas del tipo Si_Entonces_.

Si	(Desviación en utilidades)	es	(Negativa)	y
	(Tendencia de la desviación en utilidades)	es	(Negativa)	y
	(Desviación en ocupación)	es	(Positiva)	y
	(Tendencia de la desviación en ocupación)	es	(Negativa)	
Entonces	(Incremento en precio)	es	(Cero)	
	(Incremento en calidad de servicio)	es	(Positivo)	

La información de entrada para el subsistema de toma de decisiones consistió de cuatro variables: las dos desviaciones con respecto a los objetivos de utilidades y porcentaje de ocupación y las dos tendencias de estas desviaciones. Las salidas del subsistema fueron las variables de incremento en precio e incremento en calidad del servicio. En la Figura 2 se muestran las funciones de membresía para una variable de entrada y una variable de salida.

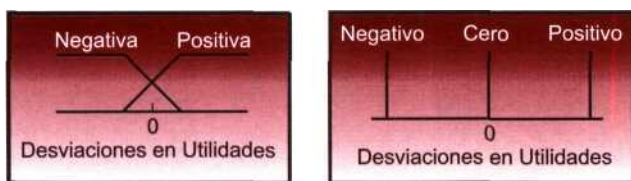


Figura 2. Conjuntos difusos y funciones de membresía para variables de entrada y salida

El procesamiento del sistema difuso consta de tres pasos: (1) asignar grados de membresía con respecto a los conjuntos difusos a las variables de entrada; (2) realizar la inferencia de las acciones por realizar utilizando las reglas de mapeo; y (3) emitir la acción correctiva estimada, interpretando los grados de membresía de las variables de salida.

Resultados de la modelación del sistema complejo

Se logró explicitar y mapear la percepción de los participantes del cómo y por qué el sistema de administración de hotel se comporta en la manera en que lo hace en un modelo de simulación. Este modelo cumple con el compromiso entre complejidad del modelo y fidelidad del comportamiento. Matemáticamente, el modelo es un sistema no lineal de cuarto orden diferencial, altamente acoplado en sus lazos realimentados.

El aprendizaje generado durante la modelación, en que estuvieron presentes los procesos de elicitación, reflexión y diálogo de supuestos y políticas, se consideró un resultado de gran valor. La elaboración del modelo permitió tener diálogos estructurados que generaron participación y consenso, identificación de puntos claves de mejora y conclusiones no presentes con anterioridad.

Si bien se representó el modelo mental de los participantes, la investigación deberá continuar para la validación del modelo con la realidad percibida. Este proceso demandará la recopilación de datos y ajustes nuevamente del modelo.

Conclusiones

La modelación de sistemas complejos con dinámica de sistemas y lógica difusa sí ofrece una alternativa viable para elicitar y representar conocimiento tácito que ayude a las organizaciones a compartir experiencias entre sus diferentes unidades de negocio y socios.

Los resultados obtenidos mostraron, por un lado, factibilidad, pero por otro, la potencialidad de aprendizaje durante un proceso de modelación utilizando simuladores por computadora. Primeramente, el conocimiento tácito empieza a ser expresado y compartido en un modelo verbal y termina implantado en un modelo de simulación.

El interés por desarrollar técnicas para diseño de empresas que permitan experimentar diferentes alternativas y seleccionar la más adecuada, antes de empezar a realizar inversiones, ha sido una de las ideas atractivas para el uso de simuladores. Sin embargo, se observa también una creciente tendencia global hacia el uso de simuladores para la construcción de organizaciones con capacidades crecientes de aprendizaje.

Referencias

- Modeling for Learning Organizations*, Morecroft, John D.W. and John D. Sterman, editors, Estados Unidos: Productivity Press, 1994.
- Vennix, Jack, Jac A. M., *Group Model Building: facilitating team learning using system dynamics*, New York: John Wiley, 1996.
- Warfield, John N., "Process Leadership in Organizations", Material 1 de la Serie "Managing the Unmanageable" curso del PCP *The Mathematics of Modeling-Interpretative Structural Modeling*, México: ITESM Campus Monterrey, junio 2000.
- Yen, John, "Fuzzy Logic - A Modern Perspective", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 11, No. 1, Estados Unidos, enero/febrero 1999.

