

# TRANSFERENCIA

POSGRADO, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN EL CAMPUS MONTERREY

Año 18 • Número 70 • Abril de 2005

# MISIÓN 2015



# EDUCACIÓN CONTINUA

Enero - Julio  
**2005**

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



TECNOLOGICO  
DE MONTERREY®

## NOTAS GENERALES 2

- Nuestra nueva Misión: Formación de personas y transferencia de conocimiento
- 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico
  - Impulsan la economía basada en el conocimiento en 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico
  - Ganan Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004
  - Otorgan premios a pósters dentro del 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico
- Apoya Centro de Estudios de Energía a empresa productora de biodiesel
- Realiza equipo multidisciplinario proyectos en bioingeniería
- Trabajan en proyecto de reconocimiento de voz automático para lenguas indígenas mexicanas
- Libros
  - *Perspectiva de la persona humana en el nuevo milenio*  
Rafael De Gasperín Gasperín
  - *Tradición y valores en la posmodernidad. Los nuevos retos de la educación*  
Moisés Torres Herrera y Alma Elena Gutiérrez Leyton (coordinadores)
  - *Transparencia integral para el reposicionamiento de la deuda pública: criterios, áreas y retos para México*  
Bernardo González-Aréchiga

## EN EL POSGRADO | |

Estudiante de Sistemas de Manufactura obtiene beca en la Universidad Tecnológica de Nagaoka  
Posicionan a la EGADE entre las 100 mejores del mundo en el periódico *Financial Times*  
Es Australia una nueva opción para doble titulación  
Ofrece EGAP educación continua especializada  
Reflexionan con José María Mardones sobre ética  
Alcanza primer lugar Escuela de Medicina en examen de posgrado nacional  
Estudiarán Logística con doble titulación  
Trabajo de Tesis: Administración de las Telecomunicaciones  
Impacto de la aplicación de las tecnologías de telecomunicaciones como auxiliares al proceso enseñanza-aprendizaje de la educación secundaria en el noreste de México  
Osear *Eliud Ortiz Mendoza*

## EN LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN | 9

### 1er. Lugar • Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004

Efecto de la adición de amiloglucosidasa en las propiedades de cervezas lager producidas a partir de sorgo  
Describe el efecto de la adición de amiloglucosidasa en las características de mostos y cervezas tipo lager producidas a partir de malta de cebada o malta de sorgo y adjuntos cerveceros refinados de maíz o sorgo ceroso.  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA • Sergio O. Serna Saldivar, Diana Urías Lugo, David del Pozo Instrán y Carmen Hernández Brenes

### 2do. Lugar • Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004

La copigmentación con extractos fenólicos: una estrategia para incrementar la estabilidad de nutraceuticos en jugos procesados por alta presión hidrostática  
Presenta un concepto innovador el cual involucra el mejoramiento de la inocuidad y la estabilidad en anaquel de productos que contengan antocianinas.  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA • Carmen Hernández Brenes, Armando del Folio Martínez y David del Pozo Instrán

### 3er. Lugar • Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004

Estudio de la nutrición del hierro en lactantes mapuches del sur de Chile  
La alta demanda de hierro de los lactantes y el bajo aporte de éste a la alimentación infantil es una de las causas más frecuentes de la alta prevalencia de anemia por carencia de hierro.  
HOSPITAL SAN JOSÉ-TEC DE MONTERREY • Edith Franco, Eva Hertrampf, Julia Hazbun, Silvia Segu, Liliana Palacios, José Orellana y José Rafael Borbolla Escoboza

### 3er. Lugar • Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004

Aislamiento sísmico en casa habitación de interés social  
Buscando reducir el efecto de los sismos en vivienda popular, se desarrolló en el Tecnológico de Monterrey un sistema de aislamiento sísmico de bajo costo.  
CENTRO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN • Francisco S. Yeomans, Delma V. Almada y Joel Martínez

### DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Desarrollo de proyectos de diseño-construcción con aplicación de ingeniería concurrente  
Se presenta el planteamiento de la aplicación de la filosofía de la ingeniería concurrente al proceso de concurso de proyectos de diseño-construcción.  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL • Carlos Matienzo Cruz

## EN BREVE 32

- Novedades en la Maestría en Estudios Internacionales
- Comparan pobreza en países norteamericanos en evento organizado por Harvard y la EGAP
- Recibe Maestría en Comunicación a profesores visitantes

## DIRECTORIO 33

# CONTENIDO



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: (01-81) 8328.44.14. y 8358.14.00. Exts. 5074,

rey, N. L., C.P. 64849. • Correo electrónico: [transferencia.mty@itesm.mx](mailto:transferencia.mty@itesm.mx) • Esta edición apareció el 9 de abril de 2005. Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero y consta de 2,650 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) 8151.11.12 • Certificados de licitud de título y contenido de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas números 6139 y 4714, con fecha de 15 de noviembre de 1991 Reserva de derechos al uso exclusivo del título Transferencia No. 164-92 de la Dirección General de Derechos de Autor. Franqueo pagado, publicación, registro número PP19-0005, características 220272126.

Director de la Dirección de Extensión y Vinculación del Campus Monterrey

Dr. Jaime Bonilla Ríos

Coordinadora Editorial

M.E. Susan Fortenbaugh

Diserter y Producción

M.C. Yolanda Seáñez Martínez

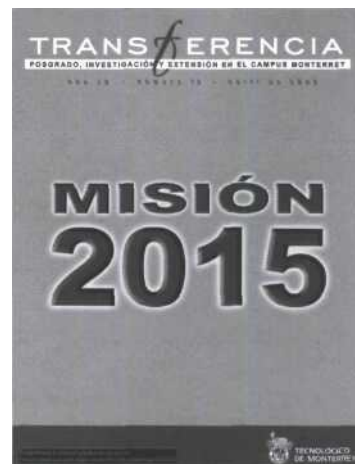
Colaboradores

- M.E. Humberto Cantisani
- M.C. Germania Tapia Zarrabal
- M.M.T. Madeline García Riojas

Portada

Departamento de Difusión y Relaciones Externas

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



La Misión 2015, enunciada en febrero de este año, trae nuevos retos tanto para el proceso de formación del estudiante a través de los programas académicos como para los centros y las cátedras de investigación del Campus Monterrey en cuanto al impacto de su trabajo sobre el desarrollo social. La importancia que la misión otorga a la transferencia de conocimiento a la sociedad es significativa también para la labor de consultoría y educación continua que se realiza con empresas y organizaciones de los sectores privado, público y social.

Visita *Transferencia* electrónica en:

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

# NOTAS GENERALES



## Nuestra nueva Misión: Formación de personas y transferencia de conocimiento

*Presenta el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Tecnológico de Monterrey, la Misión, Visión y Estrategias para el 2015. Esta reflexión se ha dado anteriormente en dos ocasiones: con la Misión 1995 y la Misión 2005.*

**E**n el marco de la XX Reunión de Consejeros del Tecnológico de Monterrey, el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema, anunció la Misión 2015:

"Es misión del Tecnológico de Monterrey formar personas íntegras, éticas, con una visión humanística y competitivas internacionalmente en su campo profesional, que al mismo tiempo sean ciudadanos comprometidos con el desarrollo económico, político, social y cultural de su comunidad y con el uso sostenible de los recursos naturales.

A través de sus programas educativos y de investigación y desarrollo, el Tecnológico de Monterrey forma personas y transfiere el conocimiento para:

- Promover la competitividad internacional de las empresas con base en el conocimiento, la innovación, el desarrollo tecnológico y el desarrollo sostenible.
- Desarrollar modelos de gestión de empresas para competir en una economía globalizada.
- Crear, implantar y transferir modelos y redes de incubadoras para contribuir a la generación de empresas.
- Colaborar en la profesionalización de la administración pública; y analizar y plantear políticas públicas para el desarrollo del país.
- Contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad con modelos y sistemas innovadores para mejorarla en lo educativo, social, económico y político.

Con esta misión, el Tecnológico de Monterrey y la comunidad que en torno a él se forma se comprometen a contribuir al desarrollo de la sociedad."

Esta nueva misión es resultado de una consulta realizada a más de 15 mil personas que recogió las opiniones de la comunidad académica y estudiantil, de los egresados y de importantes líderes mexicanos, que reflexionaron sobre la labor educativa que el Tecnológico debe llevar a cabo en la próxima década para responder a los cambios tan importantes que se están dando en la sociedad y, especialmente, a los retos que enfrenta actualmente el desarrollo del país.

De esta manera, el Tecnológico de Monterrey da un paso adelante en su compromiso con México: tener un papel más dinámico y participativo en la tarea de generar mayor bienestar en las comunidades del país. La Misión 2015 compromete al Tecnológico de Monterrey a evaluar su actividad académica con base en el desarrollo educativo, económico, social y político que promueva a través de sus egresados y de sus programas de investigación y desarrollo, afirmó el Dr. Rafael Rangel Sostmann.

En lo que respecta a la calidad académica y educativa, la M. C. Hilda Catalina Cruz, vicerrectora académica, mencionó que los egresados del Tecnológico de Monterrey deben tener la posibilidad de lidiar con los aspectos generales que tienen a su alrededor y convertirse, sobre todo, en personas responsables.

Y es así como se promoverán cada vez más las distintas áreas de humanidades, en donde se aprovechará la presencia y colaboración internacional que tiene el Tecnológico de Monterrey para contar con la experiencia de reconocidos profesores. Este apoyo a las humanidades en el Tecnológico de Monterrey se dará en aspectos como formación ciudadana (social, política, económica e internacional); ética, literatura, historia y pensamiento contemporáneo; medios y ciencias de la comunicación; relaciones internacionales; derecho; y desarrollo social.

El Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey, reafirmó el punto anterior y comentó otra tarea básica. "Sin perder de vista que nuestro quehacer principal todavía es la docencia y que tenemos que asegurar la calidad académica y nuestro modelo educativo, también es importante darle un impulso muy fuerte al posgrado y a la investigación".

Este impulso se hará en las siguientes áreas, de acuerdo con la Misión 2015: economía basada en el conocimiento; incubación de empresas; gestión de empresas; administración pública y políticas públicas; Innovación en la educación; salud y ciencias médicas; Infraestructura urbana y uso sustentable de los recursos naturales; y humanidades y ciencias sociales.


De acuerdo con el rector de la Zona Metropolitana de Monterrey, también es necesario conjuntar los esfuerzos de los profesores investigadores para que, a través de las cátedras de investigación, se transfieran sus resultados no sólo a la comunidad científica, sino a la comunidad en su sentido más amplio y que, aunados a la consultoría que ya se realiza a empresas, se tengan como objetivos patentar productos, mejorarlos, desarrollar sistemas, pero pensando en un desarrollo a mediano y largo plazos.

Los centros de transferencia de tecnología y gestión para la competitividad formarán a los alumnos en la cultura de la competitividad, basada en la innovación, el conocimiento y el desarrollo sostenible; además, transferirán a la región de influencia de cada campus los modelos de desarrollo basados en la economía del conocimiento, además de los resultados de investigaciones, conocimientos y experiencias que se generan en el Tecnológico de Monterrey y en el mundo,

Las áreas que principalmente tendrán distintas transferencias de conocimientos son sistemas de manufactura, biotecnología, sistemas de información, ingeniería industrial, gestión de empresas, sistemas de desarrollo regional basados en la nueva economía, e infraestructura urbana y uso sustentable de los recursos naturales.

En el proceso de generación y transferencia de conocimiento, las escuelas de graduados en Administración y Dirección de Empresas y en Administración Pública y Política Pública jugarán un papel básico al posicionar internacionalmente a la primera y continuar con el desarrollo de la segunda. Aunado al posicionamiento de estas Escuelas, se incluye dentro de las estrategias de la Misión 2015 la creación del Instituto de Empresas Familiares, resultado de un acuerdo entre el Instituto de Empresa en España y el Tecnológico de Monterrey. Esta institución española proporcionará los fundamentos de dirección de empresas aplicables al contexto familiar, y a la creación de las mismas como plataforma de nuevas iniciativas empresariales.

Llevar más allá de los centros de investigación del Tecnológico todo el conocimiento y la práctica adquirida, y aplicarlos tanto en comunidades rurales como urbanas son la base de una de las 10 estrategias que componen la Misión 2015, que se propone desarrollar modelos de incubación y crear redes de incubadoras de empresas; además de los centros de transferencia de tecnología y gestión para la competitividad anteriormente mencionados.

Para alcanzar estos objetivos, es importante que los investigadores publiquen, que los alumnos de posgrado hagan sus tesis, que asistan a congresos, pero lo más importante: que esto se vuelva realidad de alguna manera, que no se quede en papel, comentó el doctor Bustani Adem. "El sustento de la transferencia es la investigación". 



## VISIÓN

En el año 2015, el Tecnológico de Monterrey será la institución educativa más reconocida de América Latina por el liderazgo de sus egresados en los sectores privado, público y social; y por la investigación y desarrollo tecnológico que realiza para impulsar la economía basada en el conocimiento, generar modelos de gestión e incubación de empresas, colaborar en el mejoramiento de la administración pública y las políticas públicas, y crear modelos y sistemas innovadores para el desarrollo sostenible de la comunidad.

## ESTRATEGIAS

1. Asegurar la calidad académica y enriquecer el modelo educativo.
2. Impulsar y enfocar la investigación y el posgrado hacia el cumplimiento de la Misión.
3. Desarrollar modelos de incubación y crear redes de incubadoras de empresas; y crear centros de transferencia de tecnología y gestión para la competitividad.
4. Posicionar internacionalmente la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas.
5. Crear y desarrollar los Institutos de Alta Dirección de Empresas y de Empresas Familiares.
6. Desarrollar la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública.
7. Establecer centros de transferencia del conocimiento para el desarrollo social sostenible.
8. Fortalecer el sentido de pertenencia y la filantropía de la Comunidad Tec y el crecimiento del Tecnológico.
9. Fortalecer la presencia y prestigio del Tecnológico de Monterrey en México y América Latina e impulsar el crecimiento de la Universidad Virtual y la Universidad TecMilenio.
10. Asegurar una operación autofinanciable.

## Impulsan la economía basada en el conocimiento en 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico

**C**on el objetivo de reflexionar e impulsar una economía basada en el conocimiento (vea *Transferencia*, No. 69), se llevó a cabo el 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Campus Monterrey, evento que difunde los resultados científicos y tecnológicos de la investigación de los profesores y alumnos del Tecnológico de Monterrey a los sectores empresarial, público, social y académico.

Como invitado institucional en esta edición del Congreso estuvo presente el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), representado por su presidente, el Ing. Jorge Amigo Castañeda. El IMPI es un organismo público descentralizado con la autoridad legal para administrar el Sistema de Propiedad Industrial en México. Es por ello que el gobierno mexicano le ha dado gran importancia, ya que fomenta la competitividad de los sectores productivos en el país.


El Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema Tecnológico de Monterrey, señaló en el evento los nuevos retos a los que se enfrentará la comunidad de investigadores del Tecnológico de Monterrey. "Debemos impulsar las economías de las diferentes regiones hacia economías basadas más en el conocimiento, el desarrollo y la innovación; es aquí el reto que vamos a tener y este es el mensaje: que nuestro objetivo más importante sea reflejar nuestro trabajo para el desarrollo de la sociedad y que se sienta el crecimiento debido a lo que nosotros hacemos", afirmó el rector Rangel Sostmann.

También mencionó que el papel de las universidades en la actualidad no sólo es el de generación de conocimiento, sino el de impulso y liderazgo de una economía basada en el mismo. "A nosotros, como Tecnológico, nos ha tocado esta

responsabilidad en forma muy importante y debemos de asumirla; entonces yo esperaré en los próximos años que no sólo ustedes se conozcan por todas sus publicaciones y patentes, sino por el efecto real que tienen en la parte económica, social y política".

El Ing. Jaime Parada Ávila, director general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), reconoció el trabajo de la comunidad de investigadores del Tecnológico de Monterrey al declarar en el Congreso que "la innovación es conocimiento, es capital humano, y la pieza clave son ustedes".

Además de la tradicional entrega del Premio Rómulo Garza y reconocimientos a los mejores pósters, el Congreso contó con las conferencias magistrales de Henry Etzkowitz, director del Instituto de Ciencias Políticas de la Universidad Estatal de Nueva York; el Ing. Jorge Amigo Castañeda, presidente del IMPI; el Ing. Antonio Zarate Negrón, director ejecutivo del Proyecto Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento; el Ing. Ricardo Viramontes Brown, director de Investigación y Desarrollo, en la División de Tecnología de la empresa HYLAMEX; y el Dr. Horacio Martínez Alfaro, ganador del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2003.

En total se presentaron 363 trabajos en 38 sesiones agrupadas en ocho áreas de conocimiento: Administración y Negocios; Biotecnología y Ciencias de la Salud; Ciencias Exactas y Naturales; Ciencias Sociales; Educación; Humanidades; Ingeniería; Tecnología de Información y Telecomunicaciones; y una sesión especial sobre Ciencias y Técnicas del Conocimiento. Los autores de estos trabajos procedieron de 21 campus de la institución. 



# Ganan Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico 2004

**E**l Premio Rómulo Garza, instituido en memoria de don Rómulo Garza en 1975, se otorga anualmente a profesores del Tecnológico de Monterrey por sus trabajos de investigación y desarrollo tecnológico. El Premio Rómulo Garza 2004 se entregó en el marco de la clausura del 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico a las siguientes personas:

## Primer lugar:

El Dr. Sergio Serna Saldívar, la M. C. Diana Urías Lugo, el Ing. David del Pozo Insfrán y la Dra. Carmen Hernández Brenes obtuvieron este reconocimiento por su trabajo "Efecto de la adición de amiloglucosidasa en las propiedades de cervezas *lager* producidas a partir de sorgo". Sergio Serna Saldívar, líder del proyecto, es Doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos por Texas A&M University, y es investigador nacional nivel III, el más alto, en el Sistema Nacional de Investigadores. Autor de tres libros, numerosos artículos científicos y dos patentes, ha sido ganador del Premio Rómulo Garza en años previos y del Premio Luis Elizondo 2003 en la categoría científica. Es profesor principal de la Cátedra de Investigación en Biotecnología y director del Departamento de Tecnología de Alimentos del Campus Monterrey.

## Segundo lugar:

Correspondió a la Dra. Carmen Hernández Brenes como autora principal, siendo coautores el M. C. Armando del Folio Martínez y el Ing. David del Pozo Insfrán, por el trabajo "La copigmentación con extractos fenólicos: una estrategia para incrementar la estabilidad de nutraceuticos en jugos procesados por alta presión hidrostática". Carmen Hernández Brenes recibió el grado de Doctora en Ciencia de Alimentos de la Universidad de Arkansas (2000) y es investigadora nacional nivel I en el Sistema Nacional de Investigadores. Es autora de artículos en revistas especializadas como *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, *Journal of Chromatography* y *Journal of Food Quality*. Participa en la Cátedra de Investigación en Biotecnología y es profesora del Departamento de Tecnología de Alimentos del Campus Monterrey.

## Tercer lugar:

Se dio un empate entre los trabajos: "Estudio de la nutrición de hierro en lactantes mapuches del sur de Chile", del Dr. José Rafael Borbolla Escoboza (autor principal); y la nutrióloga Edith Franco, la Dra. Eva Hertrampf, las nutriólogas Julia Hazbun y Silvia Segu, la T. M. Liliana Palacios y el bioestadista José Orellana (coautores); y "Aislamiento sísmico en casa habitación de interés social", del Dr. Francisco Yeomans Reyna, como autor principal, y los ingenieros Delma V. Almada Navarro y Joel Martínez, como coautores.

El Dr. José Rafael Borbolla Escoboza es Médico Cirujano y Partero por la Universidad Autónoma de Baja California. Cuenta con especialidad en Hematología y Hemoterapia cursada en la Clínica Universitaria de Navarra, España y en el Hospital de Especialidades

Centro Médico La Raza de la Ciudad de México. El Dr. Borbolla pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, y ha sido colaborador de revistas especializadas como *Clinical and Laboratory Hematology* y *American Journal of Hematology*. Es integrante de la Cátedra de Investigación en Biomedicina y director del Programa de Trasplante de Médula Ósea del Hospital San José-Tec de Monterrey.

Por su parte, Francisco Yeomans Reyna recibió el Doctorado en Ingeniería Civil con especialidad en Ingeniería Estructural de Iowa State University y ha desarrollado múltiples proyectos de investigaciones



DE IZQUIERDA A DERECHA: M.C. DIANA URÍAS, DR. SERGIO SERNA Y DRA. CARMEN HERNÁNDEZ

en temas relacionados con el desarrollo social de bajo costo, y comportamiento de elementos estructurales que incorporan materiales reciclados. Su trabajo en estas áreas han merecido el Premio Tecnos del estado de Nuevo León (2002) y el primer lugar del Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico en 2001. Es profesor principal de la Cátedra de Investigación en Vivienda y director del Centro de Diseño y Construcción del Campus Monterrey.

En esta edición del Congreso, por primera vez se reconocieron algunos trabajos con mención especial. Los trabajos que recibieron esta distinción fueron:

"Modeling virtual gardens by autonomous procedural agents". Autor: Dr. Bedrich Benes, profesor del Departamento de Computación de la División de Ingeniería y Arquitectura del Campus Ciudad de México; y "Energía, capital y cambio tecnológico en México: Estimación de una función de producción agregada Cobb-Douglas y la estimación de un modelo completo de oferta para el petróleo y el gas natural en México: 1965-2000". Autora: Dra. Flory Anette Dieck Assad, profesora del Departamento Académico de Contabilidad y Finanzas del Campus Monterrey.

Todos los profesores reconocidos con premios o distinciones recibieron la felicitación de los miembros del presidium: el Ing. Jaime Parada Ávila, director general de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema Tecnológico de Monterrey; el Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey; en representación de la familia Garza, que patrocina estos premios, el Ing. Gabriel Garza Herrera; la M. C. Hilda Catalina Cruz, vicerrectora académica; el M. C. Carlos Cruz Limón, rector de Innovación y Desarrollo; y el Dr. Francisco Cantó Ortiz, presidente del Comité Organizador del 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ✉

## Otorgan premios a pósters dentro del 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico

**A**nte la calidad de los pósters que resultaron finalistas en esta edición del Congreso, el jurado decidió otorgar dos primeros lugares y dos segundos lugares. Estos son los ganadores entre los 71 trabajos presentados:

### Primer lugar:

**"Food habits of the Mexican free-tailed bat *tadarida brasiliensis mexicana* in N. L."**

Área III: Ciencias Exactas y Naturales

Autores: Adriana Nelly Correa Sandoval, Carlos Alberto Hernández Cienfuegos, Diego Fabián Lozano García, Luis Orlando Tejada y Arnulfo Moreno Valdez

Campus Monterrey

### Primer lugar:

**"Análisis de casos relacionados con la medición del impacto de las tecnologías de información y comunicaciones en el aprendizaje colaborativo virtual"**

Área V: Educación

Autores: María de los Ángeles Buenabad Arias, Víctor Hugo Zarate Silva y Jesús Arturo Pérez Díaz

Campus Cuernavaca

### Segundo lugar:

**"Análisis cuantitativo y cualitativo sobre la inseguridad pública en el estado de San Luis Potosí"**

Área IV: Ciencias Sociales

Autores: Guillermo Gándara, René Zenteno y Melly Carvajal

Campus Monterrey

### Segundo lugar:

**"El autoconcepto del estudiante como factor determinante en el desempeño académico"**

Área V: Educación

Autora: Nayeli del Carmen Rodríguez Esquivel

Campus Estado de México

## Apoya Centro de Estudios de Energía a empresa productora de biodiesel

**E**l Centro de Estudios de Energía apoya con investigaciones y pruebas a la empresa regiomontana Grupo Energéticos, en una planta para la producción comercial de biodiesel a partir de los restos de grasa animal o sebo. Este nuevo producto que es pionero en su tipo en México representa una inversión de 1.5 millones de dólares por parte de la empresa (*El Norte*, 16 de diciembre de 2004). De acuerdo con los planes del Grupo Energéticos, el biodiesel a partir del sebo se usará como combustible en medios de transporte, en una primera etapa, para camiones industriales en el norte de México.

