

# TRANSFERENCIA

Investigación, Innovación y Emprendimiento, Tecnológico de Monterrey

Año 25 | Número 100 | Octubre - Diciembre de 2012 | ISSN: 1870-6835

EDICIÓN  
100  
NÚMERO

## Reflexiones filosóficas de la Ciencia y la Tecnología



### Además, en este número:

- Comprueban que el maíz y el orégano previenen el cáncer
- El Centro del Agua desarrolla y patenta tecnologías verdes
- Realizan el Primer Congreso de Familias Emprendedoras

[transferencia.mty.itesm.mx](http://transferencia.mty.itesm.mx)



Revista trimestral de distribución gratuita a nivel internacional  
Franqueo pagado, publicación periódica.  
Registro número PP19-0005, características 220272126



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®

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

## Estudia un doctorado



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

### Oferta Académica

#### DCI | Doctorado en Ciencias de Ingeniería \*

Áreas de especialidad:

- Ingeniería Industrial
- Mecatrónica y Materiales Avanzados
- Sistemas Ambientales y Energía

#### DBT | Doctorado en Biotecnología \*

Áreas de especialidad:

- Biotecnología y Alimentos
- Agrrobiotecnología
- Química
- Medicina

#### DTC | Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones \*

Áreas de especialidad:

- Sistemas Inteligentes
- Ciencias de la Computación
- Telecomunicaciones
- Electrónica
- Óptica

#### DEH | Doctorado en Estudios Humanísticos \*

Áreas de especialidad:

- Ética
- Ciencia, Tecnología y Sociedad
- Comunicación y Estudios Culturales
- Literatura y Discursos

#### DCS | Doctorado en Ciencias Sociales

Áreas de especialidad:

- Desarrollo Social
- Estudios Regionales y Globalización

#### DPP | Doctorado en Política Pública \*

Áreas de especialidad:

- Administración Pública y Gobierno
- Economía Pública
- Derecho para la Política Pública

#### DCA | Doctorado en Ciencias Administrativas \*

Áreas de especialidad:

- Emprendimiento
- Competitividad Internacional
- Liderazgo y Comportamiento Organizacional
- Estrategia

#### DEE | Doctorado en Innovación Educativa

Áreas de especialidad:

- Uso de las Tecnologías en la Educación
- Modelos de Gestión Educativa
- Impacto Social de los Modelos Educativos Innovadores
- Modelos y Procesos Innovadores en la Enseñanza-Aprendizaje

Tel: (81) 8158 2224 | [doctorados.mty.itesm.mx](mailto:doctorados.mty.itesm.mx) | [www.mty.itesm.mx](http://www.mty.itesm.mx) | [posgradomonterrey@itesm.mx](mailto:posgradomonterrey@itesm.mx)

\*Acreditados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT

DCI - Acreditado en NIVEL DEL COMPETENCIA INTERNACIONAL

# Comunicar el conocimiento



Los medios de comunicación juegan un papel fundamental en la difusión de la información científica. La transferencia del conocimiento es clave para desarrollar una cultura de la innovación, componente indispensable para transitar hacia una sociedad basada en el conocimiento.

Además, informar sobre los inventos, las nuevas empresas de base tecnológica, los productos de innovación, las patentes obtenidas, la actividad del posgrado, etcétera, consolida las redes de colaboración entre investigadores, empresarios, universitarios e inversionistas.

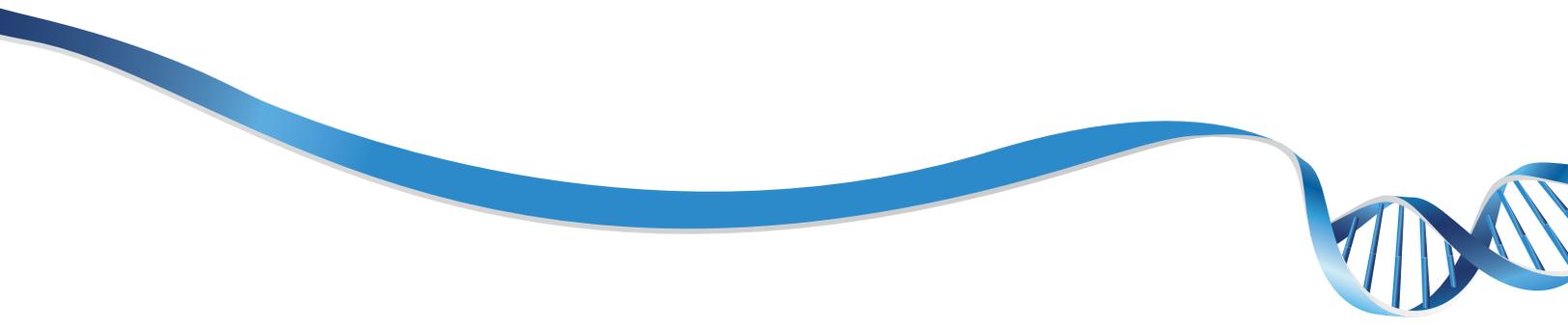
Hace 25 años, ante la exigencia de transferir el conocimiento generado en esta Institución, creamos esta revista que le apuesta a la difusión de todas las actividades científicas, tecnológicas, de innovación y emprendimiento, en pos de una sociedad más informada.

Hoy, la revista Transferencia llega a su edición número 100 con un reto mayor: informar de manera precisa, bajo los parámetros que dicta el siglo XXI, e intentando dar respuesta a las problemáticas y necesidades de la región y del país. Asimismo, hoy reforzamos nuestros objetivos de informar a la comunidad para hacerla partícipe de los cambios que se aproximan, y de conectar el conocimiento con el sector productivo en aras de crear una sociedad más innovadora.

Felicito a todos los que han hecho posible estos 25 años: autores, equipo editorial, *staff*, y por supuesto a nuestros lectores.

**Dr. David Garza Salazar**

Rector de la Zona Metropolitana de Monterrey



# CONTENIDO



## Investigación



- 4 **Cátedra de Investigación en Ciencia y Cultura**  
Pensando la ciencia desde las Humanidades
- 6 **Semblanza**  
"La filosofía de la ciencia tiene que ser útil"
- 8 **Entrevista**  
Enseñar la ciencia para promover un  
Desarrollo Sostenible
- 10 **Avances en la investigación**  
Apología y crítica de la ciencia en Edgar Morin

## Patentes



- 12 Obtienen patente que ayudará a contrarrestar  
el cambio climático
- 13 Tecnología de vanguardia:  
Exponen patentes
- 14 Liderazgo que transforma
- 15 Transferencia y comercialización de la invención

## Especial Transferencia

E

- 16 Transferencia # 100  
Recuento de las portadas en 25 años

## Emprendimiento



- 21 Desarrollan tecnología enfocada al área médica
- 22 Negocios en familia:  
Realizan Congreso de Familias Emprendedoras

## Posgrado



- 23 Renuevan programa doctoral
- 24 El orégano y el maíz previenen el cáncer
- 25 Crean innovador proceso para tratamiento de agua
- 26 Quiere cambiar paradigma de la administración

## Notas Generales



- 27 Publican su conocimientos
- 28 Su objetivo: comunicar la ciencia
- 29 Reconocen su labor en China
- 30 Viven verano científico  
Organizan Seminario de Investigación
- 31 Investigan cómo crear procesos más seguros
- 32 **Libros**  
**Clarooscuro científico**  
Analiza surgimiento de la física moderna  
**Derecho Adjetivo Constitucional**  
Explica cómo aplicar la Constitución  
**Directorios**
- 33 Directorio de posgrados
- 34 Directorio de cátedras y proyectos de investigación
- 36 Directorio de centros e institutos



#### DIRECTORIO EDITORIAL

**Dr. Francisco J. Cantú Ortiz**  
Director de Investigación  
y Emprendimiento

**M.C. Yebel Durón Villaseñor**  
Directora del Departamento de Difusión  
para la Investigación y el Posgrado

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

**Lic. Michael R. Ramírez Vázquez**  
Director Editorial

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

**Lic. Milton Rodríguez Marín**  
Diseño editorial

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

**Lic. Liliانا Salinas Méndez**  
Agencia Informativa  
Oficina de Transparencia  
de Tecnología (OTT)  
Panorama  
Dinkits  
Colaboradores

Revista Transferencia, Año 25, No. 100, octubre-diciembre 2012, 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.mty.itesm.mx/>, [transferencia.mty@servicios.itesm.mx](mailto:transferencia.mty@servicios.itesm.mx), teléfono: (81) 8358-2000 ext. 5074. Impresa por Tecnográficos, S.A. de C.V., domicilio Porfirio Díaz 524 Sur, Col. Centro, C.P. 67000, Monterrey, Nuevo León, México. El presente ejemplar se terminó de imprimir el 2 de octubre de 2012, 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.

Síguenos en

iTunes U

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



RevistaTransferencia

# EDITORIAL



La ciencia y la tecnología forman parte de la cultura y dan identidad a una organización, una región o un país. Sin embargo, aunque el conocimiento científico es universal no siempre está al alcance de todos.

Compartir la información sobre ciencia y tecnología, para contribuir a una sociedad más democrática y con una mejor calidad de vida, ha sido el objetivo de la revista Transferencia durante casi 25 años.

En esta ocasión conmemoramos el número 100 de esta publicación, y queremos reafirmar nuestra propuesta de ser una plataforma de divulgación que busca acercar a la comunidad en general los avances científicos y tecnológicos del Tecnológico de Monterrey, y difundir las actividades de emprendimiento que desarrollan profesores, investigadores y alumnos de posgrado de esta Institución.

A manera de semblanza presentamos un recuento de las 100 portadas que ha exhibido esta revista durante todos estos años.

Además, la primera sección está dedicada a explicar, de manera resumida, el trabajo que hacen los integrantes de la Cátedra de Investigación en Ciencia y Cultura, cuyos proyectos están enfocados al análisis de la ciencia, pero desde las Humanidades, a través de reflexiones sobre el progreso tecnocientífico.

Esta edición también presenta los avances científicos más recientes de diferentes grupos de investigación, como el Centro del Agua, cuyos investigadores están desarrollando dos tecnologías verdes: una que a través de enzimas logra detectar contaminantes en el agua, y otra -con solicitud de patente- que integra un sistema para la captura de CO<sub>2</sub>, el principal responsable del cambio climático.

Los alumnos de posgrado del Campus Monterrey son muy activos. Recientemente dos estudiantes del área de Biotecnología comprobaron que dos plantas mexicanas son capaces de prevenir el cáncer, se trata del maíz y de una especie neolonesa del orégano.

Estas y más noticias sobre emprendimiento, nuevas patentes y otras notas de interés general conforman esta edición, con la cual revalidamos que el conocimiento debe ser universal, y que al compartirlo socialmente se aumenta y se enriquece el nivel cultural de una comunidad, de una nación.

**Dr. Francisco Javier Cantú Ortiz**

Director de Investigación y Emprendimiento  
del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey



» Pensando la ciencia  
desde las  
Humanidades



**Dr. Francisco Javier Serrano Bosquet**

**Dra. Julieta Cantú Delgado**

**D**ecir que vivimos en la era de la ciencia y la tecnología se ha convertido desde hace tiempo en un lugar común. Es muy difícil encontrar algún aspecto de nuestra vida diaria que no se encuentre condicionado o determinado por el desarrollo científico y tecnológico.

Ya Bertrand Russell lo dejó muy claro en la década de 1940, cuando afirmaba que si hay algo que caracteriza a la vida moderna es que ésta no sólo depende de los “inventos y descubrimientos científicos para ganarnos nuestro pan cotidiano, nuestras comodidades y nuestras diversiones”, sino que aún es más importante el hecho de que “algunos hábitos mentales, unidos a una visión científica, se han extendido durante los últimos tres siglos desde, los hombres de genio a grandes sectores del pueblo”. Hemos podido asistir así, por primera vez en la historia, a un hecho sin precedentes: la construcción de nuestra imagen del mundo -de ese escenario multidimensional sobre el que caminamos y proyectamos nuestra existencia- ha empezado a erigirse de manera principal en torno a la ciencia. Frente a otros espacios construidos a partir de la religión, el mito o el fetiche, la vida y su sentido se han intentado levantar en la última centuria y media sobre pilares científicos y tecnológicos.

Sin embargo, hay algo que permanece a pesar del vertiginoso cambio y “progreso” tecnocientífico que observamos a diario, algo sobre lo que somos, por lo general, incapaces de reconocer o apreciar: vivimos en el futuro del pasado, nuestro presente tecnológico no es más que la culminación de un sueño -o una pesadilla, según se le mire- esbozados tiempo atrás.

Para poder hacerlo, para poder ver cómo nuestra actual obsesión y vorágine tecnológica no es sino una de las múltiples formas en las que el ser humano ha intentado dar respuesta a necesidades e impulsos ancestrales (desde el hambre hasta la voluntad de poder) resulta necesario trascender nuestras preocupaciones cotidianas, romper con el vertiginoso ritmo del curso ordinario de nuestras acciones diarias e ir más allá de lo inmediato, lo aparente y lo superficial.

Cierto es que la ciencia y la tecnología se han convertido en factores claves de nuestra vida. Ambas constituyen dos de los elementos más importantes en la estructura y dinámica de la sociedad contemporánea, pero no hacen sino responder a las mismas necesidades y pasiones que siempre nos han acompañado. La ciencia, se nos repite a menudo, es ante todo un tipo de conocimiento, una forma de describir y explicar la realidad. Sin embargo, la posición privilegiada que ocupa hoy en día no se debe tanto a su presunta objetividad, a los refinados protocolos y metodologías de

investigación bajo los cuales se despliega su capacidad exploradora o descriptiva. Su extraordinaria relevancia reside en el enorme poder práctico que detenta, en la capacidad de transformación, predicción y control que posibilita.