Rafael E. Bourguet Díaz obtuvo el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica de la University of Notre Dame, Estados Unidos en 1994. Es profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y estudia el Doctorado en Inteligencia Artificial en el Campus Monterrey. rbourguet@campus.mty.itesm.mx

Rogelio Soto obtuvo el Doctorado en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de Texas en Arlington en 1990. Es coordinador del programa doctoral en Inteligencia Artificial y profesor del Centro de Inteligencia Artificial del Campus Monterrey, r.soto@ieee.org

Un modelo de procesos claves de administración del conocimiento

América Martínez Sánchez

Ante a evidente presencia e impacto que suscita el movimiento de administración del conocimiento (*Knowledge Management, KM*), y la dispersión que existe en las aportaciones que han surgido en el campo¹ se reconoce la necesidad de enriquecer la construcción del cuerpo técnico del área a través de un ordenamiento sistemático que permita integrar los diferentes avances, así como crear un marco de referencia que posibilite la articulación y el desarrollo del área.

Ante este reto, el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) ha creado un modelo de administración de conocimiento que incluye los procesos involucrados en los sistemas de conocimiento basados en valor; este modelo se resume en una *Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento*². En esta estructura se establecen y delimitan tres grandes componentes correspondientes a cada una de las tres áreas generales de la administración del conocimiento: sistema de capitales, capital humano y capital instrumental (Esquema I). Esta estructura ha servido de base para el desarrollo, durante 1998, de las tecnologías clave del CSC, así como del currículum de la especialidad en Administración del Conocimiento de la Maestría en Administración de Tecnologías de Información. Igualmente ha sido adoptada como base del currículum del KMCI-Institute³.

Estructura de Procesos Clave de Administración de Conocimiento (AC)

1. Estrategia de AC basada en valor
 - 1.1. Alineación y consolidación estratégica del sistema de capitales
 - 1.2. Generación y desarrollo de negocios basados en conocimiento
 - 1.3. Aseguramiento de calidad e innovación de procesos de AC
2. Desarrollo del Capital Humano
 - 2.1. Administración del aprendizaje organizacional
 - 2.2. Desarrollo de competencias clave
 - 2.3. Desarrollo de prácticas de valor
3. Desarrollo del Capital Instrumental
 - 3.1. Desarrollo de la base de conocimiento
 - 3.2. Selección e implementación de sistemas digitales para la AC
 - 3.3. Sistemas y herramientas para las estrategias de AC

Esquema I. Estructura de Procesos Clave de Administración de Conocimiento. (F. J. Carrillo: "Managing Knowledge-Based Value Systems", *Journal of Knowledge Management*, 1998, Vol. 1, No. 4.)

La *Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento* permite derivar la alineación estratégica del negocio, tomando como base la definición y articulación de sus sistemas interno y externo de valores y de capitales. De esta manera, permite el reconocimiento y la explotación del sistema de valores al que responde la organización, así como la homologación de la expresión de los valores, es decir, la expresión de todas las acepciones de valor en los mismos términos. La operacionalización del Sistema de Valores constituye los capitales de la entidad y representa el estado ideal de la empresa. Con base en los sistemas de valores y de capitales se hace posible la propuesta de valor de la organización en la cual fundamenta su negociación de intercambio de valor hacia el interior y hacia el exterior de la misma. Así, constituye y determina la diferenciación de su oferta de valor que le permita mantenerse vigente.

La *Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento* inicia con el área de Sistema de Capitales, que se refiere a los procesos de desarrollo de la Estrategia de Administración de Conocimiento basada en valor. En esta área se construye la estrategia de administración de conocimiento que será el eje de alineación del Sistema de Conocimiento de una organización. Un sistema de valores y, por lo tanto, un sistema de capitales, es dinámico y flexible debido a que se va ajustando conforme los cambios contextuales le obligan, además de

que debe anticiparse identificando y actuando conforme a los valores futuros. La anticipación del valor futuro es la ventaja competitiva actual más significativa (Carrillo, F.J., 1999).

El proceso de la Estrategia de Administración del Conocimiento visualiza la generación y el desarrollo del negocio basado en valor a través de la formulación de un plan de negocio basado en conocimiento, así como la construcción de una estructura de indicadores. Esta última es uno de los elementos que contribuye al aseguramiento del proceso así como a la valuación de capitales a través de la comparación del estado actual y del estado ideal, estableciéndose así la brecha estratégica. Con base en esta medición se determina el desarrollo de capitales a fin de mantenerse en la línea de la estrategia definida.

Paralelamente, los procesos correspondientes a la definición estratégica aseguran la calidad e innovación de los procesos de administración de conocimiento en la dimensión de autodesarrollo de la organización a nivel de metaprocesos para la innovación, que a su vez permite asegurar la diferenciación de oferta de valor la cual, como se mencionó, también contempla este modelo.