Desde hace varios años el Centro de Estudios de Energía desarrolla un proyecto relacionado con el uso de combustibles alternativos y renovables: el biodiesel a partir de los sobrantes de grasa o aceite vegetal de los propios comedores del Campus Monterrey (vea "El biodiesel como alternativa limpia y renovable para el transporte" en *Transferencia*, No. 56, octubre de 2001, sección *En la Investigación*). Algunos trabajos de investigación del Centro han sido apoyados por el Grupo Energéticos (su director general es el Ing. César Cadena) y en enero de este año se firmó un convenio de colaboración entre la empresa y el Tecnológico de Monterrey que da mayor formalidad a la relación entre ambas entidades y permite una planeación a más largo plazo.


El agotamiento de los hidrocarburos provenientes de fuentes fósiles y la necesidad de combustibles de producción sustentable que no dañen tanto al medio ambiente han llevado a la búsqueda de combustibles alternos, como el biodiesel (metil-ésteres de aceites vegetales), que se caractericen por la funcionalidad de su uso en los medios de transporte, la minimización del impacto ambiental y la renovabilidad.

En el Campus Monterrey se tiene una planta piloto que produce biodiesel a partir de restos de aceite vegetal, ubicada en el Laboratorio de Ingeniería Química, con una capacidad máxima de 5,000 litros por semana y, próximamente, a partir del convenio con el Grupo Energéticos, se producirá biodiesel con restos de grasas animales.

En términos del medio ambiente, las ventajas del biodiesel sobre el petrodiesel, usado desde hace décadas, son que no produce emisión de dióxido de azufre y que las emisiones contaminantes de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y monóxido de carbono así como de pequeñas partículas se presentan en menores concentraciones que con el uso del petróleo como combustible en medios de transporte.

Para sintetizar el biodiesel (ya sea de restos de aceite vegetal o de grasa animal) se necesita mezclarlo con determinadas cantidades de metanol y sosa cáustica y sujetar la mezcla a ciertas temperaturas. El



Todos los profesores reconocidos con premios o distinciones recibieron la felicitación de los miembros del presidium: el Ing. Jaime Parada Ávila, director general de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); el Dr. Rafael Rangel Sostmann, rector del Sistema Tecnológico de Monterrey; el Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey; en representación de la familia Garza, que patrocina estos premios, el Ing. Gabriel Garza Herrera; la M. C. Hilda Catalina Cruz, vicerrectora académica; el M. C. Carlos Cruz Limón, rector de Innovación y Desarrollo; y el Dr. Francisco Cantó Ortiz, presidente del Comité Organizador del 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico. 

## Otorgan premios a pósters dentro del 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico

**A**nte la calidad de los pósters que resultaron finalistas en esta edición del Congreso, el jurado decidió otorgar dos primeros lugares y dos segundos lugares. Estos son los ganadores entre los 71 trabajos presentados:

### Primer lugar:

**"Food habits of the Mexican free-tailed bat *tadarida brasiliensis mexicana* in N. L."**

Área III: Ciencias Exactas y Naturales

Autores: Adriana Nelly Correa Sandoval, Carlos Alberto Hernández Cienfuegos, Diego Fabián Lozano García, Luis Orlando Tejada y Arnulfo Moreno Valdez

Campus Monterrey

### Primer lugar:

**"Análisis de casos relacionados con la medición del impacto de las tecnologías de información y comunicaciones en el aprendizaje colaborativo virtual"**

Área V: Educación

Autores: María de los Ángeles Buenabad Arias, Víctor Hugo Zarate Silva y Jesús Arturo Pérez Díaz

Campus Cuernavaca

### Segundo lugar:

**"Análisis cuantitativo y cualitativo sobre la inseguridad pública en el estado de San Luis Potosí"**

Área IV: Ciencias Sociales

Autores: Guillermo Gándara, René Zenteno y Melly Carvajal

Campus Monterrey

### Segundo lugar:

**"El autoconcepto del estudiante como factor determinante en el desempeño académico"**

Área V: Educación

Autora: Nayeli del Carmen Rodríguez Esquivel

Campus Estado de México

## Apoya Centro de Estudios de Energía a empresa productora de biodiesel

**E**l Centro de Estudios de Energía apoya con investigaciones y pruebas a la empresa regiomontana Grupo Energéticos, en una planta para la producción comercial de biodiesel a partir de los restos de grasa animal o sebo. Este nuevo producto que es pionero en su tipo en México representa una inversión de 1.5 millones de dólares por parte de la empresa (*El Norte*, 16 de diciembre de 2004). De acuerdo con los planes del Grupo Energéticos, el biodiesel a partir del sebo se usará como combustible en medios de transporte, en una primera etapa, para camiones industriales en el norte de México.

Desde hace varios años el Centro de Estudios de Energía desarrolla un proyecto relacionado con el uso de combustibles alternativos y renovables: el biodiesel a partir de los sobrantes de grasa o aceite vegetal de los propios comedores del Campus Monterrey (vea "El biodiesel como alternativa limpia y renovable para el transporte" en *Transferencia*, No. 56, octubre de 2001, sección *En la Investigación*). Algunos trabajos de investigación del Centro han sido apoyados por el Grupo Energéticos (su director general es el Ing. César Cadena) y en enero de este año se firmó un convenio de colaboración entre la empresa y el Tecnológico de Monterrey que da mayor formalidad a la relación entre ambas entidades y permite una planeación a más largo plazo.

El agotamiento de los hidrocarburos provenientes de fuentes fósiles y la necesidad de combustibles de producción sustentable que no dañen tanto al medio ambiente han llevado a la búsqueda de combustibles alternos, como el biodiesel (metil-ésteres de aceites vegetales), que se caractericen por la funcionalidad de su uso en los medios de transporte, la minimización del impacto ambiental y la renovabilidad.

En el Campus Monterrey se tiene una planta piloto que produce biodiesel a partir de restos de aceite vegetal, ubicada en el Laboratorio de Ingeniería Química, con una capacidad máxima de 5,000 litros por semana y, próximamente, a partir del convenio con el Grupo Energéticos, se producirá biodiesel con restos de grasas animales.

En términos del medio ambiente, las ventajas del biodiesel sobre el petrodiesel, usado desde hace décadas, son que no produce emisión de dióxido de azufre y que las emisiones contaminantes de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y monóxido de carbono así como de pequeñas partículas se presentan en menores concentraciones que con el uso del petróleo como combustible en medios de transporte.

Para sintetizar el biodiesel (ya sea de restos de aceite vegetal o de grasa animal) se necesita mezclarlo con determinadas cantidades de metanol y sosa cáustica y sujetar la mezcla a ciertas temperaturas. El

Dr. Oliver Probst, catedrático e investigador del Tecnológico de Monterrey y coordinador del proyecto, comentó: "El aceite vegetal tiende a ser más fácil de procesar, pero el sebo tiene un precio más atractivo".

Respecto al desarrollo del biodiesel a partir de restos de aceite vegetal, el Dr. Probst explicó: "Los avances han sido positivos ya que el biodiesel producido con aceite vegetal usado cumple con la normatividad del organismo, American Society for Testing and Materials (ASTM), y se han hecho pruebas exitosas en motores de combustión interna usando B20 (mezcla 20% biodiesel y 80% petrodiesel) como combustible".

Una parte importante del proyecto son las caracterizaciones analíticas para garantizar la calidad del producto terminado y entender la reacción a partir de diferentes materias primas. Este trabajo está a cargo de la Ing.

Mima Saldívar, quien realiza su tesis dentro de la Maestría en Ingeniería Energética, bajo la supervisión del Dr. Oliver Probst, sobre el estudio de la cinética de la reacción del biodiesel (transesterificación) con cromatografía de gases. El énfasis de esta investigación académica está en la transesterificación de diferentes presentaciones de sebo de res.

Anteriormente ya se han realizado cinco tesis sobre diferentes temas relacionados con el biodiesel en las maestrías en Ingeniería Energética, Sistemas de Manufactura y Sistemas Ambientales del Campus Monterrey. De hecho, uno de los egresados de la Maestría en Ingeniería Energética, el Ing. Javier Aranda, quien desarrolló la tesis en estudios de la cinética de la reacción del biodiesel, también asesorado por el Dr. Probst, trabaja en el Grupo Energéticos.

El catedrático e investigador del Tecnológico de Monterrey agregó que las próximas etapas respecto al desarrollo de biodiesel de aceites vegetales son la cuantificación de los resultados y las operaciones rutinarias de la planta de biodiesel y de una planta generadora eléctrica con biodiesel, ésta última con el apoyo de Operación y Servicio Eléctrico e Hidráulico de Planta Física del Campus Monterrey, con la finalidad de generar ahorros energéticos en horarios picos. "Las primeras pruebas realizadas con biodiesel han resultado exitosas", dijo el Dr. Probst.

El catedrático agregó que, además de los trabajos académicos de maestría, el convenio con el Grupo Energéticos refuerza y se inscribe en la línea de la Cátedra de Investigación en Energía "Modernización del Sector Energético en México: Un Enfoque Sostenible".

## Realiza equipo multidisciplinario proyectos en bioingeniería

**P**rofesores y estudiantes relacionados con el área de materiales del Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, con apoyo de la Escuela de Medicina y la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Tecnológico de Monterrey, se encuentran colaborando en una iniciativa de desarrollo de productos con aplicaciones médicas y en la educación, alineadas al campo de la bioingeniería. Esos desarrollos conjuntan los elementos de ingeniería, medicina y negocios, todo dentro de un marco de alta tecnología y alta dirección. Entre los proyectos que se desarrollan se encuentra el diseño de un corazón artificial,

La bioingeniería cubre aspectos como el diseño de dispositivos que hacen uso de la inventiva humana en las ciencias biológicas o en seres vivos para el sentido, la medición de funciones fisiológicas, o bien, el reemplazamiento de órganos o partes del cuerpo humano con dispositivos anatómicos.

El grupo de trabajo del Centro ha desarrollado prototipos de piezas o instrumental como pinzas para la toma de biopsias por laparoscopia y un anillo sujetador usado en cirugías para corrección de malformaciones urológicas. Actualmente se

encuentra en la manufactura del prototipo de una bomba para biofluidos que puede ser utilizado como equipo asistencial o como sustitución del corazón humano.



DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. HÉCTOR RIQUELME, DR. MARIO RIQUELME, DR. JORGE HORACIO BAHENA, DRA. ELISA COBAS, DR. JESÚS IBARRA, IGNACIO VÁRELA Y DR. JORGE ARMANDO CORTÉS

Dr. Oliver Probst, catedrático e investigador del Tecnológico de Monterrey y coordinador del proyecto, comentó: "El aceite vegetal tiende a ser más fácil de procesar, pero el sebo tiene un precio más atractivo".

Respecto al desarrollo del biodiesel a partir de restos de aceite vegetal, el Dr. Probst explicó: "Los avances han sido positivos ya que el biodiesel producido con aceite vegetal usado cumple con la normatividad del organismo, American Society for Testing and Materials (ASTM), y se han hecho pruebas exitosas en motores de combustión interna usando B20 (mezcla 20% biodiesel y 80% petrodiesel) como combustible".

Una parte importante del proyecto son las caracterizaciones analíticas para garantizar la calidad del producto terminado y entender la reacción a partir de diferentes materias primas. Este trabajo está a cargo de la Ing.

Mima Saldívar, quien realiza su tesis dentro de la Maestría en Ingeniería Energética, bajo la supervisión del Dr. Oliver Probst, sobre el estudio de la cinética de la reacción del biodiesel (transesterificación) con cromatografía de gases. El énfasis de esta investigación académica está en la transesterificación de diferentes presentaciones de sebo de res.

Anteriormente ya se han realizado cinco tesis sobre diferentes temas relacionados con el biodiesel en las maestrías en Ingeniería Energética, Sistemas de Manufactura y Sistemas Ambientales del Campus Monterrey. De hecho, uno de los egresados de la Maestría en Ingeniería Energética, el Ing. Javier Aranda, quien desarrolló la tesis en estudios de la cinética de la reacción del biodiesel, también asesorado por el Dr. Probst, trabaja en el Grupo Energéticos.

El catedrático e investigador del Tecnológico de Monterrey agregó que las próximas etapas respecto al desarrollo de biodiesel de aceites vegetales son la cuantificación de los resultados y las operaciones rutinarias de la planta de biodiesel y de una planta generadora eléctrica con biodiesel, ésta última con el apoyo de Operación y Servicio Eléctrico e Hidráulico de Planta Física del Campus Monterrey, con la finalidad de generar ahorros energéticos en horarios picos. "Las primeras pruebas realizadas con biodiesel han resultado exitosas", dijo el Dr. Probst.

El catedrático agregó que, además de los trabajos académicos de maestría, el convenio con el Grupo Energéticos refuerza y se inscribe en la línea de la Cátedra de Investigación en Energía "Modernización del Sector Energético en México: Un Enfoque Sostenible".

## Realiza equipo multidisciplinario proyectos en bioingeniería

**P**rofesores y estudiantes relacionados con el área de materiales del Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, con apoyo de la Escuela de Medicina y la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Tecnológico de Monterrey, se encuentran colaborando en una iniciativa de desarrollo de productos con aplicaciones médicas y en la educación, alineadas al campo de la bioingeniería. Esos desarrollos conjuntan los elementos de ingeniería, medicina y negocios, todo dentro de un marco de alta tecnología y alta dirección. Entre los proyectos que se desarrollan se encuentra el diseño de un corazón artificial,

La bioingeniería cubre aspectos como el diseño de dispositivos que hacen uso de la inventiva humana en las ciencias biológicas o en seres vivos para el sentido, la medición de funciones fisiológicas, o bien, el reemplazamiento de órganos o partes del cuerpo humano con dispositivos anatómicos.

El grupo de trabajo del Centro ha desarrollado prototipos de piezas o instrumental como pinzas para la toma de biopsias por laparoscopia y un anillo sujetador usado en cirugías para corrección de malformaciones urológicas. Actualmente se

encuentra en la manufactura del prototipo de una bomba para biofluidos que puede ser utilizado como equipo asistencial o como sustitución del corazón humano.




DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. HÉCTOR RIQUELME, DR. MARIO RIQUELME, DR. JORGE HORACIO BAHENA, DRA. ELISA COBAS, DR. JESÚS IBARRA, IGNACIO VÁRELA Y DR. JORGE ARMANDO CORTÉS

"Esta iniciativa se origina a partir de la idea, propuesta o invención de un usuario que requiera de estos desarrollos, en este caso, los médicos. Esto le da razón de ser al grupo de trabajo", explicó el Dr. Jorge Armando Cortés, coordinador del grupo y profesor de materiales del Centro de Innovación en Diseño y Tecnología. Así, los doctores en medicina Mario Riquelme y Héctor Riquelme, quienes han laborado, entre otras instituciones, en el Hospital San José-Tec de Monterrey, trajeron sus ideas al Centro; el primero con las de las pinzas y el anillo, y el segundo con la del corazón artificial.

En esta iniciativa, la función de la Escuela de Medicina, representada por el Dr. Víctor Manuel Uscanga, director de la Escuela de Graduados, y el Dr. Jesús Ibarra, director de Desarrollo Curricular, es proporcionar el aval médico a estos desarrollos. Mientras tanto, la función de la EGADE, representada por la Dra. Elisa Cobas, el Dr. Germán Otálora

y el Ing. Juan Arriaga, maestro en Administración de la Calidad Total, es asesorar el diseño y el desarrollo de negocios de proyectos de alta tecnología.

Estos proyectos abren posibilidades para los estudiantes de la especialidad en Materiales de la Maestría en Sistemas de Manufactura, para la nueva área de Ingeniería Biomédica, así como para la participación de profesores adscritos a las Cátedras de Investigación en Mecatrónica y en Administración del Ciclo de Vida de Productos.

En el desarrollo de la bomba para bio-fluidos actualmente colaboran, en la simulación computacional, el Ing. Gerardo Trejo, estudiante de la Maestría en Sistemas de Manufactura con especialidad en Diseño e Innovación de Productos, y en el diseño estructural del prototipo, Ignacio Várela Jiménez, estudiante de Ingeniería Mecatrónica. 

## Trabajan en proyecto de reconocimiento de voz automático para lenguas indígenas mexicanas

La Secretaría de Educación de Nuevo León y la División de Tecnologías de Información y Electrónica (DTIE) del Campus Monterrey han iniciado un proyecto de investigación en reconocimiento automático de voz de las lenguas náhuatl, tenek (o huasteco) y ñahñu.

Los trabajos se iniciaron a partir de la firma del acuerdo para el proyecto llevada a cabo por las profesoras María Yolanda Blanco García, secretaria de Educación de N. L., y Luz Divina Tijerina Luna, jefa del Departamento de Educación Indígena de la misma dependencia. Por parte del Tecnológico firmaron los doctores Fernando Jaimes Pastrana, director de la DTIE, y Juan Arturo Nolasco Flores, director del Departamento de Ciencias Computacionales y coordinador del proyecto.


En este proyecto participa personal de apoyo docente de la Secretaría que habla estas lenguas autóctonas mexicanas. "Es muy buena la sinergia entre la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Tecnológico de Monterrey. Este trabajo tiene una proyección social para personas que hablan estas lenguas indígenas, que se estiman en más de dos millones en el país. La SEP tiene libros de texto en más de 50 lenguas indígenas", comentó el Dr. Nolasco. El coordinador del proyecto mencionó además que un asistente de investigación, estudiante de la Maestría en Sistemas Inteligentes, el Ing. Marco Otilio Peña Díaz, se encuentra haciendo grabaciones de lecturas de textos en estas lenguas para crear una base de datos que pueda ser utilizada en investigaciones y desarrollos ulteriores.

Al principio las investigaciones estarán relacionadas con reconocimiento automático

de voz para lenguas autóctonas. La tecnología de reconocimiento automático de voz permite que dada una señal de voz se obtenga la transcripción de una forma automática. Además, se espera que en el futuro haya apoyo financiero para realizar investigación en otras tecnologías de lenguaje, como síntesis de texto a voz, reconocimiento de personas basado en voz e identificación de lenguajes. Algunas aplicaciones serán el dictado automático y el indexado de video.

El Dr. Nolasco explicó: "A partir de la infraestructura que tenemos, ya realizamos un experimento consistente en grabar a dos personas leyendo en náhuatl y entrenar un modelo acústico y un modelo de lenguaje. Una vez teniendo estos modelos, se utiliza un decodificador que toma a estos modelos y a la señal de voz parametrizada (Mel-Frequency Cepstral Coefficients, MFCCs) y genera como salida el texto de lo que se está leyendo".



Los primeros resultados de esta investigación se presentarán en las conferencias IbPRIA (Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis), en Estoril, Portugal en junio próximo. El título del artículo será "Speaker Dependent ASPs (Automatic Speech Recognition) for Huastec and Western-Huastec Náhuatl Language". Las memorias de las conferencias se presentarán en *Lectures Notes in Computer Science*, Springer-Verlag. Han trabajado en el artículo el Ing. Luis Ricardo Salgado Garza, profesor del Departamento de Ciencias Computacionales; el asistente de investigación, el Ing. Marco Otilio Peña Díaz; y el propio Dr. Nolasco. 

DR. JUAN ARTURO NOLAZCO, COORDINADOR DEL PROYECTO

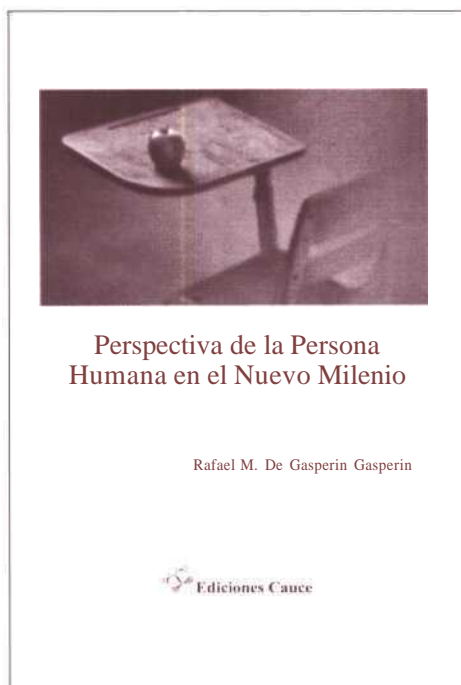
## *Perspectiva de la persona humana en el nuevo milenio.* Rafael De Gasperín Gasperín Ediciones Cauce. México (2005).

*Perspectiva de la persona humana en el nuevo milenio* es el nombre del proyecto que el Dr. Rafael De Gasperín Gasperín, profesor del Centro de Valores Éticos, ha presentado mediante un libro con el mismo título que explica esta propuesta para el entendimiento y desarrollo del potencial humano en los albores del siglo XXI.

*Perspectiva de la persona humana en el nuevo milenio* tiene el propósito de diseñar y desarrollar un instrumento que permita la detección del perfil de las habilidades y potencialidades de la persona humana desde los enfoques cognitivo, volitivo y apetitivo, con aplicaciones educativas.

El instrumento resultante de esta propuesta es el Modelo para el Desarrollo Integral de la Persona Humana (MIDPH), que se concretiza en una matriz de categorías de habilidades y potencialidades por ser llenada por cada persona en particular, y se encuentra disponible en una página electrónica de Internet.

Con base en la revisión de Aristóteles, Tomás de Aquino, Piaget, Caturelli y Gabriel Marcel, entre otros, en la elaboración del




MIDPH el autor, especializado en filosofía y pedagogía, parte de las tres entidades del ser humano de acuerdo con la antropología aristotélica-tomista: sentidos externos (vista, oído, gusto, olfato y tacto), sentidos internos (memoria, imaginación, sentido estimativo

—conocimiento— y sentido común) y entidades de operación (inteligencia, voluntad y apetitos).

