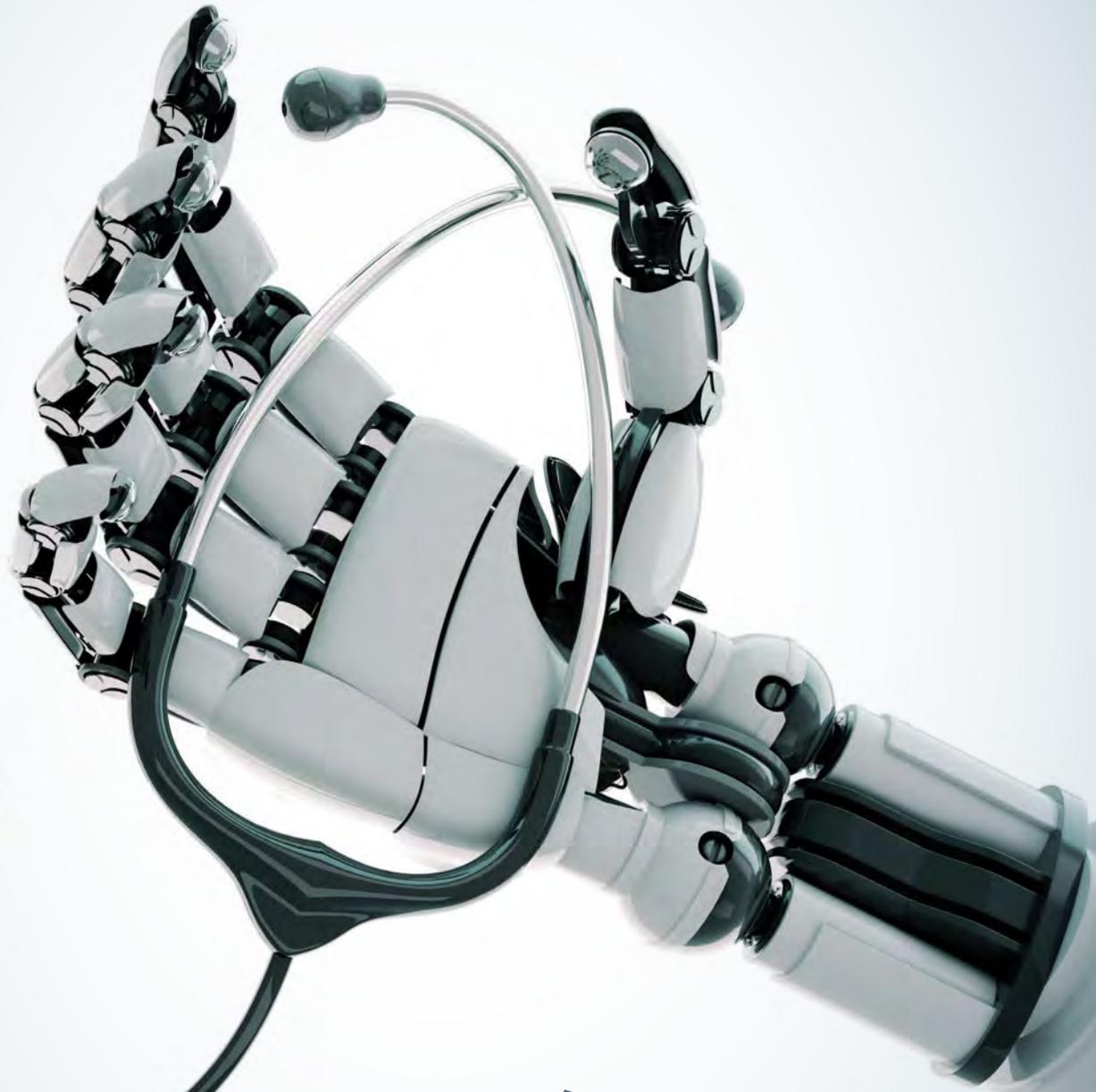


# TRANSFERENCIA

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO



## ROBÓTICA MÉDICA

AL CUIDADO  
DE LA SALUD

AÑO 26 • OCTUBRE / DICIEMBRE 2014

107

ISSN: 1870-6835  
FRANQUEO PAGADO  
REGISTRO NÚMERO: PP19-0005  
CARACTERÍSTICAS: 220272126



Tecnológico  
de Monterrey

# POSGRADOS

MAESTRÍAS



Espíritu emprendedor  
con sentido humano



*"Generamos conocimiento científico e innovador para contribuir al desarrollo humano y bienestar social"*

El Tecnológico de Monterrey ofrece 24 programas de maestría presencial, 13 programas de maestría en línea, 5 especialidades y 16 especialidades médicas

- Participación en grupos de investigación
- Integración a Células de Incubación
- Profesores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
- Más de 300 convenios con universidades en todo el mundo
- Amplios esquemas de becas y créditos

## MAESTRÍAS PRESENCIALES

- Maestría en Biotecnología (MBI)
- Maestría en Administración Pública y Política Pública (MAP)
- Maestría en Derecho Internacional (MDI)
- Maestría en Prospectiva Estratégica (MPE)
- Maestría en Estudios Humanísticos (MEH)
- Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción (MAC)
- Maestría en Ciencias Sistemas de Calidad y Productividad (MCP)
- Maestría en Ingeniería Energética (MIE)
- Maestría en Ingeniería en Sistemas de Calidad y Productividad (MIP)
- Maestría en Ingeniería Automotriz (MIR)
- Maestría en Sistemas de Manufactura (MMS)
- Maestría en Sistemas Ambientales (MSA)
- Maestría en Sistemas de Manufactura (MSM)
- Maestría en Ciencias de la Computación (MCC)
- Maestría en Sistemas Inteligentes (MIT)
- Maestría en Ingeniería Electrónica (MSE)
- Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MTI)
- Maestría en Administración (MA)
- Maestría en Finanzas (MAF)
- Maestría en Administración y Dirección de Empresas (MBA)
- Maestría en Dirección Global de Negocios (MBE)
- Maestría en Dirección para la Manufactura (MDM)
- Maestría en Negocios Internacionales (MIB)
- Maestría en Mercadotecnia (MMT)

## MAESTRÍAS EN LÍNEA

- Maestría en Administración de Instituciones Educativas (MAD-V)
- Maestría en Educación (MEE-V)
- Maestría en Tecnología Educativa (MTE-V)
- Maestría en Gestión Pública Aplicada (MGP-V)
- Maestría en Estudios Humanísticos (MEH-V)
- Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables (MER-V)
- Maestría en Ingeniería en Sistemas de Calidad y Productividad (MIP-V)
- Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MTI-V)
- Maestría en Innovación para el Desarrollo Empresarial (MID-V)
- Maestría en Finanzas (MAF-V)
- Maestría en Mercadotecnia (MMT-V)
- Maestría en Administración Empresarial (MGN-V)
- Maestría en Administración de Negocios Globales - Grado con Thunderbird (MNL-V)

## ESPECIALIDADES Y ESPECIALIDADES MÉDICAS

- Especialidad en Logística y Cadena de Suministro (ELS)
- Especialidad en Estrategias de Negocio Basadas en Tecnologías de Información (EEN)
- Especialidad en Ingeniería de Software (EIS)
- Especialidad en Servicios de Negocio Basados en Tecnologías de Información (ENT)
- Especialidad en Administración de Proyectos (EPY)
- Especialidad en Calidad de la Atención Clínica (RCA)
- Especialidad en Cardiología (RCR)
- Especialidad en Anestesiología (REA)
- Especialidad en Cirugía General (REC)
- Especialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico (REE)
- Especialidad en Ginecología y Obstetricia (REG)
- Especialidad en Medicina Interna (REM)
- Especialidad en Pediatría (REN)
- Especialidad en Oftalmología (REO)
- Especialidad en Radiología e Imagen (RER)
- Especialidad en Neurología (REU)
- Especialidad en Geriatría (RGE)
- Especialidad en Neonatología (RNE)
- Especialidad en Neurología Pediátrica (RNP)
- Especialidad en Psiquiatría (RPS)
- Especialidad en Urología (RUR)

[www.itesm.mx/posgrados](http://www.itesm.mx/posgrados)



# Hay que usar nuestro talento para los menos favorecidos

El Tecnológico de Monterrey lleva más de 70 años cumpliendo su vocación de formar líderes, y para ello cuenta con lo más valioso que tiene un país: la gente y su talento. Pero el talento del ser humano no debe ser utilizado para beneficio personal, sino para ponerlo al servicio de los demás. No hay mejor manera de ser feliz que creando valor para los demás y, en particular, creando valor para los menos favorecidos. Recordemos que hay 50 millones de mexicanos viviendo en condiciones de pobreza. Por eso debemos tener un compromiso con nuestra comunidad, y procurar que tengamos desarrollo para todos y no solo para unos cuantos.

En ese sentido es importante que reflexionemos y vivamos profundamente nuestra misión, que es formar líderes con espíritu emprendedor, con sentido humano y competitivos internacionalmente. Quiero hacer hincapié en la filosofía del emprendimiento, pues cuando hablamos de espíritu emprendedor no significa que cada uno de nuestros alumnos debe fundar una empresa. Espíritu emprendedor significa estar preparados para entender que la vida es una carrera de obstáculos, y que ningún obstáculo, por grande que sea, nos debe amedrentar. Siempre hay que seguir

adelante para que en esta vida nada nos impida lograr nuestros sueños.

México requiere seres humanos emprendedores, que vayan a la delantera, que emprendan, que sueñen en grande. Y en este país hay gente pensante, muy capaz de crear, pero siempre con un sentido humano, que implica cumplir tres grandes compromisos en la vida: compromiso con la ética, con la participación ciudadana y con el pago de la hipoteca social. Solo así sanaremos el rostro de México y lograremos que todos tengamos un lugar digno, un México en donde vivamos un desarrollo que sea para bien de todos. Por eso, contar con el talento de profesores, investigadores y alumnos del Tecnológico de Monterrey, así como difundir sus logros, nos llena de gran alegría y gozo.

---

**David Noel Ramírez Padilla**

Rector del Tecnológico de Monterrey

## EMPRESIMIENTO

## POSGRADO

24

Inspiración que sirve al mundo

32

¿Se te olvidó tomar la pastilla?

26

Una nueva forma de encender la luz

### LA EMPRESA DE LOS PROBIÓTICOS

### ANALIZA LOS PROGRAMAS DE DESARME

21

25

107  
CON  
TENI  
DO

### INVESTIGACIÓN 'YO, ROBOT'

8

12

Una silla de ruedas que se mueve con la mente

13

Crean sistema para estudiar movimientos musculares

14

### Entrevista

Miniaturas para el corazón



18

### PATENTES

### DE LA SEMILLA DEL AGUACATE SURGE CONSERVADOR

20

Adiós a las pruebas de sangre



# El valor de innovar

La innovación es una constante que mantiene la excelencia del Tecnológico de Monterrey. De hecho, tanto la innovación como la investigación son dos ámbitos prioritarios de la Institución, los cuales permiten consolidar los proyectos científicos y la innovación educativa.

Como uno de los cinco valores institucionales, la innovación permea en todas las áreas de la Institución. Así, la revista Transferencia presenta en este número un nuevo diseño gráfico y editorial. Seguimos evolucionando para difundir, de forma siempre atractiva, las actividades de investigación, innovación y emprendimiento del Tecnológico de Monterrey.

En este número, el tema principal es la Robótica Médica, una disciplina que crece a pasos agigantados y que cada día tiene más impacto en la sociedad, lo que demuestra que las ciencias no sólo se quedan en el aula, sino que están al servicio de la comunidad y sus necesidades.

En el Tecnológico de Monterrey se están desarrollando diversos proyectos de investigación en esta área, algunos de los cuales ya cuentan con registro de patente, como las prótesis de mano, de ojo y de pie; tres modelos de exoesqueletos robóticos, un dispositivo de succión para uso en cirugías, un dispositivo biomédico para el aspirado de médula ósea y biopsia de hueso, y una plataforma para el estudio de movimientos orientados, utilizada para mejorar la rehabilitación física.

Además, como en cada número, presentamos las noticias más relevantes de investigación, posgrado, innovación y emprendimiento. Esperamos que esta nueva cara de la revista sea de su agrado, y que cumpla con el objetivo de difundir, entre los lectores, los avances y logros realizados por nuestra comunidad de alumnos y profesores investigadores.