En segundo lugar, la *Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento* incluye los que corresponden al Desarrollo del Capital Humano. Visualiza inicialmente la perspectiva de la administración del aprendizaje tanto a nivel de la organización, como a nivel de los grupos e individuos. La esencia de los procesos de capital humano está determinada por la estrategia global basada en valor.

Asimismo, los procesos de Desarrollo del Capital Humano incluyen dos elementos fundamentales que son: el desarrollo de competencias clave y el desarrollo de prácticas de valor. El primero se relaciona con la nueva forma de empleo que implica una continua revisión y recreación de la función que los individuos desempeñan en la organización a fin de ofrecer el máximo valor. Implica la correspondencia del valor que la persona ofrece como miembro de la empresa y el sistema de valores de ésta. Adicionalmente, está involucrada la constante identificación de los puntos en común del sistema de valores personal y del de la empresa y, por lo tanto, del valor aportado mutuamente. Es así como los procesos de capital humano permiten el aseguramiento de que las competencias que las personas requieren en el desempeño de sus roles y funciones sean las que están requeridas por la orientación estratégica del negocio y, por consiguiente, éstas sean definidas y desarrolladas. Propone una serie de procesos que conforman un ciclo de desarrollo que, una vez asegurada la congruencia con la estrategia, va desde el diagnóstico hasta la evaluación y certificación de las competencias. Incluye también los procesos que sustentan dicho desarrollo de competencias, tales como la operacionalización de competencias, flujo de trabajo y análisis funcional, diseño de aprendizaje, facilitación y mentoreo. Considera también en el ciclo una evaluación a fin de identificar el impacto del ciclo en los resultados de negocio, y la capitalización y comercialización de competencias en su caso.

Otro de los componentes de los procesos de Desarrollo del Capital Humano contempla el desarrollo de prácticas de valor en el que se propone un ciclo que permite, a partir de la alineación de valor, el mejor aprovechamiento de las prácticas de valor iniciando desde su identificación y visualización, hacia su optimización y capitalización, estandarización y transferencia así como su aculturación y, en su caso, su comercialización y auditoría.

Por último, la *Estructura de Procesos Clave de Administración del Conocimiento* incluye los procesos que están relacionados con la parte instrumental de la

Administración de Conocimiento denominados Desarrollo del Capital Instrumental. Estos permiten desarrollar la base de conocimiento de la organización con base en la alineación de valor, Implica, entre otros elementos, la generación de la base de conocimiento relacionada con la inteligencia interna y externa de negocio que le permite la sostenibilidad de su diferenciación al mercado, así como los procesos que tienen que ver con la conformación, mantenimiento, capitalización y compartición de la base de conocimiento, Por otro lado, los procesos de selección e implementación de sistemas digitales para la administración de conocimiento implica como elemento fundamental la alineación de valor, a partir de la cual se hace la determinación de las especificaciones de los sistemas digitales a implementar, la selección y aculturación de los mismos. La visualización de los procesos relativos a la implementación de sistemas y herramientas para instrumentar y soportar los procesos de metaconocimiento e innovación de los procesos de Administración de Conocimiento son elementos fundamentales en los procesos de Capital Instrumental. Este también incluye procesos relacionados con la instrumentación de la base de conocimiento, de los sistemas de competencias y de prácticas de valor.

De esta manera, la *Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento* que se ha desarrollado aporta un planteamiento integral que permite de manera deliberada, sistemática y en un contexto esencialmente basado en valor, la Administración de Conocimiento en las organizaciones. Este modelo se ha aplicado en diversas soluciones implementadas en empresas de diversos giros, a través de los proyectos que el CSC ofrece. En dichos proyectos se toma como base la Estructura de Procesos Claves de Administración de Conocimiento y se diseña en conjunto con las empresas la solución de administración de conocimiento basada en valor que responda a sus necesidades. Las soluciones implementadas en los proyectos realizados se visualizan desde la perspectiva integral de la Administración de Conocimiento tal como el modelo lo propone, sin embargo algunas se pueden ubicar de manera más significativa en alguna de las tres áreas de procesos, respondiendo a las necesidades identificadas en conjunto con la empresa con la que se colabora, A continuación se presentan ejemplos de algunas de las aplicaciones que se han hecho tomando como base la Estructura de Procesos Claves de Administración de Conocimiento, y que se ubican en el área de Sistemas de Capitales, de Desarrollo de Capital Humano y Desarrollo de Capital Instrumental.

Sistemas de Capitales

Los Sistemas de Capitales tienen como objetivo explicar el peso de los activos intelectuales de la organización y, en su máxima expresión, la incorporación de un Estado Integral de Valor Organizacional, con la capacidad de expresar todas las formas que aportan valor a la compañía.