La aplicación del Modelo se entiende sobre todo en el contexto educativo, en el que las habilidades y potencialidades de la persona humana puedan desarrollarse y perfeccionarse, y se dirige hacia el logro de un hombre integral, en este caso, el educando.

El MIDPH se dirige hacia el entendimiento que parte de la noción de la educación como "el crecimiento de un ser humano mediante el cual se elevan al máximo y jerárquicamente las capacidades o potencialidades de las que éste dispone". Así, el Modelo va más allá de la concepción de la educación como sinónimo aproximado o inexacto de "instrucción" o "adaptación".

El Dr. De Gasperín Gasperín imparte los cursos de Valores éticos para el ejercicio profesional, y Filosofía de la cultura en el Doctorado en Estudios Humanísticos. Este semestre se encuentra impartiendo un seminario sobre el MIDPH así como desarrollando investigación, aplicación y levantamiento de datos respecto al Modelo. 

## *Tradición y valores en la posmodernidad. Los nuevos retos de la educación.* Moisés Torres Herrera y Alma Elena Gutiérrez Leyton (coordinadores). Tecnológico de Monterrey y CREFAL (2004).

Una de las tareas fundamentales del educador es analizar los acontecimientos del presente para anticipar las demandas del futuro sin perder el referente del pasado. Ésta es una de las ideas principales del libro *Tradición y valores en la posmodernidad. Los nuevos retos de la educación*, coordinado por Moisés Torres Herrera y Alma Elena Gutiérrez Leyton, que es resultado de un trabajo en conjunto de la Universidad Virtual con el

Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL). El libro se publicó en el marco del XV aniversario de la Universidad Virtual en 2004.

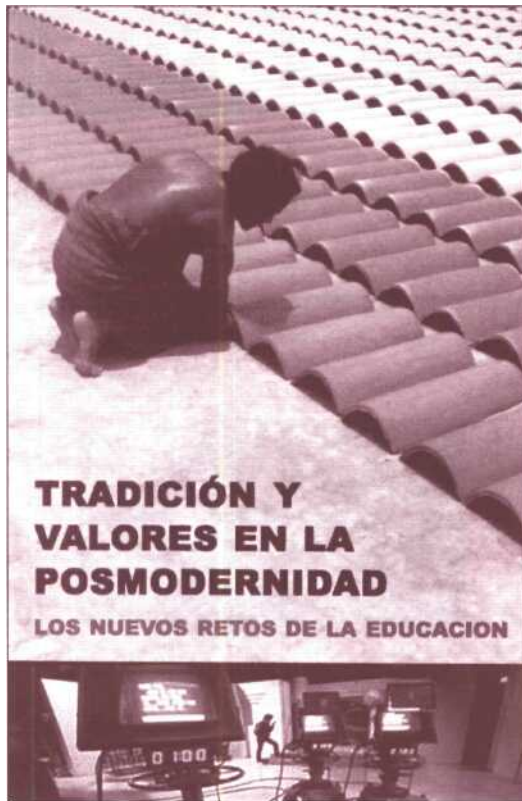
El maestro Torres Herrera mencionó que en *Tradición y valores en la posmodernidad* se reflexiona sobre los problemas de la educación en la era posmoderna a través de

cinco ensayos de diferentes autores: Octavio Fullat aborda en su texto el análisis de los valores y el desarrollo del pensamiento occidental; José Manuel Esteve reflexiona acerca del replanteamiento de las relaciones familia-escuela; Martha Casarini analiza los elementos que se integran en el cambio educacional y sus vinculaciones con las demandas sociales sobre la tecnología; Michael Yacci realiza un análisis sobre el aprendizaje a

distancia como una expansión del modelo estructural de interactividad; y los coordinadores del libro reflexionan sobre los nuevos retos que plantea la posmodernidad desde la nueva ubicación de cada rol y la nueva responsabilidad social que se debe asumir.

Respecto a las aportaciones de los investigadores participantes, la doctora Gutiérrez Leyton señaló que "todos los ensayos son inéditos. Cada uno de los casos son trabajos que pudieran brindar, para el lector interesado en el tema, parámetros para el desarrollo de nuevos planteamientos de cada uno de los autores, porque se hacen aportes nuevos en cada una de sus áreas; entonces, a partir de aquí, puede haber desarrollos de ellos en libros independientes en los que profundicen más en el tema".

La doctora Gutiérrez Leyton comentó que *Tradición y valores en la posmodernidad* está dirigido a un público muy diverso, ya que lo pueden leer,



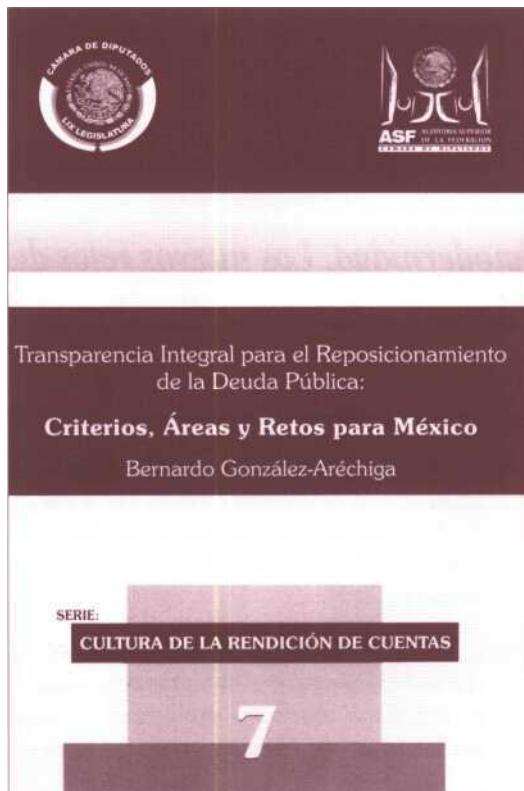
comprender y explicar desde el padre de familia que no tenga experiencia en el área educativa pero que esté interesado en saber qué pasa con este concepto, hasta el profesor, ya que si es especialista en su área también el libro presenta planteamientos de avanzada muy específicos para su profesión.

Moisés Torres Herrera es candidato a Doctor en Teorías de la Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona. Actualmente es coordinador del Claustro de la Maestría en Administración de Instituciones Educativas en la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey. Por su parte, Alma Elena Gutiérrez Leyton es Doctora en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha sido profesora titular en la Universidad Virtual y actualmente es catedrática en el Departamento de Ciencias de la Comunicación del Campus Monterrey. 📖

## *Transparencia integral para el reposicionamiento de la deuda pública: criterios, áreas y retos para México.* Bernardo González-Aréchiga. EGAP (2004).

La necesidad de adoptar y mantener una nueva práctica de políticas fiscales, monetarias y financieras para la administración de la deuda pública que sea más abierta, compartida y que contribuya a reforzar la estabilidad económica y política es una de las conclusiones a las que llega el Dr. Bernardo González-Aréchiga en su libro *Transparencia integral para el reposicionamiento de la deuda pública: criterios, áreas y retos para México*.

En la presentación de este libro, González-Aréchiga estuvo acompañado en la Sala Mayor de Rectoría del Campus Monterrey por el Dr. Jorge Manjarrez Rivera, administrador regional de Evaluación del Noreste en el Servicio de Administración Tributaria; el Mtro. Miguel Treviño de Hoyos, subdirector de la página editorial y responsable en temas de transparencia y acceso a la información pública del Grupo Reforma, y el Dr. Edgar Aragón, director de la Maestría en



Economía y Política Pública de la EGAP, quienes comentaron distintos aspectos relevantes de la publicación.

En los ocho capítulos del libro, González-Arechiga profundiza en temas como transparencia y deuda pública en México; evolución y estructura de la deuda pública en México; teoría económica sobre la deuda pública; funciones de la deuda pública; criterios y áreas de transparencia, y retos para la transparencia de la deuda pública.

El Dr. Bernardo González-Aréchiga es director nacional de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) y director de la misma en el Campus Monterrey. Obtuvo el Doctorado en Economía de la Universidad del Sur de California, Estados Unidos y ha recibido distinciones como el Chaudhuri International Book Award y el Eisenhower Fellowship. 📖

# Estudiante de Sistemas de Manufactura obtiene beca en la Universidad Tecnológica de Nagaoka

## EN EL POSGRADO

*Más alumnos de posgrado del Tecnológico de Monterrey podrán intercambiar experiencias en la institución japonesa gracias a un importante convenio firmado en diciembre pasado.*

**E**l Ing. Leopoldo Salvador Villarreal González, actualmente alumno de la Maestría en Sistemas de Manufactura (MSM) del Campus Monterrey, continuará sus estudios de posgrado en la Universidad Tecnológica de Nagaoka, Japón, gracias a la beca obtenida en el VI Simposio Internacional de Material Híbrido con Super Funciones, celebrado en Guanajuato. Su estancia en Japón será de un año en el que tendrá la oportunidad de obtener la doble titulación de su posgrado.

Egresado como Ingeniero Mecánico del Campus Querétaro, Leopoldo Villarreal concursó con el proyecto en formato de póster "Caracterización, modelación y simulación de comportamiento de freno magnetoreológico bajo agitación triangular". Este proyecto fue resultado de su investigación en conjunto con su asesor de tesis, el Dr. Jorge Cortés, profesor investigador del Centro de Innovación en Diseño y Tecnología del Campus Monterrey.

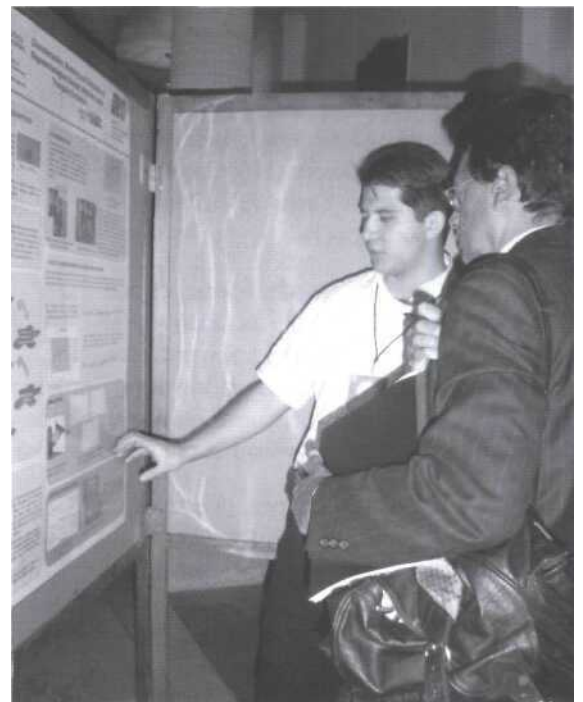
El simposio fue organizado por la universidad japonesa y la Universidad de Guanajuato, donde el póster del Ing. Villarreal fue premiado por su originalidad, la habilidad para presentarlo, el manejo lingüístico y la demostración del conocimiento del área de materiales ante los jueces. El proyecto expuesto presentó el desarrollo matemático que describe el comportamiento de un amortiguador prototipo que contiene en su interior fluido magnetoreológico que, al ser sometido a diferentes campos magnéticos, presenta una variación en su coeficiente de amortiguación.

El alumno de la MSM fue premiado con una beca de un año para estudiar en Nagaoka, Japón con los gastos de viaje y manutención incluidos.


A partir de la relación que surgió entre el Tecnológico de Monterrey y la Universidad Tecnológica de Nagaoka por la beca de Leopoldo Villarreal, se firmó un convenio para iniciar el intercambio académico entre más alumnos de posgrado. Este convenio incluye contenidos de mutuo acuerdo entre las dos instituciones: intercambio de profesores, investigadores y estudiantes e investigación conjunta en materia científica y tecnológica. Además, contempla la realización de congresos y la impartición de cursos en áreas de interés común para las dos partes.

El convenio entre ambas instituciones, suscrito el 9 de diciembre pasado, fue firmado por el Dr. Kojima Jo, presidente de la Universidad Tecnológica de Nagaoka, y el Dr. Maruyama Kyuichi, vicepresidente y director de la universidad japonesa. Por parte del Tecnológico, firmaron el Dr. Alberto Bustani Adem, rector de la Zona Metropolitana de Monterrey, y el Dr. Arturo Molina Gutiérrez, director de la División de Ingeniería y Arquitectura.

El convenio se adscribe dentro de un convenio macro de colaboración académica y educativa entre dos consorcios de educación: del estado de Nuevo León y la Universidad Tecnológica de Nagaoka en representación de una agrupación de educación de universidades del Japón, suscrito en noviembre pasado. En el convenio, el consorcio de educación del estado de Nuevo León, apoyado por la Secretaría de Educación del Estado, se encuentra conformado por cinco universidades, incluyendo al Tecnológico de Monterrey. Los contenidos del convenio con el Campus Monterrey coinciden y derivan de los propios del convenio entre los dos consorcios.



"En una primera etapa del convenio de colaboración se tendrán actividades conjuntas y de intercambio en las áreas académicas y de investigación relacionadas con tecnologías de materiales", explicó el Dr. Jorge Cortés. Agregó: "Se consideran próximos intercambios entre estudiantes de los programas de posgrado de Mecánica de la Universidad Tecnológica de Nagaoka y de la Maestría en Sistemas de Manufactura del Campus Monterrey.

El profesor, quien está especializado en materiales, agregó que han iniciado un proyecto conjunto con investigadores de la universidad japonesa consistente en el desarrollo de dispositivos con recubrimiento de diamante utilizados como herramientas en la manufactura de componentes automotrices. 

# Posicionan a la EGADE entre las 100 mejores del mundo en el periódico *Financial Times*

La Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey ha sido considerada como una de las 100 mejores escuelas de negocios en el mundo, de acuerdo con el *ranking* del periódico *Financial Times* publicado el 24 de enero de 2005. Este resultado fortalece aún más la posición de la EGADE como una de las mejores escuelas de negocios latinoamericana con reconocimiento a nivel internacional.

La evaluación fue realizada en función de tres principales áreas: la trayectoria profesional de sus egresados, el grado de internacionalización de la Escuela, y la generación de conocimiento de su profesorado. Existen más de 1,500 escuelas de negocios en el mundo; sin embargo, sólo 127 fueron consideradas por cumplir con los criterios del *Financial Times*, y 100 fueron incluidas en el *ranking* 2005, en el cual se enlistan escuelas de Estados Unidos (58), Canadá (7), Europa (26), América Latina (3), China (3), Australia (2) y Sudáfrica (1).

Las principales áreas de liderazgo que permitieron a la EGADE su posición en el *ranking* del *Financial Times* son: el porcentaje de profesores con grado doctoral, la trayectoria profesional de sus egresados, el grado de internacionalización de la Escuela, el porcentaje de estudiantes extranjeros de tiempo completo y el grado de movilidad laboral de sus egresados a nivel internacional.

El Dr. Jaime Alonso Gómez, director de la EGADE, comentó: "Vamos en la dirección adecuada de acuerdo con evaluadores externos, y esto nos llena de alegría porque el éxito es de los alumnos y los egresados. Para nosotros qué mejor que el reconocimiento venga de externos, aunque el estar aquí, entre los mejores, es un gran reto e implica mucha competencia".

La EGADE se ha destacado en los últimos años como una de las mejores escuelas de negocios en América Latina y del mundo al ser reconocida en otros *rankings* internacionales:

The *Wall Street Journal* (2002-2004), *BusinessWeek* (2002), *Financial Times* (2000-2002), *América Economía* (1998-2004), The *World Resources Institute* y The *Aspen Institute* (2001, 2003).

La EGADE está acreditada simultáneamente por la AACSB International (American Assembly of Collegiate Schools of Business), EQUIS (European Quality Improvement System) y SACS (Southern Association of Colleges and Schools), contando así con la certificación en Europa y América que garantiza la calidad de los programas de posgrado.

La EGADE se enfrenta a nuevos retos que cumplir a corto y largo plazos para mantenerse dentro de la dinámica mundial. "La Escuela se está moviendo en la misma dirección del Tecnológico de Monterrey, cada vez más encaminado a la economía del conocimiento", concluyó el doctor Jaime Alonso Gómez, director de la Escuela, que este año celebra su 10° aniversario. Actualmente ofrece un doctorado en administración, ocho maestrías, tres especialidades y diversos programas de alta dirección.



## Es Australia una nueva opción para doble titulación

Estudiar en Australia es ya una opción para los alumnos de la Maestría en Negocios Internacionales (Master in International Business) que deseen obtener doble titulación, el de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) así como el de la Universidad Macquarie de Sydney, Australia.


Directivos de ambas instituciones firmaron un convenio en el que se establece que el programa de maestría tendrá una duración de cinco trimestres, de los cuales tres se cursan en Monterrey y los dos restantes en Sydney. Este programa está dirigido a egresados de alguna carrera profesional de ingeniería o bien relacionada con los negocios, y que estén interesados en desarrollar su profesión con un enfoque internacional orientado a los negocios.

Durante la firma del convenio, el Dr. Jaime Alonso Gómez, director de la EGADE, comentó que este acuerdo no sólo representa una mejor oportunidad para los alumnos, sino que "marca el inicio del compromiso para compartir conocimiento y valores. De esta manera se enriquece nuestra experiencia". Por parte de la Universidad Macquarie estuvieron presentes en dicha firma el profesor Tony Adams, viceconsejero internacional, y el profesor Peter Eddey, director de graduados del Centro de Contabilidad y Comercio de la institución australiana.

El profesor Adams mencionó que este tipo de convenios marca el inicio de una relación bilateral y entusiasta entre ambas universidades, en la cual no se compartirá conocimiento únicamente, sino muchas



experiencias. El programa requiere, además, la realización de prácticas profesionales en alguna empresa australiana por un período de tres a seis meses, de manera que no sólo se obtiene formación teórica sino también práctica.

La modalidad de doble grado en la EGADDE ofrece intercambios y convenios con otras universidades en el mundo, como la Escuela Superior de Comercio de París (ESCP), la Universidad Internacional de Florida, la Universidad de San Diego, entre otras. Esta experiencia internacional ha ofrecido a los participantes el dominio de un tercer idioma (francés o alemán), adicionalmente del inglés y el español; estimula la interacción de estudiantes de varios países; permite la realización de una práctica en una empresa extranjera durante un período de entre tres y seis meses. Así mismo, se aumenta la capacidad de trabajo en grupos multiculturales, ampliando la visión estratégica del alumno y permitiéndole contar con una percepción más auténtica de la realidad de otros países. 



Cortesía Agencia Informativa del Tecnológico de Monterrey.

DE IZQUIERDA A DERECHA: PROFESOR TONY ADAMS, VICECONSEJERO INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD MACQUARIE DE SYDNEY, AUSTRALIA; DR. ALBERTO BUSTANI ADEM, RECTOR DE LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY; Y DR. JAIME ALONSO GÓMEZ, DIRECTOR DE LA EGADDE

## Ofrece EGAP educación continua especializada

**D**urante este semestre la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) ha ofrecido un programa de educación continua para un público especializado en las actividades del ámbito político, campañas electorales y funciones gubernamentales. Con esta labor se refuerza la capacitación y profesionalización para servidores de la administración pública, una de las finalidades de la Escuela, además de los programas académicos y la investigación.

### Seminario: Mercadotecnia e Imagen Política

Con el objetivo de proporcionar instrumentos básicos de mercadotecnia política para generar una mejor comprensión de las estrategias de campaña electoral, así como proveer juicios analíticos sobre la imagen (e.g., presencia, actitud, discurso) de los personajes vinculados con el ambiente político, el Seminario, ofrecido de febrero a mayo, está dirigido al público interesado o involucrado en el ámbito político y las campañas electorales. Entre los participantes del Seminario se encuentran funcionarios de los municipios del área metropolitana de Monterrey así como del gobierno del estado de Nuevo León de diversa extracción política. Además participan estudiantes, catedráticos y personas interesadas por el tema.

El Seminario considera 12 temas impartidos por docentes e investigadores especializados en comunicación política, analistas periodísticos especializados y funcionarios públicos. Los contenidos incluyen temas de gran relevancia e innovadores en cuanto a la aplicación de técnicas y esquemas mercadotecnicos y de imagen


dentro de la actividad política. Así, respecto a las campañas políticas, se consideran aspectos de estrategias; publicidad; las funciones de una oficina de comunicación de la campaña; e, incluso, el tema de las mujeres en campaña. Estrategias como el cabildeo, la diplomacia y la inteligencia competitiva aplicada en la política son abordados dentro del Seminario. En relación con los medios, la espectacularización de la política en los medios, la política en tiempos de Internet y la particularización en temas específicos de la prensa y el poder en México son incluidos dentro del temario, dando un panorama completo de este campo de estudio.

El Dr. Víctor Kerber, coordinador del Seminario, profesor de la EGAP y coordinador de la Maestría en Análisis Político y Medios de Información, comentó: "El Seminario aporta el conocimiento de expertos en cada tema. Cada sesión es una experiencia diferente. Los participantes obtienen un *plus* en sus conocimientos que fácilmente podrán aprovechar en su vida profesional activa". "El Seminario además ha adquirido gran relevancia a nivel nacional, ya que será llevado a otros lugares de la República a personas interesadas que deseen conocer mejor las técnicas de mercadotecnia e imagen política que se aplican en las contiendas electorales", agregó.

### Diplomado en Políticas Públicas

Este Diplomado, organizado por el Centro de Análisis y Evaluación de la Política Pública de la EGAP, es ofrecido por segunda ocasión, de marzo a mayo, y es abierto al público. Busca capacitar a los participantes, un público conformado por servidores públicos especializados en

experiencias. El programa requiere, además, la realización de prácticas profesionales en alguna empresa australiana por un período de tres a seis meses, de manera que no sólo se obtiene formación teórica sino también práctica.

La modalidad de doble grado en la EGADDE ofrece intercambios y convenios con otras universidades en el mundo, como la Escuela Superior de Comercio de París (ESCP), la Universidad Internacional de Florida, la Universidad de San Diego, entre otras. Esta experiencia internacional ha ofrecido a los participantes el dominio de un tercer idioma (francés o alemán), adicionalmente del inglés y el español; estimula la interacción de estudiantes de varios países; permite la realización de una práctica en una empresa extranjera durante un período de entre tres y seis meses. Así mismo, se aumenta la capacidad de trabajo en grupos multiculturales, ampliando la visión estratégica del alumno y permitiéndole contar con una percepción más auténtica de la realidad de otros países. 



Cortesía Agencia Informativa del Tecnológico de Monterrey.

DE IZQUIERDA A DERECHA: PROFESOR TONY ADAMS, VICECONSEJERO INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD MACQUARIE DE SYDNEY, AUSTRALIA; DR. ALBERTO BUSTANI ADEM, RECTOR DE LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY; Y DR. JAIME ALONSO GÓMEZ, DIRECTOR DE LA EGADDE

## Ofrece EGAP educación continua especializada

**D**urante este semestre la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) ha ofrecido un programa de educación continua para un público especializado en las actividades del ámbito político, campañas electorales y funciones gubernamentales. Con esta labor se refuerza la capacitación y profesionalización para servidores de la administración pública, una de las finalidades de la Escuela, además de los programas académicos y la investigación.