Ejemplo de ello encontramos en los extraordinarios cambios que en la vida cotidiana una buena parte de la población mundial ha experimentado en el último siglo. Es por todo ello, que en años recientes han proliferado los estudios sociales y culturales de la ciencia. Una nueva área de estudio que pretende no sólo ofrecer una descripción y explicación lo más completa posible del fenómeno tecnocientífico, sino también contribuir al desarrollo social y el progreso científico y tecnológico.

Es en ese contexto en el que surgió la Cátedra de Investigación Ciencia y Cultura, como un lugar desde el cual llevar a cabo una reflexión filosófica, sociológica, histórica, cultural y humanística en torno al actual fenómeno tecnocientífico. Se crearon y desarrollaron de ese modo cuatro grandes líneas de investigación dirigidas por profesores-investigadores y estudiantes de la especialidad Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) del Doctorado en Estudios Humanísticos.

**La cátedra tiene como principal objetivo contribuir al desarrollo social y cultural del país por medio de la comprensión del fenómeno tecnocientífico.**

Una de las principales líneas de investigación es la dirigida por el Dr. Ricardo Guzmán, “Historia y Filosofía de la Física”, línea bajo la cual se estudia la obra e influencia científica y cultural de los llamados “físicos de la segunda línea” como Paul Ehrenfest, Peter Debye, Walter Ritz, Heinrich Hertz, Peter Tait u Oliver Heaviside, entre otros. La Dra. Carolina Morales dirige en la actualidad dos líneas, una dedicada al estudio

histórico del proceso de constitución de la Psicología como ciencia en México y otra al desarrollo de indicadores científicos con el fin de poder evaluar la productividad científica mexicana. Las doctoras Julieta Cantú y Celia Arredondo se encuentran en la actualidad estudiando un fenómeno de extraordinaria relevancia: la naturaleza y las posibilidades reales de un verdadero desarrollo sostenible.

El Dr. Francisco Javier Serrano tiene dos líneas de investigación; la primera lleva por título “Filosofía de las ciencias de la vida”, bajo la cual estudia problemas y cuestiones clásicas de la Filosofía de la Biología, la Medicina y la Agronomía; bajo la segunda, que lleva por título “Filosofía de la innovación”, se acerca de manera teórica y práctica al concepto de innovación, un concepto que, presente en todos los ámbitos, áreas, disciplinas y públicos, parece haber dejado de significar realmente algo. De ahí, la necesidad de preguntarnos qué es realmente.



# “La filosofía de la ciencia tiene que ser útil”

Por Michael Ramírez

**D**os obras fueron determinantes para que el doctor Javier Serrano decidiera, desde temprana edad, dedicarse al estudio de la ciencia: el libro *La física de la inmortalidad*, de Frank Tipler, y un programa televisivo de divulgación científica llamado *Redes*.

“Creo que a veces insignificantes anécdotas o sucesos pueden cambiar enormemente nuestras vidas. En mi caso fue el programa *Redes*, conducido por Eduard Punset, y un libro de Frank Tipler en el que el famoso físico intentaba demostrar a través de la Física la existencia de vida después de la muerte. Los debates que estos programas generaron entre mis compañeros de la escuela y de trabajo fueron sumamente interesantes y motivadores: ¿hasta dónde es realmente posible escarbar científicamente, encontrar verdaderos fundamentos científicos y en qué momento la física teórica parece traspasar sus propios límites y se convierte en pura retórica o metafísica?”, recuerda.

El investigador español, titular de la Cátedra de Investigación en Ciencia y Cultura, del Campus Monterrey, menciona que la ciencia lo apasionó desde joven. Siempre fue un entusiasta lector de la Física, la Química, la Biología y la Antropología. Sin embargo, optó por estudiar la carrera de Filosofía porque desde esta disciplina podía abarcar todas las ciencias. “Me di cuenta que me encantaba la ciencia, pero no me decidía por una disciplina en concreto, lo que me gustaba era el pensamiento científico en general”.

Dice que al comenzar su doctorado descubrió una disciplina hasta entonces desconocida para él, la Filosofía de la Biología, en la cual empezó a interesarse. “De repente apareció esta área del conocimiento que nunca había visto. Empecé a interesarme tanto en ella que uno de mis primeros trabajos de investigación fue sobre la exobiología, es decir, sobre la posibilidad de que la vida en la Tierra hubiera comenzado fuera de ella”.

## Investigador multidisciplinario

Ser filósofo tiene el privilegio de la diversidad, pues la filosofía no es una disciplina monotemática. Su significado etimológico -amor por la sabiduría- supone una variedad de problemas fundamentales acerca de cuestiones como la existencia, el conocimiento, la verdad, la moral, la belleza, la mente y el lenguaje.

Debido a ello, y a su innata curiosidad, el profesor tiene conocimientos de Física, Química, Matemáticas, Estadística, Agronomía y otras ciencias. “El filósofo es el que quiere saber,

lo mueve la curiosidad, este es su verdadero motor. Pero la curiosidad te puede llevar a dos caminos: a la mera especulación, o a intentar buscar conocimiento allí donde puede haber mayor objetividad. Ésa es la ciencia”, argumenta.

## Sus orígenes científicos

El profesor comentó que su primer trabajo de investigación “medianamente serio” lo realizó durante su doctorado, y trató sobre el origen de la biología molecular, una aproximación biológica y filosófica, la cual, años después, se convirtió en su primer libro, titulado *Biología molecular, cuestiones e implicaciones filosóficas*.

“Cuando investigué sobre el origen de la biología molecular, veía que en la mayor parte de los libros aparecían biólogos y físicos. Sin embargo, se hacía mención de manera muy lateral a un químico: Linus Pauling. Tenía la intuición de que ese personaje tendría que haber sido más importante de lo que parecía, y con mi tesis doctoral descubrí que efectivamente lo era. Tanto, que muchos científicos apostaban en los años 40 que él sería quién iba a descubrir la estructura del ADN”.

“Lo que sucede”, agregó, “es que en la ciencia hay disciplinas de primera y de segunda y, claramente, la primera es y ha sido por mucho tiempo la física. De ahí que, a pesar de las grandes aportaciones sociales que ha hecho la química -más que ninguna otra- cuando pensamos en un científico en la mayoría de las ocasiones pensemos en físicos como Albert Einstein o Isaac Newton, y no en un químico”.

Si alguien se quiere dedicar a la investigación científica -nos recomienda- tiene que saber no sólo los contenidos básicos de su disciplina, también su historia, el proceso de construcción del pensamiento científico y las distintas vías que en su momento se fueron abriendo y cerrando, pues “en toda investigación es importante estar dispuesto a dar uno o dos pasos atrás y retomar una senda que hasta ese momento estaba cerrada”.

## Una nueva visión

En los últimos años, el profesor ha ido cambiando la forma de abordar el estudio de la Filosofía de la Ciencia, pues considera que lo hecho hasta ahora es insuficiente, “ya que a veces sólo se ha encargado de aspectos epistemológicos, ontológicos y metodológicos, de darle vueltas a conceptos como el de ciencia que, de por sí, no aportan verdaderamente mucho”.



“Creo que es absurdo seguir intentando responder a la pregunta ¿qué es la ciencia? Lo que tenemos que preguntarnos es en qué consiste la actividad científica, qué es lo que la posibilita y condiciona”

“Cuando me mudé de España a México (hace nueve años) y comencé a trabajar en el Tecnológico de Monterrey, entendí que la filosofía tenía que ser más práctica. Creo que es absurdo seguir intentando responder a la pregunta ¿qué es la ciencia? Lo que tenemos que preguntarnos es en qué consiste la actividad científica, qué es lo que la posibilita y condiciona”. Asegura que no hay ciencia sin científicos, pero tampoco sin financiación, por lo que no se puede pensar en la ciencia sin tener en cuenta los bienes, intereses, agentes y fuerzas que intervienen en toda actividad científica: “Lo importante es descubrir estas redes de intereses y cómo éstas condicionan los productos (epistemológicos, tecnológicos, económicos, sociales,...) que producen”.

“Estoy haciendo un giro desde esa Filosofía de la Ciencia más europea y especulativa en la que me formé, hacia una más americana y pragmática, más ligada a la actividad científica, los desarrollos y las innovaciones que se llevan a cabo en los sectores productivos, las universidades e instituciones de investigación”, explicó.

“La filosofía tiene que ser práctica y la Filosofía de la Ciencia mucho más. Pero ¿cómo puede ser útil la filosofía? Ayudándonos a entender la realidad o el mundo en el que habitamos. Para ello debe dejar de partir de la pura imaginación o especulación, debe hacerlo a partir de los datos que le suministra la ciencia. Así, la Filosofía de la Ciencia debe acercar la ciencia a los filósofos y a los científicos los fundamentos últimos sobre los que se levanta su disciplina”, añadió.

No es coincidencia que el doctor Serrano haya reivindicado la labor científica de Linus Pauling, pues no es solo una gran influencia en su carrera, es también un científico con el que se identifica.

“Cuando uno hace una investigación sobre un personaje, al final termina amándolo u odiándolo. Pauling fue un científico sumamente interesante y no sólo porque haya sido Premio Nobel de Química y Premio Nobel de la Paz, sino por sus ideas progresistas, porque dedicó sus últimos años de vida y de carrera a una campaña que tenía como principal fin reivindicar el uso social de la ciencia”, explicó.

“Al igual que Pauling, creo que la ciencia debe tener como principal objetivo mejorar las condiciones de vida de la gente y no quedar reducida simplemente a un mero instrumento, insumo o indicador económico”, concluyó.

- Francisco Javier Serrano Bosquet tiene un doctorado en Filosofía de la Ciencia por la Universidad Complutense de Madrid.

- Es profesor titular de la Cátedra de Investigación en Ciencia y Cultura, del Campus Monterrey.

- Actualmente asesora a 14 alumnos de doctorado.

- Uno de sus proyectos de investigación actuales tiene como objetivo descubrir de qué forma la Fundación Rockefeller influyó en la investigación agrícola mexicana.

- Contacto: [fjaverserrano@itesm.mx](mailto:fjaverserrano@itesm.mx)



# Enseñar la ciencia para promover un Desarrollo Sostenible

Por Gabriela Faz

**H**ace 20 años, con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los diferentes sectores de la sociedad, y las personas; las Naciones Unidas promulgaron un decreto basado en principios que deberían llevarse a cabo para transformar conciencias y comunidades, y orientarlas hacia un desarrollo social, político e industrial benéfico para el planeta. El principio 21 de este acuerdo promulga que:

***"Debería mobilizarse la creatividad, los ideales y el valor de los jóvenes del mundo para forjar una alianza mundial orientada a lograr el Desarrollo Sostenible y asegurar un mejor futuro para todos"***

*Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.  
Rio de Janeiro, junio 1992*

La mejor forma para hacerlo, es involucrar a los más jóvenes con las cuestiones medioambientales, poniendo a su disposición, desde la plataforma que brindan escuelas y universidades, información necesaria para replantear el poco favorecedor futuro de la Tierra de continuar por el mismo camino, y traer la problemática a una realidad presente sobre la que se tiene que actuar con la misma inmediatez que ellos mismos, hoy por hoy, están habituados a recibir datos, procesarlos, y proceder en consecuencia.

Enfocadas en esta situación, y desde los esfuerzos realizados en la Cátedra de Investigación en Ciencia y Cultura del Tecnológico de Monterrey, la cotitular de esta cátedra, doctora Julieta Cantú Delgado junto a María del Rosario Pérez Gauna, quien se encuentra cursando el Doctorado en Estudios Humanísticos, aportan su trabajo a la sociedad mediante el estudio titulado: "Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y Desarrollo Sostenible como herramientas para la enseñanza científica y tecnológica", y sobre el mismo, la doctora Cantú comenta:

**¿Cómo nació su interés sobre el Desarrollo Sostenible?**

Mi formación académica original es la de arquitectura, por lo que desde entonces me han interesado todos los

temas relacionados con el desarrollo y estructura de las ciudades. Ya con mi formación doctoral en Estudios Humanísticos (DEH), me enfoqué a la línea de investigación sobre Desarrollo Sostenible, que abordo ahora desde la cátedra. Desde que inicié mi tesis en el doctorado, siempre mi trabajo lo orienté hacia este tema, específicamente lo que hice fue realizar un análisis de las diferentes conferencias y discursos que se han efectuado de la materia, y derivar de ahí el punto en el que inicia como tal la Declaratoria de la Unidad Nacional de Arquitectos hacia la Arquitectura Sostenible.

**¿Cuál es el vínculo entre Desarrollo Sostenible y el término CTS en la educación?**

Uno de los proyectos que he realizado desde el año pasado es precisamente la relación entre Desarrollo Sostenible dentro de sus tres dimensiones: económica, medioambiental y social, y el término Ciencia, Tecnología y Sociedad; particularmente cómo es importante cambiar el enfoque de la enseñanza de la ciencia en las universidades, hacia uno mucho más integral, en donde no se planteen la terminología nada más en abstracto, sino también incluyendo los principios y postulados que se están llevando a cabo en importantes documentos, como el de Agenda 21, que es el plan de acción de la Conferencia de Rio de Janeiro de 1992, y que posteriormente se ratificó en la Conferencia de Johannesburgo sobre el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

**¿Cómo es la educación actual desde la perspectiva del Desarrollo Sostenible?**

La aplicación de los conocimientos de la ciencia y la tecnología se da en casi todos los aspectos de la vida, sin embargo todavía existen sociedades que se resisten a utilizarlos por no comprender su uso, esto se debe principalmente a la falta de los mínimos conocimientos en ciencia y tecnología. La educación, por tal, debería colaborar con la sociedad para disminuir estas deficiencias, sin embargo, el problema es que el conocimiento se encuentra fragmentado a causa de la estructura académica tradicional. En este estudio se intenta dar una solución a esta problemática por medio de la inclusión de los estudios CTS y el concepto de Desarrollo Sostenible en la enseñanza científica y tecnológica a nivel universitario.