**Dr. Francisco J. Cantú**  
Director Editorial

## TRANSFERENCIA

**Dr. Francisco J. Cantú Ortiz**  
*Director Editorial*

**M.C. Yebel Durón Villaseñor**  
*Coordinadora Editorial*

**M.E. Susan Fortenbaugh**  
*Directora Editorial Emérita*

**Lic. Michael R. Ramírez Vázquez**  
*Editor*

**Lic. Gabriela Faz Suárez**  
*Redacción y fotografía*

**Lic. Milton E. Rodríguez Marín**  
*Diseño editorial*

**Karla Narváez Vázquez**  
*Suscripción, renovación  
y distribución*  
(+52) 81 8328 4414

**Colaboradores**  
*Lic. Liliana Salinas Méndez*  
*Agencia Informativa*  
*Oficina de Transferencia*  
*de Tecnología (OTT)*  
*Panorama*

Revista Transferencia, Año 26, No. 107, octubre-diciembre 2014, publicación trimestral. Editada por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, a través de la Dirección de Investigación y Emprendimiento, por el Departamento de Difusión para la Investigación y el Posgrado, domicilio Av. Eugenio Garza Sada No. 2501, Col. Tecnológico, C.P. 64849, Monterrey N.L., Editor Responsable: Lic. Michael Ramírez Vázquez. Datos de contacto: <http://transferencia.itesm.mx/>, [transferencia.itesm@servicios.itesm.mx](mailto:transferencia.itesm@servicios.itesm.mx), teléfono: (81) 8359-2000 ext. 5074. Impresa por ICNSA, S.A. de C.V., domicilio Escobedo 340 Nte., Col. Centro, C.P. 64000, Monterrey, Nuevo León, México. El presente ejemplar se terminó de imprimir el 3 de julio de 2014, número de tiraje 2,850. Número de Reserva de Derechos en Trámite, expedido por la Dirección de Reservas de Derechos del Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN en trámite. El editor no necesariamente comparte el contenido de los artículos y sus fotografías, ya que son responsabilidad exclusiva de los autores. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido, fotografías, ilustraciones, colorimetría y textos publicados en este número sin la previa autorización que por escrito emita el editor.



<http://itunes.itesm.edu/>



[/RevistaTransferencia](#)



[@R\\_Transferencia](#)



## Escala el Tec 26 posiciones en el QS

Institucional



La Institución fue posicionada como la mejor del país.

Recientemente la empresa Quacquarelli Symonds, anunció la tabla de posiciones de las mejores 800 instituciones de educación superior a nivel mundial conocida como “QS World University Rankings”, que realiza desde hace una década.

Para el Tecnológico de Monterrey, uno de los criterios más importantes considerados por el ranking, es la clasificación que se hace sobre la calidad de los egresados, tomando en cuenta la opinión de los empleadores a nivel internacional. En este rubro, la Institución se consolidó dentro de las 100 mejores universidades del mundo y así lo señaló su Presidente, Salvador

Alva: “Cada año mejoramos más en este rubro, pues desde 2011 hemos subido en el ranking de manera reiterativa”.

Y agregó: “El llegar al lugar 63 en opinión de empleadores significa no solo que ocupamos la primera posición en México sino también que estamos adelante de otras grandes instituciones como University of Michigan, Boston University y Northwestern University las cuales obtuvieron los lugares 66, 103 y 113 respectivamente”.

Para conocer el QS World University Rankings 2014 completo, visite: <http://www.topuniversities.com>

## El espíritu emprendedor es recompensado

EMPREDIMIENTO



*Salvador Alva, Presidente del Tecnológico de Monterrey, recibió de manos del Presidente Enrique Peña Nieto el Premio Nacional del Emprendedor 2014, que es la máxima distinción que otorga la Secretaría de Economía a través del Inadem. El galardón se entregó en la categoría Instituciones Educativas que Impulsan el Espíritu*

*Emprendedor, y reconoce a la Institución por ser referente nacional en emprendimiento e innovación.*

## INVESTIGADORES ADQUIEREN HERRAMIENTAS PARA PUBLICAR

Investigación

Para publicar papers científicos y lograr una visibilidad adecuada, se deben conocer las normas, estrategias de localización y herramientas adecuadas de publicación, y para ayudar a los futuros investigadores, profesores y personas interesadas en el tema, la Dirección de la Biblioteca del Tecnológico de Monterrey, en Monterrey, realizó el Segundo Seminario para Investigadores.

Durante el evento se presentaron las conferencias: Inducción a Springer Author Academy, impartida por David Mouríño; Estrategias avanzadas de búsqueda para las investigaciones científicas-técnicas, donde Michael Shapiro explicó el uso de la Biblioteca Digital IEEE Xplore; y Cómo fortalecer la publicación de un artículo en revistas científicas, ofrecida por Renata García.

Con la enseñanza de estas herramientas, se busca crear un espacio en donde el investigador pueda interactuar con editoriales internacionales.



Michael Shapiro explicó el uso y valor de la biblioteca digital IEEE Xplore.

*”Lo que buscamos es impactar en la calidad de vida de las personas mediante el desarrollo de tecnología mexicana para producir sanitarios portátiles, dignos y biodegradables”*

**BERNARDO MITRE**

Alumno de IQA, ganador del Premio Frisa



Profesores y alumnos participaron en la Segunda Conferencia Internacional de Diseño y Procesos de Dispositivos Médicos.

## Alumnos exhiben prótesis y otros dispositivos médicos

*Investigación*

Prótesis de pie y de mano, un ojo biónico, una aguja para el aspirado de médula ósea y un exoesqueleto robótico, fueron algunas de las tecnologías presentadas por alumnos del Tecnológico de Monterrey durante la Segunda Conferencia Internacional de Diseño y Procesos de Dispositivos Médicos.

El Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, en Monterrey, organizó este evento con un programa muy variado

que incluyó presentaciones, sesiones paralelas, talleres y la exhibición de tecnología médica de vanguardia que está siendo desarrollada por alumnos y profesores de varios campus del Tecnológico de Monterrey.

Este evento fue una gran oportunidad para establecer contactos y redes de colaboración entre los investigadores y los profesionales de la ingeniería y la medicina.

## PROYECTO ECOPLEX DISEÑA UN BAÑO PORTÁTIL

*Emprendimiento*



Bernardo Mitre, Diego Marín, Sofía Sánchez, Martín Petris y Omar Elizondo, alumnos y miembros de Ecoplex.

Cinco alumnos emprendedores del Tecnológico de Monterrey, en Monterrey, idearon y diseñaron un baño biodegradable que mejorará las condiciones higiénicas de las comunidades marginadas y que, además, ahorrará agua. Con este proyecto, lograron ganar la 35 edición del Premio Frisa al Desarrollo Emprendedor, que se otorga para promover en los alumnos el espíritu emprendedor.

Ecoplex es un baño portátil, sin agua, que no requiere infraestructura para su uso. Es también una alternativa en condiciones de desastres naturales.

El sanitario plástico, parecido a una bolsa, contiene un producto químico en el interior que degrada la materia fecal, inhibiendo toda la carga microbacteriana, asegurando su completa desinfección de parásitos y bacterias.

# 276

**PROFESORES**

DEL TECNOLÓGICO DE  
MONTERREY SON MIEMBROS  
DEL SISTEMA NACIONAL  
DE INVESTIGADORES.



Javier Reynoso, profesor investigador de la EGADE Business School.

# Dr. Reynoso gana Best Paper Award

*Investigación*

Con su investigación titulada “Service Ecosystem Perspective at the Base of the Pyramid: Implications for Research and Practice”, el doctor Javier Reynoso, profesor investigador de la EGADE Business School, fue premiado con el Best Paper Award durante la International Research Conference in Service Management, que se efectuó en Francia.

Dicho artículo fue escrito en coautoría con Soumaya Ben Letaifa, profesora de la Universidad de Quebec, en Montreal.

“Este artículo plantea un marco de referencia conceptual

para el estudio de los servicios en la base de la pirámide en países en desarrollo. Propone una nueva agenda de investigación con implicaciones prácticas, como resultado de la combinación de los principios fundamentales de la lógica de servicio con premisas de la perspectiva de ecosistemas en el contexto de las actividades de servicio”, explicó el profesor.

En la conferencia participaron investigadores de 17 países. El artículo del Dr. Reynoso está en consideración para ser publicado en el Journal of Service Management.

## WASH: UN PROYECTO INTEGRAL

*Emprendimiento*

Alumnos del servicio social Agua & Sociedad se encuentran trabajando, junto al equipo WASH del Centro del Agua, en el municipio de Escobedo y en el Distrito TEC, aplicando el programa “WASH en escuelas” en algunas escuelas del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).

Éste es un proyecto multidisciplinario y de colaboración interdepartamental que surge del Tecnológico de Monterrey para mejorar la cultura de saneamiento y de acceso al agua en la población estudiantil.

El programa pretende difundir el conocimiento y realizar la instalación de la infraestructura.

Algunos de sus principales objetivos son:

- Inculcar en los niños los hábitos de higiene acerca del uso y consumo del agua e identificar cómo el ambiente viciado afecta la salud.
- Orientar a los padres de familia sobre la importancia del ciclo antropológico del agua y las consecuencias de nuestras acciones.
- Generar en la comunidad escolar una movilización para mejorar nuestro ambiente, conociendo y buscando tecnologías sustentables.



Alumnos del Tec promueven la cultura de saneamiento y de acceso al agua en la población estudiantil.

## ‘NUESTRO SUENO ES DEMOCRATIZAR LA TECNOLOGÍA DE LA MOVILIDAD’

*Pasar del camino conocido en investigación robótica a lograr un verdadero impacto social, es un salto kilométrico que no ocurre tan fácilmente; para reducir este recorrido surge Fundación Aukera Open Source Innovation con una idea revolucionaria.*

### ¿Qué es Aukera?

Es un ecosistema de innovación global que ofrece los mejores diseños de prótesis, órtesis y exoesqueletos a través de un modelo de negocios freemium que funciona por medio de la colaboración abierta de todos los interesados, además permite donar recursos de toda especie para realizar los prototipos.

### ¿Qué se quiere lograr?

Eliminar la disparidad física del planeta y revolucionar el modelo de negocio de la industria biomédica, generando un ecosistema de emprendimiento social y comercio justo. Soñamos un futuro con un mundo libre de disparidad física, en el que cualquier discapacidad solo sea parte de la historia.

### ¿Cómo funciona esta plataforma?

Aukera busca disminuir la distancia entre los inventores, fabricantes de prótesis, donadores y pacientes. Es por eso que los diseñadores y las personas que tienen la intención de ayudar puedan hacerlo a través de este ecosistema de emprendimiento.

DR.  
ERNESTO  
RODRÍGUEZ  
LEAL

Ernesto Rodríguez Leal es doctor en Ingeniería Mecánica con especialidad en Robótica por King's College London. Actualmente es profesor investigador de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información



**PORTADA**  
**ROBÓTICA MÉDICA**



# YO,



La Robótica ha revolucionado el campo de la medicina. Aunque su avance es gradual y algunos desarrollos siguen en fase de investigación, en el Tec ya existen diversos proyectos que tienen aplicaciones en áreas como la medicina, la rehabilitación física, el entrenamiento de habilidades motrices y la creciente área de interfaces hombre-máquina.

MICHAEL RAMÍREZ

---

**E**n la inauguración del pasado mundial de fútbol, se llevó a cabo una patada simbólica por parte de una persona parapléjica, quien, con la ayuda de un exoesqueleto robótico, logró dar un paso y patear el balón.

Esto se realizó gracias al trabajo de un neurocientífico brasileño de la Universidad de Duke, quien implantó un gorro con electrodos capaces de leer las señales eléctricas del cerebro -a través de un electroencefalograma- para conseguir un

enlace directo entre las neuronas y el exoesqueleto, que finalmente se traduce en movimiento.

La Robótica Médica es una ciencia con la cual se han transformado las prácticas quirúrgicas convencionales, haciendo cirugías menos invasivas y reduciendo el margen de error; también se han creado prótesis inteligentes (brazos, manos, piernas, pies) que ayudan a las diferentes funciones motoras, y se han diseñado exoesqueletos y órtesis que permiten la rehabilitación parcial o total de personas con problemas para caminar.

Desde hace años, varios grupos científicos de los diferentes campus del Tecnológico de Monterrey están haciendo investigación al respecto, diseñando, por ejemplo, prótesis de mano, de ojo y de pie, un exoesque-

# ROBOT

**68**

millones de personas en todo el mundo usan silla de ruedas (1% de la población mundial)

### ¿QUÉ ES UN EXOESQUELETO?

Es un esqueleto externo que sostiene al cuerpo desde afuera, y permite caminar o aumentar la fuerza de las personas con desórdenes de movilidad. Está dotado de las mismas articulaciones del cuerpo humano (rodilla, caderas, tobillos, hombros). Además, cuenta con sensores para tomar información de los movimientos y baterías para alimentar los actuadores, que vendrían a ser como músculos que mueven el marco.

leto robótico, un dispositivo de succión para uso en cirugías, un dispositivo biomédico para el aspirado de médula ósea y biopsia de hueso, una plataforma para el estudio de movimientos, utilizada para la rehabilitación física, y una silla de ruedas inteligente. Algunas de estas invenciones ya cuentan con solicitud de patente.

### ¿EL FIN DE LAS SILLAS DE RUEDAS?

El Laboratorio de Robótica del Tecnológico de Monterrey, a través de su línea de investigación en control de robots, dirigida por el doctor Rogelio Soto, tiene entre sus proyectos más recientes el diseño, la construcción y la innovación de exoesqueletos robóticos para aplicaciones médicas, los cuales se desarrollan en colaboración con el doctor José Luis Contreras-Vidal, director del Laboratorio de Sistemas de Interface no Invasiva Cerebro-Máquina, de la Universidad de Houston, y con el Instituto de Rehabilitación del Centro Médico Zambrano-Hellion.