### Seminario: Mercadotecnia e Imagen Política

Con el objetivo de proporcionar instrumentos básicos de mercadotecnia política para generar una mejor comprensión de las estrategias de campaña electoral, así como proveer juicios analíticos sobre la imagen (e.g., presencia, actitud, discurso) de los personajes vinculados con el ambiente político, el Seminario, ofrecido de febrero a mayo, está dirigido al público interesado o involucrado en el ámbito político y las campañas electorales. Entre los participantes del Seminario se encuentran funcionarios de los municipios del área metropolitana de Monterrey así como del gobierno del estado de Nuevo León de diversa extracción política. Además participan estudiantes, catedráticos y personas interesadas por el tema.

El Seminario considera 12 temas impartidos por docentes e investigadores especializados en comunicación política, analistas periodísticos especializados y funcionarios públicos. Los contenidos incluyen temas de gran relevancia e innovadores en cuanto a la aplicación de técnicas y esquemas mercadotecnicos y de imagen

dentro de la actividad política. Así, respecto a las campañas políticas, se consideran aspectos de estrategias; publicidad; las funciones de una oficina de comunicación de la campaña; e, incluso, el tema de las mujeres en campaña. Estrategias como el cabildeo, la diplomacia y la inteligencia competitiva aplicada en la política son abordados dentro del Seminario. En relación con los medios, la espectacularización de la política en los medios, la política en tiempos de Internet y la particularización en temas específicos de la prensa y el poder en México son incluidos dentro del temario, dando un panorama completo de este campo de estudio.

El Dr. Víctor Kerber, coordinador del Seminario, profesor de la EGAP y coordinador de la Maestría en Análisis Político y Medios de Información, comentó: "El Seminario aporta el conocimiento de expertos en cada tema. Cada sesión es una experiencia diferente. Los participantes obtienen un *plus* en sus conocimientos que fácilmente podrán aprovechar en su vida profesional activa". "El Seminario además ha adquirido gran relevancia a nivel nacional, ya que será llevado a otros lugares de la República a personas interesadas que deseen conocer mejor las técnicas de mercadotecnia e imagen política que se aplican en las contiendas electorales", agregó.

### Diplomado en Políticas Públicas

Este Diplomado, organizado por el Centro de Análisis y Evaluación de la Política Pública de la EGAP, es ofrecido por segunda ocasión, de marzo a mayo, y es abierto al público. Busca capacitar a los participantes, un público conformado por servidores públicos especializados en

temáticas y aspectos relacionados con las políticas públicas, en técnicas y herramientas que procuran un desempeño gubernamental más eficiente y participativo, basado en la administración pública moderna.

Con un enfoque de aproximaciones de procesos y prácticas, el Diplomado consta de varios módulos, que cubren las distintas etapas de la política pública: Introducción, Actores, Agenda, Diseño, Aplicación y Evaluación.

También se incluye un módulo con el innovador tema de e-Gobierno y una fase práctica. El Diplomado incluye discusiones de los temas abordados, ejercicios prácticos y la elaboración y aplicación de políticas públicas y reporte de resultados por parte de los participantes.

### Foro Retos y Desafíos: El Rol del Municipio en el Siglo XXI

Funcionarios y servidores públicos de gestión local y académicos se darán cita el 29 y 30 de abril en las instalaciones de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Campus Monterrey para el Foro Retos y Desafíos: El Rol del Municipio en el Siglo XXI. Las finalidades del Foro para los cerca de 300 asistentes esperados serán conocer las nuevas formas de organización en la administración pública municipal, debatir sobre las principales áreas de interés del municipio (marco legal y finanzas públicas), compartir experiencias y proponer alternativas para la gestión pública municipal.


El Foro, organizado por el Centro de Análisis y Evaluación de la Política Pública de la EGAP, estará conformado por cuatro sesiones consistentes en ponencias y diálogos en las que se compartirán las experiencias de administraciones municipales en cuanto a factores de impulso e inhibición, prácticas exitosas, limitantes de acción y formas de superación para la procuración del buen desempeño del municipio. Las cuatro sesiones serán "Aspectos legales del municipio", "Responsabilidad social municipal", "Finanzas públicas municipales" y "Nuevas tendencias y gobierno electrónico".

El Foro conjuntará como expositores a funcionarios públicos de municipios y estados de diferentes entidades de México, como

Guanajuato y Nuevo León, así como también del estado de Texas, Estados Unidos, e investigadores y docentes especializados a nivel nacional e internacional de reconocidas instituciones académicas especializadas en el tema.

El programa incluye a personalidades a quienes se ha invitado a participar en el Foro. Entre los ponentes se incluye a Fauzi Hamdan Amad, senador de la República Mexicana, con la conferencia "Reformas del derecho administrativo y su influencia en el municipio"; el Lic. Samuel Alcocer Flores, subsecretario administrativo de la Secretaría de Finanzas y Administración del Gobierno del Estado de Guanajuato con el tema "Gobierno electrónico y firma digital". También se contará con la presentación de la experiencia del gobierno municipal de San Pedro Garza García, Nuevo León, por parte de su presidente municipal, el Lic. Alejandro Páez Aragón.

Se ha invitado a estar presentes como ponentes al Dr. Matthias Finger del Instituto de Estudios Superiores en Administración Pública de Lausana, Suiza, y al Dr. Robert Behn, profesor investigador de John F. Kennedy, Escuela de Gobierno de la Universidad de Harvard. El Dr. Benito Nacif Hernández, director de la División de Estudios Políticos del Centro de Investigación y Docencia Económicas, presentará la ponencia "Relación entre el gobierno municipal y el poder legislativo". Así también se contará con la participación del Dr. Tonatiuh Guillén López, del Colegio de la Frontera Norte, con "Responsabilidad social municipal".

Además, profesores investigadores de la EGAP, incluyendo a su director, el Dr. Bernardo González-Aréchiga, abordarán temas y aproximaciones hacia el municipio: capacidad legal y autonomía del municipio, participación social municipal y calificación financiera del municipio; además tratarán temas relacionados con la ética y el liderazgo en la función pública, y el gobierno global. Así, entre otras ponencias del personal docente de la Escuela, se tendrán "Finanzas públicas municipales", del Dr. Gerardo Guajardo, director de la Maestría en Gestión Pública; "Transparencia municipal", con el Dr. Sergio Elías Gutiérrez Salazar, director de la Maestría en Derecho; y "Política económica del municipio", del Dr. Vidal Garza Cantú, director asociado de la EGAP y coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública. 

## Reflexionan con José María Mardones sobre ética

**S**omos por otros, gracias a otros: es la condición humana lo que nos identifica como seres éticos. Al ser el ciudadano ético uno de los pilares de la Misión 2015 del Tecnológico de Monterrey, algunos de estos conceptos se reforzaron en la serie de dos conferencias impartidas por José María Mardones y que fueron organizadas por la Maestría en Estudios Humanísticos de la Universidad Virtual, junto con la Dirección para la Formación en las Humanidades de la Vicerrectoría Académica.

"En la relación que establecemos con las demás personas surgen preguntas acerca de nuestro comportamiento, de lo que debe ser. Respondemos a los demás, pero también respondo a mí mismo preguntas como: ¿qué comportamiento debo tener? ¿qué vida deseo llevar? ¿qué tipo de persona quiero ser?, si me relaciono con los otros

es porque me importan ellos y sus situaciones. Nos relaciona la necesidad de igualdad, la injusticia [...]", explicó Mardones en la primera de sus conferencias, titulada "¿Por qué es importante el estudio de la ética?". La segunda conferencia fue "La paradoja mayor de la ética" y ambas fueron transmitidas simultáneamente a través de la Universidad Virtual a todos los campus del Tecnológico de Monterrey y por Internet a todo el público interesado por el tema.

José María Mardones es Doctor en Sociología y Teología. Estudió en las universidades de Deusto, Bilbao y de Tübingen, Alemania. Ha sido profesor en las Facultades de Teología de la Universidad de Deusto, en la Universidad del País Vasco y desde 1986 es investigador en el Instituto de Filosofía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Madrid en las áreas de filosofía, política y religión.

temáticas y aspectos relacionados con las políticas públicas, en técnicas y herramientas que procuran un desempeño gubernamental más eficiente y participativo, basado en la administración pública moderna.

Con un enfoque de aproximaciones de procesos y prácticas, el Diplomado consta de varios módulos, que cubren las distintas etapas de la política pública: Introducción, Actores, Agenda, Diseño, Aplicación y Evaluación.

También se incluye un módulo con el innovador tema de e-Gobierno y una fase práctica. El Diplomado incluye discusiones de los temas abordados, ejercicios prácticos y la elaboración y aplicación de políticas públicas y reporte de resultados por parte de los participantes.

### Foro Retos y Desafíos: El Rol del Municipio en el Siglo XXI

Funcionarios y servidores públicos de gestión local y académicos se darán cita el 29 y 30 de abril en las instalaciones de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Campus Monterrey para el Foro Retos y Desafíos: El Rol del Municipio en el Siglo XXI. Las finalidades del Foro para los cerca de 300 asistentes esperados serán conocer las nuevas formas de organización en la administración pública municipal, debatir sobre las principales áreas de interés del municipio (marco legal y finanzas públicas), compartir experiencias y proponer alternativas para la gestión pública municipal.


El Foro, organizado por el Centro de Análisis y Evaluación de la Política Pública de la EGAP, estará conformado por cuatro sesiones consistentes en ponencias y diálogos en las que se compartirán las experiencias de administraciones municipales en cuanto a factores de impulso e inhibición, prácticas exitosas, limitantes de acción y formas de superación para la procuración del buen desempeño del municipio. Las cuatro sesiones serán "Aspectos legales del municipio", "Responsabilidad social municipal", "Finanzas públicas municipales" y "Nuevas tendencias y gobierno electrónico".

El Foro conjuntará como expositores a funcionarios públicos de municipios y estados de diferentes entidades de México, como

Guanajuato y Nuevo León, así como también del estado de Texas, Estados Unidos, e investigadores y docentes especializados a nivel nacional e internacional de reconocidas instituciones académicas especializadas en el tema.

El programa incluye a personalidades a quienes se ha invitado a participar en el Foro. Entre los ponentes se incluye a Fauzi Hamdan Amad, senador de la República Mexicana, con la conferencia "Reformas del derecho administrativo y su influencia en el municipio"; el Lic. Samuel Alcocer Flores, subsecretario administrativo de la Secretaría de Finanzas y Administración del Gobierno del Estado de Guanajuato con el tema "Gobierno electrónico y firma digital". También se contará con la presentación de la experiencia del gobierno municipal de San Pedro Garza García, Nuevo León, por parte de su presidente municipal, el Lic. Alejandro Páez Aragón.

Se ha invitado a estar presentes como ponentes al Dr. Matthias Finger del Instituto de Estudios Superiores en Administración Pública de Lausana, Suiza, y al Dr. Robert Behn, profesor investigador de John F. Kennedy, Escuela de Gobierno de la Universidad de Harvard. El Dr. Benito Nacif Hernández, director de la División de Estudios Políticos del Centro de Investigación y Docencia Económicas, presentará la ponencia "Relación entre el gobierno municipal y el poder legislativo". Así también se contará con la participación del Dr. Tonatiuh Guillén López, del Colegio de la Frontera Norte, con "Responsabilidad social municipal".

Además, profesores investigadores de la EGAP, incluyendo a su director, el Dr. Bernardo González-Aréchiga, abordarán temas y aproximaciones hacia el municipio: capacidad legal y autonomía del municipio, participación social municipal y calificación financiera del municipio; además tratarán temas relacionados con la ética y el liderazgo en la función pública, y el gobierno global. Así, entre otras ponencias del personal docente de la Escuela, se tendrán "Finanzas públicas municipales", del Dr. Gerardo Guajardo, director de la Maestría en Gestión Pública; "Transparencia municipal", con el Dr. Sergio Elías Gutiérrez Salazar, director de la Maestría en Derecho; y "Política económica del municipio", del Dr. Vidal Garza Cantú, director asociado de la EGAP y coordinador de la Maestría en Administración Pública y Política Pública. 

## Reflexionan con José María Mardones sobre ética


**S**omos por otros, gracias a otros: es la condición humana lo que nos identifica como seres éticos. Al ser el ciudadano ético uno de los pilares de la Misión 2015 del Tecnológico de Monterrey, algunos de estos conceptos se reforzaron en la serie de dos conferencias impartidas por José María Mardones y que fueron organizadas por la Maestría en Estudios Humanísticos de la Universidad Virtual, junto con la Dirección para la Formación en las Humanidades de la Vicerrectoría Académica.

"En la relación que establecemos con las demás personas surgen preguntas acerca de nuestro comportamiento, de lo que debe ser. Respondemos a los demás, pero también respondo a mí mismo preguntas como: ¿qué comportamiento debo tener? ¿qué vida deseo llevar? ¿qué tipo de persona quiero ser?, si me relaciono con los otros

es porque me importan ellos y sus situaciones. Nos relaciona la necesidad de igualdad, la injusticia [...]", explicó Mardones en la primera de sus conferencias, titulada "¿Por qué es importante el estudio de la ética?". La segunda conferencia fue "La paradoja mayor de la ética" y ambas fueron transmitidas simultáneamente a través de la Universidad Virtual a todos los campus del Tecnológico de Monterrey y por Internet a todo el público interesado por el tema.

José María Mardones es Doctor en Sociología y Teología. Estudió en las universidades de Deusto, Bilbao y de Tübingen, Alemania. Ha sido profesor en las Facultades de Teología de la Universidad de Deusto, en la Universidad del País Vasco y desde 1986 es investigador en el Instituto de Filosofía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Madrid en las áreas de filosofía, política y religión.

La Maestría en Estudios Humanísticos de la Universidad Virtual, uno de los programas organizadores de este ciclo de conferencias, tiene como objetivo crear un espacio de reflexión sobre los fundamentos filosóficos que están detrás de toda disciplina en general

y de su propia disciplina en particular y se orienta a todas aquellas personas que quieran adquirir una sólida formación académica en el área de las humanidades con énfasis en filosofía, ética, literatura o historia. 

## Alcanza primer lugar Escuela de Medicina en examen de posgrado nacional

**C**ada año se convoca a médicos mexicanos y extranjeros a presentar el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM) cuyos resultados proveen la oportunidad de seleccionar a los aspirantes que ocuparán las plazas de médico residente para realizar un curso de especialización médica de posgrado en el Sistema Nacional de Salud. Por sexto año consecutivo, la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey refrenda su liderazgo al obtener el primer lugar en los resultados del examen a nivel nacional. Fueron 81 escuelas de medicina del país que se evaluaron con base en el desempeño de sus estudiantes en el ENARM.

El ENARM mide a profundidad los conocimientos médicos y la comprensión de textos médicos en inglés y está conformado por 700 reactivos. Es organizado por el Comité de Enseñanza de Posgrado y Educación Continua (CEPEC) de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS). En respuesta a la convocatoria lanzada por la CIFRHS, cada año miles de egresados de Medicina, entre ellos los del Tecnológico de Monterrey, toman este examen de altos estándares de exigencia.

La aplicación del examen nacional del año 2004 (XXVIII edición del ENARM) se realizó a principios de septiembre pasado, en el que de 21 mil 281 médicos aspirantes, solamente a 4 mil cinco se les ofreció el programa de becas para cursar las diferentes especialidades. Los alumnos de la Escuela de Medicina del Tecnológico que realizaron la evaluación se distinguieron por encabezar puntajes realmente notables; cuatro de ellos se encuentran entre los primeros seis lugares a nivel nacional.

"El estricto proceso de selección al que se enfrentan los aspirantes es uno de los cinco principales factores que posicionan a la Escuela de Medicina del Tecnológico en el primer lugar a nivel nacional", explicó el Dr. Martín Hernández Torre, director de la División de Ciencias de la Salud (DCS). Así, el año pasado fueron mil las solicitudes para ingresar al programa académico de Médico Cirujano, pero solamente 120 alumnos fueron aceptados en la institución.


Otra variable central que apoya al logro de los puntajes obtenidos es el plan de estudios innovador, caracterizado por un diseño que conjuga calidad y experiencia. "No trabajamos para el examen [...] formamos a los muchachos en lo que demanda la sociedad; brindamos una verdadera formación integral y eso se refleja en el resultado de los exámenes", indicó el Dr. Hernández.

El claustro de profesores de Medicina, comprometidos con su sociedad, de amplia experiencia laboral y docente, destaca también por ser los mentores de los futuros médicos. El director de la DCS indicó que cada uno de los catedráticos posee una gran responsabilidad con el bienestar de los pacientes, además de brindar una atención personalizada a los estudiantes de medicina.

Finalmente, dos factores que complementan la formación del estudiante de la Escuela de Medicina son la visión integradora y el proceso de internacionalización, aspectos que caracterizan al Tecnológico de Monterrey, ya que a través de estos elementos los alumnos enriquecen su educación y conocen diferentes estándares que los motivan a prepararse con mayor dedicación en sus estudios.

Respecto a esta distinción de la Escuela otorgada año con año desde 1999 por el desempeño de los egresados en el ENARM, el Dr. Hernández concluyó: "El ejemplo es muy

importante, nuestro desempeño durante los seis años ha movido a las demás instituciones y nosotros hemos colaborado en la transmisión de prácticas exitosas a otras universidades, porque a final de cuentas quien gana es México".

La Escuela de Medicina del Tecnológico comenzó actividades en 1978. Cuenta con alrededor de 600 estudiantes (83% de pregrado, 17% de posgrado). En la actualidad ofrece la carrera de Médico Cirujano, y 12 programas de residencias de posgrado: nueve Especialidades y tres Subespecialidades Médicas. Recientemente comenzó a ofrecer el programa de Ingeniero Biomédico. 

### ESTUDIANTES DESTACADOS

Alumnos de Medicina del Tecnológico de Monterrey que se distinguen entre los primeros seis lugares a nivel nacional en el ENARM:

#### Especialidad en Cirugía General:

Bernardo Aguilar Davidov  
3° lugar de entre 3,132 aspirantes

Luis Alonso González González  
6° lugar de entre 3,132 aspirantes


#### Especialidad en Oftalmología:

José Manuel González González  
1° lugar de entre 649 aspirantes

#### Especialidad en Anatomía Patológica:

Gloria Madrid Valero  
3° lugar de entre 154 aspirantes

La Maestría en Estudios Humanísticos de la Universidad Virtual, uno de los programas organizadores de este ciclo de conferencias, tiene como objetivo crear un espacio de reflexión sobre los fundamentos filosóficos que están detrás de toda disciplina en general

y de su propia disciplina en particular y se orienta a todas aquellas personas que quieran adquirir una sólida formación académica en el área de las humanidades con énfasis en filosofía, ética, literatura o historia. 

## Alcanza primer lugar Escuela de Medicina en examen de posgrado nacional

**C**ada año se convoca a médicos mexicanos y extranjeros a presentar el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM) cuyos resultados proveen la oportunidad de seleccionar a los aspirantes que ocuparán las plazas de médico residente para realizar un curso de especialización médica de posgrado en el Sistema Nacional de Salud. Por sexto año consecutivo, la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey refrenda su liderazgo al obtener el primer lugar en los resultados del examen a nivel nacional. Fueron 81 escuelas de medicina del país que se evaluaron con base en el desempeño de sus estudiantes en el ENARM.

El ENARM mide a profundidad los conocimientos médicos y la comprensión de textos médicos en inglés y está conformado por 700 reactivos. Es organizado por el Comité de Enseñanza de Posgrado y Educación Continua (CEPEC) de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS). En respuesta a la convocatoria lanzada por la CIFRHS, cada año miles de egresados de Medicina, entre ellos los del Tecnológico de Monterrey, toman este examen de altos estándares de exigencia.

La aplicación del examen nacional del año 2004 (XXVIII edición del ENARM) se realizó a principios de septiembre pasado, en el que de 21 mil 281 médicos aspirantes, solamente a 4 mil cinco se les ofreció el programa de becas para cursar las diferentes especialidades. Los alumnos de la Escuela de Medicina del Tecnológico que realizaron la evaluación se distinguieron por encabezar puntajes realmente notables; cuatro de ellos se encuentran entre los primeros seis lugares a nivel nacional.

"El estricto proceso de selección al que se enfrentan los aspirantes es uno de los cinco principales factores que posicionan a la Escuela de Medicina del Tecnológico en el primer lugar a nivel nacional", explicó el Dr. Martín Hernández Torre, director de la División de Ciencias de la Salud (DCS). Así, el año pasado fueron mil las solicitudes para ingresar al programa académico de Médico Cirujano, pero solamente 120 alumnos fueron aceptados en la institución.


Otra variable central que apoya al logro de los puntajes obtenidos es el plan de estudios innovador, caracterizado por un diseño que conjuga calidad y experiencia. "No trabajamos para el examen [...] formamos a los muchachos en lo que demanda la sociedad; brindamos una verdadera formación integral y eso se refleja en el resultado de los exámenes", indicó el Dr. Hernández.

El claustro de profesores de Medicina, comprometidos con su sociedad, de amplia experiencia laboral y docente, destaca también por ser los mentores de los futuros médicos. El director de la DCS indicó que cada uno de los catedráticos posee una gran responsabilidad con el bienestar de los pacientes, además de brindar una atención personalizada a los estudiantes de medicina.

Finalmente, dos factores que complementan la formación del estudiante de la Escuela de Medicina son la visión integradora y el proceso de internacionalización, aspectos que caracterizan al Tecnológico de Monterrey, ya que a través de estos elementos los alumnos enriquecen su educación y conocen diferentes estándares que los motivan a prepararse con mayor dedicación en sus estudios.

Respecto a esta distinción de la Escuela otorgada año con año desde 1999 por el desempeño de los egresados en el ENARM, el Dr. Hernández concluyó: "El ejemplo es muy

importante, nuestro desempeño durante los seis años ha movido a las demás instituciones y nosotros hemos colaborado en la transmisión de prácticas exitosas a otras universidades, porque a final de cuentas quien gana es México".

La Escuela de Medicina del Tecnológico comenzó actividades en 1978. Cuenta con alrededor de 600 estudiantes (83% de pregrado, 17% de posgrado). En la actualidad ofrece la carrera de Médico Cirujano, y 12 programas de residencias de posgrado: nueve Especialidades y tres Subespecialidades Médicas. Recientemente comenzó a ofrecer el programa de Ingeniero Biomédico. 

### ESTUDIANTES DESTACADOS

Alumnos de Medicina del Tecnológico de Monterrey que se distinguen entre los primeros seis lugares a nivel nacional en el ENARM:

#### Especialidad en Cirugía General:

Bernardo Aguilar Davidov  
3° lugar de entre 3,132 aspirantes

Luis Alonso González González  
6° lugar de entre 3,132 aspirantes

#### Especialidad en Oftalmología:

José Manuel González González  
1° lugar de entre 649 aspirantes

#### Especialidad en Anatomía Patológica:

Gloria Madrid Valero  
3° lugar de entre 154 aspirantes

# Estudiarán Logística con doble titulación

**A**lumnos de la Maestría en Calidad y Productividad ahora tienen la opción de graduarse con dos títulos: uno por parte del Tecnológico de Monterrey, y otro por la Universidad Estatal de Arizona (ASU, por sus siglas en inglés) como alumnos de la Maestría en Logística Internacional. El objetivo de este programa de doble titulación es establecer una fuerte relación entre la industria de la logística entre México y Estados Unidos.