### ¿En qué consiste su investigación?

Nuestra propuesta está basada en una relación de cómo la ciencia y la tecnología van adecuándose y adaptándose de acuerdo a las demandas de la sociedad, y de cómo, a su vez, la misma ciencia y tecnología modelan, interactúan y tienen influencia sobre los comportamientos sociales.

El punto principal de esta investigación es el hacer notar cómo en las escuelas es primordial ya incluir las dimensiones del Desarrollo Sostenible en la enseñanza de la ciencia y la tecnología por una parte, y por otra, mostrar la ciencia de una manera diferente que la acerque al público en general, porque al fin de cuentas, como ciudadanos, nosotros somos los que podemos tener una participación mucho más activa en nuestro país para que éste se desarrolle.

Si se quiere lograr un cambio en el ámbito medioambiental, en el ámbito más integral de la sostenibilidad, se debe impartir una formación diferente, para generar agentes de cambio, idealmente desde la educación básica, y que de ahí permee a todos los niveles, de tal manera que la concepción de ciencia y tecnología, y su impacto hacia la sociedad sea diferente.

### ¿Cómo se puede integrar el concepto de sostenibilidad a los programas de CTS?

Más que como concepto, se busca integrar los planteamientos teóricos conocidos como CTS, que ya se han postulado a lo largo de varias décadas, de hecho, actualmente ya se están incluyendo estas temáticas en los planes de estudios de las carreras. Aquí el punto es hacer esa convergencia entre lo propuesto por las CTS y el cumplimiento de esos objetivos, que ya no se pueden considerar como una intención, sino como una obligación social que promueva un desarrollo sostenible en sus tres dimensiones: en el aspecto economi-

co, cuyo principio es el de hacer más con menos utilizando recursos en la menor medida, para afectar lo menos posible al medio ambiente, y lograr un desarrollo y un crecimiento que beneficie a la comunidad; en el aspecto social buscando la equidad, justicia, y participación ciudadana para que todo ser humano tenga derecho a vivienda, empleos, salud, manifestaciones culturales y demás, y en el aspecto medioambiental, que se refiere a la preservación de recursos, considerando como puntas medulares al agua, la energía, o la tierra, es decir, lo que no tiene sustento.

### ¿Cuáles son algunas de las propuestas que arroja su investigación?

Antes que nada, tenemos que concientizarnos sobre el contexto educativo a desarrollar, que puede ser diverso debido a factores como los recursos, la preparación de los profesionales y a las condiciones geográficas de cada lugar. Sin embargo, se deben realizar esfuerzos para superar principalmente tres limitantes:

- 1) Modificación de los planes de estudios
- 2) Formación del profesorado
- 3) Aprendizaje innovador

Esta preparación depende de todos los sectores y actores de la sociedad, sin embargo es una realidad que las escuelas son el lugar por excelencia donde se puede recibir este tipo de educación. Por lo tanto, es urgente que los centros educativos reafirmen su compromiso de formar científica y culturalmente a sus alumnos para que éstos puedan participar de una manera más democrática y equitativa en la toma de decisiones de los asuntos públicos.



- Julieta Cantú Delgado es doctora en estudios humanísticos por el Tecnológico de Monterrey.

- Es profesora titular de la Cátedra de Investigación en Ciencia y Cultura del Campus Monterrey.

- Actualmente asesora a tres alumnos de doctorado y uno de maestría.

- Otro de sus trabajos de investigación es acerca del desarrollo sostenible y economía azul.

- Contacto: [julieta.cantu@itesm.mx](mailto:julieta.cantu@itesm.mx)



# Apología y crítica de la

## Una búsqueda

### RESUMEN

Las investigaciones de Edgar Morin han sido dirigidas a la comprensión de la complejidad antroposocial incorporando las dimensiones físicas, biológicas, imaginarias y míticas. Su acercamiento busca establecer relaciones claves y decisivas entre ese mundo propio de las ciencias humanas y sociales y el de las ciencias de la vida y del mundo físico, enfatizando la importancia de percibirnos como seres totalmente culturales, pero también como seres totalmente biológicos. El presente ensayo busca recuperar y valorar, en su justa medida, la visión moriniana de las ciencias naturales, así como atender su demanda por evadir la tentación de la simplicidad y por reconocer que nada en nuestro mundo puede ser abordado de manera transparente y objetiva, que siempre encontraremos complejidad, diversidad, caos.

### ----- PALABRAS CLAVE -----

Ciencia, cultura, conocimiento, complejidad, antroposociología

### ABSTRACT

Defense and critique of science in Edgar Morin: an anthropological search.  
Edgar Morin's research has been directed to understanding anthroposocial complexity incorporating the physical, biological, imaginary and mythical dimensions. His approach seeks to establish key and decisive relationships between the world of the humanities and social sciences and that of physical world and life sciences, emphasizing the importance of recognizing ourselves as entirely cultural beings, but also as entirely biological beings. This essay seeks to fairly recover and assess Morin's vision of natural science, as well as his request to avoid the temptation of simplicity and to recognize that nothing in our world can be addressed in a transparent and objective way, that we always find complexity, diversity chaos.

### ----- KEY WORDS -----

science, culture, knowledge, complexity, anthroposociology

### Dr. Ricardo Guzmán Díaz

La aventura intelectual que dio lugar a la ciencia moderna, tuvo sus orígenes, según Edgar Morin, en el pensamiento cartesiano, pero su desarrollo posterior estuvo marcado por una serie de paradojas, de incongruencias, de contrasentidos. Se trató del establecimiento de reglas, métodos y heurísticas que permitieron un desarrollo insólito de las ciencias, pero que en su camino tuvo que recurrir, en varios sentidos, al ocultamiento, a la disyunción, a la fragmentación. Fue un proceso necesario en su momento, pero que en el último siglo ha debido reconsiderar sus puntos de partida, los supuestos en los que se basó, gracias a lo cual ahora presenta nuevas opciones, miradas renovadas que apuestan a una enriquecida transformación de nuestra visión del mundo. Un nuevo atisbo que, desde la perspectiva de Morin, lleva en su núcleo la idea de complejidad, y con ella las de orden, desorden, incertidumbre, azar y organización.

### CIENCIA Y CIVILIZACIÓN OCCIDENTAL

Desde la perspectiva de Morin, el producto de la ciencia moderna surgida en el siglo XVII, es un conocimiento con carencias y parcelado, esto último evidenciado por su carácter disciplinar en donde para fines prácticos queda vedada a un investigador, la posibilidad de pensar el sentido global del conocimiento, so pena de descuidar su área de especialidad. La articulación entre zonas del conocimiento se intenta remediar por reducción; de lo humano a lo biológico, a lo químico, a lo físico. Y junto a esto, aparece el ideal de un orden perfecto, el sueño de desentrañar el universo en términos de una operación mecánica perfectamente descrita y articulada. Un todo formado por partes, cada una independiente, pero perfectamente engranada con el resto, formando la maquinaria del cosmos.

Pero, nos advierte Morin, a la par de los enormes progresos surgieron consecuencias extremadamente nocivas que saldrían a la luz hasta el siglo XX. Junto a la capacidad de la ciencia para dilucidar, para manipular y penetrar los misterios de la naturaleza, "se han operado deslizamientos y permutaciones de finalidad: el medio -la manipulación- ha llegado a ser también fin y, al manipular para experimentar, se ha experimentado para manipular" (Morin, 1981/2006: 412). La simiente la encontramos desde el siglo XIX, a lo largo del cual, no es casual que la cultura industrial y la cultura científica tuvieran una convergencia como

empresas sociales ambas, bajo el mandato de la transformación de las fuerzas naturales con el fin de extraer el poder que ahí se ocultaba y manifestarlo de múltiples formas, especialmente en su conversión en movimiento y trabajo útil. La física de finales del siglo XIX nos hablaba de una economía de la naturaleza, la cual poseía riquezas que podían producir trabajo útil por medio de máquinas que aprovecharan dichos recursos. La revolución industrial había fraguado una nueva cultura del trabajo, que pugnaba por la eficiencia en los procesos de producción de bienes, y ahora, gracias al trabajo científico, la misma idea se podía transferir tanto a las operaciones de la naturaleza como a las de las máquinas. Se trataba de una cultura de la eficiencia que pedía la optimización de las máquinas pero que también lo exigía de los hombres. El conocimiento científico se convirtió en prolífico y eficaz y esas cualidades le permitieron integrarse a las diversas instituciones representativas del poder: el estado, la industria, el ejército.

### NUEVOS HORIZONTES

La ciencia nacida de la revolución científica y que alcanzara su profesionalización y su mayoría de edad a lo largo del siglo XIX, vería en la primera mitad del siglo XX sus más consumados logros (liberación de la energía encerrada en las entrañas de la materia, el desciframiento del código de la vida, el desvelamiento de la estructura del universo etc.) y, al mismo tiempo, sufriría el desmoronamiento de muchos de sus fundamentos. Sin embargo, las nociones que dieron lugar a esa crisis de fundamentos son los mismos que están permitiendo concebir nuevas formas de entendimiento. Para Morin, las nuevas posibilidades de comprensión no son ruptura total, vienen del mismo esfuerzo de las ciencias nacidas con Descartes, pero con nuevas afinidades con la reflexión filosófica, con el compromiso de no ceder al pensamiento simplificador que idealiza, racionaliza y normaliza, y con la decisión firme de no temer al error, a la incertidumbre y al carácter siempre inacabado de nuestro conocimiento.

El gran teatro del mundo ya no puede concebirse en el sentido simple de la existencia de un espacio y un tiempo absolutos que cumplen la función del escenario donde se desarrolla la puesta en escena de objetos materiales como entidades que se pueden entender en su ser ontológico aislado de todo entorno: el átomo como el objeto de estudio de la física o la química, el organismo y la célula como objetos de estudio de la biolo-

# ciencia en Edgar Morin:

## antropológica

gía, etc. Al final los objetos de estudio devienen sistemas cuya explicación se encuentra no en sus constituyentes, sino en su naturaleza organizacional.

El átomo, entendido antaño como la constitución última y expresión mínima e indivisible de la materia, es un bullir de partículas, ondas, interacciones, campos que despliegan un comportamiento sumamente complejo, de lo cual depende toda la diversidad del mundo que conocemos. Los átomos forman moléculas, ya sea inorgánicas u orgánicas, éstas últimas se aglutinan en entidades vitales, organismos, ya sean vegetales o animales. Y en el nivel más alto de organización, seres humanos, sociedades, etc. La Naturaleza, nos dice Morin, "no es más que esta extraordinaria solidaridad de sistemas encabalgados edificándose los unos sobre los otros (...) el sistema ha tomado el lugar del objeto simple y sustancial, y es rebelde a la reducción a sus elementos; el encadenamiento de sistemas rompe la idea de objeto cerrado y autosuficiente" (1981/2006: 121-122).

Estas ideas son el punto de partida de una forma de intuición moriniana, primero hacia una "ontología (...) que pone el acento sobre la relación en detrimento de la sustancia [y] sobre las emergencias, las interferencias, como fenómenos constitutivos del objeto" (1990/2007: 76), y posteriormente hacia un paradigma de complejidad que nos permita pensar la realidad en sus múltiples dimensiones, en sus variadas expresiones. Damos la bienvenida ahora a lo aleatorio, al accidente, a la creatividad, a la imaginación, al sujeto.

### CIRCULOS DE CONOCIMIENTO

Siguiendo a Morin, debemos entender al hombre en su carácter físico, biológico y cultural. Para comprender nuestra naturaleza, debemos transitar cíclicamente desde la esfera de la physis, que no se reduce a una supuesta materialidad del mundo sino a un mundo de interacciones regida, estructurada, por la tríada orden-desorden-organización, que aparece en todos los niveles de la realidad, hasta la esfera de la cultura, pues "la humanidad no se reduce de ningún modo a la animalidad, pero sin animalidad no hay humanidad [y] el concepto de hombre comporta una doble entrada; una entrada biofísica y una entrada psico-socio-cultural, que se remiten la una a la otra" (2003/2006: 37).

Vemos entonces que la propuesta moriniana busca abarcar todos los campos de acción humana. Incluso para su propuesta de una ética de religación, Morin propone un nuevo humanismo que, más que afirmar la dignidad del hombre y la búsqueda de su emancipación para asumir soberanamente su conformación ética e intelectual, se fundaría más bien en el reconocimiento de la fragilidad que nos caracteriza y en la fraternidad planetaria con todos nuestros semejantes.

El sentido de una ética así, renunciaría a cualquier pretensión de salvación, de progreso o de promesa y se adheriría más bien "a la poesía de la vida" y a una "resistencia a la crueldad del mundo y a la barbarie humana" (2006: 223) y buscaría voltear la vista para

escrutar nuestras fuentes cósmicas, reconocernos como parte de la innovación y creatividad del universo en su proceso evolutivo y, al hacerlo, "asumir nuestro destino cósmico, físico, biológico [que] es asumir la muerte al tiempo que se le combate" (2006: 43). En definitiva, Morin busca puentes de comprensión desde el orbe de la physis hasta el orbe ético. Ciertamente como dice él mismo, "no se podría deducir un deber de un saber (...) la moral es verdad subjetiva y el saber pretende la verdad objetiva (...) pero la conducta moral deber tener conocimiento de las condiciones objetivas en las que se ejerce" (2006: 67), es decir, la razón no es privativa del conocimiento objetivo, sino que también debe actuar desde la subjetividad, en un intento de dilucidar lo que debe ser, dentro del orbe ético, para la construcción de mundos mejores.