“Estos exoesqueletos permitirán la rehabilitación parcial o total de personas con problemas para caminar. Su uso continuo ayudará a revertir serios problemas de salud generados por permanecer sentados durante mucho tiempo en silla de ruedas y, al mismo tiempo, ayudará a rehabilitar a personas con daños musculares reversibles”, explicó el Dr. Soto.

### TRES PROTOTIPOS DIFERENTES

El modelo Tec Bionics, desarrollado por Mario Jorge Claros, alumno del Doctorado en Ciencias de Ingeniería y director de una empresa en incubación, es un exoesqueleto robótico de autonomía regulable, el cual va colocado entre las piernas y sujetado de la cadera de la persona con problemas para caminar debido a accidentes, enfermedades congénitas o incluso por la edad avanzada.

“Gracias a un novedoso mecanismo de actuación que nosotros creamos, el exoesqueleto es muy compacto, ligero, portátil y fácil de usar. El usuario solo tiene que ‘montarse’ sobre un asiento ergonómico, ajustarse algunos broches en las piernas, colocarse una mochila que contiene el CPU y la batería, ajustar algunos parámetros de uso y finalmente caminar”, explicó el doctorando.



### ELEMENTOS DE UN EXOESQUELETO:

- **Marco:** Sostiene el cuerpo en su lugar de una manera segura
- **Baterías:** Hacen funcionar el exoesqueleto y deben ser fáciles de reemplazar
- **Sensores:** Capturan la información del movimiento. Pueden ser manuales o eléctricos
- **Controlador:** Actúa como el cerebro del dispositivo. Es una computadora a bordo
- **Actuadores:** Son como los músculos que ejercen el movimiento. Son motores eléctricos o hidráulicos
- **Control de balance y paso:** El balance de los exoesqueletos es controlado con el uso de muletas



Los doctores Daniel Méndez, Rogelio Soto, el ingeniero Jerard Pearce, y el Dr. José Luis Contreras.

Agregó que con la incorporación de plantillas táctiles en las plantas de los pies del exoesqueleto, que miden las trayectorias del centro de presión, le permitirá al usuario caminar de una forma segura y estable, manteniendo el equilibrio ante perturbaciones externas.

“Integramos el concepto de autonomía regulable, que le permitirá al usuario seleccionar el nivel de autonomía de operación del exoesqueleto (de 0 a 100). Esto con el fin de motivar progresivamente el uso de sus músculos”, dijo.

Otro prototipo que está en desarrollo es el Exoesqueleto TEC-HI, el cual se estará innovando en colaboración con el grupo de Bioingeniería del Consejo Superior de Investigación Científica (CSIC), de Madrid, España. Este modelo, que podrá ser operado mediante un control inteligente, pesará solamente 12 kilogramos y el usuario alcanzará una velocidad de 4 metros por minuto. Además, la batería tendrá una duración de tres horas.

“Este exoesqueleto está diseñado para caminar hacia adelante con el apoyo de muletas, y los pacientes meta son las personas con secuelas de Polio, personas de edad avanzada con movimientos limitados y pacientes con derrame cerebral”, mencionó el doctor Soto.

Por último, el modelo TEC-REX se usará en pacientes que podrán controlar el exoesqueleto no solamente con un joystick, sino con una diadema que funciona con la decodificación de señales Electro Encefalo Gráficas (EEG). Este

*Eduardo Barocio*

## Diseñan prótesis de pie de bajo costo



Eduardo Barocio, Kaleb Cárdenas, Edgar Díaz, Iván Díaz, y Joel Huegel West forman el grupo de investigadores del Tec de Monterrey en Guadalajara, que apostaron por diseñar y crear una prótesis de pie-tobillo.

Este proyecto busca analizar, manufacturar y evaluar el comportamiento mecánico de una prótesis de bajo costo para pacientes que presentan amputación transtibial.

Joel Huegel West, titular del proyecto, explicó que el cuerpo absorbe y genera energía con cada movimiento. Con las prótesis rígidas esto es muy difícil, ya que con cada paso la prótesis rígida genera un golpe que afecta su unión con el cuerpo.

La propuesta es una prótesis ligera, confortable y que absorbe parte de la energía del movimiento y la libera al despegar el pie, dándole al mismo un impulso.

### APLICAN LA TECNOLOGÍA CON ÉXITO

La prótesis de pie se aplicó en dos pacientes, un hombre de 22 años y otro de 55, ambos amputados transtibiales y que actualmente usan una prótesis rígida. “Al colocarles a los pacientes nuestra prótesis, fue muy notorio el cambio en la sensación de caminado”, comentó Eduardo Barocio, egresado de Ingeniería en Mecatrónica (IMT).

Agregó, que entre los comentarios de los usuarios, destacaron la sensación de “apoyo o retorno de energía” al momento de caminar; así como una mejor estabilidad en terrenos irregulares, menor esfuerzo para caminar rápido, y menos cansancio al caminar por largos periodos.

En sus planes se encuentra seguir realizando pruebas, validar información y donar prótesis de pie-tobillo a un par de pacientes para que puedan probarla en su vida cotidiana y proporcionar su retroalimentación para mejorar el prototipo actual.

proyecto se realizará en colaboración con el Instituto de Rehabilitación del Centro Médico Zambrano-Hellion, el Hospital Metodista y la Universidad de Houston.

“El TEC-REX es el alias que usaremos para la innovación que se hará con el exoesqueleto Rehab Rex de la compañía Rex Bionics”, comentó el investigador.



Diego Vidal Escamilla Collí, y Cristywelina Escamilla, muestran el funcionamiento de una silla de ruedas manipulada con la mente.

## UNA SILLA DE RUEDAS QUE SE MUEVE CON LA MENTE

El sueño de mover objetos solo con pensarlo es ya una realidad. Diego Vidal Escamilla Collí, estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería (DCI), Cristywelina Escamilla, alumna de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, y el doctor Ciro A. Rodríguez, realizaron un prototipo funcional que permitirá controlar una silla de ruedas únicamente con la mente.

“La idea de desarrollar una interface cerebro-computadora, nació durante mis estudios de Mecatrónica, donde realicé un sistema para pensar las señales bioeléctricas del cerebro y limpiarlas o acondicionarlas, para luego convertirlas en algoritmos que pudieran ser traducidos en acciones”, mencionó el Ing. Escamilla.

Para comprobar el funcionamiento del primer prototipo de esta silla de ruedas donde los pensamientos del usuario pueden controlar el movimiento, se realizaron pruebas donde con un primer parpadeo que tenga la intención por parte del usuario, se lanza la señal de alerta o encendido; después el sistema espera un lapso aproximado de tres segundos y detecta las siguientes señales: otro parpadeo sencillo es para mover la silla de ruedas hacia la derecha, y un parpadeo doble es para moverla a la izquierda”, explicó el alumno.

## PRÓTESIS DE OJO MEJORADA

El grupo de investigación en Dispositivos Biomédicos, del Tec de Monterrey, trabaja en la elaboración de prótesis oculares con una nueva técnica de construcción del iris que permitirá un mejor funcionamiento y mayor estética.

Sistematizar los procesos de la elaboración de la prótesis e incluir técnicas nunca antes utilizadas para ello, es la propuesta del proyecto “Mejora en el diseño y manufactura de prótesis ocular considerando nueva técnica de construcción del iris”.

“Estamos aportando diferentes ventajas que harán que el usuario tenga una prótesis imperceptible”, compartió el doctor Jorge Cortés, profesor investigador del Tec de Monterrey, en Monterrey.

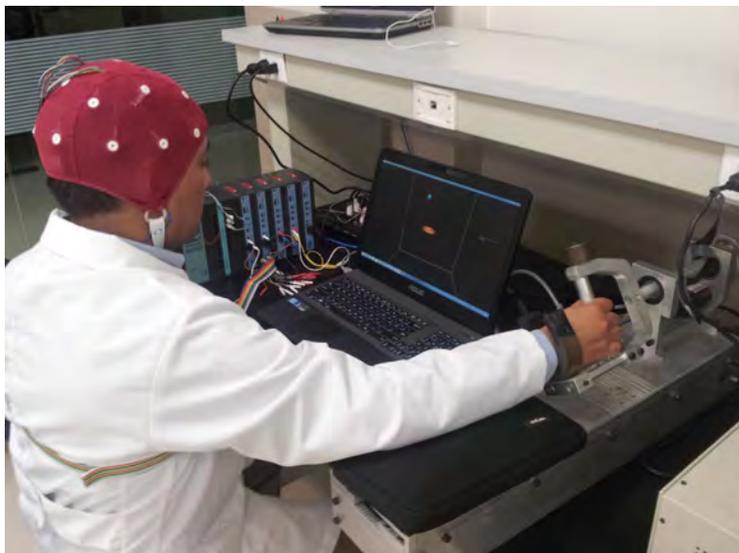
En la parte de biodiseño se han incorporado diferenciales que otorgarán mayor estética y funcionalidad al dispositivo. “Por el lado de biomaterial, una ingeniera química ha desarrollado pruebas con un material biocompatible que permitirá menores molestias y contaminación bacteriana, así como menor irritación; y la bioingeniería aplicada en este dispositivo, permitirá una manufactura flexible y menos artesanal”, explicó.



## Robot de asistencia médica

*Alumnos de la Escuela de Graduados de Ingeniería del Tec de Monterrey en Ciudad de México, están desarrollando un robot de asistencia médica para ayudar a niños con autismo.*

*El Dr. Edgar Omar López, describió al “Meits robot”, como un autómatas que tiene como principal función el registro clínico del paciente. Como parte de los aspectos mecánicos del robot, se mostró la cabeza, brazos y cuerpo, y se indicaron las expresiones faciales que puede hacer, ya que, dependiendo de la fuerza en los estímulos recibidos en los sensores, el robot reacciona poniéndose feliz o enojado.*



Ejemplo de aplicación de la plataforma. Se muestra a un usuario realizando una tarea virtual interactuando con la computadora mediante el joystick háptico.

# Crean sistema para estudiar movimientos musculares

*Para ayudar en la rehabilitación física, investigadores del Tec, en Guadalajara, estudian y miden los movimientos de las extremidades superiores.*

MICHAEL RAMÍREZ

LOS INVESTIGADORES OMAR AGUILAR, IVAN FIGUEROA, Ana Hernández, Jimena Madrigal, Rita Fuentes, Alejandro García y Joel C. Huegel diseñaron una plataforma robótica para estudiar los movimientos de las extremidades superiores.

Este sistema podrá ser utilizado en la rehabilitación física y el entrenamiento, ya que puede hacer simulaciones repetibles a través de un dispositivo

**“Hemos diseñado un banco de pruebas para obtener mediciones mecánicas y eléctricas de las extremidades superiores”.**

**Omar Aguilar**  
Laboratorio de Biomecatrónica  
Campus Guadalajara

háptico que proporciona retroalimentación sobre el sentido del tacto.

“La háptica es el estudio científico del tacto y de las sensaciones. Este dispositivo puede ayudar en la ejecución de los movimientos, guiando al paciente en las últimas fases de su rehabilitación”, mencionó Omar Aguilar, asistente de investigación del Laboratorio de Biomecatrónica, del Tecnológico de Monterrey, en Guadalajara.

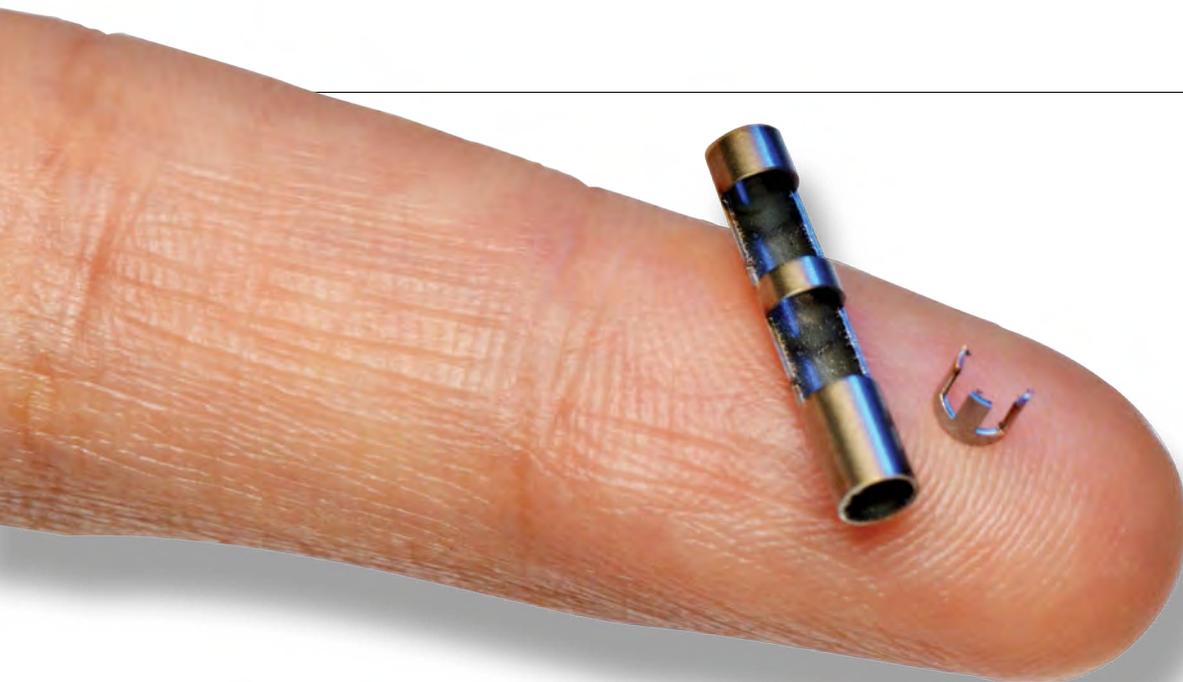
“Las mediciones de este sistema proporcionan variables del usuario que son cuantificables y contienen información acerca de sus movimientos”, dijo.