Las dos instituciones han creado el programa de posgrado orientado en esta área enfocando sus fundamentos teóricos y prácticos hacia la competitividad global integrada en la industria manufacturera en Norteamérica. "Hay proveedores de la industria aeroespacial en México que fabrican componentes y posteriormente envían sus productos por diferentes compañías a Estados Unidos para ensamblarse. Para que esto funcione, se requiere que las partes fluyan libremente en la cadena de suministro sin contratiempos", comentó el Dr. Jorge Limón Robles, director del Área de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.


Entre las ventajas que ofrece este

programa de doble titulación está el cursar las materias requeridas en la Universidad Estatal de Arizona becados por la industria aeroespacial a cambio de la participación de los alumnos en los proyectos de mejora de la infraestructura logística internacional. Los estudiantes forman equipos durante su primer semestre para seleccionar y definir los proyectos en los cuales trabajarán durante el programa en el que tomarán los cursos necesarios para precisar el marco analítico de sus proyectos en clases regulares, o bien, en *línea*.

El valor agregado que ofrece el programa es la preparación de profesionistas que demandan las compañías de logística actualmente, capaces de ofrecer un balance en el desempeño analítico, estratégico y cultural de sus actividades, lo cual es ineludible en las compañías multinacionales que operan de manera global, como en las que los alumnos participarán evaluando el funcionamiento de la logística actual y elaborando propuestas de mejora.

Como parte de las actividades de este programa para el semestre agosto-diciembre 2005, los alumnos, tanto del Tecnológico como de ASU, cursarán, simultáneamente, la materia Logística y operaciones. Algunas sesiones serán transmitidas vía Internet II desde las instalaciones del Tecnológico de Monterrey hacia la Universidad Estatal de Arizona, al igual que los alumnos que estudian en México recibirán módulos de las clases desde Estados Unidos.

La coordinación de este programa fue iniciada por el Dr. Jorge Limón, director del Área de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Campus Monterrey; por parte de la Universidad Estatal de Arizona la coordinación está a cargo del Dr. J. René Villalobos, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Industrial de la institución estadounidense.

El programa exige un mínimo de siete cursos realizados en el Tecnológico de Monterrey y de un mínimo de ocho cursos en la Universidad Estatal de Arizona. Esta nueva modalidad con opción a doble titulación es una alternativa para los alumnos de la Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad que se enfocan en el área de Logística. Otras áreas de este programa de posgrado son Administración por calidad total, Productividad y optimización e Ingeniería estadística. 

## TRABAJO DE TESIS: ADMINISTRACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES

# Impacto de la aplicación de las tecnologías de telecomunicaciones como auxiliares al proceso enseñanza-aprendizaje de la educación secundaria en el noreste de México

*Oscar Eliud Ortiz Mendoza*

Las tecnologías de telecomunicaciones han eliminado las fronteras geográficas y potenciado el desarrollo de diferentes industrias lo cual ha permitido elevar el grado de control que pueden tener entre sus sucursales y compartir información que resulta vital para la planeación estratégica y la toma de decisiones. Diferentes profesiones y oficios se han replanteado su forma de realizar tareas mecánicas auxiliados por las tecnologías de información, dejando de lado o como complemento,

procedimientos y tareas que históricamente los distinguían. Tal es el caso de los registros contables, la elaboración de inventarios y el control de unidades móviles. La labor docente tampoco ha podido eludir la utilización de tecnología.

En el ámbito educativo, la tecnología ofrece inclusive algunos atractivos muy particulares. Los medios masivos de comunicación aprovechan las ventajas de las tecnologías de audio y video para captar

la atención de su público haciéndoles llegar mensajes que por medios escritos sería complicado o prácticamente imposible transmitir. Esta transmisión de mensajes se facilita aún más ya que la programación en radio, televisión o ambos mantiene cautivos a sus espectadores más tiempo, en el caso de los de edad escolar, de la que pasan conversando con su familia o estudiando el material escolar.

En la época actual, el reto de cobertura prácticamente se ha cumplido en el nivel de educación básica y ahora es la calidad y la efectividad lo que más preocupa a padres de familia, maestros, autoridades educativas y la sociedad en general. La educación se puede definir como el proceso consciente o inconsciente mediante el cual se modifica el pensamiento por medio del desarrollo de habilidades y conocimientos en aquel que ha de ser educado con el fin de incrementar su estadio intelectual, aumentando su capacidad para resolver problemas, permitiéndole satisfacer sus necesidades y las de la sociedad en la cual habita. A partir de este concepto podemos preguntarnos si el sistema de educación básico mexicano transmite y desarrolla en los estudiantes los conocimientos y las habilidades necesarios para hacer frente a los requerimientos de los nuevos medios de producción en la llamada *sociedad del conocimiento* (Sánchez, 1971, Oria Razo, 1982).

La respuesta a este planteamiento cobra importancia estratégica en el desarrollo económico, político y social del país, pues la producción "espiritual" (educación, religión y cultura) se encuentra directamente ligada al estado que guardan las fuerzas productivas (mano de obra, tecnologías y equipos), las cuales representan la forma en que el país satisface sus necesidades (Martínez, 1999).

En respuesta a la necesidad de satisfacer los requerimientos que los medios de producción exigen, la educación básica en México ha incorporado en sus actividades las tecnologías de telecomunicaciones, además de las tecnologías de información en audio y vídeo, que en conjunto llamaremos TICAV (Tecnologías de Información y Comunicaciones en Audio y Vídeo), en un intento por mejorar la percepción de los alumnos, buscando que la tecnología educativa potencie también la actividad docente. Desde 1993, en el Acuerdo Nacional para la Modernización Educativa (ANME), se manifiesta que el sistema educativo ha de responder a estas necesidades, no sólo con la incorporación de tecnologías, sino además con una reestructuración de sí mismo, una revaloración de la imagen del profesor y una adecuación de los planes, programas y contenidos que imparte.

Diversos estados de la República Mexicana se han dado a la tarea de dar cumplimiento a lo establecido por este acuerdo y han implantado sus propias estrategias. Este trabajo hace un análisis de los resultados obtenidos al estudiar esta introducción en la labor docente de las escuelas secundarias del noreste de México, a través del estudio de una escuela secundaria en donde se ha instalado equipo de cómputo, audio, video y telecomunicaciones. Entre los estados que se ubican en el noreste mexicano, se encontró, por experiencia laboral y visitas de campo, que el gobierno del estado de Tamaulipas implemento uno de los programas más completos en cuanto a equipamiento de escuelas secundarias se refiere.

El Programa Modernización Educativa del Gobierno del Estado de Tamaulipas ha instalado en las escuelas secundarias de toda la entidad centros de cómputo y aulas de medios con la finalidad de promover

el uso de estas TICAV para mejorar el aprovechamiento de los alumnos que cursan la educación secundaria.

Para conocer cómo afectó el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en estas secundarias, se acudió durante el último bimestre del ciclo escolar 2003-2004 a una escuela secundaria general de la zona urbana de Matamoros, Tamaulipas, misma que fue equipada por el Programa, dos ciclos escolares antes de realizarse esta investigación. Para este acercamiento se encuestó (con un enfoque cuantitativo) a los alumnos y se realizaron entrevistas a profesores y directivos (con un enfoque cualitativo). Se realizó lo anterior con la intención de conocerá profundidad las diferencias que percibían los involucrados directos en el proceso, a partir de la introducción de las TICAV.

## Metodología

La muestra de directivos, profesores y alumnos fue seleccionada de una escuela secundaria general en Matamoros, Tamaulipas. Esta institución se encuentra ubicada en la zona urbana de la ciudad y atiende en su mayoría a alumnos de clase media a media baja; no obstante, la población estudiantil puede incluir a alumnos de clase media alta.

El número de alumnos se determinó con base en la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times p(1-p) \times N}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times p(1-p)}$$

Donde:

N es el tamaño de la población  
 n es el tamaño recomendado de la muestra  
 p es la probabilidad de confiabilidad seleccionada  
 1-p es la probabilidad de error  
 Z es el valor de confiabilidad seleccionado  
 e es el valor de error esperado

Para esta investigación se consideraron los siguientes valores:

$$N = 1,600 \text{ alumnos} \\ p = .95 \quad 1-p = .05 \quad Z = 1.645 \quad e = .05$$

Obteniendo el siguiente resultado:

$$n = \frac{(1.645)^2 \times .95(.05) \times 1,600}{(.05)^2 \times (1,599) + (1.645)^2 \times .95(.05)} = \frac{(2.706) \times (.0475) \times (1,600)}{(.0025) \times (1,599) + (2.706) \times (.0475)}$$

$n \sim 50$

Esto es, para una población de 1,600 alumnos en el plantel, buscando una probabilidad de éxito del 95%, se calcula que la muestra debe ser de por lo menos 50 sujetos aproximadamente.

Se realizaron 500 encuestas para obtener una muestra probabilística aleatoria, de las cuales se seleccionaron 166. Tal selección se realizó basándose en las encuestas recibidas y con la mayoría de las respuestas contestadas.

Para la investigación cualitativa con los profesores se efectuó un muestreo probabilístico aleatorio entre el personal docente. Tomando en cuenta que la participación en la entrevista era voluntaria, se



contempló previamente que no todos los seleccionados quisieran expresar su opinión, por lo que fueron seleccionados todos aquellos que desearon participar, sin hacer distinciones por áreas de especialidad, género, antigüedad en el trabajo, edad o alguna otra restricción adicional; sólo necesitaban ser personal docente que laborara en el plantel estudiado. En lo que respecta a los directivos, se buscó la opinión de los tres profesores que conforman el cuerpo directivo: el director, y los subdirectores de los turnos matutino y vespertino.

## Resultados

Entre los resultados, se obtuvo de que entre las 11 ó 12 materias en promedio que puede llevar en cada grado, la mayoría de los alumnos sólo percibe el uso de la tecnología en tres de ellas. También, los alumnos perciben interesantes las materias que utilizan las TICAV al mismo tiempo que se encuentran más cómodos en esas clases y perciben que se aprende más, mientras que no encuentran una diferenciación clara entre las clases que las utilizan y las que no lo hacen.

Asimismo, no existe un consenso claro entre qué materias son más sencillas, pues se consideran así, con un 21 %, las materias que utilizan las TICAV y 22% para aquellas que no las utilizan, y no se tiene una percepción clara de una diferencia entre el trabajo realizado en aulas de medios contra el realizado en una aula tradicional.

En cuanto a los profesores y directivos, se encontró de que a pesar de que el concepto de *educares* para ellos más que la sola transmisión de conocimiento, alcanzando dimensiones como formación para la vida, continúan enseñando con base en los mismos programas provistos por la Secretaría de Educación Pública (SEP, 1992), que no han sido reestructurados para la incorporación de las TICAV, ya que no facilitan a los alumnos el aprovechamiento de los medios a su disposición, no proveen de opciones de evaluación donde se aprovechen ni facilitan que los profesores la utilicen.

Entre las razones que mencionaban para no presentar sus clases y aprovechar el equipo instalado, la mayoría mencionó que era la falta de capacitación. A pesar de esto, los profesores y directivos perciben un cambio positivo en los alumnos y ellos mismos tienen expectativas positivas respecto al uso de la tecnología para exponer determinados temas, complementar y reforzar el aprendizaje; pero hasta ahora, siguen siendo expectativas.

Es de esperarse que para cumplir con las expectativas de directivos, profesores y alumnos, la SEP desarrolle los lineamientos o estándares que habiliten a los desarrolladores de *software* para crear programas que realmente apoyen la labor docente y brinden valor para el alumno de forma complementaria a la instrucción tradicional.


## Reflexiones

Se comienza a popularizar el concepto de *analfabeta digital*, al referirse a aquella persona incapaz de manejar una computadora.

Pero esta definición se queda limitada, pues utilizar el aparato en sí, no crea por sí mismo un valor a la actividad que se realiza, si no se aprovecha la información que se maneja. Con el fin de apoyar la transición a la sociedad del conocimiento, podríamos redefinir al *analfabeta* en dicha sociedad, como aquella persona incapaz de buscar, clasificar, discriminar, interpretar y generar información apoyándose en las tecnologías de información y comunicaciones.

En este sentido, es tiempo de que la educación básica incluya dentro de sus objetivos de formación el desarrollar en los alumnos las habilidades para buscar, discriminar, clasificar, interpretar y generar información, de tal modo que el concepto de *analfabeta* sea aplicable a aquel que no sea capaz de manipular la información que los distintos medios proveen. Es posible desarrollar un plan de preparación para cada uno de los tres grados de la educación secundaria, donde se prepare al alumno para interpretar la información que recibe, dialogar y debatir sus opiniones y finalmente, que sea capaz de investigar esa información. De este modo, se preparan gradualmente para enfrentar la avalancha de información que representa el Internet y los medios de comunicación.

Es recomendable que tales modificaciones incluyan criterios de evaluación para fomentar el uso y prevenir el abuso, pues si bien se cuenta con una enorme ventana de posibilidades, la falta de preparación o el exceso de entusiasmo puede causar que el equipo instalado sustituya el aprendizaje, como el caso de utilizar calculadoras para temas de aritmética básica.

Si bien el proceso ha comenzado como una moda entre los tecnólogos y como una bandera para programas de gobierno por la enorme inversión realizada, no es posible que la inversión en aparatos rebase a la inversión en recursos humanos, pues definitivamente no es lo mismo tener que usar la tecnología, y ¿quiénes? si no las personas, sus expectativas, sus acciones y sus sueños habrán de crear las soluciones que esta nascente sociedad del conocimiento demanda. 

## Referencias

- Sánchez Buchón, Consuelo (1971). *Pedagogía*, 30ª edición. Editorial Narcea.
- Oria Razo, Vicente (1982). *La educación y el desarrollo nacional*. Editorial Porrúa.
- Martínez Jiménez, Alejandro (1999). *La educación: fuerza productiva y catalizador del desarrollo*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Escamilla de los Santos, José Guadalupe (2002). *Selección y uso de Tecnología Educativa*. Editorial Trillas.
- Beltrán, Jesús; Moraleda, Mariano; García Alcañiz, Elena; Calleja, Francisco G.; y Santiuste, Víctor (1995). *Psicología de la Educación*, Ediciones de la Universidad Complutense.
- SEP, Secretaría de Educación Pública, "Acuerdo Nacional para la Modernización Educativa", 18 de mayo de 1992. [En línea] Disponible: <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/acuerdo/acuindex.htm> [Consulta: junio 2004]

---

*Osear Ortiz obtuvo el título de Maestro en Administración de las Telecomunicaciones del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en diciembre de 2004. La asesora de esta tesis fue la Dra. María del Socorro Marcos de Khan, directora adjunta del Programa de Posgrado en Ingeniería. Correo electrónico: oscareortiz13@yahoo.com*

## Efecto de la adición de amiloglucosidasa en las propiedades de cervezas *lager* producidas a partir de sorgo

Sergio O. Serna Saldívar, Diana Urías Lugo, David del Pozo Insfrán y Carmen Hernández Brenes

## EN LA INVESTIGACIÓN EXTENSIÓN



El término *cerveza* es una expresión genérica para designar al producto originalmente obtenido por fermentación de un extracto acuoso de malta y lúpulo. Para la fabricación de *cerveza lager* se utilizan cuatro grandes ingredientes y procesos. Los ingredientes son: malta de cebada, adjuntos cerveceros, lúpulo y levadura. Las etapas de preparación son: malteado, maceración, lupulación y fermentación. La química y transformaciones que ocurren durante estos procesos y a través del almacenamiento de la *cerveza* son de importancia primordial para la industria. Para lograr producir *cervezas ligeras* o con menor contenido de calorías es necesario hidrolizar a las dextrinas durante la maceración con enzimas comerciales como la amiloglucosidasa (AMG).

México es el octavo productor mundial de *cerveza* con una producción que excede los 50 millones de hectolitros. Estudios preliminares han demostrado la factibilidad de utilizar sorgo para producir malta y adjuntos cerveceros [1-2]. Este cereal tiene un costo más bajo que la cebada y otros cereales usados como adjuntos y es el segundo cultivo más producido en el país. En 2004, se cosecharon en México más de 6 millones de toneladas de sorgo. La utilización de sorgo para producir malta y *grits* o adjuntos cerveceros puede bajar significativamente la importación de cebada y otras materias primas, reducir costos de producción y generar una *cerveza* libre de gluten que pueda ser canalizada hacia el mercado de consumidores intolerantes a esta proteína. Sin embargo, en comparación con la cebada, la malta de sorgo tiene menor actividad diastásica o amilolítica lo cual decrementa significativamente los rendimientos de *cerveza*. El uso de enzimas amilolíticas como la AMG puede complementar y compensar la falta de actividad diastásica de la malta de sorgo. Los objetivos de este trabajo fueron estudiar el efecto de la adición de AMG en las características de mostos y *cervezas* tipo *lager* producidas a partir de malta de cebada (MCB) o malta de sorgo (MSOR) y adjuntos cerveceros refinados de maíz (MZ) o sorgo ceroso (SCER).

Para lograr los objetivos anteriores, se diseñó un experimento trifactorial 2 x 2 x 2 diseñado para probar el efecto de tipo de malta (MCB o MSOR), tipo de adjuntos cerveceros (MZ o SCER) y la adición de AMG (sin y con) en las propiedades y características de mostos y *cervezas* tipo *lager*. La MCB comercial, lúpulo y levadura fueron donadas por la Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma y la MSOR fue producida a partir de un genotipo blanco (ICVS-400). Los *grits* refinados de MZ fueron adquiridos de la planta molinera Agroinsa y los *grits* de SCER fueron producidos de acuerdo con la metodología previamente propuesta por Osorio Morales et al. [2]. La AMG de *Rhizopus* sp fue adquirida de Novo Nordisk.

Los mostos fueron obtenidos de acuerdo con el procedimiento de doble maceración previamente investigado [1, 2]. Los macerados fueron ajustados a 12°P y aromatizados con la adición de lúpulo y calentamiento a 96± 1 °C por una hora. El lúpulo fue añadido en una concentración de 1 g/L (0.7 g añadidos al inicio y 0.3 g 10 min antes de concluir el tratamiento térmico). El lúpulo gastado fue separado del mosto mediante centrifugación. Posteriormente,

muestras de mostos aromatizados de 900 ml fueron inoculados en un biorreactor construido a partir de un frasco Erlenmeyer de 1 L [1]. El tiempo de fermentación total fue de 144 horas. Una vez concluida la fermentación, la levadura fue separada de la cerveza mediante centrifugación.

La MCB (18.8°L) contuvo seis veces más actividad diastásica o amilolítica que la MSOR (19.8°L). Esto concuerda con los resultados de Tylor et al. [3], quienes han reportado menor actividad diastásica en MSOR especialmente debido a que carece de b-amilasa, que es la enzima responsable de producir azúcares fermentables.

Después del proceso de molienda del SCER, los granos previamente decorticados para remover 17% de su peso, produjeron 84.2% de grite. Los rendimientos fueron similares a los obtenidos por Osorio Morales et al. [2] para sorgos regulares con textura de endospermo intermedia, cerosos y heterocerosos. Los grite de MZ contuvieron menos proteína, minerales y aceite que los grite de SCER, indicando que el proceso de molienda comercial fue más efectivo en remover al pericarpio y el germen.

Los mostos promediaron un valor inicial de pH de 5.3 y este valor no fue afectado ni por el tipo de malta, tipo de adjunto o adición de AMG (Cuadro I). Este pH es aproximadamente una unidad mayor que el óptimo para la AMG. La MCB produjo aproximadamente 35% más de mosto ajustado a 12°P en comparación con la MSOR. Esta clara diferencia puede atribuirse a la menor actividad diastásica observada en la MSOR. Los mostos elaborados con MCB también contuvieron aproximadamente 40 más mg/L de alfa amino nitrógeno (AAN), indicando una mayor actividad proteolítica y/o susceptibilidad de las proteínas al ataque de las proteasas. La mínima cantidad de AAN requerida por la levadura es de 100 mg/L; estos compuestos nitrogenados son utilizados como sustrato para producir los alcoholes de fusel que afectan las propiedades organolépticas de las cervezas.

Cuadro I.

Efectos de tipos de maltas, adjuntos cerveceros y adición de amiloglucosidasa en el rendimiento y características de mostos lupulados"

Tipo de Malta	Tipo de Adjunto	Adición de AMG	Rendimiento Mostos, ml	° Plato	Rendimiento Ajustado (12°P. ml)	pH	AAN (mg/L)
Cebada	MZ	Sin	1176 ab	16.9a	16587.1a	5.00a	106.3 ab
Cebada	MZ	Con	1182 ab	17.4a	17117a	5.06a	125.5 a
Cebada	SCER	Sin	1225 a	17.1 a	1746.1 a	5.50a	102.7b
Cebada	SCER	Con	1190 ab	17.3 a	1716.2a	5.54 a	114.8 ab
Sorgo	MZ	Sin	1140 abc	13.5b	1282.7 b	5.23 a	62.7 d
Sorgo	MZ	Con	1170 abc	14.0b	1364.6 b	5.33 a	71.5 c
Sorgo	SCER	Sin	1040 c	13.5b	1170.0 b	5.27bc	82.1 cd
Sorgo	SCER	Con	1080bc	14.0b	1260.2 b	5.39 ab	80.0 cd
			Tipo de Malta				
Cebada			1193.2 a	17.2 a	1708.4 a	5.40 a	115.13 a
Sorgo			1107.5 b	13.7 b	1269.4b	5.20 b	75.28 b
			Tipo de Adjunto Cerveceros				
Maíz			1167.0a	15.4 a	1504.7 a	5.28 a	95.20 a
Sorgo Ceroso			1133.7 b	15.5a	1473.1 b	5.32 a	95.21 a
			Adición de Amiloglucosidasa				
Sin			1145.2 a	15.2 a	1464.4b	5.26 b	89.88 b
Con			1155.5 a	15.7 a	1513.4 a	5.36 a	100.53 a

a Las medias de los efectos mezclados e individuales representan el promedio de 2 y 8 observaciones, respectivamente. Las medias de cada columna con diferente(s) letra(s) son estadísticamente diferentes (P < 0.05). AMG = amiloglucosidasa, MZ = grits de maíz, SCER= grits de sorgo ceroso, AAN = alfa amino nitrógeno.

" Extracción o volumen obtenido de 1,500 ml de agua.