Nos parece valioso reconocer que en ese entretejido dialógico de Morin, emerge una intuición digna de tomarse en cuenta, una exploración intelectual cuya agudeza nos conduce, de las preguntas más profundas del misterio de la vida, de la muerte y de la conciencia, hacia nuestra más íntima conexión espacio-temporal con el cosmos y nos permite indagar sobre el aún más profundo misterio del conocimiento, no a secas, sino del conocimiento humano, atendiendo a sus orígenes, sus posibilidades y sus limitaciones asociadas a nuestra propia naturaleza física, biológica e intelectual, caracterizada por la fragilidad y la vulnerabilidad.

### Bibliografía

Morin, Edgar, 1981/2006, El Método 1: La naturaleza de la Naturaleza, Cátedra, Madrid, España.

1990/2007, Introducción al Pensamiento Complejo, Gedisa, Barcelona, España.

2003/2006, El Método 5: La humanidad de la humanidad: la identidad humana, Cátedra, Madrid, España.

2006, El Método 6: Ética, Cátedra, Madrid, España.

### Autor

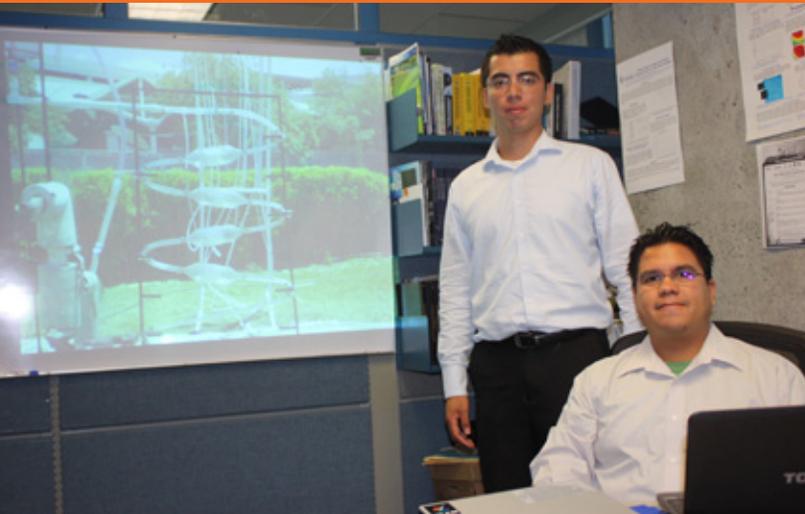


**Dr. Ricardo Guzmán Díaz**  
Profesor-investigador  
Tecnológico de Monterrey

[rguzman@itesm.mx](mailto:rguzman@itesm.mx)



# Obtienen patente que ayudará a contrarrestar el cambio climático



Ing. Luisaldo Sandate e Ing. Leonel Peña, desarrolladores de este sistema para la captura de CO<sub>2</sub>

### Por Gabriela Faz

Como parte de la Reforma Energética llevada a cabo en el país recientemente, entró en vigor la Ley General de Cambio Climático, que en uno de sus artículos transitorios, se compromete a que México deberá reducir en un 30 por ciento sus emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para el año 2020, y en un 50 por ciento para el año 2050.

A raíz de esta importante proyección, el equipo conformado por el doctor Roberto Parra, profesor investigador del Centro del Agua para América Latina y el Caribe, (CAALCA); Luisaldo Sandate, estudiante de la Maestría en Sistemas Ambientales; Leonel Peña Ángeles, estudiante de la Maestría en Ingeniería Energética; Rodrigo Salmón, encargado de la Casa Solar, y el doctor Carlos Rivera, por parte de la Cátedra de Energía Solar, se encuentran desarrollando una nueva tecnología que ha sido patentada a través de la Oficina de Transferencia de Tecnología del Tecnológico de Monterrey, y que otorgó el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) en julio de este año.

Sobre este proyecto, el doctor Parra menciona: "este desarrollo es un trabajo multidisciplinario que involucra dos aspectos principalmente, las cuestiones de mecánica de fluidos, de mezclado y adsorción de gases, y las cuestiones biológicas involucradas en el estudio y desarrollo de microalgas. El objetivo es desarrollar un sistema para la captura de CO<sub>2</sub>, -que es el principal responsable del cambio climático al ser un gas de efecto invernadero, a través

de un sistema altamente eficiente, como las microalgas, que son los microorganismos con mayor eficiencia para adsorber el CO<sub>2</sub>. En base a esto, y con el conocimiento de que en algunas condiciones las microalgas no son totalmente eficientes por sí mismas, como lo podrían llegar a ser si las desarrollamos en un ambiente controlado, desarrollamos la tecnología, el equipo, y los instrumentos que nos permiten manejar eficientemente la forma en cómo los contaminantes pueden ser adsorbidos o consumidos por estos microorganismos, en esto versa este nuevo invento".

Con la iniciativa a favor de contrarrestar el cambio climático, se logró un importante avance a nivel de reformas de ley; sin embargo, el país todavía no cuenta con la tecnología necesaria para conseguir el objetivo propuesto.

"Esto nos llevó a desarrollar un fotobiorreactor, que hace más eficiente la transferencia de masa entre los gases de efecto invernadero, teniendo como medio de cultivo las microalgas. Para lograrlo, nos enfocamos en caracterizar la forma o el lugar en donde éstas crecen, con un equipamiento que asemeja un río, con cámaras de gasificación y dosificación en cada extremo, de tal forma que en esas cámaras se realice el intercambio de gases contaminantes con las microalgas, para que éstas absorban los contaminantes, obteniendo oxígeno libre de contaminación", mencionó el Ing. Sandate.

Es importante mencionar que en una fase previa al intercambio de gases dentro del equipo, se lleva a cabo un proceso crucial para el correcto funcionamiento de la tecnología, que consiste en la simulación hidrodinámica en 3D, o lo que es lo mismo, en simular la hidrodinámica o la transferencia de calor o de masa de un fluido a través de un software especializado, en donde se pueden programar las ecuaciones necesarias para conocer el correcto funcionamiento de la tecnología en circunstancias determinadas, sin tener que hacer la inversión para construir la maquinaria.

### Aplicaciones de la tecnología

En México, no existen tecnologías parecidas para reducir la emisión del CO<sub>2</sub> generado por las industrias. Se pueden conseguir tecnologías extranjeras que realicen este trabajo, pero el traerlas al país es un proceso costoso, además de que es difícil acoplarlas a los requerimientos de la industria nacional.

"Nuestro desarrollo es un gran paso en la materia, ya que en nuestra región hay muchas áreas de oportunidad para la aplicación de esta tecnología, como por ejemplo, la industria del cemento, o la del acero, que son de las mayores generadoras de gases de efecto invernadero. Lo que buscamos es llevar este producto más allá, que no se quede en el otorgamiento de la patente -que ya es un logro muy importante-, sino que se pueda aplicar, que nuestras industrias puedan utilizar esta tecnología, producida nacionalmente y desarrollada bajo los requerimientos específicos de cada empresa", finalizó el Ing. Leonel Peña, integrante de este equipo.



# » Tecnología de vanguardia



## Exponen los productos patentados por el Tecnológico de Monterrey

Por Brenda Hernández

Las tecnologías y los productos patentados por el Tecnológico de Monterrey, que están listos para ser escalados a nivel industrial, fueron exhibidos a finales de agosto en el Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología.

Alrededor de 100 personas, entre inversionistas, empresarios, científicos y directivos acudieron a presenciar las invenciones que han desarrollado los grupos de investigación de la Institución en áreas estratégicas como salud, manufactura y diseño, tecnologías de información, biotecnología y desarrollo sostenible.

Entre los asistentes a la Exposición de Tecnologías Patentadas, estuvo el Dr. Arturo Molina, vicerrector de Investigación e Innovación Educativa; el Dr. Francisco Cantú, director de Investigación y Emprendimiento; el Dr. Jaime Bonilla, director de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información; el Dr. Oscar Vázquez, director de Innovación y Nuevos Negocios del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2) de Nuevo León; y Francisco Aguilar, titular del Fondo Nuevo León para la Innovación (FONLIN).

“Con esta exposición, el Tecnológico de Monterrey promueve el ecosistema de innovación y desarrollo, pues le estamos apostando a la comercialización del conocimiento”, señaló la MC. Patricia Mora, directora de la Oficina de Transferencia de Tecnología del Campus Monterrey.

### Algunas de las tecnologías y prototipos que se exhibieron en esta muestra fueron:

1. Membrana para cultivo celular, del Dr. Jorge Cortés
2. Prótesis de mano, del Dr. Jorge Cortés
3. Aguja para biopsia de hueso, del Dr. Jorge Cortés
4. Prótesis ocular, del Dr. Jorge Cortés
5. Dispositivo portátil para prueba de autodiagnóstico de cáncer cérvico-uterino por medio de mediciones eléctricas y ópticas, del Dr. Noel León
6. Colector solar, del Dr. Noel León
7. Líquidos refrigerantes, del Dr. Carlos Rivera
8. Realidad aumentada, del Dr. González Mendivil
9. Prótesis de rodilla, del Dr. Rogelio Soto
10. Biorreactor, sistema in situ para el tratamiento térmico-aeróbico de residuos orgánicos, del Dr. López Zavala

### Varias empresas situadas en el CIDEP también exhibieron sus prototipos:

1. DSS (Desarrolladora de Soluciones Sustentables), del Dr. Hazael Pinto
2. DITEM, del Dr. Ricardo Jiménez
3. FOMIX (Fortalecimiento de infraestructura de laboratorios de diseño y manufactura de alta tecnología), de los doctores Ciro Rodríguez, Héctor Siller y Alex Elías





## Silvia Patricia Mora Castro

**H**oy en día las organizaciones mexicanas vivimos un gran desafío, aspiramos a ser una sociedad con una economía basada en el conocimiento intentando desplazar la industria de la manufactura a la mente-factura, y esto requiere una gran transformación de las instituciones educativas, los sectores productivos, los gobiernos, pero sobre todo de los líderes orientados a la innovación.

El doctor Arturo Molina, vicerrector de Investigación e Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, comentó en el encuentro de rectores y directivos "Formación que transforma vidas" que México vive en estos momentos su tercera gran oportunidad para convertirse en el país desarrollado que tanto soñamos, y esa oportunidad la encontraremos en nuestra demografía.

Por ejemplo, tan solo en las próximas dos décadas, México tendrá un récord histórico de 21 millones de adolescentes y jóvenes entre 15 y 24 años de edad, y esta es nuestra línea de tiempo para educar a los jóvenes para asumir roles de liderazgo en una sociedad del conocimiento e innovación.

Al respecto, el doctor Jaime Parada, director del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2) del Gobierno del Estado de Nuevo León, explica cuáles son los elementos diferenciadores que debe tener el líder dentro de una organización orientada a la innovación, y cual sería el gran reto que tenemos las instituciones educativas para desarrollar esas competencias diferenciadoras en los alumnos, quienes finalmente serán los que transformen la industria y, por consecuencia, la economía de nuestro país.

"El liderazgo es la capacidad de conducir a otros a metas ambiciosas de alto valor colectivo, ya sea que el líder dirija una universidad, una organización civil o a una empresa.

El liderazgo y el líder tienen que inspirar a abordar metas ambiciosas, retadoras y de alta creación de valor; cuando el reto tiene el potencial de crear valor para la sociedad y el líder tiene la capacidad de ejecución es cuando en realidad la gente lo sigue.

La excelencia es prima-hermana de la innovación, pues solo las instituciones innovadoras logran ventajas competitivas difíciles de igualar, y es entonces cuando el liderazgo se convierte en algo efectivo", señala. Asegura que ahora es el tiempo de la innovación y del conocimiento para competir eficazmente a nivel global, pues las comunidades, las empresas y los gobiernos van agotando sus paradigmas.

"El tema de la innovación ya no es ajeno tampoco para la academia. En los últimos seis años las universidades han cobrado conciencia de su papel, y le han puesto más énfasis y apoyo al tema de investigación y posgrado. Han pasado de ser proveedoras de educación a convertirse en universidades de investigación.

Sin buenas universidades, sin buenos posgrados e investigación, todo este asunto de la economía y la sociedad del conocimiento se vuelve un mito", menciona.

"Otra cosa importante es medir, medir y medir. Lo que no se mide no se mejora. Nuestra meta es ir por 100 centros de investigación en el PIIT antes del 2015, tenemos que fortalecer las incubadoras para apoyar a los emprendedores, así como las becas de doctorado para mandar estudiantes al extranjero", agrega.

Finalmente, el directivo dice que ser líder es un aprendizaje constante. Por ello hay que ser persistentes con nuestra vocación y fieles a nuestra propuesta de vida. Pues si no, ¿cómo podrían un líder, un innovador, un emprendedor generar confianza y transformar al país?

# Liderazgo que transforma

La autora es directora de la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), del Tecnológico de Monterrey.

Mayores informes:

[smora@itesm.mx](mailto:smora@itesm.mx)

## INFORMES

Oficina de Transferencia de Tecnología

Tel: (81) 8358 2000, Ext. 5637

Correo: [ott.mty@itesm.mx](mailto:ott.mty@itesm.mx)

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

## Lente Fresnel multicapa

### Cluster económico

Electrodomésticos y productos electrónicos de consumo

### Sector

Energético

### Cátedra de investigación

Diseño e Innovación en Ingeniería

### Producto

Dispositivo capaz de concentrar con eficacia la radiación solar en un área constante durante todo el día, sin ningún mecanismo móvil, con el objetivo de alcanzar una temperatura de hasta 1000°C en la zona receptora por medio de energía solar concentrada.