El simple hecho de explicitar el capital intelectual de la organización conlleva a grandes ventajas competitivas. Posterior a determinar los órdenes de capitales de nuestra organización, el valor el estado actual de ellos nos permite incluir en las estrategias organizacionales elementos que fortalezcan aquellos que se encuentran en niveles bajos y pueden convertirse en detonadores de valor para la misma.

El modelo por seguir depende de cada organización, no es posible incluir un ejemplo específico de aplicación en una empresa porque esa información en todos los casos es confidencial. Sin embargo, podemos mencionar que generalmente incluyen la aplicación de auditorías de capital intelectual, determinación de índices de capital intelectual, aplicación de metodologías psicométricas, generación de reportes de capital intelectual, estrategias de capital intelectual e, inclusive, estados integrados de valor Organizacional.

Desarrollo de Capital Humano

En conjunto con PROLEC GE, el CSC llevó a cabo el diseño y desarrollo de un Sistema de Competencias dirigido al Área de Diseño de Transformadores de Potencia. Con base en la Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento se realizó el proyecto que se subdividió en diferentes fases. En la

fase inicial, denominada Alineación Estratégica, se hizo la revisión y explicitación de la línea estratégica para orientar el diseño e implementación del Sistema de Competencias.

En la siguiente fase, llamada Insumos para el Programa de Desarrollo, se generaron Mapas Funcionales de los roles que se identificaron como críticos en el proceso de diseño de transformadores de potencia. Se diseñaron las Unidades de Aprendizaje en un proceso conjunto entre expertos en diseño de ambientes de aprendizaje y expertos en el área técnica, con base en los Mapas Funcionales mencionados.

Se llevó a cabo la implementación del desarrollo de competencias en la población del área de transformadores de potencia. Simultáneamente, se realizó un análisis y se hizo la determinación de criterios de diseño del Sistema de Conocimiento y del Sistema Motivacional de la empresa a fin de asegurar la congruencia de los elementos implicados en la administración del conocimiento de PROLEC GE.


Paralelamente a los procesos propios de alineación, diseño de aprendizaje y desarrollo del Sistema de Competencias, se llevó a cabo el proceso de transferencia de tecnología al equipo base determinado por la empresa. Este es un resultado muy alentador ya que el modelo del CSC asume explícita y deliberadamente la transferencia de su tecnología a las empresas involucradas.

Asimismo, se hizo una adaptación del esquema global de Administración de Conocimiento del Centro de Sistemas de Conocimiento a PROLEC GE, considerando su situación específica. Se facilitó y se codificó el flujo del Sistema de Administración de Competencias, así como la descripción de funciones de los perfiles clave implicados a fin de asegurar la sostenibilidad de la transferencia de tecnología lograda, A nivel de metaproceso, se identificaron los indicadores de desempeño del proyecto así como la estrategia de evaluación del mismo.

Desarrollo de Capital Instrumental

El Centro de Sistemas de Conocimiento tiene entre sus proyectos de investigación actuales el estudio sobre las características deseables de las soluciones de software para las distintas necesidades de Administración de Conocimiento que puedan tener las empresas, a fin de proponer un modelo que sirva de guía para las organizaciones sobre qué herramienta puede adaptarse más a su problemática de negocio, esto con base en el análisis de los procesos socio-técnicos de conocimiento y la comparación de las variables encontradas, con las características de las herramientas,

Para ello se realiza una revisión de algunas herramientas que actualmente existen en el mercado para las distintas áreas del soporte al capital instrumental, resaltando las características más importantes de estas soluciones de acuerdo con la Estructura de Procesos Claves de Administración del Conocimiento.

Con el producto se pretende apoyar a las organizaciones en la adopción de una cultura basada en Administración de Conocimiento con la implementación de herramientas de software que se adecúen a sus necesidades, al proporcionar un modelo de apoyo que muestre más claramente qué contribuciones y qué implicaciones tendría la herramienta en su negocio. 

Referencias

F. J. Carrillo, "Managing Knowledge-Based Value Systems", *Journal of Knowledge Management*, 1998, Vol. 1, No. 4.

²F. J. Carrillo: "Procesos Claves de Administración del Conocimiento" (1998, 2000)

³Instituto del Knowledge Management Consortium Internacional dedicado a darle cobertura mundial a las necesidades más importantes de formación en KM.

Agradecemos la colaboración de Arturo Medrano y Gabriel Valerio.