Los grits de MZ produjeron mayores cantidades de mostos ajustados a 12°P y mayores cantidades de azúcares reductores que los grite de SCER. Sin embargo, ambos tipos de mostos tuvieron valores similares de pH, AAN y °P. La adición de AMG incrementó en 3% el rendimiento de los mostos y afectó fuertemente las cantidades de azúcares reductores puesto que los macerados tratados con AMG contuvieron aproximadamente 50% más de azúcares fermentables en comparación con las contrapartes no tratadas (Cuadro I). La AMG complementó la actividad de la alfa-amilasa, especialmente la de la MSOR. Los mostos producidos de la combinación de MSOR, grits de SCER y AMG contuvieron 1.78 veces más azúcares reductores que la contraparte tratada sin AMG, indicando que los tratamientos de sorgo fueron los más favorecidos por el tratamiento enzimático.

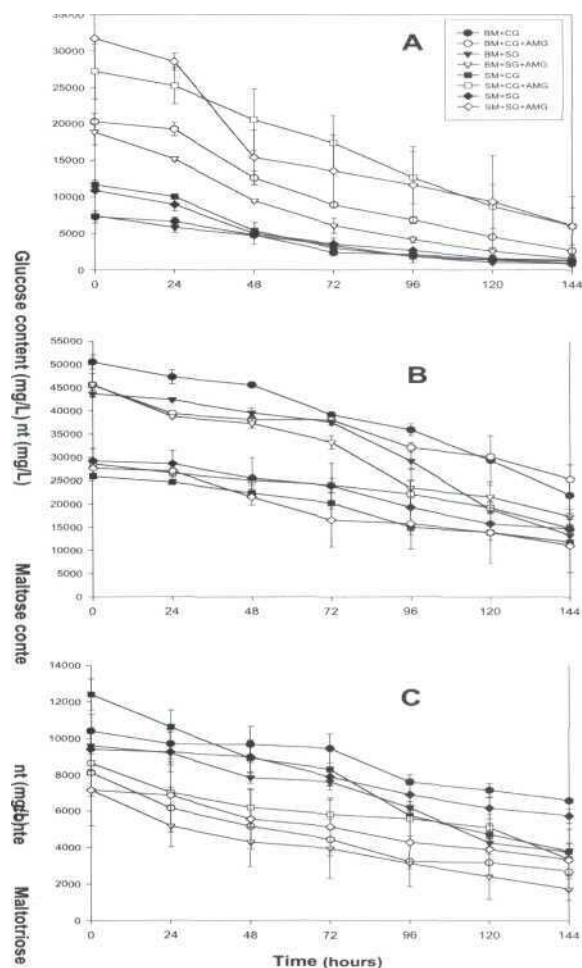


FIGURA I. EFECTOS DE TIPOS DE MALTA, ADJUNTOS CERVECEROS Y ADICIÓN DE AMILOGLUCOSIDASA EN LA CINÉTICA DE CONSUMO DE GLUCOSA (A), MALTOSA (B) Y MALTOTRIOSIA (C). BM = MALTA DE CEBADA; SM = MALTA DE SORGO, MZ = "GRITS" DE MAÍZ; WXSOR = "GRITS" DE SORGO CEROSO; AMG = AMILOGLUCOSIDASA

Cuadro 2.

Efectos de tipos de maltas, adjuntos cerveceros y adición de amiloglucosidasa en las características de cervezas tipo *lager*

Tipo de Malta	Tipo de Adjunto	Adición de AMO	Azúcares Reductores mg maltosa	AAN mg/L	pH	Sólidos Solubles •Plato	Color Lovibond	Etanol (%)
Cebada	MZ	Sin	21.3 a	54.0 ab	4.10 a	7.55 d	1.80 ab	5.14 a
Cebada	MZ	Con	23.2 a	70.3 a	4.17 a	7.50 d	1.85 a	5.10 a
Cebada	SCER	Sin	9.5 bc	53.4 ab	4.22 a	7.45 d	1.83 ab	5.07 a
Cebada	SCER	Con	11.9 bc	65.7 a	4.27 a	7.40 d	1.93 a	5.14 a
Sorgo	MZ	Sin	6.1 c	21.9 c	4.08 a	8.85 a	1.47 d	3.76 b
Sorgo	MZ	Con	20.7 a	23.2 c	4.00 a	8.00 c	1.45 d	4.44 ab
Sorgo	SCER	Sin	8.1 bc	32.4 b	4.20 a	8.40 b	1.60 cd	3.60 b
Sorgo	SCER	Con	14.2 b	34.8 bc	4.19 a	8.00 c	1.68 bc	3.98 b
			Tipo de Malta					
Cebada			16.5 a	53.04 a	4.19 a	7.48 b	1.85 a	5.12 a
Sorgo			12.3 a	25.68 b	4.12 a	8.31 a	1.55 b	3.95 b
			Tipo de Adjuntos Cerveceros					
MZ			17.8 a	37.16 a	4.08 a	7.98 a	1.64 b	4.61 a
SCER			10.9 b	41.56 a	4.21 a	7.81 b	1.76 a	4.45 a
			Adición de Amiloglucosidasa					
Sin			11.2 b	35.83 a	4.16 a	8.06 a	1.67 a	4.40 a
Con			17.5 a	42.88 a	4.15 a	7.73 b	1.72 a	4.67 a

Los porcentajes de azúcares fermentables: glucosa, maltosa y maltotriosa para los mostos de MCB y MSOR fueron de 11,73 y 15% y 24,57 y 22%, respectivamente. Las diferencias más notorias fueron en los contenidos de glucosa y maltosa debido a la mayor actividad de  $\alpha$ -amilasa de la MCB. Los mostos elaborados con MSOR contuvieron aproximadamente 40% menos maltosa que los mostos elaborados a partir de MCB (Figura 1). Los *grits* de SCER produjeron mostos con cantidades similares de glucosa, maltosa y carbohidratos fermentables en comparación con los producidos a partir de *grits* de MZ. Investigaciones previas [1, 2] concluyeron que entre diversos tipos de sorgos, los más adecuados como fuente de *grits* cerveceros fueron los de endospermo ceroso.

La adición de AMG propició un incremento mayor a 2.5% en la concentración de glucosa y menor a 20% en el contenido de azúcares fermentables sin afectar la concentración de maltosa. Los mostos de MSOR fueron los más favorecidos por la adición de AMG debido a que el contenido de glucosa se incrementó de 27 a 44%. De manera muy interesante, los mostos de MSOR tratados con AMG contuvieron cantidades similares de carbohidratos fermentables que los mostos de MCEB.

El contenido de sólidos solubles o °P, pH, AAN y color Lovibond de las cervezas fermentadas por 144 horas cayeron dentro de los rangos comúnmente encontrados en cervezas *lager* (Cuadro 2). Aproximadamente el 60,80 y 55% de los carbohidratos fermentables, glucosa y maltosa, respectivamente, fueron consumidos por la levadura durante la fermentación. La generación de etanol a partir de los azúcares fermentables siguió un comportamiento lineal después de las primeras 24 horas de fermentación, independientemente del tipo de mosto o de la adición de AMG. El etanol fue producido con una tasa de aproximadamente 1 %/día durante los cinco días subsecuentes de fermentación.

a Las medias de los efectos mezclados e individuales representan el promedio de 2 y 8 observaciones, respectivamente. Las medias de cada columna con diferente(s) letra(s) son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

AMG = amiloglucosidasa, MZ = *grits* de maíz, SCER= *grits* de sorgo ceroso, AAN = alfa amino nitrógeno.

En conclusión, fue factible producir cervezas tipo *lager* 100% de sorgo cuando se añadió la enzima amiloglucosidasa. Las cervezas de sorgo tuvieron propiedades fisicoquímicas y organolépticas similares a las cervezas regulares, son de más bajo costo y no contienen gluten, el cual, en personas susceptibles, puede causar una reacción alérgica denominada *intolerancia al gluten*.

## Referencias

- [1] Barredo Miguel, L. H., Rojas de Gante, C., and Serna Saldívar, S.O. (2001). "Comparison between a commercial wort and a waxy sorghum wort fermented into Lager beer, with emphasis on yeast growth and ethanol production" *J Am. Soc. Brew. Chem.* 59(1), 24-27.
- [2] Osorio Morales, S., Serna Saldívar, S.O., Chávez Contreras, J., Almeida Domínguez, H. D. and Rooney, L.W. (2000). "Production of brewing adjuncts and sweet worts from different types of sorghum". *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 58(1), 21-25.
- [3] Taylor, J.R.N. (1992). "Mashing with malted grain sorghum". *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 50(1), 1-34.

Sergio O. Serna Saldívar obtuvo el Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Texas A & M. Es director del Departamento de Tecnología de Alimentos, investigador del Centro de Biotecnología y titular de la Cátedra de Investigación en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: sserna@itesm.mx

Diana Urías Lugo obtuvo el título de Maestra en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en 2001. Correo electrónico: dianaurias@dawn.com.mx

David del Pozo Insfrán obtuvo el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en 2002 y actualmente es estudiante doctoral de la Universidad de Florida. Correo electrónico: ddelpozo@ufl.edu

Carmen Hernández Brenes obtuvo el Doctorado en Ciencia de Alimentos de la Universidad de Arkansas. Es profesora investigadora del Departamento de Tecnología de Alimentos y del Centro de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: chbrenes@itesm.mx

# La copigmentación con extractos fenólicos: una estrategia para incrementar la estabilidad de nutraceuticos en jugos procesados por alta presión hidrostática

*Carmen Hernández Brenes, Armando del Folio Martínez y David del Pozo Insfrán*

En la actualidad el consumo de alimentos que conserven sus propiedades nutraceuticas (con beneficio para la salud humana) durante y después del procesado ha tenido un gran impulso. Esto ha estimulado al área científica al desarrollar nuevas tecnologías de procesado y nuevas estrategias de estabilización de nutraceuticos. El presente proyecto utilizó una tecnología de alimentos "no tradicional" denominada Alta Presión Hidrostática (HHP, por sus siglas en inglés), la cual se conoce como pasteurización en frío, y ha sido juzgada por un comité de expertos de industria y gobiernos internacionales como una de las más novedosas y prometedoras tecnologías no térmicas para lograr la inocuidad en alimentos procesados. El proceso no deforma el alimento debido a que la presión se transmite de forma uniforme e instantánea. A diferencia de lo que ocurre con los procesos térmicos, la HHP es independiente del volumen y de la forma de la muestra, lo que reduce el tiempo requerido para procesar grandes cantidades de alimento [1]. La HHP elimina los efectos negativos de los tratamientos térmicos en muchos compuestos sensibles al calor, como las vitaminas [2, 3, 4], dando como resultado una mayor retención de sabor y propiedades similares a las de los alimentos frescos. Sin embargo, las condiciones de proceso deben seleccionarse adecuadamente debido a que en algunos casos se pueden producir efectos contrarios al deseado causados por la actividad residual de enzimas específicas, las cuales pueden producir una mayor degradación de vitaminas y nutraceuticos.

Hoy en día se comercializan muchos productos presurizados en Japón; en Estados Unidos, compañías como Minute Maid (Houston, Texas) ofrecen jugos de diversas frutas; en Europa, países como Francia y España han lanzado al mercado diversos productos, entre otros, jugos de diversas frutas, carnes y embutidos. En México y Estados Unidos la empresa Avomex Intl., líder en esta tecnología, maneja productos como aguacate, guacamole, salsas, jugos y licuados.

El presente proyecto de investigación se enfocó en un concepto innovador, el cual involucra el mejoramiento de la inocuidad y la estabilidad en anaquel de productos que contengan antocianinas (pigmentos naturales rojos) por medio de la aplicación de alta presión hidrostática durante el procesado y en combinación con aditivos alimenticios naturales (extractos fenólicos de romero y tomillo). La estrategia de estabilización se basa en la propiedad de interacción en solución acuosa de las antocianinas con otras moléculas, denominadas copigmentos, en un proceso similar al que ocurre durante la maduración del vino tinto. Adicionalmente, el desarrollo tecnológico más importante es la generación de conocimiento relevante sobre una estrategia para incrementar la estabilidad de la vitamina C y de las antocianinas en

alimentos procesados (por tecnologías tradicionales y emergentes) y durante el almacenamiento posterior del producto.

Como modelo de estudio, el proyecto utilizó el jugo de uva muscadina (*Vitis rotundifolia*), el cual contiene el grupo de pigmentos nutraceuticos de interés (las antocianinas), y fue adicionado con vitamina C con el propósito de evaluar el efecto protector de los fenólicos purificados de romero y tomillo bajo condiciones que promueven la degradación de ambos compuestos.

La primera etapa del proyecto consistió en la caracterización de los cambios de color y fisicoquímicos de las antocianinas presentes en el jugo de uva, producidos por la copigmentación intermolecular con extractos fenólicos purificados de romero y tomillo. El estudio permitió concluir que el extracto fenólico purificado de romero y tomillo es un buen agente de copigmentación intermolecular con las antocianinas del jugo de uva muscadina; además, su composición química individual tiene una marcada influencia sobre su capacidad para estabilizar a los pigmentos. Esta influencia fue evidente, de manera primordial, por medio de cambios en el color visual, color instrumental y propiedades espectrales del jugo de uva, siendo en general mayores para el extracto de tomillo.

La segunda etapa del proyecto consistió en la evaluación de la estabilidad de las antocianinas presentes en el jugo de uva fortificado con vitamina C y copigmentadas con extractos fenólicos purificados de romero y tomillo, bajo diferentes condiciones de procesado por HHP. El estudio permitió establecer que la estrategia de copigmentación sirve para proteger a los nutraceuticos del jugo de uva bajo condiciones altamente oxidativas, además de incrementar su color y capacidad antioxidante (medición de las propiedades nutraceuticas, Figura 1). Las pérdidas más grandes de nutraceuticos se observaron en los jugos procesados a 400 MPa, debido a una alta actividad de la enzima polifenoloxidasas (PPO), resultado de su activación bajo esas condiciones. Es importante mencionar que las antocianinas y la vitamina C, cuando están presentes en conjunto en un alimento reaccionan mutuamente causando la degradación de ambos nutraceuticos; sin embargo, la protección ejercida por la adición de compuestos fenólicos fue evidente también en presencia de vitamina C, como se puede observar en la Figura 1. En la mayoría de los jugos comerciales las pérdidas más significativas de propiedades de beneficio para la salud tienen lugar durante la vida de anaquel del producto. En el presente estudio la estrategia propuesta logró disminuir dichas pérdidas al compararlas con un jugo sin la adición de extractos fenólicos purificados; sin embargo, las pérdidas sufridas durante el

período de almacenamiento siguen siendo elevadas. A pesar de las pérdidas de nutrientes, visualmente la copigmentación logró aumentar y enmascarar parcialmente las pérdidas de color causadas por el procesado y durante la vida de anaquel de los jugos.

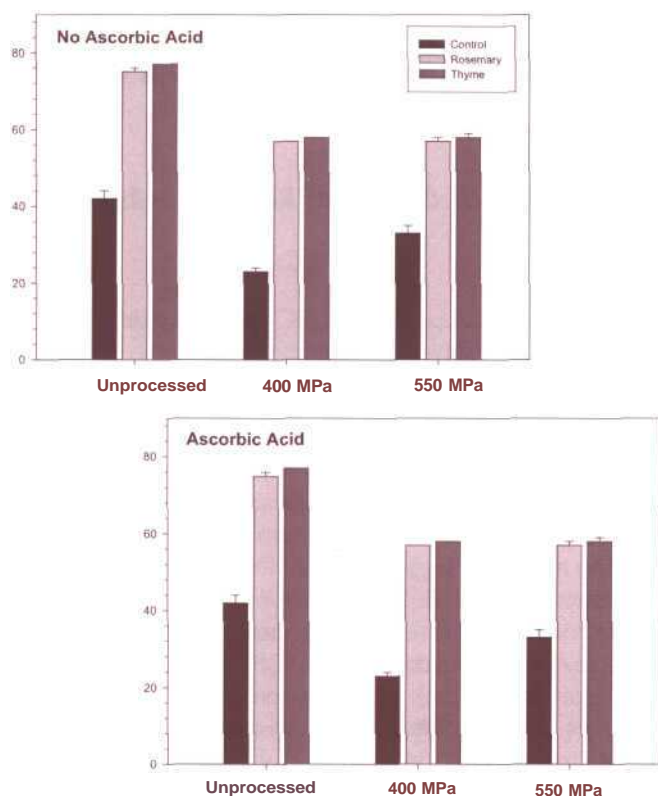


FIGURA 1. EFECTO DE LA ADICIÓN DE VITAMINA C Y EXTRACTOS FENÓLICOS PURIFICADOS DE ROMERO Y TOMILLO SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE JUGO DE UVA PROCESADO POR ALTA PRESIÓN HIDROSTÁTICA (HHP).

La tercera etapa del proyecto se enfocó en la caracterización de la actividad de la enzima PPO en jugo de uva muscadina extraído bajo diferentes condiciones de prensado en caliente. Así también, en esta etapa se llevó a cabo la optimización de dicha etapa de extracción para determinar las condiciones de proceso necesarias para obtener una actividad enzimática específica, minimizando el oscurecimiento enzimático y térmico del producto en etapas preliminares al procesado por HHP. El estudio permitió generar modelos matemáticos eficientes para la caracterización de la actividad enzimática de PPO y el oscurecimiento de los sistemas (Figura 2). Así mismo, permitió la identificación de diversas zonas de interés en donde la actividad enzimática fue máxima, así como las zonas donde se presentó una inactivación casi total de la enzima. De la misma forma, se identificaron regiones en donde el oscurecimiento del jugo fue mínimo así como las regiones donde fue máximo.

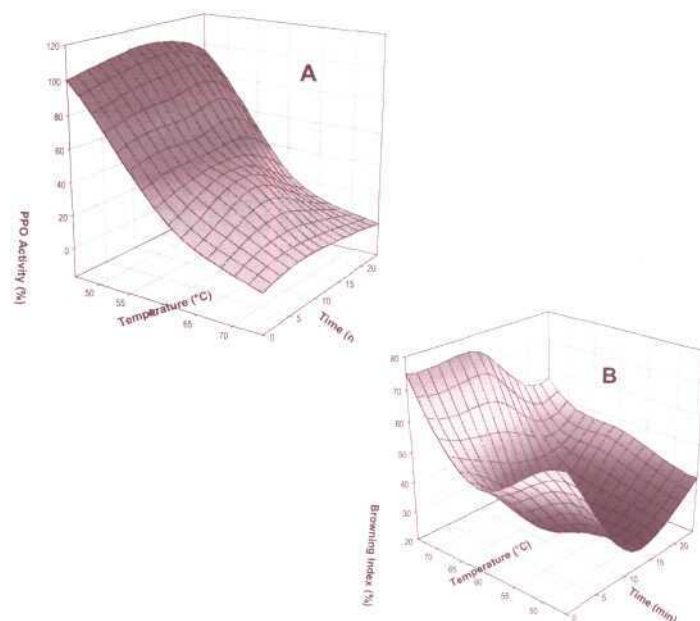


FIGURA 2. GRÁFICAS DE RESPUESTA DE SUPERFICIES QUE MUESTRAN LA ACTIVIDAD RESIDUAL DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA (PPO, FIGURA 3A) Y EL ÍNDICE DE OSCURECIMIENTO (FIGURA 3B) DEL JUGO DE UVA BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE PENSADO EN CALIENTE

El presente estudio generó tecnología importante para mejorar el contenido de nutrientes tradicionales, como la vitamina C, en alimentos y además logró reducir las pérdidas de compuestos con propiedades anticancerígenas y anticolesterolémicas como las antocianinas. El trabajo logró demostrar que el uso de extractos fenólicos purificados de especies (como copigmentos) puede ser una alternativa viable para mejorar la estabilidad de nutraceuticos en alimentos que contienen antocianinas como son los jugos, vinos y productos a base de uvas, fresas, flor de jamaica, moras, entre otros. La estrategia puede aplicarse tanto en productos procesados en forma tradicional como con tecnologías emergentes (como HHP) de industrialización de alimentos.

## Referencias

- [1] Rovere, P., Tosoratti, D. y Maggi, A. (1996). "Sterilizing trials to 15000 bar to obtain microbiological and enzymatic stability". *Ind Aliment* 35:1062-1065.
- [2] Quaglia, G. B., Gravina, R., Papen, R. y Paoletti, F. (1996). "Effect of high pressure treatments on peroxidase activity, ascorbic acid content and texture in green peas". *Lebensm Wiss u Technol* 29:552-555.
- [3] Krebbers, B., Matser, A. M., Koets, M. y Van den Berg, R. W. (2002). "Quality and storage-stability of high-pressure preserved green beans". *J Food Engin* 54:27-33.
- [4] Sancho, F., Lambert, Y., Demazeau, G., Largeau, A., Bouvier, J. M. y Narbonne, J. F. (1999). "Effect of ultra-high hydrostatic pressure on hydrosoluble vitamins". *Food Engin* 39:247-253.

## Agradecimientos:

Los autores de este trabajo desean agradecer el financiamiento de la International Foundation for Science (IFS), Suecia (Proyecto No. E/3174) y de la Cátedra de Investigación CAT-005 y 1528-P-B del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Carmen Hernández Brenes obtuvo el Doctorado en Ciencia de Alimentos de la Universidad de Arkansas. Es profesora investigadora del Departamento de Tecnología de Alimentos y del Centro de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: chbrenes@itesm.mx

Armando del Folio obtuvo el título de Maestro en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en 2003. Actualmente labora en Avomex Inc. Correo electrónico: ddelfollo@avoclassic.com

David del Pozo Insfrán obtuvo el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en 2002 y actualmente es estudiante doctoral de la Universidad de Florida. Correo electrónico: ddelpozo@ufl.edu

# Estudio de la nutrición del hierro en lactantes mapuches del sur de Chile

*Edith Franco, Eva Hertrampf, Julia Hazbun, Silvia Segu, Liliana Palacios, José Orellana y José Rafael Borbolla Escobaza*

La anemia por deficiencia de hierro constituye el déficit nutricional de mayor prevalencia en la población mundial, aun en aquellos países que han erradicado otras carencias nutricionales; la situación es más acentuada en países de menor desarrollo, por la dieta pobre en hierro biodisponible. Por los altos requerimientos y una dieta relativamente pobre en hierro, la lactancia es el período más susceptible al déficit de hierro. En poblaciones de niveles socioeconómicos bajos en Chile, la anemia por deficiencia de hierro alcanza entre 25%-45% de los lactantes a esa edad, etapa que corresponde a la de mayor vulnerabilidad del sistema nervioso central.

La nutrición de hierro se caracteriza principalmente por la gran dependencia del hierro dietario para la producción normal de eritrocitos durante los dos primeros años de vida. Hay evidencias de que la lactancia natural protege del desarrollo de anemia por carencia de hierro (ferropriva), hasta por lo menos los seis meses de vida. Esta protección, aun cuando no es completa, ha sido demostrada hasta los nueve meses de edad en lactantes a nivel nacional e internacional.