Explicó que en los seres humanos, la medición del movimiento no sólo se limita a variables mecánicas, sino también a señales eléctricas.

“Hay dos señales eléctricas emitidas por el cuerpo humano que son percibidas por los equipos de medición médica: la electromiografía (EMG), que es la actividad eléctrica en los músculos; y la electroencefalografía (EEG), que se refiere a la actividad eléctrica en la corteza cerebral. Un estudio completo de desempeño en el movimiento debe medir ambas variables.

“Para estudiar estas métricas del desempeño, implementamos esta plataforma que tiene como objetivo estudiar la relación entre las mediciones cinemáticas y biopotenciales dentro de una tarea dinámica virtual”, explicó.

La plataforma consta de un dispositivo háptico que ejerce una fuerza de retroalimentación al usuario; un sistema de adquisición de biopotenciales, y un software para desarrollar tareas virtuales. Esta interfaz háptica es un dispositivo tipo joystick capaz de permitir, restringir y auxiliar a los movimientos de pronación y supinación, así como los movimientos de flexión y extensión del codo y del hombro.



# MINIATURAS PARA EL CORAZÓN

*Erika García trabaja en el desarrollo de una malla o stent que, implantada en la arteria coronaria, se degrada con el tiempo; logrando así intervenciones menos invasivas.*

GABRIELA FAZ

**E**n México, según la información emitida por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), las enfermedades cardíacas constituyen la primera causa de muerte en personas mayores de 40 años.

Se sabe que los episodios coronarios y cerebrovasculares se producen de forma repentina, antes de que se pueda proporcionar la atención médica adecuada. Por ello, reducir los factores de riesgo a través de la prevención, es de suma importancia, así como también lo es el desarrollo de nuevas investigaciones y tecnologías innovadoras que ayuden en su tratamiento.

Esto fue lo que llevó a Erika García López, alumna del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería (DCI) con especialidad en Mecatrónica y Materiales Avanzados, a trabajar en el tema, con el desarrollo de su tesis doctoral “Corte por Laser de Stent Coronario”, bajo la asesoría del doctor Ciro Rodríguez González, director del Centro de Innovación en Diseño y Tecnología (CIDyT), del Tec de Monterrey.

### ¿Cómo surgió esta innovación?

La idea nació cuando se identificó la necesidad de mejorar un producto médico ya existente, conocido como stent coronario, y que es frecuentemente utilizado en la cirugía de la arteria carótida denominada Angioplastia.

### ¿Qué es un stent coronario?

El stent o malla coronaria es una especie de tubo pequeño que se coloca dentro de una arteria, con el fin de liberarla de obstrucciones y mantenerla abierta.

### ¿Qué es lo que propone esta tecnología?

La innovación consiste en la forma de manufacturar la malla, ya que lo estamos haciendo a través de metal de magnesio, que es un material de reciente descubrimiento para esta aplicación médica. Este material presenta características biodegradables que permiten que el implante sea absorbido naturalmente por el paciente en un periodo aproximado de un mes.

### ¿Cómo se implanta esta malla?

La malla o stent coronario se introduce a nivel femoral y llega hasta las arterias carótidas, desde donde se implanta el material a través de laparoscopia. La importancia de este dispositivo es que te ayuda a abrir las venas y evitar que se cierren por bloqueos de grasa u otros factores como la formación de calcio.

### ¿Qué ventajas ofrece esta innovación?

Una de las principales ventajas que ofrece este material es, que por ser biodegradable, libera al paciente de implantes de acero que son imposibles de remover, que permanecen indefinidamente en el cuerpo y que, además, dificultan la posibilidad de una siguiente intervención. El trabajar con materiales biodegradables hace infinitamente más sencilla la corrección en operaciones donde la malla se implantó en un lugar equivocado, o incluso, cuando no es necesario un implante permanente, haciendo viable la idea de ayudar a la vena a su correcto funcionamiento por un periodo determinado, y cuando esté lista, desechar el material.

### ¿Cómo es el proceso de manufactura?

El modelo o prototipo de esta malla se está desarrollando con una máquina láser que funciona



con fibra óptica. En el proceso interviene una unidad rotativa y un tubo del material, en este caso magnesio, y lo que se va haciendo son los cortes láser adecuados a la geometría de la pieza que se quiere lograr. Es importante señalar que el proceso se debe realizar en una atmósfera debidamente controlada, aislada y libre de oxígeno, ya que el material es altamente flamable.

**Erika García López**, alumna del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería con especialidad en Mecatrónica y Materiales Avanzados, realiza su investigación en el CIDyT.



La foto oficial, durante la ceremonia de graduación de los alumnos de la Modalidad de Investigación e Innovación.

# ¡Nuevos investigadores!

*Los alumnos de la Modalidad de Investigación e Innovación, en Monterrey, que se graduaron este año, inician su carrera científica con proyectos en diversas áreas como Biotecnología, Sostenibilidad y Terapia Celular.*

- 1. Leticia Angélica Barraza Arellano (IBT)**  
AISLAMIENTO DE PRISTIMERINA PROVENIENTE DE MORTONIA GREGGI.
- 2. José Luis Blanco Ortiz (IBT)**  
EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE FICOERITRINA A PARTIR DE ALGAS ROJAS
- 3. Christian Andrés Boda Sandoval (LBC)**  
ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD EN TRIPSINA EN NANO-CONFINAMIENTO
- 4. Miguel Ángel Cano Castellanos (IFI)**  
ADAPTACIÓN DE UNA CELDA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO A UN VEHÍCULO.

- 5. Miguel Israel Chávez Santoscoy (IBT)**  
EXTRACCIÓN DE CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES A PARTIR DE TEJIDO ADIPOSO
- 6. Jesús Gabriel Cruz Garza (IFI)**  
MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LAS MEDICIONES DE PÉRDIDA DE INSERCIÓN EN EL MODO INDIVIDUAL DE CONECTORES DE REFERENCIA DE FIBRA ÓPTICA
- 7. Erick Ricardo Espinosa Gómez (IFI)**  
PROCESAMIENTO ÓPTICO DE LA INFORMACIÓN
- 8. Luis Eduardo Garza Elizondo (ISD)**  
DETECCIÓN DE FATIGA EN CONDUCTORES DE VEHÍCULOS UTILIZANDO VISIÓN ARTIFICIAL
- 9. Claudia Patricia González Leal (IBT)**  
PRODUCCIÓN DE HEMAGLUTININA DEL VIRUS DE INFLUENZA A/H1N1/2009
- 10. Raquel Andrea Hernández Gallardo (IBT)**  
CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS DE INTERÉS DE MICROALGAS TOLERANTES A ALTAS CONCENTRACIONES DE CO<sub>2</sub>, PARA SU ADAPTACIÓN A UN SISTEMA DE MITIGACIÓN DE GASES EFICIENTES INDUSTRIALES
- 11. Teresita de Jesús Maldonado Rocha (LCQ)**  
ESTUDIO DE SISTEMAS DE ELECTROLÍTICOS BIFÁSICOS PARA LA TRANSFERENCIA IÓNICA
- 12. Egren Antonio Maravillo Cabrera (IFI)**  
NANOPARTÍCULAS PARA CELDAS SOLARES DE PELÍCULA DELGADA
- 13. Jezreel Pantaleón García (LBC)**  
INDUCIBLE INNATE EPITHELIAL RESISTANCE TO INFECTIOUS AGENTS
- 14. Braulio Alejandro Ramírez Montiel (IFI)**  
EXPERIMENTACIÓN EN TANQUES SOLARES
- 15. Edgar Alejandro Reyes Cruz (LCQ)**  
SÍNTESIS DE COLORANTES FOTOSENSIBLES BASADOS EN SILICIO-FTALOCIANINAS MONOSUSTITUIDOS AXIALMENTE CON LIGANDOS SUSTRADORES DE DENSIDAD ELECTRÓNICA PARA SU APLICACIÓN EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA VERDE
- 16. Adrián Abel Soto Gámez (IBT)**  
DENDRÍMEROS
- 17. Mariana Zavala López (IBT)**  
HIDRÓGENO DEL SOL

# DR. JAIME BONILLA RÍOS

Es originario de Torreón, Coahuila, y reside en Monterrey, Nuevo León, con su esposa Olivia Hernández Pozas y sus hijas Ariana y Vanessa. Actualmente es decano de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información (EITI); Profesor Titular en Ingeniería Química y Mecánica e investigador adscrito al Centro de Innovación en Diseño y Tecnología.

Tiene una licenciatura en Ciencias Químicas, una maestría en Ingeniería Química, y el doctorado en Ingeniería Interdisciplinaria.

Ha sido director de Relaciones con Egresados y de los Centros de Desarrollo Profesional; director de Investigación y Extensión de la Rectoría Monterrey; presidente de tres Congresos Anuales de Investigación y Extensión, y director de la carrera de Licenciado en Ciencias Químicas, en Monterrey. Ha sido consultor de empresas nacionales e internacionales.

Es presidente del Global Engineering Deans Council en Latinoamérica, presidente electo del Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, y miembro del Consejo de Software de Nuevo León. También es miembro del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos y de la Asociación Nacional de Facultades de Ingeniería, entre otras asociaciones.

Como investigador, ha sido asesor principal de 19 tesis de maestría, una tesis doctoral, tiene cuatro tesis doctorales en proceso y dos patentes solicitadas. Ha publicado artículos en journals internacionales.

## INICIATIVAS LIDERADAS

- Fomento de Cursos Combinados y Sistema Personalizado de Aprendizaje
- Impulso a la investigación en la EITI incrementando el número de patentes y publicaciones
- Aumento de los indicadores de extensión de la EITI
- Implementación del concepto TraFlex (transparencia y flexibilidad) en laboratorios de ingeniería
- Creación del concepto y diseño del InnovAction Gym
- Creación de los Centros de Vida y Carrera
- Fortalecimiento de la red global de las asociaciones EXATEC



## El empaquetamiento tecnológico

*Es el proceso de desarrollo de productos los cuales presentan una oportunidad comercial demostrable, y que contemplan el desarrollo de investigación.*

PATRICIA MORA

EL EMPAQUETAMIENTO TECNOLÓGICO CONSISTE en identificar, documentar y valorar el conocimiento tácito y explícito de los generadores de conocimiento, y esto es un paso necesario para una transferencia de conocimiento exitosa.

El empaquetamiento contempla elementos técnicos, comerciales y legales, los cuales se hacen explícitos a través de:

- Reportes técnicos como publicaciones, patentes, fichas técnicas, manuales de operación, planos de diseño, estudios de escalamiento, plantas piloto, diagramas esquemáticos, reportes comerciales, prototipos, entre otros.

- Reportes comerciales como análisis financieros y de contabilidad, documentación de inversión pasada y futura, modelos y planes de negocio, estudios de mercado, análisis de tendencias tecnológicas, vigilancia y prospectiva.

- Convenios y acuerdos legales como cartas de confidencialidad y contratos con proveedores y/o desarrolladores, patentes, licencias, acuerdos de transferencia de materiales biológicos y sus comprobantes de depósito, así como certificaciones de la industria o de las autoridades.

La metodología para empaquetar se describe en tres grandes pasos:

1

### IDENTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

- Prototipo
- Materiales
- Procesos de manufactura
  - Diseño detallado
- Cartas de confidencialidad
- Modelo y plan de negocio
- Estudio de mercado

2

### SOPORTE MATERIAL

- Documentación integrada en un soporte de almacenamiento
- Base de datos

3

### VALORACIÓN

- Valuación tecnológica
- Valuación del servicio
- Valuación del paquete tecnológico



**CONSERVADOR NATURAL DE ALIMENTOS DERIVADOS DE LA SEMILLA DEL AGUACATE**

**DESCRIPCIÓN**

Proceso para la obtención de un extracto derivado de la semilla de aguacate (*Persea spp*) enriquecido con compuestos bioactivos, que pueden ser utilizados como antimicrobiano, antibacterial, antioxidante y para la conservación de alimentos procesados.

**MERCADO**

Industria de alimentos y bebidas, industria farmacéutica y cosmética.