América Martínez Sánchez obtuvo la Maestría en Educación con especialidad en Desarrollo Cognitivo de la Universidad Virtual del Tec de Monterrey en 1999. Es profesora del Centro de Sistemas de Conocimiento, animarán @campus.mty.itesm.mx

EN BREVE



Realiza receso sabático investigador del CB en Universidad de Cambridge

El Dr. Marco A. Rito Palomares, investigador del Centro de Biotecnología (CB), se encuentra en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, donde realiza su receso sabático en el departamento de Ingeniería Química trabajando en la investigación de un proyecto de integración de extracción química y fases acuosas para recuperar proteínas recombinantes para su aplicación industrial, la cual tiene un alto potencial en el ámbito internacional.

De acuerdo con el Dr. Rito Palomares, un investigador debe mantenerse a un nivel de alta tecnología y desarrollo por lo que en ocasiones es necesario salir del área de trabajo por un período prolongado para saber qué se está haciendo en otra parte y de esta manera actualizarse. Considera que su estancia en la Universidad de Cambridge es una gran oportunidad para lograrlo.

El Dr. Rito Palomares se ha desempeñado desde 1996 en el CB como profesor investigador y como profesor adscrito en el Departamento de Ingeniería Química en el Tec de Monterrey. Además de su labor de investigación, imparte clases a nivel licenciatura así como en la Maestría en Biotecnología.

Ha participado en congresos y simposios sobre procesos de bioseparación en Inglaterra, España, Holanda, Canadá, Estados Unidos y Francia. Fue colaborador en el libro, *Separations for Biotechnology* y ha publicado artículos en diversas revistas científicas internacionales. Recibió el premio European Science Foundation para investigadores jóvenes (1995), el premio Engineering Foundation (1997) y el Premio al Investigador Joven por Investigación y Desarrollo Tecnológico (1998). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, de la American Chemical Society y es vice-presidente de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería sección Nuevo León.

Centro de Inteligencia Artificial desarrolla aplicaciones para industria televisora

Profesores y asistentes de investigación del Centro de Inteligencia Artificial (CIA) se encuentran realizando actividades de investigación y desarrollo tecnológico para la industria televisiva. Estos proyectos tecnológicos consisten en aplicaciones dirigidas a las áreas de digitalización y optimización de video, negocios electrónicos, optimización y pronóstico de ratings televisivos, administración de conmutadores, administración de redes e inteligencia tecnológica.

Para los recientes Juegos Olímpicos de Sidney 2000, en el CIA se desarrolló una aplicación de *e-commerce* para TV Azteca, relacionada con la comercialización de la venta de espacios publicitarios a través de World Wide Web, como un mecanismo de apoyo a las operaciones y procesos actuales de venta y transacciones publicitarias. El desarrollo incorporó estrategias de seguridad y encriptamiento para realizar transacciones a través de Internet y asegurar la autenticación de las transacciones. Así mismo, contempla estrategias tanto para interacciones de negocio a negocio (en inglés B2B, *business to business*) como de personalización al cliente, a fin de hacer a los clientes participes en los procesos de comercialización y negociación.

"El proyecto para TV Azteca es muestra de la interacción que existe entre el Centro de Inteligencia Artificial y el sector industrial, con el fin de generar ventajas competitivas por medio del aprovechamiento del talento de la gente en las universidades y centros de investigación", comentó el M.C. José Aldo Díaz Prado, profesor participante del CIA y coordinador de estos proyectos inscritos dentro del área de administración del conocimiento del Centro. "Las perspectivas a futuro de proyectos del CIA para la industria televisiva son tantas que pueden abarcar las áreas de telecomunicaciones, programación, ventas, videotecas digitales, entre otras", agregó.

Con 11 años de existencia en el Campus Monterrey, el Centro de Inteligencia Artificial está orientado a la investigación y desarrollo de proyectos, consultoría y capacitación principalmente en las áreas de logística, robótica para manufactura, informática y redes, y control de procesos. Profesores y alumnos de posgrados relacionados con las ciencias computacionales e inteligencia artificial participan en los diversos proyectos desarrollados para diversas compañías.

El grupo de profesores y alumnos que participa en proyectos enfocados a la industria televisiva está conformado por: Dr. Francisco Cantú, director del CIA; los profesores Dr. Arturo Galván, M.C. José Aldo Díaz Prado y Dr. José Luis Gordillo, así como los asistentes de investigación, Ing. Víctor Báñales, Ing. Joel Sánchez e Ing. Eduardo Novelo, alumnos de la Maestría en Sistemas Inteligentes del Campus Monterrey.