Se sugiere que la lactancia natural estaría brindando una protección por un lapso más largo en los lactantes mapuches. En este estudio realizado en Temuco, una lactancia natural prolongada permitiría al 96% de los lactantes mapuches [1] llegar al año de edad sin desarrollar anemia ferropriva, mientras que alrededor del 30% de los lactantes chilenos urbanos de nivel socioeconómico bajo y alimentados con leche materna ya se encuentran anémicos a esa edad. Llama la atención, sin embargo, que la nutrición de hierro medida por el resto de los parámetros está más deteriorada.

Por esta aparente discordancia, se decidió reevaluar la nutrición de hierro de un grupo de lactantes mapuches al año de edad, y luego estudiar su respuesta a una prueba de suplementación con hierro hasta los 15 meses.

## Metodología

Se estudiaron 76 lactantes mapuches de 12 meses de edad, sanos, eutróficos y provenientes de sectores rurales de la provincia de Cautín. Se consideró mapuche a todo lactante que tuviese dos apellidos de ese origen y cuyas madres se reconocieran como tales. Los lactantes fueron investigados en el control de salud al año de edad, ingresando al estudio, previa entrevista a la madre para informarla y evaluar su capacidad de cumplir con el protocolo. De un total de 94 lactantes ingresados fueron eliminados 18 (muestra de sangre coagulada: 3, cambio de domicilio: 5, incumplimiento del protocolo: 10). Los sujetos fueron asignados al azar a un grupo suplementado (GS; n:46) los cuales recibieron una solución de Sulfato Ferroso (Fer-in-sol R), en una dosis diaria de 2-3 mg de hierro elemental/kg/día

durante 90 días. El Grupo Control (GC) estuvo constituido por 30 lactantes, los cuales recibieron un placebo en las mismas condiciones.

Se realizó un seguimiento de los lactantes desde los 12 a los 15 meses. Se registraron los antecedentes de salud materna, embarazo, parto, morbilidad del lactante, historia nutricional, evolución pondero-estatural y otros, en una ficha precodificada. Se realizó un examen clínico para descartar patologías no detectadas previamente y la evaluación nutricional según patrones NHCS (National Center for Health Statistics). Se analizó la alimentación mediante una Encuesta Recordatoria de 24 horas (ER), la cual se aplicó en tres oportunidades y mediante Análisis Químico Proximal (AQP), en muestras de comidas (en las visitas domiciliarias). Se controlaron a todos los lactantes una vez al mes en el consultorio para registrar la evolución pondero-estatural, realizar el control de salud y controlar la ingesta del suplemento o placebo, mediante la medición del residuo en el frasco. Además, se realizó una visita domiciliar mensual con el fin de asegurar el cumplimiento del protocolo, y se dio educación alimentaria y de higiene ambiental. También se confirmó la ingesta del suplemento a través de la medición del residuo en el frasco y de la recolección de muestras de deposiciones, para determinar la cantidad de hierro excretado.

Se tomó una muestra de sangre venosa de 10 ml a los 12 y 15 meses para medir hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) mediante la técnica de Cianmetahemoglobina y Microhematocrito, Hierro Sérico (Fe) y Capacidad total de Combinación de Hierro (IBC), con cuyos parámetros se calculó la Saturación de Transferrina (Fe/IBC) y por último la Ferritina Sérica (FS).

Se definió como valores anormales  $Hb < 11 \text{ gr/dl}$ ,  $Fe/IBC < 10 \%$  y  $FS < 9 \text{ ug/l}$ . El análisis estadístico consistió en la presentación de estadísticas descriptivas como promedios aritméticos, geométricos y desviación estándar. Además, se realizaron pruebas estadísticas como Chi-2 y T de Student para realizar inferencia.

El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera (UFRO) de Temuco y del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile.

## Discusión

La alta demanda de hierro de los lactantes y el bajo aporte de éste a la alimentación infantil son algunas de las causas más frecuentes de la alta prevalencia de anemia por carencia de hierro, a nivel nacional e internacional.

Esta situación fue corroborada una vez más en nuestro estudio en lactantes mapuches, quienes presentaron una prevalencia de anemia de 29%, cifra similar a resultados de estudios anteriores en lactantes mapuches destetados precozmente, no mapuches urbanos chilenos y argentinos. Sin embargo, estos resultados no reproducen el hallazgo de la baja prevalencia de anemia encontrada en lactantes mapuches alimentados con leche materna y con características similares. Al comparar los dos grupos, la diferencia radica fundamentalmente en los valores promedios de Hb, 12.3 vs. 11.3 g/dl (grupo histórico y grupo estudio actual), con prevalencia de anemia de 4.5% y 29%, respectivamente. El resto de las mediciones no presentó diferencias significativas. Creemos, aun cuando es imposible comprobarlo, que la medición de las concentraciones de Hb del primer grupo pudiese tener un error sistemático.

Esta alta prevalencia de anemia en esta edad se debe a la baja ingesta de hierro y ausencia de ácido ascórbico en la alimentación, factor fundamental para mejorar la absorción del hierro no hemínico, que es la mayor parte del hierro ingerido por estos lactantes (base de cereales, leguminosas y farináceos). El bajo aporte de hierro medido a través de la ER aumenta considerablemente por el método de AQP, debido a la contaminación ambiental de los alimentos: uso de utensilios de hierro para la preparación de ellos que desprenden partículas durante la cocción las cuales pasan a los alimentos. También hay gran cantidad de tierra en las viviendas, debido a que en un gran porcentaje de éstas, la cocina es una habitación separada del resto de la casa, con un fogón al centro, gran presencia de humo y piso de tierra; o en su defecto, una ruca con características similares como única habitación de la familia.

En un grupo de población urbana en Santiago (Chile) se demostró una mayor aportación de nutrientes según la ER, la que estaría sobreestimando los valores encontrados, ya que las tablas de composición química de alimentos no contemplan la pérdida de algunos nutrientes por el proceso de preparación (cocción u otros); los aportes por ellos encontrados por la ER fueron globalmente más altos a los de nuestro estudio.

La excreción de hierro a través de las deposiciones de los lactantes mapuches es considerablemente más alta (140 mg de Fe/100 g de deposiciones) que las descritas en la población urbana (30 mg de Fe/100 g de deposiciones), lo que estaría demostrando una influencia cultural dada la alta contaminación de hierro a través del ambiente. Este método para estas poblaciones no discrimina entre excreción de la ingesta y la contaminación ambiental de hierro, que es extremadamente alta. Sin embargo, se aprecia una notable diferencia en mayor excreción en el grupo suplementado, lo que demuestra la ingesta del suplemento.

El 65% de los lactantes aumentaron su Hb en 1 gr o más después de la suplementación con hierro, indicando una alta prevalencia de anemia en el grupo estudiado, lo que significa que mediante la prueba de suplementación se investigó un 37% más de lactantes anémicos. Los lactantes de este estudio presentaron mayor diferencia en la prevalencia de anemia, según criterio de Hb < 11 g/dl y la prueba de


suplementación, que lactantes urbanos, quienes aumentaron a un 12%, según este último método.

En este estudio se demostró la efectividad de la intervención, ya que desapareció la anemia después de la suplementación. En el Grupo Control se observó un efecto difícil de explicar: de un 30% de lactantes anémicos, se redujo a un 16%; una explicación podría ser la adecuada intervención en educación alimentaria y en los rigurosos controles en el consultorio y a través de las visitas domiciliarias, en ambos grupos.

La lactancia materna no estaría protegiendo del desarrollo de anemia a estos niños durante todo el primer año de vida, ya que a esta edad llegan con cifras similares a las reportadas en otros estudios nacionales e internacionales. En lactantes europeos alimentados con leche materna se han encontrado prevalencias más bajas de anemia y de deficiencia de hierro.

La nutrición adecuada del hierro no sólo previene la anemia en los niños, sino también se debe pensar en las consecuencias no hematológicas de ella, como problemas de desarrollo psicomotor, conductuales, rendimiento en educación física, lenguaje escrito, entre otras, que pueden persistir hasta la edad escolar o más.

## Conclusiones

1. La suplementación con hierro demostró ser un tratamiento muy eficaz contra la anemia, ya que desapareció completamente en los lactantes del estudio.
2. La suplementación con hierro como prueba terapéutica es un método mucho más sensible que la Hb < 11 g/dl, para la investigación de anemia por déficit de este mineral.
3. La lactancia materna protegería a estos lactantes del desarrollo de anemia hasta los seis meses de vida.
4. Se hace imprescindible la necesidad de introducir un alimento fortificado con hierro a partir de los seis meses de edad, como complemento de la leche materna.
5. Se debe prevenir la anemia por déficit de hierro (ferropriva) en el primer año de vida para evitar sus consecuencias no hematológicas. 

## Referencias

- Association of Official Analytical Chemists Method. 13th ed. Washington, DC. AOAC. 212. (1980).
- Franco, E., Rodríguez, E., Espinoza, R., Stekel, A. y Hertrampf, E. (1987). "Prevalencia de anemia por déficit de hierro en lactantes mapuches alimentados con leche materna". *Rev. Chil. Pediatr.* 58: 361-65.
- Franco, E., Hertrampf, E., Rodríguez, E., Illanes, J.C., Palacios, L., Llaguno, S. y Letelier, A. (1990). "Nutrición de hierro en lactantes mapuches alimentados con leche materna. II Etapa". *Rev. Chil. Pediatr.* 61(5): 248-52.
- Hertrampf, E., Olivares, M., Walter, T., Pizarro, F., Heresi, G., Llaguno, S., Vega, V., Cayazzo, M., Chadud, P. (1990). "Anemia Ferropriva en el lactante: erradicación con leche fortificada con hierro". *Rev. Méd. Chile.* 118: 1330-37.
- Olivares, M., Walter, T., Hertrampf, E., Pizarro, F. (1999). "Anaemia and iron deficiency disease in children". *Br. Med. Bull.* 55: 534-543.

[1] Indígena araucana

*José Rafael Borbolla Escobaza obtuvo la especialidad en Hematología y Hemoterapia en la Universidad de Navarra, España, en 1994. Es director asociado de Investigación Clínica de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey. Correo electrónico: borbolla@itesm.mx*



# Aislamiento sísmico en casa habitación de interés social

Francisco S. Yeomans, Delma V. Almada y Joel Martínez

Anualmente en nuestro planeta los fenómenos naturales como huracanes y sismos causan grandes estragos en la población, principalmente en la de escasos recursos. Estos fenómenos, además de causar la muerte de muchas personas, generan pérdidas millonarias en la infraestructura básica del país y particularmente en la vivienda. En México, la recurrencia de los sismos se debe a que el país se encuentra situado geográficamente en una zona con fallas tectónicas, como las de San Andrés, Placa de Cocos y de Rivera, que provocan movimientos telúricos regularmente.

Con el fin de reducir el efecto de un sismo sobre una estructura dada, se puede modificar su capacidad de amortiguamiento y/o se puede aislar a aquellas del suelo que la soporta. La mitigación o amortiguamiento sísmico en las construcciones se puede clasificar en tres tipos: activo, semiactivo y pasivo [1]. De los tres tipos de amortiguamiento, el pasivo —dado que no requiere de energía externa para su función— es en general el de menor costo, lo cual lo hace ser económicamente factible para vivienda social.

En busca de la reducción del efecto de los sismos en vivienda popular, se desarrolló en el Tecnológico de Monterrey un sistema de aislamiento sísmico de bajo costo. El presente reporte muestra la metodología usada así como los resultados obtenidos.

## Objetivo y metodología

El objetivo de la investigación consistió en la determinación de la factibilidad tanto técnica como económica de un sistema de aislamiento sísmico para vivienda del tipo deslizante, es decir, un sistema basado en la fricción generada en la interfase entre la losa de cimentación de la vivienda y el suelo sobre la que se desplanta. Primero se seleccionó el prototipo de vivienda por ser usado como referencia. Posteriormente se efectuó un análisis de los diferentes sistemas de cimentación así como de los procesos constructivos típicamente usados, estableciéndose la losa de cimentación como el tipo más adecuado para aislar sísmicamente la vivienda seleccionada.

Se establecieron dos etapas en el desarrollo de la investigación: la experimental y la analítica. Para llevar a cabo la etapa experimental se diseñó y construyó una mesa vibratoria de un grado de libertad. La evaluación experimental permitió determinar la granulometría más adecuada del tipo de agregado que forma parte de la interfase entre el firme de la vivienda y el suelo. Adicionalmente, permitió determinar la forma, el tamaño y la distribución de los elementos de aislamiento adicionales a la grava que conforman dicha interfase. La etapa analítica consistió en la modelación de la vivienda prototipo mediante un análisis de elementos finitos calibrado con los resultados experimentales. Finalmente, se sujetó el modelo a los sismos de El Centro (1940), Kobe (1995) y Oaxaca (1999), procediéndose a establecer conclusiones sobre el comportamiento de la vivienda.

## Selección del prototipo de vivienda y construcción del modelo

Con el fin de estudiar un tipo de vivienda que fuese representativa, se analizaron las bases de datos nacionales seleccionando como prototipo la vivienda tipo IN-2 de INFONAVIT. Esta vivienda es de un nivel, tiene dos recámaras y la superficie total de construcción es de 47 m<sup>2</sup>.

Para realizar las pruebas experimentales se construyeron modelos con escala geométrica de 1 a 10 y escala de secciones transversales de sus elementos de 1 a 15. Estas escalas fueron determinadas con base en las limitantes de dimensiones y capacidad de carga de la mesa vibratoria [2]. Los modelos fueron construidos con mortero cemento-arena (relación 1:4). El firme actuando como losa de cimentación fue construido sobre una capa de arena número 16, para simular las condiciones de rugosidad que se tendrán al momento de construir la vivienda.

Para evaluar de manera experimental el comportamiento de la vivienda sujeta a movimiento armónico bajo diferentes propuestas de sistemas deslizantes, se diseñó y construyó una mesa vibratoria de un grado de libertad. Las características físicas de la mesa fueron: 100 x 100 cms de área útil, un grado de libertad de translación, función de desplazamiento senoidal con frecuencia entre 4.5 Hz a 14.5 Hz, amplitud de 5.6 a 10 cms y con aceleraciones entre 0.1 y 1 de la aceleración de la gravedad.

Con el fin de encontrar el agregado de la interfase que permitiera mayores desplazamientos en la vivienda, se probaron en la mesa vibratoria cuatro tipos: dos granulometrías de arena (números 16 y 8) y dos de grava (1.27 cms y 0.95 cms). La prueba se realizó colocando un cuerpo rígido de peso equivalente a la vivienda tipo sobre el material granular variando su espesor. El sistema se sujetó a carga armónica variable. Con base en los resultados de estas pruebas se determinó que el material que permite un mejor deslizamiento es la arena número 16. Esto quiere decir que en el prototipo (vivienda real) se utilizará grava de 1.27 cms de tamaño máximo.

## Pruebas en el modelo

Las pruebas realizadas utilizando sólo arena número 16 como interfase entre el suelo y la vivienda arrojaron como resultado que la vivienda no sufre desplazamientos apreciables para aceleraciones menores al 70% de la aceleración de la gravedad. Lo anterior indica que el sistema propuesto —losa de cimentación y arena como interfase— no tendría ventajas en su aplicación con respecto a la vivienda tradicional.

Para reducir la fricción entre la losa de cimentación y la arena de interfase de modo tal que se pueda desacoplar (desligar) el suelo del movimiento de la vivienda, se evaluó de manera experimental el efecto de introducir elementos en la interfase losa-arena. Se analizaron dos variantes basados en arena con rodillos y arena con esferas. Se consideraron dimensiones y separaciones diversas de los cilindros y esferas.

El uso de rodillos no presentó ventajas apreciables con respecto al comportamiento de la arena sola. Las esferas con 5 cms y 10 cms de separación en el modelo presentaron un buen comportamiento ya que los desplazamientos máximos se alcanzaron para una aceleración del 30% de la gravedad. Se seleccionó la separación de 10 cms por cuestión de costo.

### Propiedades físicas de la interfase

La fricción de la interfase así como la rigidez equivalente del sistema fueron determinadas para poder efectuar su modelación matemática. En la Figura 1 se muestra un diagrama de cuerpo libre del modelo del sistema de aislamiento.



FIGURA 1. MODELO DE CUERPO LIBRE DEL SISTEMA DE AISLAMIENTO

El desarrollo de la ecuación para determinar el coeficiente de fricción se obtuvo considerando a la vivienda como un cuerpo rígido de un solo grado de libertad.

$$(1) \quad M(y + X_0) = F$$

$$(2) \quad f \cdot \text{signo}(Y) \cdot u \cdot M \cdot g$$

$$(3) \quad M(Y + X_0) = \text{signo}(Y) \cdot u \cdot M \cdot g$$

$$(4) \quad u = \frac{Y + X_0}{\text{signo}(Y)g}$$

$$(5) \quad u = \frac{Y + X_0}{g}$$

Donde F es la fuerza inercial; f es la fuerza de fricción; u es el coeficiente de fricción; M es la masa; g, la aceleración de la gravedad; X<sub>0</sub> la aceleración de la mesa; Y, la aceleración del modelo respecto a la mesa; y Y es la velocidad del modelo.

Se calcularon las aceleraciones de la mesa vibratoria y del modelo a diferentes velocidades de prueba, dando como resultado (Ecuación 5) coeficientes de fricción que varían entre 0.11 y 0.47.

Una vez conocidos los coeficientes de fricción se obtuvo la rigidez equivalente de la arena para cada velocidad de prueba utilizando la Ecuación 6 [3], que se obtiene de sustituir la fuerza en la ecuación de la rigidez por uW,

$$(6) \quad k = \frac{d}{W}$$

Donde d es el desplazamiento relativo total del modelo, W el peso del modelo, obteniéndose valores de rigidez equivalentes del suelo que varían entre 0.107W y 0.593W.

Finalmente, se determinó la rigidez equivalente de la interfase en el prototipo (vivienda escala 1:1) usando un factor de escala de 1:10, obteniéndose:

$$(7) \quad \text{Para aceleraciones menores a } 0,21g: k \sim 0.05W$$

$$(8) \quad \text{Para aceleraciones mayores a } 0.21g: k \sim [0.05W \text{ a } 0.01 W]$$

### Verificación analítica del modelo

Para calibrar el modelo de elementos finitos con los resultados experimentales se procedió a analizar la vivienda a escala sujeta al movimiento armónico de la mesa vibratoria. El modelo se discretizó en elementos placa de 3 cms x 3 cms y se le asignaron las propiedades con base en las pruebas hechas en el laboratorio (módulo de elasticidad, resistencia, entre otras). Como fuerza excitante se utilizaron los acelerogramas de la mesa vibratoria a los cuales fue sometido el modelo y se establecieron las condiciones de frontera reales, tomando en cuenta la rigidez calculada de la arena con esferas.

Los desplazamientos obtenidos analíticamente para diferentes aceleraciones y sobrecargas en vivienda fueron comparados con los experimentales, observándose que ambos resultados tienen prácticamente la misma frecuencia, siendo el desplazamiento calculado mayor al experimental en no más de un 10% (ver la Figura 2). De esta manera se calibró el modelo para poder realizar análisis de viviendas reales (escala 1:1).

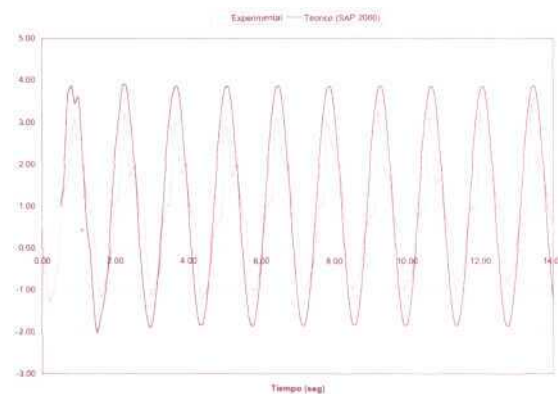


FIGURA 2. COMPARACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS EXPERIMENTALES Y ANALÍTICOS

## Análisis del Prototipo

El análisis del prototipo (escala 1: 1) se realizó con la vivienda de cimentación tradicional y la vivienda con el sistema de aislamiento propuesto, ambas bajo el efecto de los sismos de El Centra (1940), Kobe (1995) y Oaxaca (1999), de los cuales la condición más crítica correspondió a Kobe (magnitud 7.2). En este análisis se observó que se redujeron las aceleraciones (Figura 3) y esfuerzos cortantes en la vivienda aislada en aproximadamente la mitad de aquellos correspondientes a la vivienda tradicional. Además, los esfuerzos cortantes en la vivienda tradicional rebasan el esfuerzo de diseño y el esfuerzo de agrietamiento (ver Cuadro I).

Sismo	Vivienda fija Kg/cm <sup>2</sup>	Vivienda aislada Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo admisible Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo de agrietamiento Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo de falla Kg/cm <sup>2</sup>
Kobe	1.66	0.64	0.78	1.60	2.00
El Centro	1.00	0.50	0.78	1.60	2.00
Oaxaca	1.64	0.03	0.78	1.60	2.00

CUADRO I. ESFUERZOS CORTANTES EN VIVIENDA PARA CONDICIONES DE SERVICIO

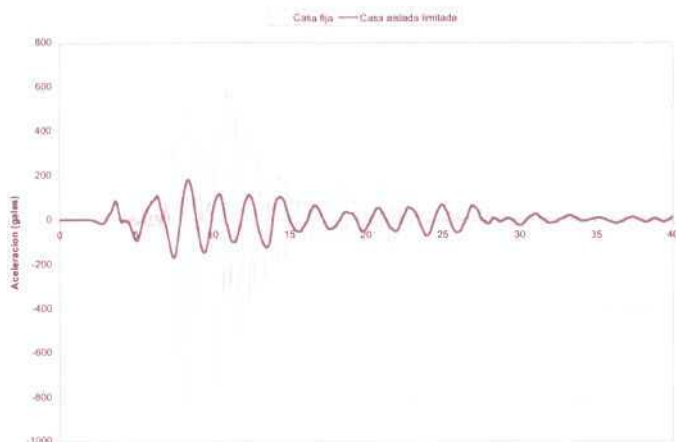


FIGURA 3. ACELERACIÓN DE LA VIVIENDA CON CIMENTACIÓN TRADICIONAL (FIJA) Y VIVIENDA AISLADA BAJO EFECTO DEL SISMO DE KOBE EN 1995

## Conclusiones

El sistema de aislamiento propuesto, con base en esferas de 10 cms de diámetro espaciadas a cada metro en una cama de grava con tamaño máximo de agregado de 1.27cms en 12 cms de espesortiene resultados significativos al reducir en sismos de intensidad alta las aceleraciones y los esfuerzos cortantes en más del 50% de los obtenidos en la vivienda con cimentación tradicional,

Para sismos de baja intensidad, los cuales apenas pudieran ser percibidos por el hombre, se espera que la vivienda aislada tenga el mismo comportamiento que cualquier otra vivienda de cimentación tradicional. Sin embargo, la ventaja de la aplicación de este sistema se presentará para sismos de intensidad media (del orden de 0.3g) donde las viviendas tradicionales típicamente sufren agrietamientos, mientras que la vivienda aislada podrá permanecer sin agrietarse; y para sismos de alta intensidad, donde las viviendas tradicionales corren el peligro de colapsarse, la vivienda aislada sufrirá daños menores [6].