**INNOVACIÓN Y VENTAJAS**

- Alternativa natural para la conservación de alimentos
- Proceso económicamente factible
  - Compuesto estable a altas temperaturas, que reduce los costos de manufactura
- Compuesto de amplio espectro

**PROPIEDAD INTELECTUAL**

2 solicitudes de patente  
MX/a/2013/001609  
US 13/763,262

**INVENTORES**

- Carmen Hernández Brenes
- Jorge Alejandro Benavides Lozano
- Janet Alejandra Gutiérrez Uribe



**NANOFUIDOS PARA APLICACIONES DE LUBRICANTES Y REFRIGERACIÓN**

**DESCRIPCIÓN**

Proceso de obtención de nanolubricante para motor adicionado con grafeno. Consiste en una técnica para dispersar nanopartículas de grafeno en aceite para motor. Dicho nanofluido presenta una mejora importante en las propiedades tribológicas, térmicas y de estabilidad con respecto al aceite base (aceite sin nanopartículas). El nanofluido tiene una mayor conductividad térmica y reduce la cantidad de aceite requerido.

**MERCADO**

Industria automotriz.

**INNOVACIÓN Y VENTAJAS**

- Menor coeficiente de fricción
- Reducción del desgaste en el utillaje metálico
- Estabilidad térmica extrema
- Mejora de la conductividad térmica
- Amigable con el medio ambiente, con bajas emisiones de gases tóxicos
- Versatilidad en su aplicación

**PROPIEDAD INTELECTUAL**

1 solicitud de patente  
MX/a/2013/010175

**INVENTORES**

- Edgar D. Ramón Raygoza
- Carlos I. Rivera Solorio
- Enrique Giménez Torres

**MAYORES INFORMES**

María Fernanda González  
Vinculación y Transferencia  
de Tecnología  
52 81 8358-2000 Ext. 5626  
gonzalezmf@itesm.mx



**PROCESO DE ALTO RENDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA PROBIÓTICA**

**DESCRIPCIÓN**

Proceso que utiliza el suero de la leche para crecer bacterias del ácido láctico que sirvan como probiótico para fines alimentarios y farmacéuticos. La tecnología reduce los costos de energía, almacenamiento y distribución. Además, es una tecnología verde, ya que no requiere cadena de frío.

**MERCADO**

Industria alimenticia y farmacéutica.

**INNOVACIÓN Y VENTAJAS**

- Mayor productividad (gramos de *Lactobacillus casei*/ (L.h))
- La viabilidad del microorganismo producido por este proceso es muy alta
- Menos energía por unidad de suero de leche procesado, es escalable, y requiere volúmenes muy manejables de suero
  - El proceso reporta rendimientos comparables a los de otros procesos que utilizan medios de cultivo tradicionales y más caros
  - El valor del proceso es alto

**INVENTORES**

- Ernesto José Aguirre Ezkauriatza
- Mario Álvarez



## Dicen adiós a las pruebas de sangre

ESTADOS UNIDOS

● Científicos de la Universidad Brown en Providence, desarrollaron un nuevo sensor que puede determinar los niveles de azúcar en la sangre mediante una medición de las concentraciones de glucosa en la saliva. Esto significará un gran alivio para las personas con diabetes, quienes, para verificar sus niveles de glucosa, deben recurrir a extraerse sangre mediante un pinchazo. El nuevo sensor se basa en avances de la nanotecnología así como de la plasmónica de superficie. A las proteínas se les añaden aditivos y así se obtienen los materiales biopoliméricos de fuentes biológicas.



## El control automático del clima

ESPAÑA

● INVESTIGADORES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID HAN DESARROLLADO UN SISTEMA PARA CONTROLAR DE FORMA INTELIGENTE LA CLIMATIZACIÓN EN LAS OFICINAS. SU NOMBRE ES CLIMAPP, Y SE PUEDE CONTROLAR DESDE UN SMARTPHONE. EL SISTEMA MEJORA EL CONFORT Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. LA PRINCIPAL INNOVACIÓN DE ESTE CONTROL AUTOMÁTICO RESIDE EN EL ALGORITMO QUE UTILIZA TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CALCULAR LA TEMPERATURA ÓPTIMA DE LOS OCUPANTES, TOMANDO EN CUENTA EL TIPO DE ROPA, LA RADIACIÓN SOLAR Y LA ACTIVIDAD QUE SE ESTÁ REALIZANDO.

## DEL CANGREJO OBTIENEN PLÁSTICO

ESPAÑA

● En la Universidad de Sevilla investigadores han obtenido materiales bioplásticos a partir de los residuos procedentes de las fábricas transformadoras del cangrejo rojo del río Guadalquivir. Los expertos han utilizado la proteína derivada de este crustáceo para desarrollar materiales biodegradables y más sostenibles, como una alternativa a los plásticos convencionales. A las proteínas se les añaden aditivos y así se obtienen los materiales biopoliméricos de fuentes biológicas.





## LA EMPRESA DE LOS PROBIOTICOS

*Ernesto Ezkauriatza,  
alumno del Doctorado  
en Ciencias de Ingeniería  
(DCI) y director de Ezka Tec*

### LA MOTIVACIÓN

La idea surgió de una tesis de investigación, y de ahí se formó un negocio que ahora ya se está cristalizando para salir al mercado. He tenido el ejemplo de mi asesor, el doctor Manuel Zertuche, quien siempre ha sido muy motivador y positivo. Él me contagió su espíritu optimista.

### LA PROPUESTA

La empresa se llama Ezka Tec y desarrollamos varios productos, como un alimento probiótico en polvo que no requiere refrigeración y que contiene *Lactobacillus casei*, una bacteria que apoya la salud gastrointestinal. Los productos que tenemos son tres: uno de grado farmacéutico y dos de grado alimenticio.

### EL FUTURO

Pertecemos a la Red de Incubadoras de Empresas de Alta Tecnología y tenemos tres mentores de la EGADE Business School que nos están guiando en la parte de negocios. Además, nos acaban de aprobar un apoyo de Conacyt para comenzar a instalar la planta piloto, que estará ubicada en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica. Esperamos que en noviembre se empiecen a comercializar nuestros productos, ya que hemos crecido exponencialmente desde que ingresamos a la Incubadora del Tec de Monterrey.



# México: las paradojas de las reformas

¿Por qué este año los partidos políticos no han continuado con el proceso de reformas con el mismo ritmo y compromiso que el año pasado?

**DR. JOSÉ FERNÁNDEZ  
SANTILLÁN**

Mucho se ha especulado acerca del motivo por el cual el proceso de reformas a las leyes secundarias en diversas materias se ha estancado o, por lo menos, complicado. Esto, en comparación con las reformas constitucionales que se registraron el año pasado en materias como: educación, político-electoral, economía, energía, telecomunicaciones, etcétera. Dicho de otra manera: ¿por qué los partidos políticos no han continuado con el mismo ritmo y el mismo compromiso?

Estas preguntas son pertinentes en la medida en que en 2013, para emprender reformas constitucionales, se necesitaba, por lo menos, una votación de dos tercios para que las modificaciones legislativas pudiesen tener efecto, mientras que las leyes secundarias requieren para su aprobación de una mayoría simple. Aparentemente,

entonces, las disputas, durante este año, no tendrían que ser tan complicadas y, sin embargo, han resultado extremadamente puntillosas.

Puede haber muchas explicaciones al respecto, pero a mi manera de ver, las cosas se han complicado porque en los procesos de negociación que se registran entre partidos políticos en nuestro país, no hay penalización para quienes se retiran o, simplemente, no mantienen la palabra dada. Se forman acuerdos de manera aleatoria y no alcanzan el grado de formalidad, sino hasta que pasan por la aprobación en ambas cámaras del Congreso de la Unión.

La nuestra es una democracia apenas en ciernes: depende de criterios de conveniencia y oportunidad que los actores políticos establecen según sus intereses particulares.

Si alguien ya comprometió su voto para aprobar la ley de telecomunicaciones pero, de repente, se le ocurre condicionarlo a que mejor primero vaya la reforma política, perfectamente se puede salir del juego y poner en jaque todo el andamiaje edificado. Pragmatismo puro.

Eso no sucede en democracias maduras en las que priva el viejo principio *Pacta sunt servanda* (Los pactos deben ser cumplidos).

El **Dr. José Fernández Santillán** tiene dos doctorados: uno en Historia de las Ideas Políticas y otro en Ciencias Políticas. Actualmente es profesor investigador del Departamento de Estudios Globales en Ciudad de México.

jfsantillan@itesm.mx

*El premio Richard Beckhard es otorgado por el Family Firm Institute, la red global más influyente de los líderes de pensamiento en el campo de la empresa familiar.*

# CEFEM tiene premio internacional

*El Centro de Familias Emprendedoras ha sido galardonado con el Premio de Buenas Prácticas Richard Beckhard, 2014*

GABRIELA FAZ

**POR PRIMERA VEZ EN LA HISTORIA**, una institución mexicana obtiene el premio Beckhard. El CEFEM obtuvo el reconocimiento gracias a su modelo de atención al público, basado en un proceso de sensibilización en el cuidado de los elementos de la empresa familiar. “Para el Centro, exhortar a los empresarios a tener en cuenta más que solo los modelos de operación, es prioritario”, mencionó el doctor Rafael Alcaraz, director del Centro de Familias Emprendedoras. “Sin duda las estrategias comerciales, financieras y de gestión son de suma importancia, sin embargo se debe prestar la debida atención, por ejemplo, a que las relaciones interpersonales entre los miembros de la familia no están dañadas, ya que esto repercute directamente sobre la operación de la misma”.

Al respecto del modelo premiado, el doctor Alcaraz, compartió que lo primero es sensibilizar a las personas que integran las empresas, de ahí continúan con un proceso de atención debidamente estructurado, en el cual se les da una inducción a los miembros de la empresa, se realiza un diagnóstico, y se les entregan los resultados del mismo, facilitándoles las áreas de prioridad en las que deben enfocarse.

Ya con este análisis, la familia decide por qué área desea empezar a trabajar para que se de la transformación, y ahí es donde empieza la labor de vinculación con el ecosistema de emprendimiento del Tecnológico de Monterrey.

## LA BASE DEL ÉXITO

El modelo de negocios creado por CEFEM consiste en una entrevista inicial, un diagnóstico y un plan de



El doctor Rafael Eduardo Alcaraz Rodríguez y David Salvador Xotlanihua González, especialistas del Centro de Familias Emprendedoras.

## CEFEM EN CIFRAS

2,000  
empresas atendidas

85  
empresas han recibido el modelo  
de negocios completo.

trabajo con el cual los empresarios puedan recibir capacitación y orientación en los temas de familia empresaria, como lo son: sucesión, profesionalización, innovación, nuevos productos, etc. que son los productos de apoyo orientados hacia las familias.

Otra labor muy destacable es la que se realiza a la par de las asesorías a las familias empresarias, que es la formación de consultores que en un momento dado puedan continuar con las asesorías y aplicación del modelo de negocios del Centro.

“Cabe destacar que el Centro de Familias Emprendedoras del Tecnológico de Monterrey fue nominado a contender por este premio por un exalumno de la clase de Emprendimiento que posteriormente gestionó su empresa con nosotros, lo cual ya por sí mismo es de gran valor”, mencionó el doctor Alcaraz.

# Inspiración que sirve al mundo

*La empresa Mecatroniks ofrece aprendizaje, tecnología y diversión para cumplir los sueños de niños y jóvenes.*

GABRIELA FAZ

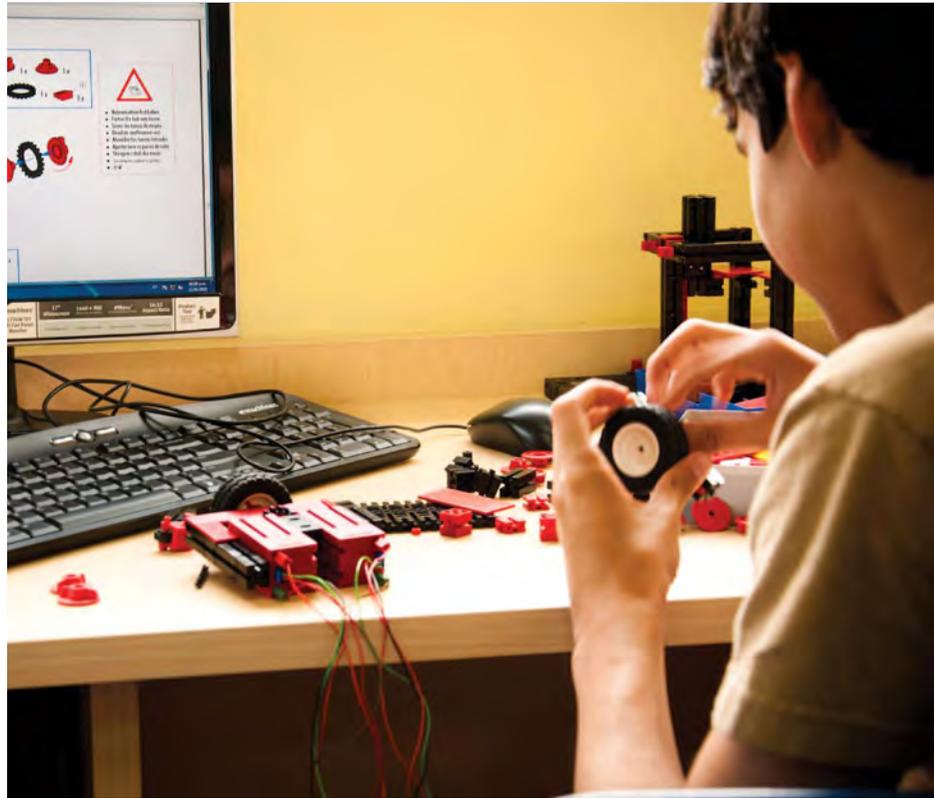
LO QUE SURGIÓ COMO UNA IDEA RELÁMPAGO PARA aprovechar el tiempo libre de un verano, llevó a Adar Villa Güereca a establecer lo que hoy es Mecatroniks, la cual se ha convertido en una empresa que trascendió fronteras y atiende a numerosos clientes en catorce ciudades de la República Mexicana y siete países a nivel mundial.