Desde Monterrey se hace propuesta al equipo del Presidente Fox sobre descentralización de cuencas hidrológicas

Lograr que el país se regionalice a nivel de cuencas hidrológicas, y que los ingresos que cada jurisdicción genere se queden en el propio estado y no se dispersen hacia otros que no han tenido injerencia, es una de las propuestas planificadas para ser comunicadas al Presidente Fox—en las que el Centro del Agua ha venido trabajando, con la coparticipación de otros actores de la sociedad que convergen esfuerzos y una misma visión en el llamado Grupo Monterrey.

El Grupo Monterrey es una agrupación informal multidisciplinaria e interfronteriza surgida a raíz de un primer congreso que tuvo como anfitriones al Dr. Alberto Bustani, director de la División de Ingeniería y Arquitectura (DIA), y al Ing. Enrique Castillo, director del Centro de Agua de la DIA. Este grupo fue conformado inicialmente por 25 personas de las universidades de San Diego, Santa Clara y Colorado; de Las Cruces, Mexicali, Ciudad de México, Monterrey; funcionarios del gobierno estatal de Nuevo León y del North American Development Bank, de San Antonio, y por profesores e investigadores del Campus Monterrey, de diferentes áreas orientadas al medio ambiente, como la escuela de agricultura.

Concluyó la sesión de este grupo con la redacción de una minuta con los puntos de concordancia y la elaboración de una lista que será expuesta ante el equipo en Materia Ambiental designado por el Presidente Fox. La intención es que "el equipo nuevo tenga de parte nuestra una retroalimentación directa, que es lo que consideramos puntual y más necesario de resolver a corto plazo", dice el Ing. Castillo.

"Actualmente todo está centralizado", dice el Ing. Castillo, por lo que la "intención es descentralizar todos esos manejos de los diferentes organismos y estados, lo que daría autonomía y beneficios. Por la situación geográfica del país, cada cuenca, desde el punto de vista del agua, es independiente de las otras; desde el estricto sentido de agua y medio ambiente somos absolutamente excluyentes, entonces como cuenca debemos manejarlos como tal".

Basados en esta aspiración, el Centro tiene ya aprobado por el director de la DIA la adquisición de un sistema de modelación hidrológico para cuencas y para subcuencas, a partir del cual se plantee una unidad integral del manejo del agua desde dos puntos de vista: el hidrológico y del uso eficiente.

ADMINISTRACIÓN

Diplomado en Análisis Económico Bursátil 26 y 27 de enero
2 y 3; 9 y 10 16 y 17; y
23 y 24 de febrero
2 y 3, 9 y 10 de marzo

Diplomado en Formación Gerencial
Módulo I. 9 y 10 de febrero
Módulo II. 23 y 24 de febrero
Módulo III. 9 y 10 de marzo
Módulo IV. 23 y 24 de marzo
Módulo V. 6 y 7 de abril

Diplomado en Logística Inicio: 17 de febrero

Diplomado en Mercadotecnia
Módulo I. 16 y 17 de febrero
Módulo II. 9 y 10 de marzo
Módulo III. 16 y 17 de marzo
Módulo IV. 23 y 24 de marzo
Módulo V. 6 y 7 de abril

AGRICULTURA Y ALIMENTOS

Diplomado en Ciencia y Procesado de la Carne
Módulo I. 1°, 2 y 3 de febrero
Módulo II. 26, 27 y 28 de febrero
Módulo III. 29, 30 y 31 de marzo

CALIDAD

Diplomado de Estrategias de Calidad en el Servicio
Módulo I. 20 y 21 de febrero
Módulo II. 6 y 7 de marzo
Módulo III. Pendiente
Módulo IV. 3 y 4 de abril

Diplomado en Administración por Calidad Total
Módulo I. 20 y 21 febrero
Módulo II. 8 de marzo
Módulo III. 9 de marzo
Módulo IV. 28 y 29 de marzo
Módulo V. 4 al 6 de abril

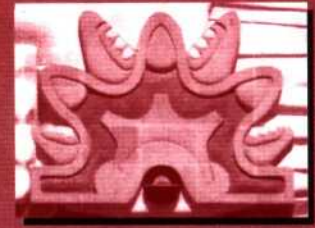
Diplomado en Certificación de la Metodología Seis Sigma
Módulo I. 13 al 16 de febrero
Módulo II. 2 al 6 de abril

Diplomado en Estrategias de Manufactura
Módulo I. 2 y 3 de febrero
Módulo II. 16 y 17 de febrero
Módulo III. 2 y 3 de marzo
Módulo IV. 16 y 17 de marzo
Módulo V. 30 y 31 de marzo

Diplomado en Productividad y Optimizaran
Módulo I. 2 y 3 de marzo
Módulo II. 16 y 17 de marzo
Módulo III. 30 y 31 de marzo