### Ventajas tecnológicas

Puntual concentración de luz solar  
Aprovecha la energía solar  
Evita altos costos en materiales  
Simplifica la manufactura del lente Fresnel

### Propiedad intelectual

1 solicitud de patente (MX/a/2010/14111)

### Titular

Tecnológico de Monterrey

### Inventores

Noel León Rovira y Jesús Alán Anaya Peralta.

### Mercado

Empresas productoras de dispositivos de calentamiento

## Microsensor de fuerza con autoensamblado

### Cluster económico

Equipo médico, óptico y de medición

### Sector

Salud

### Cátedra de investigación

Sistemas Biointeractivos y BioMEMS

### Producto

Microdispositivo, sensor de fuerza autoensamblado, el cual puede ser utilizado en cirugías endoscópicas mínimamente invasivas, con la finalidad de medir in vivo la fuerza aplicada a un tejido biológico por un cirujano, y adquirir así información importante del tejido u objeto manipulado, con el propósito de tener retroalimentación confiable y oportuna al interactuar con el mismo.

### Ventajas Tecnológicas

Evita elementos extras en el dispositivo  
Obtiene retroalimentación confiable y oportuna  
Permite obtener mayor número de variables medibles de gran utilidad para el médico  
Altos niveles de sensibilidad

### Propiedad intelectual

1 solicitud de patente (Mx/a/2010/14034)

### Titular

Tecnológico de Monterrey

### Inventores

Sergio Omar Martínez Chapa, Sergio Camacho León, Graciano Dieck Assad, Héctor Antonio Gutiérrez Candano.

### Mercado

Empresas productoras de dispositivos biomédicos, hospitales, clínicas públicas y privadas.

## Sistema para monitoreo de tasas de utilización de oxígeno en procesos biológicos y fisiológicos aeróbicos

### Cluster económico

Manejo de desechos y servicios de remediación

### Sector

Alimenticio

### Cátedra de investigación

Estudios sobre el Agua

### Producto

Sistema para monitorear a nivel laboratorio tasas de utilización de oxígeno en procesos biológicos y fisiológicos bajo condiciones aeróbicas. Los procesos biológicos de interés son composteo, digestión termofílica-aeróbica, digestión de biosólidos, entre otros. Los procesos fisiológicos relevantes son los asociados con el proceso de maduración de frutas y verduras.

### Ventajas tecnológicas

Permite medir la tasa de respiración de alimentos y de esta manera determinar la vida de anaquel para un determinado producto  
Permite un control efectivo del contenido de humedad  
Permite llevar las pruebas y los procesos de monitoreo a temperatura constante

Permite instalar el número de sensores para monitorear los parámetros requeridos por el usuario. No está limitado por la configuración del sistema.

Alta precisión al determinar la concentración de los diferentes gases generados en los procesos biológicos y fisiológicos.

### Propiedad intelectual

1 solicitud de patente (MX/a/2009/14117)

### Titular

Tecnológico de Monterrey

### Inventores

Miguel Angel López Zavala

### Mercado

Industria de alimentos



# TRANSFERENCIA #

# 100

**La revista Transferencia llega a su número 100  
y lo celebra haciendo un recuento de todas las portadas.**

Durante 24 años y de forma ininterrumpida  
hemos reportado las actividades de investigación científica  
que realizan los profesores investigadores y los alumnos de posgrado  
del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.  
El equipo editorial de esta revista agradece a los lectores  
su apoyo incondicional durante todo este tiempo.  
Queremos seguir siendo el medio que acerca  
las noticias científicas, tecnológicas, de innovación  
y emprendimiento a toda la comunidad.

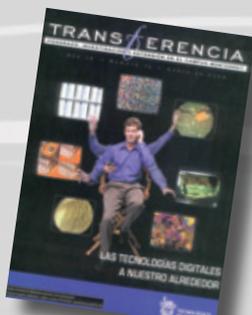
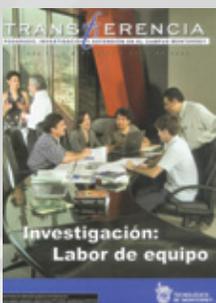
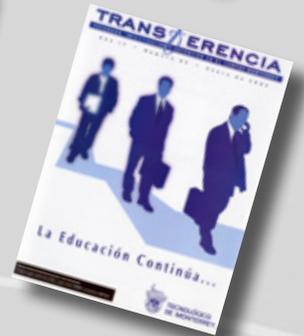
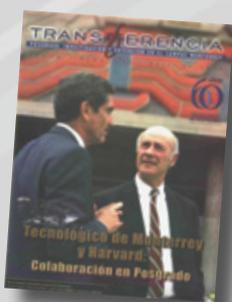
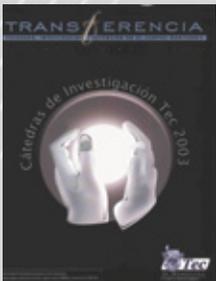
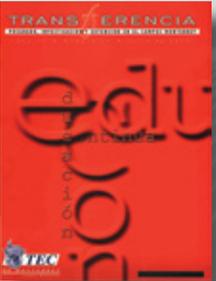
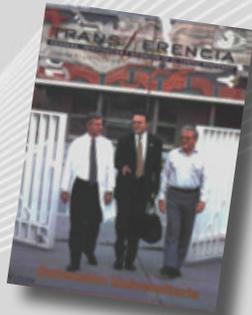
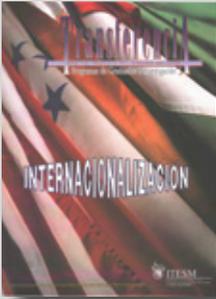
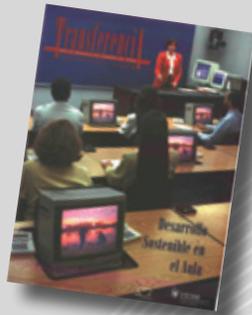
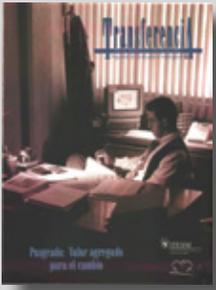
¡Gracias!

<http://transferencia.mty.itesm.mx/>  
transferencia.mty@servicios.itesm.mx













# Desarrollan tecnología enfocada al área médica

Dr. Ciro Rodríguez, asesor de esta empresa, Ing. Mario Moreno Guerra, líder de la Célula de Incubación, Ing. Arturo Marban, Marc Pérez del Campo, y la Ing. Karen Baylon, integrantes del equipo OpenSIM.

## Por Gabriela Faz

**D**esarrollar un dispositivo para estimular el aprendizaje interactivo bajo el uso de técnicas de simulación de realidad virtual y realidad aumentada, y que incentive el uso de tecnología realizada en el país a un precio altamente competitivo, es el enfoque bajo el cual nace la Célula de Incubación OpenSIM.

Esta empresa de reciente creación, enfocada en brindar recursos de alta calidad para la capacitación médica de técnicas quirúrgicas laparoscópicas, es liderada por Mario Moreno Guerra, estudiante del último semestre de la Maestría en Sistemas de Manufactura, bajo la asesoría del Dr. Ciro Rodríguez, titular de la Cátedra de Investigación en Máquinas Inteligentes y director de la Maestría en Sistemas de Manufactura del Campus Monterrey. OpenSIM está integrada por talento multidisciplinario y multinivel, como la Ing. Karen Baylon, estudiante del Doctorado en Ciencias de Ingeniería; el Ing. Arturo Marban, egresado de la Maestría en Sistemas de Manufactura y Marc Pérez del Campo, estudiante de Ingeniería Industrial, quien se encuentra en el Campus Monterrey como parte de un programa de internacionalización realizado con la Universidad de Girona en España.

"Como podemos ver, en cuanto a las áreas de especialización o conocimiento, el equipo es variado y nutrido ya que en él están representadas diversas áreas de especialización que van desde el desarrollo de materiales y simulación de tejidos, el diseño industrial y mecatrónico y el conocimiento médico y de sistemas o tecnologías virtuales, lo que da un valor especial a este grupo, ya que no solo nos especializamos en cierta parte del proceso, sino que integramos y complementamos cada fase del mismo", comentó el Dr. Ciro Rodríguez.

La idea de impulsar esta tecnología surgió a raíz de un proyecto académico encargado de desarrollar un simulador para laparoscopia, y bajo el cual se consiguieron importantes colaboraciones internacionales, como la rea-

lizada con la Universidad de Girona, en Cataluña, España. OpenSIM busca acercar el simulador de laparoscopia virtual a mercados potenciales, como el de los estudiantes de medicina y las escuelas o institutos que dan capacitación para realizar cirugías o procedimientos quirúrgicos con esta técnica.

"Nuestro producto fusiona tecnología de diseño mecatrónico, de realidad virtual y modelado de tejido, para lograr un producto multifacético, que se pueda adaptar a las necesidades específicas de cada usuario", mencionó Mario Moreno, líder de esta célula de incubación. Un ejemplo es el modelo realizado por Karen Baylon, que muestra cómo se comportan mecánicamente los tejidos del cuerpo, (específicamente del hígado) con el cual se puede constatar cómo se deforma y reacciona el tejido. De esta manera se puede practicar y corroborar los procedimientos que se realizan en una intervención quirúrgica.

## Colaboración conjunta

Los equipos existentes para entrenar a los cirujanos actualmente, están basados mayoritariamente en modelos simples, que son físicos y no integran la tecnología virtual, y que son diseñados para desarrollar habilidades muy puntuales y específicas sobre un tejido.

"Nuestro objetivo es que OpenSIM sea el paso posterior a este entrenamiento, para comenzar a dar capacitación en modelos virtuales para que el estudiante pueda trabajar en procedimientos complejos, donde ya se podría incluso representar el cuerpo humano y su comportamiento en su totalidad.

"Actualmente estamos trabajando en conjunto con la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, directamente con el Centro de Habilidades y Destrezas Quirúrgicas y Endovasculares, donde se entrena a los residentes de cirugía que están haciendo su estancia en el Hospital San José", finalizó Mario Moreno.



# Negocios en familia

Más de 300 familias participan en el Primer Congreso de Familias Emprendedoras: "Nuestra familia, la mejor empresa", celebrado en el Campus Monterrey.

Por Adry Calvillo/Agencia Informativa

Más del 40 por ciento de los estudiantes del Tecnológico de Monterrey provienen de familias emprendedoras. Por ello, una de las nuevas metas que se ha puesto la Institución es que sus alumnos no solo regresen a la empresa familiar, sino que generen un negocio nuevo.

En este contexto, se realizó el Primer Congreso de Familias Emprendedoras: "Nuestra familia, la mejor empresa", en el Campus Monterrey, al que acudieron alrededor de 300 padres y madres emprendedoras.

"Cumplimos con el objetivo, gracias a todas las personas que hicieron esto posible, las familias se fueron muy satisfechas", fueron las palabras del doctor Rafael Alcaraz, director del Centro de Familias Emprendedoras, al finalizar el evento que se llevó a cabo el 14 de septiembre en el Centro Estudiantil del Campus Monterrey

Las 300 familias participaron por la mañana en dos conferencias magistrales. La primera ponencia, titulada "Retos y desafíos del empresario en el México global", fue impartida por David Noel Ramírez, Rector del Tecnológico de Monterrey, quien habló de los grandes retos que enfrentan actualmente las empresas familiares ante las tendencias de un mercado cada vez más competitivo.

Comentó que en 2011 el Tecnológico de Monterrey comenzó a fomentar una nueva cultura de empresa familiar, involucrando a mil 500 padres y estudiantes; propuesta que hasta ahora ha derivado en la incubación de 300 negocios en toda la red de la institución a nivel nacional.

La segunda conferencia fue impartida por Patrick Devlyn, director de Relaciones Públicas de Ópticas Devlyn, una persona realmente convencida de que el éxito de las empresas familiares sólo se alcanza si conocemos bien una palabra mágica: actitud.

## Otras actividades

Por la mañana se realizó un panel de familias emprendedoras, conformado por Carmen Garza T., directora de Fundación Frisa; Laura Rovira, gerente general en CRISER, y Luis Alberto Chapa, presidente del consejo y director general ejecutivo de Iconn@.

Ellos compartieron sus experiencias como miembros de empresas familiares, asegurando que un negocio no tiene por qué quebrantar a la familia si se tiene bien claro cuáles son las reglas del juego para cada uno de sus miembros.

Durante la tarde, las familias participaron en diferentes talleres prácticos impartidos por expertos en el área, como Víctor Melgarejo, director de la Incubadora de Empresas de Media y Alta Tecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey; Óscar Elizondo, gerente nacional de Ventas y Tiendas Directas de Pinturas Osel, S.A. de C. V; la Dra. Patricia Lavín, directora de Posgrados y Vinculación Académica del Tecnológico de Monterrey, Campus Central de Veracruz, entre otros.

En la clausura del evento, el Dr. Francisco Cantú, director de Investigación y Emprendimiento del Campus Monterrey, agradeció la participación de los padres de familia al Primer Congreso de Familias Emprendedoras.





## » Renuevan programa doctoral

El Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones tiene un nuevo director, quien prepara la internacionalización de este posgrado

El Dr. César Vargas Rosales, nuevo director del Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTC), y los alumnos doctorales José Vidal Cuan Cortés y Juan Manuel Velázquez Gutiérrez.

### Por Michael Ramírez

A partir de este semestre, el Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTC) tiene un nuevo director. Se trata del doctor César Vargas Rosales, quien tomó el mando de este programa con un objetivo muy firme: generar conocimiento y crear nuevas tecnologías en las áreas de Sistemas Inteligentes, Computación, Electrónica, Telecomunicaciones y Óptica.