Adar Villa, fundador y CEO de Mecatroniks explica: “no tenía ganas de volver a inscribirme en un verano académico, por lo que pensé en crear una buena excusa ante mis papás para no hacerlo, así surgió la idea de ‘Dar clases -sin costo- de Mecatrónica a niños y jóvenes de México’, por lo que me di a la tarea de conseguir amigos que dieran las clases, patrocinadores que ofrecieran el material didáctico, e instituciones que proporcionaran los viáticos para empezar con este proyecto”.

La planeación de la empresa estuvo inspirada en una sesión informativa del Programa de Liderazgo Empresarial Internacional (PLEI); dos años más tarde, Adar Villa se convertiría en el primer alumno en ir a una misión PLEI con su propia empresa, siendo su principal objetivo la expansión internacional.

## ¿QUÉ HACE MECATRONIKS?

La labor de esta empresa es enseñar a alumnos de primaria y secundaria a través de talleres de ingeniería, medicina, arquitectura, animación y negocios en un entorno real y divertido, que ofrece programas curriculares, extracurriculares y de verano bajo un esquema de negocios cuidado y exitoso en el mercado.



En los cursos y talleres impartidos por Mecatroniks, los alumnos pueden crear, ensamblar y poner a funcionar sus ideas.

## PROYECCIONES

Crecimiento anual de

104%

Retención de clientes del

57%

Además cuentan con publicaciones e importantes premios de Tecnología y Emprendedurismo, como el Premio al Estudiante Emprendedor, otorgado por la Bolsa Mexicana de Valores, y el Premio al Emprendedor del año, por la revista Expansión.

Entre sus planes a futuro se encuentra el certificarse con el ISO 9001:2008 para iniciar la venta de franquicias en América Latina; así como la instalación de oficinas de enlace en Puebla y en Guatemala.

## ANALIZA LOS PROGRAMAS DE DESARME

1

En mi investigación doctoral hago un análisis sobre las prácticas de excepción que se llevan a cabo en los programas de desarme, y la reintegración de los niños soldados en la República Democrática del Congo. Además presento las entrevistas que realicé en un campo militar del Congo.

2

Mi interés surgió cuando me di cuenta de que a pocos académicos mexicanos les interesan los temas del África Subsahariana. Luego aprendí que la exclusión social que viven ciertos grupos en colonias marginadas difícilmente se puede remediar en etapa adulta.

3

El anhelo de esta investigación es una profunda transformación social. En este sentido, me aferro al elemento filosófico de la teoría crítica, que busca una sociedad cada vez más justa en la que el ser humano no sea alienado.

### Nadia Vázquez Cortés

Egresada del Doctorado en Ciencias Sociales  
Proyecto de tesis: "Intervención humanitaria y espacio de excepción: el caso de los programas de desarme, desmovilización y reintegración de niños soldado en la República Democrática del Congo".  
Asesora: Dra. Luz Araceli González

# ‘ES UN MOMENTO HISTÓRICO PARA LA INVESTIGACIÓN’

*La Decana de la Escuela Nacional de Posgrado en Educación, Humanidades y Ciencias Sociales afirma que el Tecnológico de Monterrey vive un momento histórico en el que decide apostarle a la investigación y al posgrado.*

**AÍDA ORTIZ**

**P**ara la doctora Inés Sáenz, Decana de la Escuela Nacional de Posgrado en Educación, Humanidades y Ciencias Sociales del Tecnológico de Monterrey, la Institución atraviesa por un momento de transformación histórico que crea oportunidades para desarrollar e impulsar la investigación, el posgrado y la educación continua.

“Yo veo la creación de esta escuela, y así espero que lo vean los demás, como una gran oportunidad para impulsar los grandes programas que tenemos en Humanidades, Ciencias Sociales y en Educación. Es un momento que yo califico de histórico para el Tec en donde decide apostarle al posgrado y a la investigación”, comparte.

“Estamos en proceso de transformación. Esto va a tener un impacto en los investigadores en la manera en que van a diseñar su trabajo con el Tecnológico de Monterrey. Yo creo que por primera vez los investigadores van a dejar de ser héroes que están contra viento y marea, tratando de terminar un artículo para publicar, sino que la Institución los va a apoyar para que esto suceda. Eso son muy buenas noticias”, añadió.

Detalla que bajo este nuevo esquema, su rol como decana será definir, desarrollar y liderar la imple-

mentación de algunas estrategias que lleven a los programas de posgrado de la Institución a posicionarse como líderes nacionales e internacionales, impulsar la investigación, así como definir, desarrollar y mantener relaciones estratégicas institucionales, para colaborar con los programas de posgrado en la atracción de fondos.

“La Escuela Nacional de Posgrado en Educación, Humanidades y Ciencias Sociales cuenta con un buen número de profesores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, entonces debemos contar con un plan que permita desarrollar una estrategia para impulsarlos más, y por otro lado, yo creo que es muy importante y en esto tenemos que trabajar mucho: liderar la formación de grupos de investigación”, destacó.

## **ERA DE OPORTUNIDADES**

La doctora Sáenz Negrete celebró las oportunidades que abre la creación de este espacio para la Educación, las Humanidades y las Ciencias Sociales. “Esto significa que nuestras disciplinas importan; que nuestro trabajo importa, por primera vez institucionalmente vamos a tener la oportunidad de hacer investigación por diseño, es decir, que la Ins-

titución va a cuidar y a impulsar el trabajo que tan arduamente han hecho los profesores. Ahora es una prioridad del Tecnológico de Monterrey y eso me da mucho gusto”, dijo.

Agregó que los nuevos esquemas de trabajo para los investigadores representan una oportunidad muy valiosa porque les va a dar tiempo. “Es lo que más nos falta a los que nos gusta hacer investigación: tiempo para investigar y por supuesto estrategias para trabajar en equipo, impulsar los proyectos que tienen y crear otros nuevos”.

Consideró que la mayor fortaleza de la Escuela Nacional de Posgrado en Educación, Humanidades y Ciencias Sociales son sus maestros. “Tenemos muy buenos maestros y tenemos un buen porcentaje de profesores en el Sistema Nacional de Investigadores, lo cual es fantástico. Creo que tenemos una buena masa crítica”.

La doctora Sáenz detalló que al observar, incluso bajo el criterio de los rankings, por ejemplo en el QS mundial en el área de Modern Languages que traducido al español es Literatura, el Tecnológico de Monterrey ocupa el lugar 126. “Significa que hay algunas áreas en las que se ha hecho muy bien el trabajo. Hay que ver cómo se ha hecho y de qué manera replicarlo para las otras disciplinas, de qué manera impulsarlo”, comentó.

### ÁREAS ESTRATÉGICAS

La Decana de la Escuela Nacional de Posgrado en Educación, Humanidades y Ciencias Sociales definió como su principal reto el enfoque y la definición de áreas y temas estratégicos.

Destacó que aún se trabaja en ello pero ya se han avanzado en temas como: “Desarrollo Humano Sustentable”, “Modelos en la Educación”, “Patrimonio Cultural”, “Industrias Culturales” y “Asuntos Globales”, por mencionar algunas.

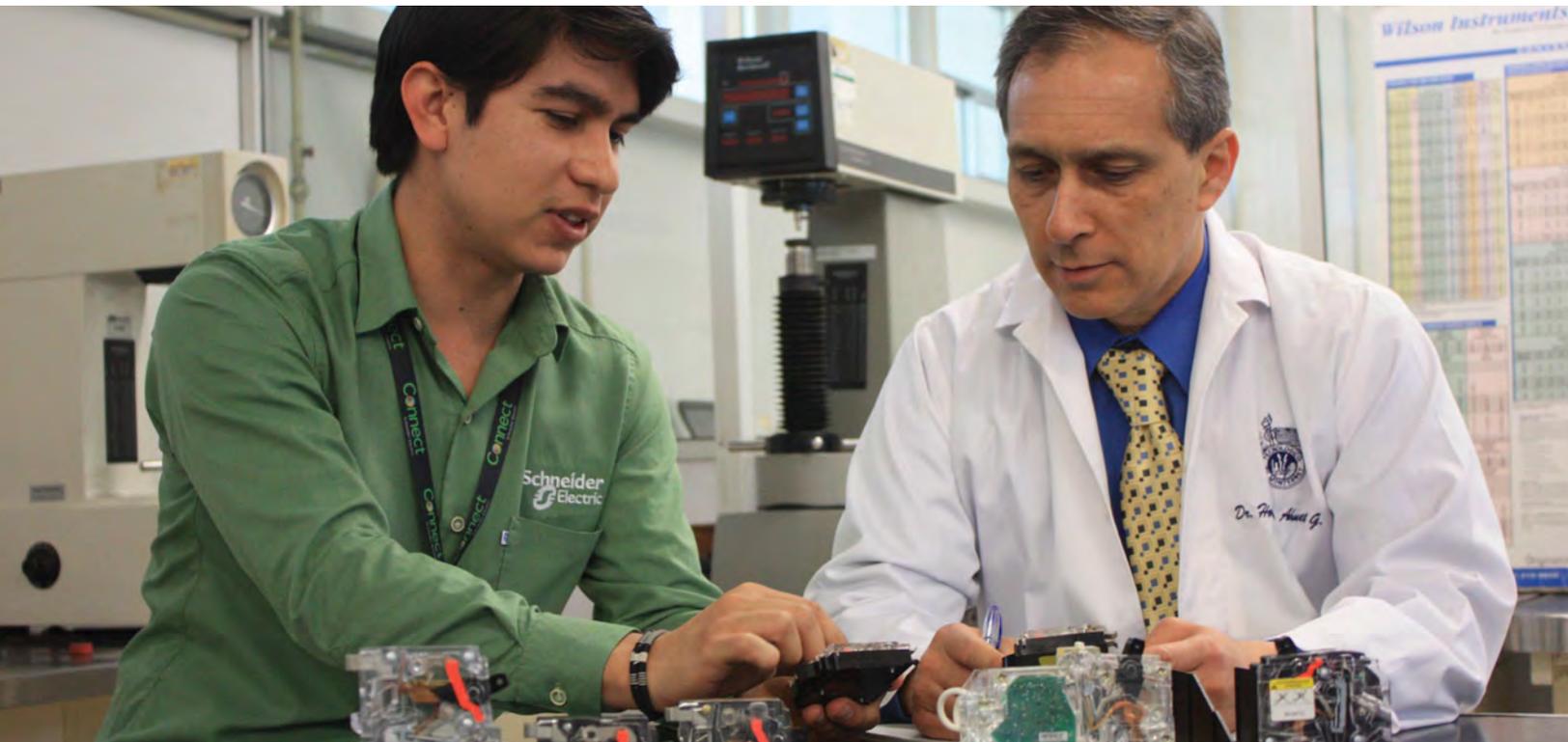
Otra tarea para crear fortalezas será fomentar el trabajo colaborativo, fomentar que los profesores conozcan a sus pares, que trabajen juntos aunque se encuentren en diferentes campus apoyándose en las nuevas tecnologías.

Como ejemplo habló del área de Ética que ha sido una prioridad en la etapa reciente del Tecnológico de Monterrey y que cuenta con excelentes profesores en Guadalajara, Estado de México, Ciudad de México, Monterrey, Toluca, Ciudad Juárez y Sonora. “Entonces habrá que ver qué proyectos pueden hacer juntos, si se conocen estos profesores, si conocen el trabajo de sus pares... es una tarea que nos va a tocar a todos”, finalizó.



La **Dra. Inés Sáenz Negrete** tiene el Doctorado en Letras Hispánicas por la Universidad de Pensilvania. En el Tecnológico de Monterrey se ha desempeñado como profesora en el Departamento de Estudios Humanísticos (Campus Monterrey y Campus Ciudad de México), de la Maestría en Estudios Humanísticos en lo que era la Universidad TecVirtual, así como en el Doctorado en Estudios Humanísticos (Campus Monterrey y Campus Ciudad de México).

Fungió como Directora de la Maestría en Estudios Humanísticos de la Universidad TecVirtual, y fue directora de la Cátedra Alfonso Reyes. Actualmente es directora del Doctorado en Estudios Humanísticos en el Campus Ciudad de México, función que seguirá desempeñando en conjunto con la Dirección de la Escuela de Nacional de Posgrado en Educación, Humanidades y Ciencias Sociales



El doctor Horacio Ahuett y el MC. Juan Ignacio Melecio, egresado de la Maestría en Ingeniería Energética, muestran la tecnología que desarrollaron, la cual hará más rentables los interruptores termomagnéticos.