Diplomado: Sistema de Aseguramiento de Calidad QS-9000
Módulo I. 8 al 10 de febrero
Módulo II. 23 y 24 de febrero
Módulo III. 8 al 10 de marzo
Módulo IV. 23 de marzo
Módulo V. 5 al 7 de abril

PRÓXIMOS EVENTOS



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Diplomado en Vivienda
Módulo I. 19 y 20 de enero
Módulo II. 2 y 3 de febrero
Módulo III. 16 y 17 de febrero
Módulo IV. 2 y 3 de marzo
Módulo V. 16 y 17 de marzo
Módulo VI. 30 y 31 de marzo

Diplomado en Ingeniería de Costos
Módulo I. 19 y 20 de enero
Módulo II. 2 y 3 de febrero
Módulo III. 16 y 17 de febrero
Módulo IV. 2 y 3 de marzo
Módulo V. 16 y 17 de marzo
Módulo VI. 20 al 31 de marzo

INFORMÁTICA

Diplomado en Redes e Interconexión de Sistemas
Módulo I. 2 y 3 de febrero
Módulo II. 16 y 17 de febrero
Módulo III. 2 y 3 de marzo
Módulo IV. 16 y 17 de marzo
Módulo V. 30 y 31 de marzo
Módulo VI. 20 y 21 de abril

INGENIERÍA

Diplomado en Manufactura Electrónica Inicio a partir de enero
Diplomado en Manufactura para Administradores Inicio a partir de febrero
Diplomado en Telecomunicaciones Digitales Inicio: 16 de febrero
Diplomado en Refrigeración y Aire Acondicionado
Módulo III. 26 y 27 de enero
Módulo IV. 9 y 10 de febrero
Módulo V. 23 y 24 de febrero
Módulo VI. 8, 9 y 10 de marzo
Seminario: Fibras Ópticas: Cables e Instalación Inicio en febrero

INTERNET

Diplomado en Negocios Basados en Internet Inicio en febrero

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Diplomado en Enfermería Industrial Del 2 de marzo al 7 de abril
Diplomado en Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional Inicio: 6 de abril

DIRECTORIO



DIRECCION DE INVESTIGACION Y EXTENSION

DR. JESÚS EUGENIO GARCÍA GARDEA, DIRECTOR
jegarcia@campus.mty.itesm.mx
Edificio anexo al CETEC,
Tel. 358.20.00, Ext. 6021, Fax 328.41.23

Programa de Graduados de la División de Agricultura y Tecnología de Alimentos

DR. ENRIQUE ARANDA HERRERA, DIRECTOR
earanda@campus.mty.itesm.mx
Edificio de Graduados en Agricultura,
Tel. 358.20.00, Exts. 5190 y 5191, Fax 359.92.06

Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones

DR. CARLOS SCHEEL MAYENBERGER, DIRECTOR
cscheel@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 253,
Tel. 358.20.00, Exts. 5010 y 5011, Fax 5011

Programa de Graduados en Ingeniería

DR. FEDERICO VIRAMONTES BROWN, DIRECTOR
fviramon@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 441,
Tel. 358.20.00, Exts. 5005 y 5006, Fax 359.72.92

Maestría en Estadística Aplicada

DRA. REBECA ROMERO ALVAREZ, DIRECTORA
reromero@campus.mty.itesm.mx
Aulas VII 227,
Tel. 328.42.22, Fax 328.43.24

Centro de Automatización Industrial

DR. CARLOS NARVÁEZ CASTELLANOS, DIRECTOR
cnarvaez@campus.mty.itesm.mx
Aulas VII 3er. piso,
Tel. 358.20.00, Exts. 5475 y 5476, Fax 328.40.77

Centro de Biotecnología

DR. JUAN DONALD VEGA GUTIÉRREZ, DIRECTOR
jvega@campus.mty.itesm.mx
Edificio del Lago 102,
Tel. 358.20.00, Ext. 4800, Fax 359.24.40

Centro de Calidad

DR. HUMBERTO CANTÚ DELGADO, DIRECTOR
hcantu@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel III,
Tel. 358.20.00, Exts. 5160 y 5161, Fax 358.07.71

Centro de Calidad Ambiental

DR. FRANCISCO JOSÉ LOZANO, DIRECTOR
fjlozano@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel V,
Tels. 328.40.32 y 328.41.41, Fax 359.62.80

Centro de Competencias en Sistemas de Información

M.C. JOSÉ LUIS FIGUEROA MILLÁN, DIRECTOR
jlfiguera@vizlab.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Norte,
Tels. 328.41.83 y 358.20.00, Ext. 5007, Fax 328.44.44