El nuevo director del DTC quiere formar investigadores especialistas que puedan contribuir no solo al desarrollo del programa, sino también al progreso de la región y del país. "Queremos profundizar más en esas áreas, tanto que queremos generar o crear nuevas tecnologías, y no solamente utilizar o mejorar lo que ya se hace actualmente. Queremos que la investigación trascienda", comentó.

### RETOS PARA EL 2013

El doctor Vargas dijo que ser el nuevo director del DTC representa para él un gran honor, ya que se trata de un programa doctoral muy consolidado y reconocido; pero al mismo tiempo, asegura que se enfrenta a una serie de retos nuevos, y uno de ellos es la internacionalización.

"Tenemos una meta muy grande para el 2013: queremos contar con los suficientes indicadores para pasar de nivel Consolidado a nivel Internacional, de acuerdo a los estándares del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), del Conacyt", indicó el directivo.

Mencionó que para cumplir dicho objetivo, este semestre los alumnos y profesores del doctorado trabajarán muy fuerte para lograr tener todos los indicadores que Conacyt exige: publicaciones científicas de calidad, intercambios de alumnos y profesores, etcétera.

Otro reto que tiene el DTC en esta nueva etapa es apoyar el posicionamiento de la investigación del Tecnológico de Monterrey, y para ello se van a determinar políticas y prácticas que hagan un programa doctoral más eficiente.

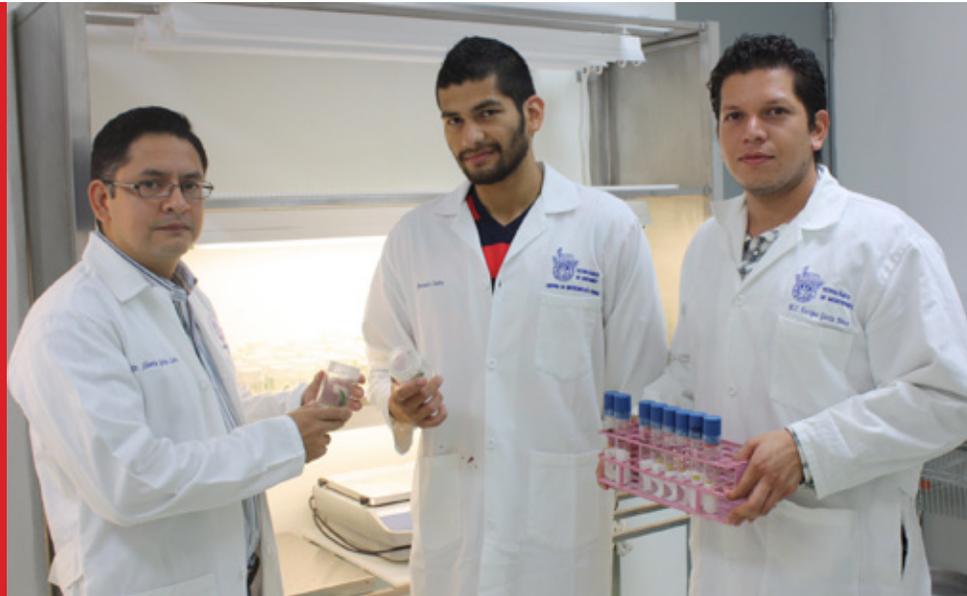
"Queremos trascender, y para eso vamos a mejorar la eficiencia y la calidad en las publicaciones científicas que generan alumnos y profesores. También vamos a mejorar la calidad de la planta académica, pues ya no se trata solo de mantener el nivel de los profesores en el Sistema Nacional de Investigadores, sino mejorarlo e incrementar el ingreso de profesores que tengan el potencial", aseguró.

El doctor César Vargas hizo una invitación a los alumnos de carrera que quieran especializarse en alguna de las áreas del conocimiento que abarca el DTC. "El objetivo de este programa doctoral es formar investigadores especialistas en dos grandes áreas, una que comprende las disciplinas Sistemas Inteligentes, Computación y Robótica, y otra que abarca Telecomunicaciones, Electrónica y Óptica", explicó.



Comprobado:

# El orégano y el maíz previenen el cáncer



El doctor Silverio García Lara, y los alumnos Fernando Castro Álvarez y Enrique García Pérez, de la Maestría en Biotecnología, realizan cultivos *in vitro* del orégano y el maíz, para evaluar sus propiedades anticancerígenas y otros beneficios para la salud.

Por Michael Ramírez

**E**l orégano y el maíz son alimentos milenarios que se han consumido durante siglos, pero en pleno siglo XXI sus propiedades nutraceuticas siguen sorprendiendo a los investigadores. Recientemente, dos alumnos de posgrado del Campus Monterrey comprobaron que ambas plantas poseen fuertes propiedades anticancerígenas. Fernando Castro Álvarez y Enrique García Pérez, alumnos de la Maestría en Biotecnología del Campus Monterrey, desarrollaron una investigación que estuvo enfocada a determinar el perfil fitoquímico y nutraceutico del orégano y el maíz, dos alimentos que han sido básicos en la alimentación mexicana.

“Nuestra idea es redescubrir el potencial de las plantas mexicanas, pues siempre hemos conocido sus capacidades nutraceuticas, pero ahora lo estamos comprobando científicamente: son plantas consumibles que tienen capacidades anticancerígenas y que pueden prevenir enfermedades”, dijo el doctor Silverio García Lara, profesor investigador de la Escuela de Biotecnología y Alimentos, y asesor de ambos alumnos.

### ANALIZAN PLANTAS MEXICANAS

El alumno Enrique García evaluó los compuestos químicos del orégano mexicano, en particular de una especie silvestre que es muy común en la región de Nuevo León y Coahuila. Mediante pruebas, pudo cuantificar el triptófano, los carotenoides y los compuestos fenólicos, los cuales previenen la oxidación de las células y contienen las propiedades anticancerígenas.

“Analiqué la actividad antioxidante y anticancerígena de los compuestos químicos, y cómo estos se pueden incrementar tratando la planta de diferentes maneras. Lo que hicimos fue incrementar su potencial nutraceutico para prevenir enfermedades”, explicó. Dijo que, tras asegurar la conservación de la especie, se realizó un cultivo de tejidos *in vitro*, y se observó que de esta forma la planta presentaba mejores

## Alumnos de la Maestría en Biotecnología analizan y comprueban las propiedades anticancerígenas de dos plantas mexicanas.

características y beneficios para la salud que en su hábitat natural. Por su parte, Fernando Castro analizó el perfil nutraceutico de un tipo de maíz “elite” con alta concentración de compuestos fitoquímicos, y descubrió que existe una relación entre el estrés biótico y el potencial nutraceutico, es decir, que los maíces que son resistentes a plagas presentan mayores propiedades. El doctor Silverio García asegura que el maíz tiene más propiedades de las que se conocen, y que seguirá sorprendiendo a los científicos durante los próximos años. Asimismo, lamenta que su consumo vaya a la baja debido al estigma que tiene dicho alimento.

“El maíz ha sido la base de nuestra alimentación por siglos, por eso su estudio siempre nos ha interesado. Podemos decir que estamos apenas en la base de descubrir todos los compuestos nutraceuticos que contiene”, señaló.

### GANAN BECA AL PLANT BIOLOGY 2012

Por sus descubrimientos y aportaciones a la ciencia, los alumnos Fernando Castro y Enrique García fueron galardonados con una beca para asistir a la reunión anual de unas de las comunidades científicas más reconocidas en Estados Unidos, la American Society of Plant Biologist, la cual fue establecida en 1923.

Ambos estudiantes viajaron a Austin, Texas, del 19 al 24 de julio, en donde dieron a conocer los avances obtenidos de sus investigaciones y compartieron con otros investigadores extranjeros su experiencia de realizar la Maestría en Biotecnología. “Aplicamos con nuestros proyectos científicos y la recompensa fue un viaje con todo pagado a la edición 2012 de dicho congreso. Fue una experiencia enriquecedora y a la vez una gran oportunidad para evaluar la investigación que realizamos en el Campus Monterrey con el resto del mundo”, mencionó Enrique García

# Crean innovador proceso para tratamiento de agua

Con una enzima generada a partir de un hongo de la región, logran tratar el agua contaminada

Por Michael Ramírez

Una nueva técnica para el tratamiento de agua a nivel industrial está siendo desarrollada por Leticia Ramírez, alumna del Doctorado en Ciencias de Ingeniería, gracias a una enzima que tiene la característica de ser termoestable y que puede resistir condiciones de hasta 60 grados centígrados.

“La enzima lacasa es una molécula que nos está permitiendo crear un proceso innovador para el tratamiento de agua y la detección de contaminantes, sin tener que enfriar el agua y luego volver a calentarla para llevarla a cierta condición, como se realiza actualmente”, mencionó la doctorante.

Explicó que el gran problema de ciertas enzimas que son usadas para el tratamiento de agua contaminada, es que a medida que la temperatura cambia, se van deformando y pierden su actividad catalizadora. “En cambio, la estabilidad que presenta la enzima lacasa le permite estar activamente resolviendo el problema de alguna molécula sin afectar la temperatura del agua”, dijo.

## TECNOLOGÍA ESCALABLE

Este proceso de tratamiento de agua que evita tener que enfriarla y luego volver a calentarla, le da más flexibilidad a los procesos industriales, por ello pensar en un escalamiento a nivel industrial de dicha tecnología es bastante factible.

“Muchos procesos industriales trabajan a temperaturas superiores a las del ambiente. La estabilidad que presenta esta enzima permite estar activamente resolviendo el problema de alguna molécula sin afectar la temperatura del agua. Hay nichos que pueden sacar provecho de este valor agregado, ya que es un proceso innovador y más barato”, comentó el doctor Roberto Parra, investigador del Centro del Agua para América Latina y el Caribe, del Tecnológico de Monterrey, y asesor de Leticia Ramírez. Resaltó que esta enzima fue generada a partir de un hongo de la región, lo cual le da mucho valor a toda la flora de Nuevo León, la cual últimamente ha sido muy estudiada por los investigadores del Tecnológico de Monterrey debido a sus numerosas propiedades químicas, nutracéuticas y farmacéuticas.

“Lo novedoso es que esta lacasa, aparte de su termoestabilidad, está producida con un hongo regional y por ello lo podemos escalar a una producción más grande. Estamos en una ciudad donde hace mucho calor, entonces de alguna forma se crean proteínas que son más resistentes a las temperaturas industriales”, agregó la estudiante doctoral. Este proyecto científico titulado “Optimización de la producción, purificación y caracterización parcial de dos lacasas termoestables de *Pigmaporus sanguineus* de la región” forma parte de su tesis doctoral, la cual abarca desde la selección de la cepa, la optimización de la producción, el desarrollo de la metodología de la separación y la ejecución para poder realizar una caracterización de las enzimas.

“Ya hemos utilizado la enzima para tratar el agua con diferentes contaminantes como los disruptores endócrinos, el nonifenol, otros químicos como hormonas, y otros contaminantes como los fármacos”, explicó.

Dijo que esta tecnología permitiría dos formas de tratar el agua: una es utilizando la enzima directamente en el agua, aunque se vaya con el fluente, y la otra es mediante una estrategia que permita que la enzima se retenga en ciertas partículas o en ciertas configuraciones. “Si se retienen las enzimas, entonces éstas pueden seguir tratando el agua y seguir teniendo una actividad. Las enzimas son catalizadores naturales, ayudan a que se lleve a cabo la reacción, pero no se consumen en el proceso, por eso inmovilizarlas tiene sentido”, comentó.

## ASISTE A FORO MUNDIAL

Gracias a sus avances en el ámbito de las enzimas, la doctorante Leticia Ramírez fue elegida para participar en el foro Oxi Zymes, el cual desde el año 2004 congrega a los científicos más destacados a nivel internacional quienes exponen sus contribuciones en el tema.

Este año, el evento se realizó del 16 al 19 de septiembre en Marsella, Francia, y contó con la asistencia de 150 investigadores, de los cuales solo Leticia Ramírez representó al Tecnológico de Monterrey. “Me eligieron para participar con una presentación de 20 minutos, dentro del tema de sobreproducción de hongos que producen las enzimas de interés”, concluyó la estudiante.



# Quiere cambiar paradigma de la administración

Por Michael Ramírez

**R**ecientemente, la revista *América Economía* nombró al doctor Javier Reynoso como uno de los profesores más destacados de América Latina. El investigador de la EGADE Business School fue elegido por sus exalumnos como uno de los 15 profesores que más impacto tuvo durante sus estudios, de acuerdo con una encuesta realizada por la revista a sus lectores.

El *ranking* de la revista tomó en cuenta los currículos e investigaciones de los académicos que obtuvieron suficientes resultados de las encuestas, para seleccionar los más destacados. Los encuestados fueron alumnos de las mejores escuelas de negocios de América Latina y exalumnos que ahora son líderes empresariales. En entrevista, el doctor Reynoso expresa su satisfacción por este reconocimiento, y señala que esto lo motivará a trabajar con más fuerza para alcanzar su meta: construir un cambio de paradigma en la administración de las empresas.

## ¿Qué representa que una revista de mucho prestigio lo incluya en un ranking como éste?

Para mí es un reconocimiento muy especial; primero, por lo inédito del reconocimiento. Segundo, por la forma en que llegaron a la selección de 15 profesores, ya que fue a través de los lectores de la revista. Eso tiene un gran valor porque te están diciendo que los exalumnos recuerdan la clase y lo que les impartí. Y es muy especial porque solo hay dos mexicanos en la lista de 15 profesores, los demás son de Centro y Sudamérica.