# Una nueva forma de encender la luz

*Investigadores de Monterrey inventan una innovadora tecnología para producir interruptores termomagnéticos más económicos y ahorradores.*

**MICHAEL RAMÍREZ**

CADA AÑO SE FABRICAN 120 MILLONES DE INTERRUPTORES termomagnéticos en Norteamérica, cuyo sistema es muy inteligente y confiable, pero estos dispositivos emplean la misma tecnología desde hace más de 70 años. Por ello, dos investigadores del Tecnológico de Monterrey, en Monterrey, diseñaron una tecnología que propone una mejora incremental al sistema que actualmente existe.

El doctor Horacio Ahuett, profesor titular de la Cátedra de Investigación en Autotrónica, y Juan Ignacio Melecio, egresado de la Maestría en Ingeniería Energética, crearon una nueva tecnología para este tipo de interruptores, la cual reduce los costos de producción y venta, y disminuye el impacto energético.

“Los interruptores que se usan actualmente emplean una tecnología muy robusta, muy eficiente, pero tienen 70 años de usarse. Son el tipo de cosas que la gente no quiere cambiar porque son muy eficientes y muy confiables”, comentó el Dr. Horacio Ahuett, quien pertenece al Sistema Nacional de Investigadores.

El Dr. Ahuett mencionó que este diseño perfecciona el sistema que se emplea actualmente, pero reconoció que hay mucha resistencia al cambio, ya que la tecnología que ahora existe es un producto exitoso.

Por su parte, Juan Ignacio Melecio dijo que esta tecnología, la cual formó parte de su proyecto de tesis de maestría, fusiona los conocimientos sobre mecanismos, del Dr. Ahuett, con los conocimientos industriales de la empresa Schneider, en donde actualmente trabaja haciendo los modelos matemáticos y las simulaciones multifísicas de estos interruptores.

“Con esto se reduce a la mitad la energía desperdiciada por el mecanismo termomagnético del circuit breaker. Si actualmente un interruptor gasta 1 watt, con nuestra tecnología sólo va a consumir medio watt, y si eso se multiplica por la cantidad de breakers que hay en el mercado de Estados Unidos, se ahorraría la cantidad de energía que gasta una ciudad mediana”, explicó.

Comentó que normalmente la gente no pone atención a los interruptores termomagnéticos que tienen en su casa, pero estos circuitos están consumiendo energía constantemente. Por lo tanto, si esta nueva tecnología puede disminuir el consumo energético, entonces se puede tener un impacto ambiental muy grande.

“Desde el punto de vista energético hay un gran ahorro. La energía eléctrica, al fluir por los cables, genera calor, y eso se traduce en pérdidas. Con este nuevo mecanismo se reducen esas pérdidas, ya que los interruptores se calientan menos, lo cual representa un ahorro”, dijo el Dr. Ahuett.

Pero además, está la otra parte, la reducción en el número de piezas. “Si por ejemplo un circuito

**“Esta tecnología que proponemos es más eficiente porque reduce el consumo energético y también reduce el número de piezas de un interruptor”**

**Dr. Horacio Ahuett**  
Profesor Investigador

convencional lleva tres piezas, este nuevo diseño considera solo una pieza, lo cual también implica un ahorro económico”, agregó el M.C. Juan Ignacio.

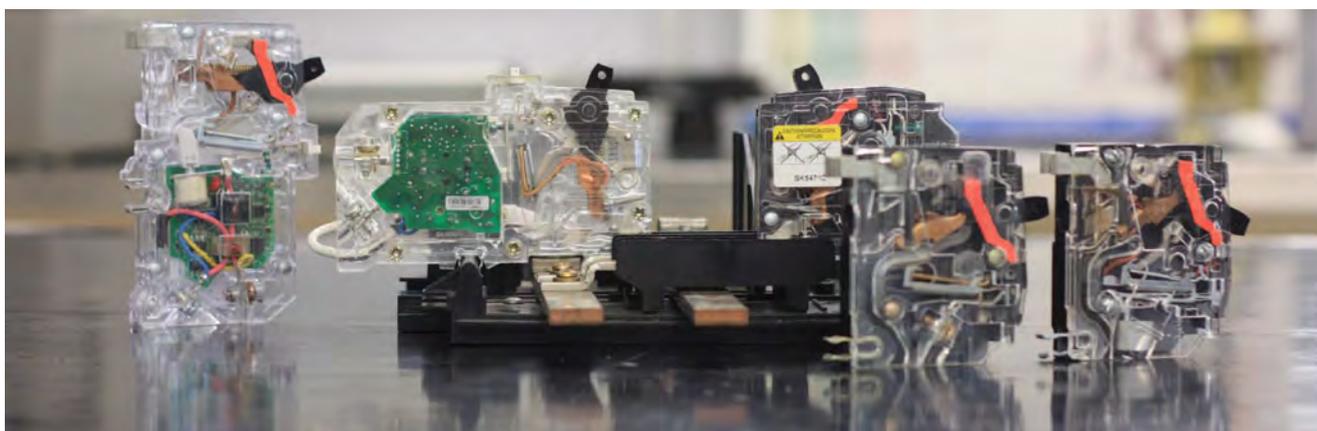
El Dr. Ahuett comentó que han existido en el mercado otros diseños de este tipo de dispositivos, con tecnologías nuevas. Sin embargo, no reducen el consumo de energía ni son más económicos. “Eso es lo que marca la diferencia de nuestro producto: que es más barato y reduce las pérdidas de energía”, concluyó.

#### **BUSCAN PATENTAR**

El interruptor es un invento único e innovador, por tal motivo ya se está realizando la solicitud de patente para proteger la tecnología y poder comercializarla.

“Esta tecnología fue desarrollada mediante el consorcio que tiene el Tecnológico de Monterrey con la empresa Schneider, a través del cual se apoya a los alumnos de posgrado”, explicó el Dr. Ahuett.

**50%**  
de ahorro energético se puede lograr con el uso de esta tecnología



A través de modelos matemáticos y simulaciones multifísicas se logró que estos interruptores consuman solamente medio watt, a diferencia de los interruptores actuales que consumen 1 watt.

# Los jóvenes más innovadores de México

*Los alumnos del Tecnológico de Monterrey pasaron por un exhaustivo proceso de selección para ser seleccionados por el MIT entre los mejores innovadores menores de 35 años.*

## **Blanca Lorena Villarreal. 27 años.**

Egresada de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica (IMT) y del Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTC), en Monterrey. Creó una nariz robótica capaz de detectar y seguir con rapidez la trayectoria de una fuente de olor, lo que puede utilizarse para identificar la dirección de la que proceden las fugas de gases u otros orígenes de olor; este dispositivo puede integrarse en un robot móvil, que puede ser de gran utilidad en zonas de desastre, luego de terremotos o inundaciones.



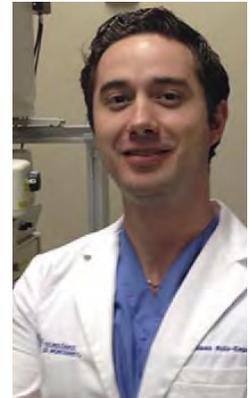
## **Caleb Rascón. 32 años.**

Egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas Electrónicos, en Querétaro. Creó un sistema de audición robótica capaz de detectar y ubicar varias fuentes sonoras con un menor número de micrófonos.



## **Guillermo Ulises Ruiz Esparza. 25 años.**

Cursa el Doctorado en Biotecnología (DBT) en Monterrey. Desarrolló una terapia con nanovectores que mejora la eficiencia de los fármacos en los casos de insuficiencia cardíaca. Sus hallazgos pueden tener un fuerte impacto en el campo de la investigación en medicina cardíaca, proporcionando nuevos tratamientos eficaces, no invasivos y de menor costo.



## **Scott Munguía. 24 años.**

Alumno de la carrera de Ingeniero Químico Administrador (IQA) en Monterrey. Diseñó una tecnología para la producción de bioplásticos a partir de semillas de aguacate. Sus hallazgos lo llevaron a fundar Biofase, una empresa dedicada al desarrollo de tecnologías en plástico biodegradable.



## **Daniel Jacobo Velázquez. 31 años.**

Investigador y profesor del Departamento de Biotecnología e Ingeniería de Alimentos. Egresado de la Maestría en Biotecnología (MBI), en Monterrey. Desarrolló un sistema alternativo a los transgénicos para convertir hortalizas y transformarlas en biofábricas de moléculas de interés alimentario y farmacéutico.

*“El maíz se convirtió en el primer cereal, tanto en producción como en consumo, a nivel mundial, por ello su estudio es importante”.*

# La proteína del maíz: una terapia anticáncer

*Alumna de posgrado publica un artículo científico en una de las mejores revistas de proteómica a nivel mundial.*

**MICHAEL RAMÍREZ**

ESTÁ COMPROBADO QUE EL MAÍZ Y OTROS GRANOS poseen un enorme potencial en el cuidado de la salud, gracias a que sus proteínas y péptidos contienen propiedades antioxidantes y anticancerígenas, además sus compuestos tienen aplicación en la prevención y el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas.

Por esta razón, Margarita Ortiz Martínez, alumna del Doctorado en Biotecnología, del Tec de Monterrey, trabaja en un nuevo enfoque que consiste en la evaluación de los componentes del maíz pero de manera aislada, con la finalidad de que puedan aplicarse no sólo como nutrientes, sino también como fármacos.

“Existe abundante evidencia científica del potencial que tienen los granos enteros en el mantenimiento de la salud. En este sentido, el tema de este artículo es la revisión de las proteínas y los péptidos obtenidos a partir de cereales, enfocado a su aplicación como terapia anticáncer”, explicó.

“Los péptidos presentan varias ventajas: suelen ser selectivos hacia las células malignas, en su mayoría carecen de toxicidad y presentan pocos o nulos efectos secundarios”, dijo.

El rastreo de péptidos en cereales es una forma de aprovechar su patrimonio genético y las particularidades de su proteoma para obtener un beneficio tangible en la salud humana.

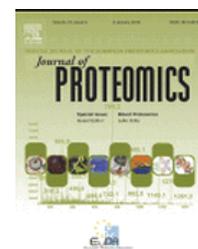


Margarita Martínez, alumna del Doctorado en Biotecnología y el Dr. Silverio García, investigador de la Escuela Nacional de Ciencias, Ingeniería y Tecnología.

## PAPER DE ALTO IMPACTO

El artículo, firmado por Margarita Ortiz, Silverio García y Robert Winkler (investigador del Cinvestav), se titula “Preventive and therapeutic potential of peptides from cereals against cancer”, y fue aprobado para ser publicado en la revista científica Journal of Proteomics.

“Nos da gusto publicar en esta revista porque es una de las mejor posicionadas. Además, somos los primeros investigadores del Tec en publicar en esta revista, lo que nos sitúa como un grupo de frontera en esta área particular que es la proteómica”, dijo el doctor García Lara, profesor investigador de la Escuela de Biotecnología y Alimentos, quien además pertenece al Sistema Nacional de Investigadores.



## REVISTA CIENTÍFICA

- Journal of Proteomics
- Está asociada a la sección de Biochemical Research Methods en el Q1
- Tiene un factor de impacto de 4.3
- ISSN: 1874-3919

*Según datos emitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), del año 2000 al 2050 la proporción mundial de habitantes mayores de 60 años se duplicará.*



El doctor Juan Pablo García Vázquez realiza una estancia posdoctoral en colaboración con el Dr. Ramón Brena.

# ¿Se te olvidó tomar la pastilla?

*Este desarrollo permitirá recordar, guiar y motivar a los futuros adultos mayores en su medicación diaria a través de representaciones visuales amigables*

GABRIELA FAZ

PARA UN ADULTO MAYOR, UNA ACTIVIDAD TAN sencilla como tomar una medicina puede convertirse en un verdadero problema, ya que con el desgaste natural de la memoria puede olvidar medicarse, confundir fácilmente los medicamentos, o bien, tomar la medicina más veces de las prescritas.

El “Pastillero Modular Electrónico y su Método de Control” asiste en esta importante actividad para recordar, guiar y motivar al paciente en su correcto tratamiento, a través de una tecnología práctica y didáctica basada en un Sistema de Información

Ambiental (SIA).

El sistema consta de un teléfono móvil, y de un pastillero modificado electrónicamente que está equipado con una figura geométrica y un anagrama que hacen más sencilla la identificación del medicamento y el número de veces que se tiene que tomar durante el día.

## CÓMO FUNCIONA:

1. El móvil manda una alerta para recordar la toma del medicamento
2. El paciente se dirige al pastillero e identifica la medicina a tomar mediante un anagrama que indica, con imágenes, una relación con la medicina a tomar (sistema basado en metáforas).
3. Una vez identificada la medicina, al momento de abrir el frasco, un sensor electrónico identifica la acción y va encendiendo los lados de la figura geométrica, hasta iluminar el total de acuerdo a las tomas que se requieran. Esto permanece así durante 24 horas para que el paciente sepa en todo momento si ya realizó la medicación correspondiente.