Centro de Diseño e Innovación de Productos

DR. ALBERTO HERNÁNDEZ LUNA, DIRECTOR
aaherman@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Norte,
Tel. 358.20.00, Ext. 5112, Fax 328.44.44

Centro de Diseño y Construcción

DR. FRANCISCO YEOMANS REYNA, DIRECTOR
fyeomans@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 255, Tel. y Fax 358.20.00, Ext. 5491

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

DR. DAVID MUÑOZ RODRÍGUEZ, DIRECTOR
dmunoz@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VII Torre Sur,
Tel. 358.20.00, Ext. 5022, Fax 359.72.11

Centro de Energía Solar

DR. JOSÉ A. MANRIQUE, DIRECTOR
jmanriq@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 356,
Tel. y Fax 358.20.00, Ext. 5446

Centro de Estudios del Agua

ING. ENRIQUE CASTILLO
encastil@campus.mty.itesm.mx
CEDES, Nivel V,
Tels.: 328.41.41, y 358.20.00, Exts. 5019, 5020 y 5271
Fax: 359.62.80

Centro de Estudios de Energía

DR. ARMANDO R. LLAMAS TERRÉS, DIRECTOR
allamas@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 410,
Tel. y Fax 328.45.13

Centro de Estudios Estratégicos

DR. MANUEL ZERTUCHE GUERRA, DIRECTOR
mzertuch@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel X,
Tel. 358.20.00, Exts. 3900 y 3901, Fax 358.43.87

Centro de Inteligencia Artificial

DR. FRANCISCO CANTÚ ORTIZ, DIRECTOR
fcantu@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel V Torre Sur,
Tel. 358.20.00, Exts. 5130 y 5131, Fax 328.11.89

Centro de Investigación en Informática

M.A. JORGE GARZA MURILLO, DIRECTOR
jogarza@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel VI Torre Norte,
Tel. 358.20.00, Exts. 5075 y 5076, Fax 328.10.81

Centro de Investigación en Matemáticas y Didáctica de las Ciencias Experimentales

DR. JOSÉ ARMANDO ALBERT HUERTA, DIRECTOR
jalbert@campus.mty.itesm.mx
Aulas III 201C,
Tel. 328.41.95, Fax 359.17.71

Centro de Óptica

DR. DANIEL JIMÉNEZ FARIÁS, DIRECTOR
rjimenez@campus.mty.itesm.mx
Aulas II 1er. piso,
Tel. 358.20.00, Exts. 4640 y 4641, Fax 359.17.71

Centro de Sistemas de Conocimiento

DR. FRANCISCO JAVIER CARRILLO GAMBOA, DIRECTOR
fcarrill@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel III Torre Norte,
Tel. 358.20.00, Exts. 5202 y 5206, Fax 359.15.38

Centro de Sistemas Integrados de Manufactura

DR. MARIO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, DIRECTOR
amartine@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel V Torre Norte,
Tel. 358.20.00, Exts. 5106 y 5117, Fax 358.12.09

Centro JURICI

Lic. MARLON LÓPEZ ZAPATA
mlopez@campus.mty.itesm.mx
Aulas VII Sótano,
Tel. 358.20.00, Ext. 4397, Fax 358.20.00, Ext. 4398

Centro Interamericano para el Desarrollo Sostenible

DRA. SYLVIA ADRIANA PIÑAL, DIRECTORA
spinal@campus.mty.itesm.mx
CEDES Nivel VI,
Tel. 328.41.86, Fax 328.41.85

Departamento de Proyectos y Seguridad Industrial

M.A. MARCO LEDESMA LOERA, DIRECTOR
mledesma@campus.mty.itesm.mx
Aulas IV 241,
Tel. 358.20.00, Ext. 5046, Fax 328.40.71

Dirección de Investigación y Extensión DECIC

Lic. JOSÉ LUIS ZAMORANO
jzamoran@campus.mty.itesm.mx
CETEC, Nivel IV Torre Sur,
Tels. y Fax: 328.44.93 y 94

Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE

DR. JAIME ALONSO GÓMEZ AGUIRRE, DIRECTOR
jagomez@campus.mty.itesm.mx
CETEC Nivel IV Torre Norte,
Tel. 358.20.00, Exts. 6080 y 6081, Fax 358.89.31



Compra Hoy la Educación de Mañana

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

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

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

Plan de Inversión Educativa

PIE



Tec

de Monterrey

UNIVERSIDAD VIRTUAL



tec.com.mx

*carreras
profesionales,
maestrías, cursos
y diplomados*

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

www.tec.com.mx