## ¿Usted tenía conciencia del impacto que ha dejado en sus exalumnos, generación tras generación?

Sí tenía cierta idea, porque a través de los años se tiene una percepción de lo que se está haciendo para el alumno, ya que te retroalimenta, te dice que está aprendiendo cosas que no había aprendido en otras clases o programas. En la retroalimentación, los alumnos y exalumnos te dicen que están aplicando en su empresa todo lo que aprendieron en clase.

Pero lo que no sabes hasta que hacen este tipo de *rankings* es que eres uno de los que más los ha impactado en su vida. Puedes tener un buen sentimiento de que estás

contribuyendo en la formación de muchos jóvenes, pero de eso a resultar en la lista de los 15 más reconocidos hay una distancia.

## Su área de conocimiento es la administración de servicios, ¿qué tan posicionada está dicha disciplina?

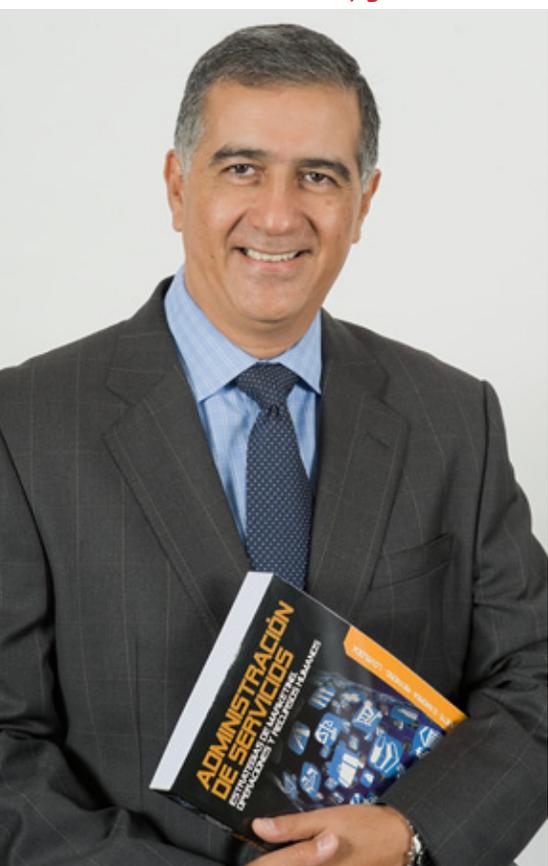
La administración de servicios surgió en Escandinavia hace más de 30 años; en Europa y Estados Unidos existen libros y revistas científicas dedicadas completamente a este tema. Sin embargo, no es un área que se haya generalizado tanto en los contenidos de las escuelas de negocios, por ello, es muy significativo que la EGADE se decidiera hace 17 años a ser pionera en América Latina en el desarrollo de programas académicos y de investigación en administración de servicios. Esta trayectoria que la EGADE ha construido por casi dos décadas, permitió la creación de la Cátedra de Investigación en Administración de Servicios, que actualmente dirijo. Todo el trabajo de la EGADE en esta materia permite que, a la hora que se imparte de manera docente, logre tener un mayor impacto en el alumno.

## Y, sin duda, usted ha sido pieza clave en la consolidación de esta materia de estudio.

Afortunadamente me a mí me tocó fundar, coordinar y dirigir por más de diez años esta área estratégica, aún antes de la creación de la cátedra de investigación. Todo es resultado de un trabajo de años que incluye la creación y el diseño de cursos, la impartición de clases, la labor internacional en el extranjero, la organización de congresos y el trabajo de networking con otras escuelas. Desde 1995 mi pasión ha sido dedicarme a construir un cambio de paradigma en la administración de las empresas. Este cambio de paradigma consiste en dejar de entender el servicio como atención al cliente, y empezar a comprender el servicio como negocio. Ampliar la visión de alumnos, ejecutivos y empresarios sobre la noción tradicional del servicio, la cual está aún muy arraigada con la actitud del personal de "front-line". Este cambio de visión es necesario para generar un nuevo liderazgo en las organizaciones. La huella que he querido dejar en mis alumnos es que se atrevan a retar el status quo en su formación profesional, y que logren cambiar su visión que les ayudará a destacar en su carrera.

## ¿A nivel emocional que significa el reconocimiento?

Han sido muchas emociones muy positivas, pues a raíz de este nombramiento recibí mensajes de compañeros a quienes no había contactado desde hace 29 años. Fue muy emotivo: mensajes de la familia, de quienes he recibido un apoyo invaluable, de colegas, de exalumnos de diversos países, de excompañeros de trabajo de empresas como Grupo Vitro y Grupo Alfa, así como de empresarios y directivos. Todo ha sido muy gratificante, pero una vez asimilado esto, lo que sigue es continuar trabajando en esta área con la misma humildad, sencillez, dedicación, compromiso y con la misma pasión. Y debemos buscar la manera de capitalizar este impacto a nivel docente y en nuestros programas académicos, para que no quepa la menor duda de que la EGADE es la mejor escuela de América Latina en esta área.



El Dr. Javier Reynoso fue seleccionado como uno de los profesores más destacados de América Latina



Sergio Serna, Marco Rito, Julio César Gutiérrez, Ciro Rodríguez, Rubén Morales y David Muñoz son los investigadores del Campus Monterrey con más publicaciones científicas en ISI Web of Knowledge y Scopus.

Por Michael Ramírez

El conocimiento por sí mismo no tiene valor hasta que sus resultados son publicados y difundidos. Por ello, un científico necesita publicar sus artículos en revistas indizadas para consolidar su carrera como investigador, ya que la publicación es el último paso de toda investigación científica.

En el Campus Monterrey son seis los investigadores que más publicaciones tienen, de acuerdo con las bases de datos ISI Web of Knowledge y Scopus, dos colecciones bibliográficas de prestigio que albergan la producción científica publicada en las revistas de investigación. En los *rankings* de estas bases de datos científicas destacan los nombres de los doctores Julio César Gutiérrez, Marco Rito, Rubén Morales, Sergio Serna, Ciro Rodríguez, David Muñoz y el Dr. Jorge Alejandro Domínguez (+).

#### EL VALOR DE PUBLICAR

“El conocimiento carece de valor hasta que se usa en beneficio de la sociedad. Por eso, la difusión de los resultados nos beneficia a todos, nos hace ser más eficientes en la búsqueda del conocimiento científico”, expresó el doctor Rubén Morales, profesor de la Cátedra de Investigación en Ingeniería Automotriz. Para él, estar en el “top” de ISI Web y Scopus es un indicador de la calidad científica y es una opinión experta sobre sus propuestas. Señaló que el objetivo de una universidad es generar, preservar y difundir el conocimiento en todos los ámbitos: ciencia, tecnología, arte y cultura.

## Son los investigadores del Campus Monterrey con más publicaciones en revistas científicas.

El doctor Sergio Serna, titular de la Cátedra de Investigación en Alimentos Nutracéuticos, aseguró que al publicar artículos científicos en revistas avaladas por ISI y Scopus se amplía la difusión de los trabajos en todo el mundo, principalmente entre otros investigadores que trabajan en las mismas áreas del conocimiento. “En el quehacer de la investigación no debe existir el egoísmo. Publicar y compartir los hallazgos científicos con todo el mundo, hace que grupos afines de investigación avancen más fácilmente en la generación de nuevos conocimientos que después se logren transformar en aplicaciones para el beneficio de las sociedades”, indicó.

Para el doctor Ciro Rodríguez, director del Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, las publicaciones indizadas en estas bases de datos indican que el trabajo de investigación realizado es de relevancia mundial. “El avance en la investigación científica se basa en la acumulación de aportaciones que incrementan el conocimiento. La difusión ayuda a contrastar conceptos y resultados para identificar dichas aportaciones al conocimiento”, explicó. Además, agregó el doctor Julio César Gutiérrez, es

un medio para saber lo que han publicado otros investigadores en la misma línea de investigación, pues de esta forma se puede hacer un seguimiento hacia adelante o hacia atrás en el tiempo de los trabajos e investigaciones. “Se necesita difundir los resultados científicos de calidad en revistas de alto impacto para que el investigador empiece a ser reconocido por colegas de la comunidad. Eventualmente, esto también genera prestigio científico para la institución donde labora el investigador”, dijo el titular de la Cátedra de Investigación en Sistemas Láser y Propagación.

El doctor Marco Rito, titular de la Cátedra de Investigación en Bioprocesos, opinó que un artículo científico tiene mayor relevancia e impacto si es reportado en las bases de datos científicas reconocidas por la comunidad internacional. “Es importante comentar que para que un artículo pueda ser difundido en la comunidad científica debe pasar un proceso de revisión muy crítico y estricto por parte expertos de la misma comunidad científica”, explicó. Esto implica que el trabajo de investigación que se realiza es de nivel mundial y está siendo reconocido por los pares científicos. En consecuencia, diría que el máximo valor para un investigador es que sus artículos sean publicados en estas bases de datos, ya que significa trascender mediante la investigación ante la comunidad nacional e internacional”, concluyó.



# » Su objetivo: comunicar la ciencia

Por Gabriela Faz

La ciencia no es ciencia si no se comunica es el objetivo de la revista científica 'CONfines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política', publicación académica impulsada por el Departamento de Relaciones Internacionales y Ciencia Política del Campus Monterrey, que dirige la doctora Luz Araceli González Uresti.

La publicación, enfocada en difundir artículos de investigación de las áreas de Ciencia Política y Relaciones Internacionales principalmente, es arbitrada por un comité de redacción coordinado por el Dr. Mario González Castañeda.

La revista científica se ha venido consolidado desde su creación en 2005, a través de un detallado proceso que la ha llevado a pertenecer en la actualidad a varios índices nacionales e internacionales entre los que destacan: REDALYC, el índice de Revistas científicas del CONACYT, y SciELO, gracias a la labor de arbitraje de un nutrido grupo de académicos e investigadores.

Sobre su consolidación, el doctor González comenta que "en el año 2007 entramos en el índice de la Red de Revistas Científicas de Amé-

rica Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), situación que nos da visibilidad a nivel Latinoamérica y que nos abala como una revista con criterios editoriales reconocidos internacionalmente. Aunado a esto, recientemente fuimos admitidos por CONACYT como parte del índice de revistas científicas y tecnológicas mexicanas, lo que nos permitió entrar automáticamente al índice Scientific Electronic Library Online (SciELO).

"Con estas importantes inclusiones de CONfines en los índices Latinoamericanos, la revista se perfila como un importante espacio para el debate entre académicos y especialistas de la disciplina".

## Para publicar en CONfines

La publicación es semestral, sin embargo está abierta a recepción de material durante todo el año. El proceso para someter un trabajo es sencillo: el autor manda una propuesta y el comité dictaminador lo asigna a un miembro especialista, que certifica que éste sea novedoso y aporte algo a la disciplina. Una vez aprobada esta revisión se le comunica al autor que su artículo será sometido a un arbitraje externo en

tre pares en la modalidad de doble ciego, y se trabajan en detalles y requerimientos básicos como tener la bibliografía actualizada, que el trabajo cuente con marco teórico, y que esté bien establecido el objetivo e hipótesis del mismo.

La revista CONfines puede ser consultada en diversos repositorios o bases de datos electrónicas, entre las que se encuentran EBSCO Information Services, DIALNET, CIAO y próximamente ProQuest.



Dr. Mario González, coordinador del comité de redacción de la revista CONfines



# » Reconocen su labor en China

## El Dr. Ernesto Rodríguez obtiene el Young Delegate Award por sus contribuciones a la Robótica

Por Gabriela Faz

Explorar los mecanismos de robots que otorgan mayores aplicaciones al poder cambiar de forma dinámica su movilidad, fue el objetivo de la segunda edición del foro International Conference on Reconfigurable Mechanisms and Robots-ReMAR 2012, llevada a cabo en el mes de julio en Tianjin, China, y en donde participó como representante del país el Dr. Ernesto Rodríguez Leal, director de la nueva carrera Ingeniería en Innovación y Desarrollo del Campus Monterrey.

Aunado a su labor como miembro del comité organizador, el Dr. Rodríguez fue galardonado por su trabajo "A Study of the Instantaneous Kinematics of the 5-RSP Parallel Mechanism using Screw Theory".

"Me sentí muy honrado, ya que el reconocimiento Young Delegate Award me fue entregado por el profesor Gregory S. Chirikjian de la Universidad Johns Hopkins, dentro las actividades de la conferencia, donde se encontraban reunidos los grandes maestros en las áreas de robótica y mecatrónica a nivel mundial. Además de esta distinción, tuve una participación que considero la cúspide de mi carrera como investigador, al dar una presentación con los resultados de mi trabajo durante una conferencia de reconocimiento para el profesor Kenneth J. Waldron, de la Universidad de Stanford", mencionó el Dr. Rodríguez.

### Gran experiencia

Además de sus actividades dentro del comité organizador, el Dr. Rodríguez aprovechó su estancia en la Universidad de Tianjin para realizar un curso de verano con estudiantes de la Escuela de Ingeniería del Campus Monterrey, donde el grupo realizó un proyecto para desarrollar una mano robótica controlada con señales cerebrales.

El Dr. Ernesto Rodríguez Leal es graduado de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica del Campus Monterrey, realizó sus estudios de posgrado con una maestría en mecatrónica y otra en administración de tecnología, dentro de un programa de doble titulación ofrecido por la Universidad de Hamburgo, y posteriormente realizó sus estudios de doctorado en la King's College London, bajo la mentoría del Dr. Jian S. Dai, considerado uno de los precursores del término robots reconfigurables.