Para su funcionamiento, el sistema se configura inicialmente para adecuarlo según los requerimientos de cada persona. Este sistema se reinicia diariamente por lo que el paciente, al ver el cuadro, tendrá la seguridad al final del día de haber cumplido con su medicación.

Cabe destacar que la configuración inicial se tendría que realizar una sola vez. Después de esto, el paciente no tendrá que hacer nada más, ya que las interfaces interactuarán automáticamente.

Este sistema ya se encuentra en trámite de patente como: Pastillero Modular Electrónico y su Método de Control (No. de Registro Mx/a/2013/013916).



## INSTITUCIONES FINANCIERAS: ESTRUCTURA Y REGULACIÓN

LA DOCTORA FLORY DIECK ASSAD PUBLICÓ UNA NUEVA EDICIÓN DE SU LIBRO “INSTITUCIONES FINANCIERAS”, EL CUAL HA SIDO UTILIZADO COMO LIBRO DE TEXTO DURANTE MÁS DE 10 AÑOS EN UNIVERSIDADES MEXICANAS Y SUDAMERICANAS. CON ESTA ACTUALIZACIÓN, LA PROFESORA-INVESTIGADORA DEL CAMPUS MONTERREY BUSCA PROFUNDIZAR EN EL CONOCIMIENTO DE LAS FINANZAS QUE LES PERMITAN A LOS ALUMNOS TENER UN FUTURO EXITOSO COMO EMPRENDEDORES, PERO CON UNA VISIÓN HUMANÍSTICA.



**Autora:**  
Flory Dieck Assad

**Editorial:**  
Mc Graw Hill

**ISBN**  
970-10-3963-7

“DESPUÉS DE 10 AÑOS DE LA PRIMERA EDICIÓN, ERA MUY NECESARIO ACTUALIZAR ESTE LIBRO DE TEXTO SOBRE LA ESTRUCTURA DE LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS Y SU REGULACIÓN A LA LUZ DE LA REFORMA FINANCIERA, SIN OLVIDAR LA VISIÓN HUMANÍSTICA QUE REQUIERE UN FINANCIERO A LA ALTURA DE LAS NECESIDADES DEL SIGLO XXI. CON ESTE LIBRO PRETENDO MANDAR EL MENSAJE DE QUE LAS FINANZAS DEBEN ESTAR AL SERVICIO DE LA HUMANIDAD CON UNA CONCIENCIA CIUDADANA Y CON UN ENFOQUE ECOLÓGICO Y DE SUSTENTABILIDAD”, MENCIONÓ LA DRA. DIECK.

### Regional Studies

La idea central de este eBook es ofrecer un verdadero panorama de las diferentes zonas geográficas en las que se divide el mundo tradicionalmente. La obra parte de un punto de vista histórico porque es importante crear conciencia sobre el sentido de pertenencia a una región y el compromiso con su desarrollo.



**Autora:**  
Georgina González Mendivil

**Editorial:**  
Editorial Digital Tecnológico de Monterrey

### Evaluación del aprendizaje: retos y mejores prácticas

Este eBook es una obra dirigida a todos aquellos profesionales que se dedican a la formación y, en consecuencia, se enfrentan cotidianamente a procesos de evaluación del aprendizaje. La exposición de hechos y la llamada a la reflexión son una característica de este eBook.



**Autora:**  
Katherina Edith Gallardo Córdova

**Editorial:**  
Editorial Digital Tecnológico de Monterrey

### Revista de Humanidades: Tecnológico de Monterrey

Esta revista es una publicación semestral que difunde los trabajos orientados a las ciencias sociales, lengua, literatura, historia y cultura. En su reciente edición se presenta una selección de trabajos que abordan temas como literatura de la frontera, la estética literaria y los anglicismos en la prensa mexicana.



**Autores:**  
Departamento de Estudios Humanísticos

**Editorial:**  
Tecnológico de Monterrey

**ISBN**  
1405-4167

#### BIOTECNOLOGÍA Y ALIMENTOS

**Doctorado en Biotecnología (DBT)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Biotecnología (MBI)**  
Campus Monterrey

#### CIENCIAS DE LA SALUD

**Doctorado en Ciencias Clínicas (DCL)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Calidad de la Atención Clínica (RCA)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Cardiología (RCR)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Anestesiología (REA)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Cirugía General (REC)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico (REE)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Ginecología y Obstetricia (REG)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Medicina Interna (REM)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Pediatría (REN)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Oftalmología (REO)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Radiología e Imagen (RER)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Neurología (REU)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Geriátrica (RGE)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Neonatología (RNE)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Neurología Pediátrica (RNP)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Psiquiatría (RPS)**  
Campus Monterrey

**Especialidad en Urología (RUR)**  
Campus Monterrey

#### EDUCACIÓN

**Doctorado en Innovación Educativa (DEE-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Administración de Instituciones Educativas (MAD-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Educación (MEE-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Tecnología Educativa (MTE-V)**  
Programa en línea

#### GOBIERNO Y POLÍTICA PÚBLICA

**Doctorado en Política Pública (DPP)**  
EGAP Ciudad de México

**Maestría en Administración Pública y Política Pública (MAP)**  
EGAP Santa Fe  
EGAP Monterrey

**Maestría en Derecho Internacional (MDI)**  
EGAP Santa Fe  
EGAP Monterrey

**Maestría en Prospectiva Estratégica (MPE)**  
EGAP Monterrey

**Maestría en Gestión Pública Aplicada (MGP-V)**  
Programa en línea

#### HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

**Doctorado en Ciencias Sociales (DCS)**  
Campus Monterrey

**Doctorado en Estudios Humanísticos (DEH)**  
Campus Ciudad de México

Campus Monterrey

**Maestría en Estudios Humanísticos (MEH)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Estudios Humanísticos (MEH-V)**  
Programa en línea

#### INGENIERÍA

**Doctorado en Ciencias de Ingeniería (DCI)**  
Campus Ciudad de México  
Campus Estado de México  
Campus Monterrey

**Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción (MAC)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Ciencias Sistemas de Calidad y Productividad (MCP)**  
Campus Monterrey  
Campus Guadalajara

**Maestría en Ingeniería Energética (MIE)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Ingeniería en Sistemas de Calidad y Productividad (MIP)**  
Campus Querétaro

**Maestría en Ingeniería Automotriz (MIR)**  
Campus Querétaro  
Campus Puebla  
Campus Toluca

**Maestría en Sistemas de Manufactura (MMS)**  
Campus Querétaro

**Maestría en Sistemas Ambientales (MSA)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Sistemas de Manufactura (MSM)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables (MER-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Ingeniería en Sistemas de Calidad y Productividad (MIP-V)**  
Programa en línea

**Especialidad en Logística y Cadena de Suministro (ELS)**  
Campus Ciudad de México  
Campus Estado de México  
Campus Santa Fe  
Campus Toluca

#### TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y ELECTRÓNICA

**Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DCT)**  
Campus Monterrey  
Campus Estado de México

**Maestría en Ciencias de la Computación (MCC)**  
Campus Guadalajara

**Maestría en Sistemas Inteligentes (MIT)**  
Campus Monterrey  
Campus Puebla

**Maestría en Ingeniería Electrónica (MSE)**  
Campus Guadalajara  
Campus Monterrey

**Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MTI)**  
Campus Monterrey

**Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MTI-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Innovación para el Desarrollo Empresarial (MID-V)**  
Programa en línea

**Especialidad en Estrategias de Negocio Basadas en Tecnologías de Información (EEN)**  
Campus Ciudad de México  
Campus Estado de México

**Especialidad en Ingeniería de Software (EIS)**  
Campus Ciudad de México  
Campus Estado de México  
Campus Santa Fe  
Campus Toluca

**Especialidad en Servicios de Negocio Basados en Tecnologías de Información (ENT)**  
Campus Ciudad de México  
Campus Estado de México  
Campus Santa Fe  
Campus Toluca

#### ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

**Doctorado en Ciencias Administrativas (DCA)**  
EGADE Ciudad de México  
EGADE Monterrey

**Doctorado en Ciencias Financieras (DCF)**  
EGADE Ciudad de México

**Maestría en Finanzas (MAF)**  
EGADE Ciudad de México  
EGADE Santa Fe  
EGADE Monterrey  
EGADE Estado de México

**Maestría en Finanzas (MAF-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Administración y Dirección de Empresas (MBA)**  
Campus Guadalajara  
EGADE Santa Fe  
EGADE Estado de México  
EGADE Monterrey

**Maestría en Dirección Global de Negocios (MBE)**  
EGADE Monterrey

**Maestría en Mercadotecnia (MMT)**  
EGADE Ciudad de México

**Maestría en Mercadotecnia (MMT-V)**  
Programa en línea

**Maestría en Administración Empresarial (MGN-V)**  
Programa en línea

**Especialidad en Administración de Proyectos (EPY)**  
Campus Ciudad de México  
Campus Estado de México  
Campus Santa Fe  
Campus Toluca

MAYORES INFORMES:  
<http://www.itesm.mx/posgrados>

Dr. Arturo Molina Gutiérrez  
armolina@itesm.mx

Vicerrector de Investigación, Posgrado y Educación Continua

**ESCUELAS NACIONALES DE POSGRADO**

María de Lourdes Dieck Assad  
mldieck@itesm.mx  
**Decana de la EGADE Business School**

Inés Sáenz Negrete  
ines.saenz@itesm.mx  
**Decana de la Escuela de Educación,  
Humanidades y Ciencias Sociales**

Manuel Indalecio Zertuche Guerra  
mzertuche@itesm.mx  
**Decano de la Escuela de Ingeniería y  
Ciencias**

Alejandro Alfonso Poiré Romero  
alejandro.poire@itesm.mx  
**Decano de la Escuela de Gobierno y  
Transformación Pública**

Jorge Eugenio Valdez García  
jorge.valdez@itesm.mx  
**Decano de la Escuela de Medicina**

**DIRECCIONES DE APOYO**

Miguel Ángel Romero Ogawa  
mromero@itesm.mx  
**Director Académico**

Francisco Javier Cantú Ortiz  
fcantu@itesm.mx  
**Director de Investigación**

Alejandro Cristerna Guzmán  
acristerna@itesm.mx  
**Director de Vinculación Estratégica**

Marco Antonio Serrato García  
mserrato@itesm.mx  
**Director de Estrategia e Inteligencia  
Competitiva**

Rodolfo Onesiforo Durán Álvarez  
rduran@itesm.mx  
**Director de Vivencia**



Nuestro objetivo es desarrollar tecnologías innovadoras con estrategias de propiedad intelectual como instrumento para la generación de riqueza y crecimiento económico en las empresas. Abrimos una ventana de oportunidades para los inventores, emprendedores, inversionistas y tecnólogos, interesados en la comercialización y emprendimiento de base tecnológica.

We have the main objective to develop innovative technologies with intellectual property strategies as a tool for wealth creation and economic growth in companies. We open a window of opportunities for inventors, entrepreneurs, investors and technologists, who are interested in the commercialization of intellectual property.



**CONTÁCTANOS / CONTAC TUS**

Av. Eugenio Garza Sada No. 427, Monterrey N.L., C.P. 64849  
Tel. (81) 83582000 Ext. 5626 <http://ott.mty.itesm.mx>  
[irving.navarrete@itesm.mx](mailto:irving.navarrete@itesm.mx)

 OTT - Oficina de Transferencia de Tecnología del Tecnológico de Monterrey

 OTT\_ITESM



# 1ER. CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

Innovar para transformar

Sé parte de las **tendencias**  
y **prácticas** que están  
**revolucionando**  
la **educación**

- Tendencias educativas
- Tecnologías para la educación
  - Retos del docente del siglo XXI
  - Innovación académica en salud
  - Gestión de la innovación educativa
  - Universidades innovando

**15** al **17** de  
**diciembre**  
**Campus**  
Ciudad de México



Tecnológico  
de Monterrey

Fecha límite de pre-registro  
de ponencias: 22 de octubre

Generamos conocimiento científico e innovador para contribuir al desarrollo humano y al bienestar social

## Estudia un doctorado



El Tecnológico de Monterrey forma doctores que, al trabajar en equipo y combinar su preparación y experiencia, contribuyen al desarrollo de la comunidad e impulsan proyectos innovadores, siendo líderes en el diseño de modelos de creación de riqueza y emprendedores de estilos económicos.

### Oferta académica

DCI | Doctorado en Ciencias de Ingeniería\*

DBT | Doctorado en Biotecnología\*

DTC | Doctorado en Tecnologías de Información  
y Comunicaciones

DEH | Doctorado en Estudios Humanísticos\*

DCS | Doctorado en Ciencias Sociales\*

DCL | Doctorado en Ciencias Clínicas\*

DPP | Doctorado en Política Pública\*

DCA | Doctorado en Ciencias Administrativas\*

DEE | Doctorado en Innovación Educativa

DCF | Doctorado en Ciencias Financieras

[www.itesm.mx/posgrados](http://www.itesm.mx/posgrados)

\*Acreditados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT DCI - Acreditado en NIVEL DE COMPETENCIA INTERNACIONAL

*Premio a la Investigación*

# RÓMULO GARZA 2014

Convocatoria abierta **¡PARTICIPA!**



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