## Referencias

- Kelly, J. M. (2003). "Base Isolations: origins and development". National Information Service for Earthquake Engineering, University of California, Berkeley.
- Charton T. M. (1954). *Model Analysis of Structures*, John Wiley & Sons, Inc.
- Naheim, F. y Kelly, J. M. (1999). *Design of Seismic Isolated Structures*, John Wiley & Sons, Inc.
- Miranda, E. (1999). "Comportamiento Mecánico de la Manipostería Reforzada", Edificaciones de Manipostería para Vivienda, Fundación ICA.
- Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería, D.F.
- Yeomans, F.; Almada, D.; Martínez, J. (2004). "Seismic Isolation for Low-Income Housing", World Congress on Natural Disaster Mitigation. New Delhi, India.

*Francisco S. Yeomans R. obtuvo el Doctorado en Ingeniería Civil con especialidad en Ingeniería Estructural en Iowa State University, en 1994. Es director del Centro de Diseño y Construcción del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: fyeomans@itesm.mx*

*Delma V. Almada N. obtuvo el título de Maestra en Ciencias con especialidad en Ingeniería Estructural en Iowa State University, en 1993. Es profesora asociada del Departamento de Ingeniería Civil del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: dalmada@itesm.mx*

*Joel Martínez M. obtuvo el título de Maestro en Ciencias en Ingeniería y Administración de la Construcción del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, en 2002. Es candidato a obtener el Doctorado en Ingeniería en la Universidad de Waterloo, Canadá. Correo electrónico: joel\_mmtz@hotmail.com*

## Desarrollo de proyectos de diseño-construcción con aplicación de ingeniería concurrente

*Carlos Matienzo Cruz*

### Introducción

Las dependencias de gobierno tradicionalmente otorgan los contratos de construcción bajo el criterio de la propuesta solvente de precio más bajo. Otorgar el contrato dentro de este esquema es, en muchos casos, una manera razonable de hacerlo en proyectos de diseño-concurso-construcción (D-C-C). Sin embargo, cuando el esquema de contratación que se maneja es de diseño-construcción (D-C), las dependencias enfrentan al problema de cómo evaluar al diseñador-constructor bajo un criterio diferente al precio.

En este artículo se presenta el planteamiento de la aplicación de la filosofía de la ingeniería concurrente (IC) al proceso de concurso de proyectos de diseño-construcción con la finalidad de incrementar la transparencia del proceso de evaluación de las propuestas de calidad y técnico-económicas de los participantes, así como para mejorar la transferencia de los requerimientos del cliente hacia los diseñadores-construtores y poder generar propuestas que contengan soluciones innovadoras (1, 7). Esta última característica difícilmente se logra en los proyectos manejados dentro del esquema de D-C-C. Para lograr lo anterior, se propone que tanto el dueño público como la empresa de D-C tengan acceso a un ambiente de la IC que facilite el desarrollo de los documentos del concurso y de las respuestas correspondientes, de tal manera que se fomente el trabajo en equipo, el trabajo concurrente y el análisis del ciclo de vida del proyecto.

Así mismo, al final se presenta brevemente un esquema de aplicación de ingeniería concurrente para la procuración de proyectos de construcción en el sector privado. El esquema planteado incluye la participación de diversas empresas desde etapas tempranas del proyecto integrando un equipo del ciclo de vida con el propietario. En este caso, el contrato es otorgado por negociación entre las partes.

La IC es una filosofía desarrollada en la industria manufacturera como respuesta a la necesidad de acelerar el proceso de desarrollo de productos. La IC adopta una visión del ciclo de vida del producto, promueve el trabajo en equipo y trae al inicio del proyecto a los participantes de su ciclo de vida, facilitando la conservación de los objetivos durante el desarrollo del proyecto. Para la aplicación de la IC, algunas herramientas administrativas y computacionales se requieren para la organización, la formación de grupos y la comunicación entre los miembros. En este artículo se hace referencia a dos herramientas fundamentales: la Función de Desglose de la Calidad (QFD: Quality Function Deployment), y la Matriz Estructurada del Diseño (DSM: Design Structure Matrix).

### Contratos diseño-construcción

En general, los contratos de D-C permiten reducir el tiempo de la construcción logrando una mayor interacción entre diseñadores y constructores, ofreciendo soluciones que involucren a ambas partes. Este tipo de contrato genera retos para los propietarios ya que éstos deben ser capaces de preparar documentos de requisición que transfieran objetivamente los requerimientos del proyecto a los participantes potenciales. Estos documentos deben, a su vez, dar suficiente grado de libertad para brindar oportunidad a los participantes de llegar a soluciones innovadoras. Por su parte, el dueño debe crear un sistema de evaluación claro y objetivo que le permita seleccionar al ganador de un concurso tomando aspectos tanto de calidad como técnico-económicos, y no sólo basado en el precio. Por otro lado, los retos para las empresas que participan dentro de estos esquemas también son significativos. Las compañías de D-C deben generar sus propuestas interpretando con claridad los requerimientos del cliente lo cual implica el desarrollo del diseño conceptual para poder establecer el costo y el tiempo para la realización del diseño completo y la construcción.

Al igual que en cualquier otro esquema de contratación, el éxito del proyecto dependerá de una adecuada definición del alcance del mismo, la cual debe ser interpretada de tal manera que la respuesta sea precisa y enfocada a satisfacer las necesidades del dueño. Dentro de un esquema de D-C con concurso, los documentos de requisición se convierten en la manera más directa y efectiva de comunicación entre el dueño y los participantes, por lo que dichos documentos adquieren un valor relevante en el proceso de otorgamiento del contrato.

### Modelo de aplicación de ingeniería concurrente en procuración competitiva de diseño-construcción

Para integrar la IC en la etapa de procuración de un proyecto de D-C será necesario establecer una filosofía general de aplicación. Típicamente, durante la procuración la relación entre el dueño y los participantes se reduce a la transferencia de documentos de requerimientos y a la realización de juntas de aclaraciones. No es posible, de esta manera, integrar un equipo entre el dueño y los participantes y, a su vez, retener la equidad y transparencia del proceso. Por esta razón es que será necesario aplicar la IC de ambos lados y por separado: el dueño y los participantes.

El modelo propuesto entiende que los equipos serán integrados por personal de las diferentes fases del proyecto. Diferentes documentos de requisición son transferidos entre los equipos a lo largo del proceso de procuración, esto es, la etapa de contratación de la empresa que hará el diseño y la construcción. Para facilitar la integración, ambos equipos usarán las mismas herramientas. En un proceso de procuración de D-C por concurso (Figura 1), un planteamiento similar es propuesto usando diferentes herramientas en cada etapa, en algunos casos por parte del dueño y en otros, por parte del diseñador-constructor. La DSM será usada para manejar el flujo de trabajo concurrente (3). El QFD será empleado a lo largo del proceso para transferir tanto las necesidades a etapas subsecuentes (4) como el alcance del proyecto a lo largo de las diferentes etapas de éste.

Una vez establecidos los criterios de diseño, el equipo del dueño convertirá dichos criterios en los documentos de requisición, tanto de calidad como técnico-económicos, a través del QFD. Los documentos de requisición serán puestos a disposición de los participantes para que elaboren sus propuestas de calidad. Posteriormente, los participantes deberán integrar sus propios equipos de trabajo con base en una filosofía de la IC, apoyándose en el QFD para transferir los requerimientos del cliente en una respuesta de calidad; y apoyándose en la DSM manejarán la comunicación y el flujo de información del equipo de trabajo.

El dueño recibirá los documentos de calidad y, con base en éstos, evaluará cada propuesta. Esta actividad se hará, a su vez, apoyándose en el QFD y se seleccionarán de tres a cinco participantes para la siguiente etapa. Las firmas calificadas elaborarán su propuesta técnico-económica y finalmente se hará la evaluación final por parte del propietario apoyándose en las herramientas mencionadas.

### Aplicación de la IC en proyectos del sector privado (7)

Recientemente se desarrolló un trabajo de investigación dentro de la Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción (MAC) para aplicar la IC en los proyectos de construcción de una empresa industrial. El modelo propuesto (Figura 2) está diseñado para impulsar el trabajo del equipo multidisciplinario, ofreciendo a sus miembros (diseñadores, constructores, proveedores, miembros de las gerencias de ingeniería y de abasto de la compañía) la oportunidad de trabajar juntos en las fases tempranas del proyecto, con la intención de desarrollar el diseño detallado y resolver de manera concurrente los posibles conflictos que surjan.

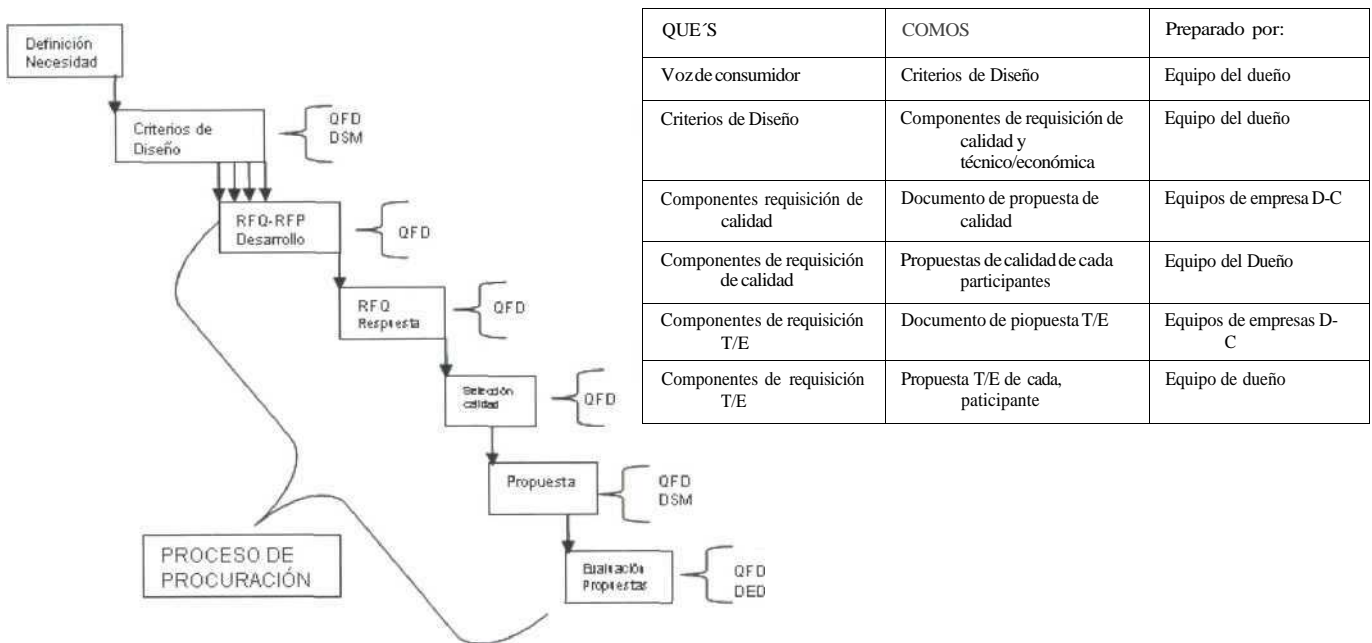


FIGURA 1 . PROCESO DE PROCURACIÓN DEL PROYECTO DE D-C Y LAS HERRAMIENTAS DE APOYO (6)

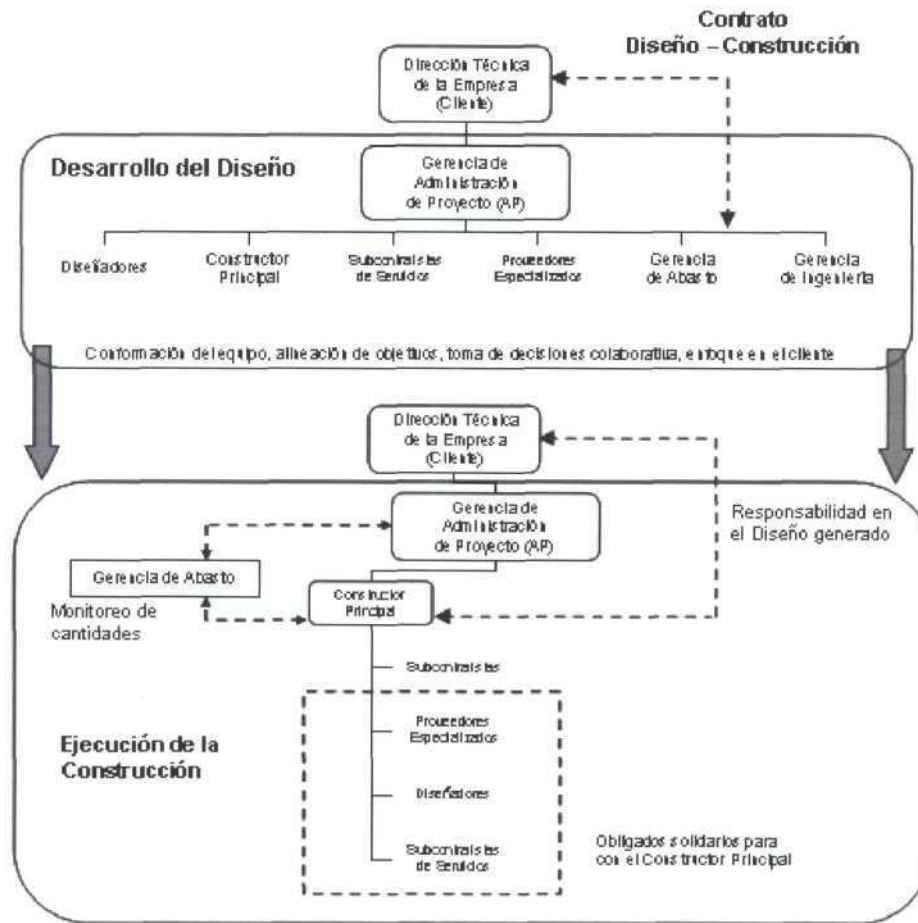


FIGURA 2. MODELO DE LA IC EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SECTOR PRIVADO

## Conclusiones

El modelo propuesto facilita la transferencia del alcance del proyecto a las diferentes etapas del proceso de procuración aplicando la IC tanto por parte del dueño como de las empresas de D-C participantes. La aplicación de la IC implica la integración de equipos multidisciplinarios del dueño y los diseñadores-constructores para procurar el proyecto dentro de las expectativas de tiempo, costo y calidad. Apoyaría al análisis del ciclo de vida del proyecto y el manejo recurrente del trabajo durante el diseño conceptual y al desarrollo de la propuesta técnico-económica, así como al proceso de selección y evaluación de propuestas.

## Referencias

- (1) Alcántara, P., De la Garza, J.M., Kapoor, M. (1994), "Valuó of Concurrent Engineering for A/E/C Industry", *J. of Management in Engineering*, ASCE 10(3), 46-55.
- (2) Blanchard, Benjamin S. and Fabrycky, Wolter J., *System Engineering and Analysis*, Second Edition, Prentice Hall.
- (3) Gebala, David and Eppinger, Steven D. (1991), "Methods for Analyzing Design Procedures", *Proceedings of the ASME Third International Conference on Design Theory and Methodology*, 227-233.
- (4) Hauser J. R., and Clausing, D. (1988), "House of Quality", *Harvard Business Rev.*, May-June, 63-73.
- (5) Huovila P., and Koskela, L, "Concurrent Applications in Construction", Report of VTT Building Technology, Finland.
- (6) De la Garza, J., and Matienzo, C. (2001), "Model for the Procurement Process of Competitive Design-Build Projects Applying Concurrent Engineering", 8th. ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications.
- (7) Sánchez Ortiz, Israel Alejandro (2003), "Propuesta de aplicación de ingeniería concurrente en proyectos industriales de construcción", Tesis de Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción. Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

*Carlos Matienzo Cruz obtuvo la Maestría en Ciencias con especialidad en Administración de la Construcción de la Universidad de Texas en Austin en 1983. Es candidato a Doctor en Ingeniería Civil del Tecnológico de Monterrey y la Universidad Estatal de Virginia (Virginia Tech), Estados Unidos. Es director del Departamento de Ingeniería Civil y coordinador de las especialidades en Administración de Proyectos y en Edificación y Vivienda de la Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Correo electrónico: carlosmatienzo@itesm.mx.*



## DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN Y VINCULACIÓN

DR. JAIME BONILLA RÍOS, DIRECTOR  
jbonilla@itesm.mx  
CETEC Nivel IV Torre Norte  
Tel.: (01-81)83.58.20.00, Ext. 6021, Fax: (01-81)83.28.41.23

## DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

DR. FRANCISCO CANTÚ ORTIZ, DIRECTOR  
fcantu@itesm.mx  
CETEC Nivel V Torre Sur  
Tel.: (01-81)83.28.41.82, Fax: (01-81)83.28.41.98

## Programa de Graduados en Tecnologías de Información y Electrónica

DR. DAVID GARZA SALAZAR, DIRECTOR  
dgarza@itesm.mx  
Aulas IV  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5010 y 5011, Fax: Ext. 5011

## Programa de Graduados en Humanidades y Ciencias Sociales

DRA. GABRIELA PEDROZA, DIRECTORA  
gpedroza@itesm.mx  
Edificio CIAP, 3er. piso.  
Tels. y Fax: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 4651, Fax: (01-81)81.58.22.52

## Programa de Graduados en Ingeniería

DR. FEDERICO VIRAMONTES BROWN, DIRECTOR  
f.viramontes@itesm.mx  
Aulas IV  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5005 y 5006, Fax: (01-81) 83.59.72.92

## Centro de Biotecnología

DR. MARIO MOISÉS ÁLVAREZ, DIRECTOR  
mario.alvarez@itesm.mx  
CEDES Nivel VI  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5061, Fax: (01-81) 83.28.41.36

## Centro de Calidad Ambiental

DR. MIGUEL ÁNGEL ROMERO OGAWA, DIRECTOR  
mromero@itesm.mx  
CEDES Nivel V  
Tels.: (01-81) 83.28.41.41, y 83.58.20.00, Ext. 5019, Fax: (01-81) 83.59.62.80

## Centro de Calidad y Manufactura

DR. ALBERTO HERNÁNDEZ LUNA, DIRECTOR  
alberto.hernandez@itesm.mx  
CETEC Nivel IV Torre Norte  
Tel.: (01-81)83.58.20.00, Ext. 5112, Fax: (01-81) 83.28.40.05

## Centro de Competencias en Sistemas de Información

M.C. JOSÉ LUIS FIGUEROA MILLÁN, DIRECTOR  
jose.luis.figueroa@itesm.mx  
CETEC Nivel VII Torre Norte  
Tels.: (01-81) 83.28.41.83, y 83.58.20.00, Ext. 5007, Fax: 83.28.44.44

## Centro de Diseño y Construcción

DR. FRANCISCO YEOMANS REYNA, DIRECTOR  
fyeomans@itesm.mx  
Edificio Laboratorios DIA, 2° piso  
Tel. y Fax: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5370 y 5371

## Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

DR. DAVID MUÑOZ RODRÍGUEZ, DIRECTOR  
dmunoz@itesm.mx  
CETEC Nivel VII Torre Sur  
Tel.: (01-81)83.58.20.00, Ext. 5027, Fax: (01-81) 83.59.72.11

## Centro de Energía Solar

DR. JOSÉ A. MANRIQUE, DIRECTOR  
jmanriq@itesm.mx  
Aulas IV  
Tel. y Fax: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5446

## Centro de Estudios del Agua

DR. BELZAHET TREVIÑO, DIRECTOR  
btrevino@itesm.mx  
Aulas VII  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Ext. 5561, Fax: Ext. 5563

## Centro de Estudios de Energía

DR. ARMANDO R. LLAMAS TERRÉS, DIRECTOR  
allamas@itesm.mx  
Edificio Laboratorios DIA, 1er. piso  
Tel. y Fax: (01-81) 83.58.14.00, Ext. 5420

## Centro de Estudios de Norteamérica

DR. VÍCTOR LÓPEZ VILLAFANE, DIRECTOR  
villafane@itesm.mx  
Aulas 11, 2° piso  
Tel.: (01-81) 83.58. 14.00, Ext. 4574

## Centro de Innovación en Diseño y Tecnología

DR. MARIO ALBERTO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, DIRECTOR  
martinez@itesm.mx  
CETEC Nivel V Torre Norte  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5106/5117, Fax: (01-81) 83.58.12.09

## Centro de Investigación en Comunicación e Información

DR. JOSÉ CARLOS LOZANO RENDÓN, DIRECTOR  
jclozano@itesm.mx  
Edificio CIAP, 2° piso  
Tel.: (01-81) 81.58.22.68, Fax: (01-81) 83.28.41.98

## Centro de Investigación en Informática

M.A. JORGE GARZA MURILLO, DIRECTOR  
garza.jorge@itesm.mx  
CETEC Nivel VI Torre Norte  
Tel.: (01-81)83.58.20.00, Exts. 5075 y 5076, Fax: (01-81)83.28.10.81

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

DR. FEDERICO RAMOS RUIZ, DIRECTOR  
frramos@itesm.mx  
Escuela de Medicina-Tecnológico de Monterrey  
Tel. y Fax: (01-81)83.33.11.21

## Centro de Óptica

DR. ALFONSO SERRANO HEREDIA, DIRECTOR  
serrano@itesm.mx  
Aulas II, 1er. piso  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 4640 y 4641, Fax: (01-81) 83.59.17.71

## Centro de Sistemas de Conocimiento

DR. FRANCISCO JAVIER CARRILLO GAMBOA, DIRECTOR  
fjcarrillo@itesm.mx  
CETEC Nivel III Torre Norte  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5202 y 5206, Fax: (01-81) 83.59.15.38

## Centro de Sistemas Inteligentes

DR. ROGELIO SOTO RODRÍGUEZ, DIRECTOR  
rsoto@itesm.mx  
CETEC Nivel V Torre Sur  
Tel.: (01-81) 83.58.20.00, Exts. 5130 y 5131, Fax: (01-81) 83.28.11.89

## Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, EGADE

DR. JAIME ALONSO GÓMEZ AGUIRRE, DIRECTOR  
jagomez@itesm.mx  
Rufino Tamayo S/N con Av. Fundadores, Col. Valle Oriente  
Tel.: (01-81) 86.25.60.01, Fax: (01-81) 86.25.60.26

## Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública, EGAP

DR. BERNARDO GONZÁLEZ-ARÉCHIGA, DIRECTOR  
bgarechiga@itesm.mx  
Edificio CEDES  
Tel.: (01-81) 86.25.62.90, y 86.25.60.00, Ext. 6290, Fax: 83.28.41.66

# Amplía la visión de tu horizonte.

Estudia una maestría.

<http://posgrados.mty.itesm.mx>  
[posgradosmonterrey@itesm.mx](mailto:posgradosmonterrey@itesm.mx)



TECNOLOGICO  
DE MONTERREY®