# Viven verano científico

Por Michael Ramírez

Un grupo de 32 alumnos universitarios, provenientes de diferentes ciudades del país, pasaron el verano en el Campus Monterrey para disfrutar unas vacaciones atípicas, pues además de las actividades deportivas, recreativas y culturales, se involucraron de lleno en los diferentes proyectos científicos que se desarrollan en la Institución. Esto se logró gracias al programa Verano Científico, cuyo objetivo es compartir con alumnos de carrera profesional las actividades de investigación que se realizan en el Campus Monterrey. Dicha iniciativa fue creada este año por los doctores Jaime Bonilla, director de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información (EITI); David Muñoz, director de Posgrado de la EITI, y Graciano Dieck, profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computacional. "La investigación que se hace en el Campus Monterrey ha crecido exponencialmente en los últimos cinco años, así como la infraestructura, y eso mucha gente no lo sabe. Y para eso surgió este programa, como una estrategia para difundir entre los alumnos universitarios de todo el país, nuestras actividades científicas", dijo el doctor Graciano Dieck.

## SE ACERCAN A LA CIENCIA

En esta primera edición del Verano Científico se contó con la visita de 32 alumnos de diferentes campus del Tecnológico de Monterrey y de otras universidades de ciudades como Mexicali, Ciudad Madero, La Piedad, Irapuato, Culiacán, Mérida, Villahermosa, Estado de México, entre otras.

Durante un mes y medio, los alumnos se hospedaron en las Residencias Tec y pudieron conocer la cultura y el ambiente académico de la Institución; además se involucraron en los proyectos científicos de las cátedras de investigación, en áreas del conocimiento como Microprocesos, Nanomateriales, Tecnologías de Información, Inteligencia Ambiental, Sistemas Sustentables y Térmicos, Sistemas de Energía Solar, Manufactura, Entornos Virtuales, Protocolos de Seguridad, Sistemas Biológicos, Sistemas Ópticos, Gestión Empresarial, etcétera. El programa Verano Científico contó con el apoyo de las Cátedras de Investigación, y la idea es que se repita año tras año para incentivar la vocación científica entre los alumnos con mejores promedios y promover la vocación del posgrado.



Con la conferencia magistral del doctor Kristin L. Wood, del MIT, inició el Seminario de Investigación para alumnos de Posgrado.

# Organizan seminario de investigación

Por Michael Ramírez

Para consolidar el conocimiento de los alumnos de posgrado, la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información (EITI) organizó el Seminario de Investigación, a través del cual se impartieron varias conferencias magistrales durante todo el semestre. "Se trata de un ciclo de conferencias con participantes de primera línea a nivel mundial, todos líderes en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico, que cubren las áreas del conocimiento más relevantes de la Escuela de Ingeniería, como la Sustentabilidad, el Software, las Tecnologías de Información, la Microelectrónica, la Automatización, etcétera", explicó el doctor Graciano Dieck, uno de los organizadores del Seminario.

El Seminario de Investigación arrancó el 17 de agosto con la conferencia magistral del doctor Kristin L. Wood, director del Centro Internacional de Diseño que pertenece al Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad Tecnológica de Singapur. Durante su plática con los alumnos y profesores de la EITI, el doctor Kristin L. Wood compartió algunas lecciones sobre su área de *expertise*, que es la innovación y el desarrollo tecnológico, disciplinas que le han servido para encontrar oportunidades en la generación de nuevos dispositivos y empresas de base tecnológica.

El Seminario de Posgrados de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información también contó con la presencia de varios investigadores reconocidos a nivel nacional e internacional. Todas las conferencias fueron videograbadas y albergadas en iTunes U para que puedan descargarse. Entre los otros conferencistas, acudieron el Dr. Timothy Matis, de la Texas Tech University, con la presentación titulada "One-Sided Control Charts for the Mean of a Positively Skewed Population Using Truncated Saddlepoint Approximations".

También se presentó el Dr. Jesús Leyva Ramos, director de Redes Temáticas de Investigación, de Conacyt, quien ofreció la charla "Modelado y Control de Sistemas Electrónicos para el Procesamiento de Energía". Y el Dr. Ernesto Alfonso Heredia Savoni, del Instituto Mexicano del Petróleo, impartió la conferencia "Evaluación de la confiabilidad de pilotes de succión para sistemas flotantes en aguas profundas".

También estuvieron presentes el Dr. Francisco Javier Mendieta, de la Agencia Espacial Mexicana, y Dr. Adolfo Guzmán Arenas, del Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional, quien ofreció la conferencia "Cuando las computadoras entiendan lo que leen. Uso de semántica para convertir documentos a ontologías".



# Viven verano científico

Por Michael Ramírez

Un grupo de 32 alumnos universitarios, provenientes de diferentes ciudades del país, pasaron el verano en el Campus Monterrey para disfrutar unas vacaciones atípicas, pues además de las actividades deportivas, recreativas y culturales, se involucraron de lleno en los diferentes proyectos científicos que se desarrollan en la Institución. Esto se logró gracias al programa Verano Científico, cuyo objetivo es compartir con alumnos de carrera profesional las actividades de investigación que se realizan en el Campus Monterrey. Dicha iniciativa fue creada este año por los doctores Jaime Bonilla, director de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información (EITI); David Muñoz, director de Posgrado de la EITI, y Graciano Dieck, profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computacional. "La investigación que se hace en el Campus Monterrey ha crecido exponencialmente en los últimos cinco años, así como la infraestructura, y eso mucha gente no lo sabe. Y para eso surgió este programa, como una estrategia para difundir entre los alumnos universitarios de todo el país, nuestras actividades científicas", dijo el doctor Graciano Dieck.

## SE ACERCAN A LA CIENCIA

En esta primera edición del Verano Científico se contó con la visita de 32 alumnos de diferentes campus del Tecnológico de Monterrey y de otras universidades de ciudades como Mexicali, Ciudad Madero, La Piedad, Irapuato, Culiacán, Mérida, Villahermosa, Estado de México, entre otras.

Durante un mes y medio, los alumnos se hospedaron en las Residencias Tec y pudieron conocer la cultura y el ambiente académico de la Institución; además se involucraron en los proyectos científicos de las cátedras de investigación, en áreas del conocimiento como Microprocesos, Nanomateriales, Tecnologías de Información, Inteligencia Ambiental, Sistemas Sustentables y Térmicos, Sistemas de Energía Solar, Manufactura, Entornos Virtuales, Protocolos de Seguridad, Sistemas Biológicos, Sistemas Ópticos, Gestión Empresarial, etcétera. El programa Verano Científico contó con el apoyo de las Cátedras de Investigación, y la idea es que se repita año tras año para incentivar la vocación científica entre los alumnos con mejores promedios y promover la vocación del posgrado.



Con la conferencia magistral del doctor Kristin L. Wood, del MIT, inició el Seminario de Investigación para alumnos de Posgrado.

# Organizan seminario de investigación

Por Michael Ramírez

Para consolidar el conocimiento de los alumnos de posgrado, la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información (EITI) organizó el Seminario de Investigación, a través del cual se impartieron varias conferencias magistrales durante todo el semestre. "Se trata de un ciclo de conferencias con participantes de primera línea a nivel mundial, todos líderes en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico, que cubren las áreas del conocimiento más relevantes de la Escuela de Ingeniería, como la Sustentabilidad, el Software, las Tecnologías de Información, la Microelectrónica, la Automatización, etcétera", explicó el doctor Graciano Dieck, uno de los organizadores del Seminario.

El Seminario de Investigación arrancó el 17 de agosto con la conferencia magistral del doctor Kristin L. Wood, director del Centro Internacional de Diseño que pertenece al Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad Tecnológica de Singapur. Durante su plática con los alumnos y profesores de la EITI, el doctor Kristin L. Wood compartió algunas lecciones sobre su área de *expertise*, que es la innovación y el desarrollo tecnológico, disciplinas que le han servido para encontrar oportunidades en la generación de nuevos dispositivos y empresas de base tecnológica.

El Seminario de Posgrados de la Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información también contó con la presencia de varios investigadores reconocidos a nivel nacional e internacional. Todas las conferencias fueron videograbadas y albergadas en iTunes U para que puedan descargarse. Entre los otros conferencistas, acudieron el Dr. Timothy Matis, de la Texas Tech University, con la presentación titulada "One-Sided Control Charts for the Mean of a Positively Skewed Population Using Truncated Saddlepoint Approximations".

También se presentó el Dr. Jesús Leyva Ramos, director de Redes Temáticas de Investigación, de Conacyt, quien ofreció la charla "Modelado y Control de Sistemas Electrónicos para el Procesamiento de Energía". Y el Dr. Ernesto Alfonso Heredia Savoni, del Instituto Mexicano del Petróleo, impartió la conferencia "Evaluación de la confiabilidad de pilotes de succión para sistemas flotantes en aguas profundas".

También estuvieron presentes el Dr. Francisco Javier Mendieta, de la Agencia Espacial Mexicana, y Dr. Adolfo Guzmán Arenas, del Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional, quien ofreció la conferencia "Cuando las computadoras entiendan lo que leen. Uso de semántica para convertir documentos a ontologías".



El Dr. Rubén Morales (de corbata) con los alumnos de posgrado Sébastien Varrier, Diana Hernández y Jorge Lozoya. Ellos buscan dar inteligencia a los automóviles para que detecten fallas de manera más precisa.

## Por Michael Ramírez

**D**etectar fallas en los sistemas complejos requiere de una labor científica, pues solo así se pueden evitar desastres de diversa índole, como accidentes aéreos, fugas en plantas nucleares, o explosiones de refinerías o plataformas marinas.

Esta línea de investigación sobre supervisión de procesos y sistemas complejos es desarrollada en el Campus Monterrey por los doctores Rubén Morales, Luis Garza y Ricardo Ramírez. "En todos los sistemas productivos, la operación segura y confiable de los procesos es de gran importancia para proteger la salud e integridad de las personas. No hay que olvidar la fuga nuclear de Chernobyl, Ucrania, o explosiones como aquella de PEMEX en San Juan Ixhuatepec México. "Además, el correcto funcionamiento de los sistemas tiene un profundo impacto en el costo de producción y en la calidad de los productos", comentó el Dr. Rubén Morales Menéndez, profesor investigador del Campus Monterrey.

### EXPERTOS SE REÚNEN

Estos y otros conocimientos fueron expuestos en el Symposium SAFEPROCESS 2012 (Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes), un encuentro internacional que reúne a investigadores y expertos de las universidades y de la industria para intercambiar experiencias en detección y diagnóstico de fallas, supervisión

de procesos y monitoreo seguro, y para conocer el estado del arte en aplicaciones y nuevas líneas de investigación.

Este simposium, realizado cada tres años por la IFAC (International Federation of Automatic Control), se efectuó por primera vez en México del 29 al 31 de agosto en las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), gracias a las gestiones realizadas por la doctora Cristina Verde Rodarte, profesora investigadora de la UNAM, el Dr. Rubén Morales Menéndez, profesor investigador del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey y el Dr Jan Lunze, profesor investigador de Ruhr-Universität Bochum, Alemania.

En esta octava reunión participaron 401 trabajos de investigación, de los cuales fueron aceptados 236, de 45 países. Los temas más destacados fueron modelación, métodos, control tolerante a fallas, diagnóstico y aplicaciones.

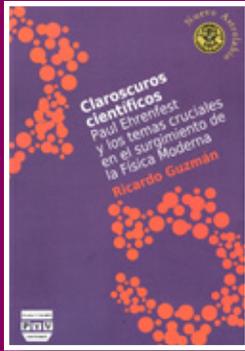
Por parte del Tecnológico de Monterrey se presentaron varios trabajos de investigación, uno titulado "Métodos de Detección de Fallas en Amortiguadores Magneto-Reológicos", desarrollado por los doctores Rubén Morales y Ricardo Ramírez con el alumno Jorge Lozoya. Y otro realizado con el alumno Juan Carlos Tudón llamado "Control Tolerante a Fallas en Suspensio-

La UNAM y el Tecnológico de Monterrey organizan el simposium SAFEPROCESS 2012.

nes Semi-Activas". Ambos trabajos son el resultado de investigaciones de la Cátedra de Investigación en Ingeniería Automotriz.

"Con estos desarrollos se está buscando dar inteligencia a los automóviles para que, primero detecten cuando algo está fallando, después diagnostiquen la posible falla, y finalmente, mantengan la operación del automóvil a pesar de la falla presente o asesoren al conductor para tomar una decisión. En estos proyectos han estado vinculados los doctores Olivier Sename y Luc Dugard, investigadores del Instituto Nacional Politécnico de Grenoble, Francia, a través de fondos que ambos países han destinado para esta investigación colaborativa", explicó el doctor Morales Menéndez.

También se presentaron dos trabajos dirigidos por el doctor Luis Garza con las alumnas Adriana Vargas y Violeta Casillas dentro de la Cátedra de Investigación en Control Avanzado y Supervisión, sobre "Control Tolerante a Fallas en Sistemas no lineales".



**Libro:**  
Claroscuros científicos:  
Paul Ehrenfest y los temas  
cruciales en el surgimiento  
de la Física Moderna

**Autor:** Ricardo  
Guzmán Díaz

**Primera edición:** 2012  
**Editorial:** Plaza y Valdés  
**ISBN:** 9788492751334

## Analizan surgimiento de la física moderna

Por Gabriela Faz

Situados en el escenario de la física de las primeras décadas del siglo XX, el libro "Claroscuros científicos: Paul Ehrenfest y los temas cruciales en el surgimiento de la Física Moderna", plasma el escenario de la historia de la ciencia, específicamente de la física, desde donde se aborda el tema de la revolución de paradigmas a inicios del siglo pasado.

La obra, escrita por el doctor Ricardo Guzmán, profesor investigador adscrito a la Cátedra de Investigación de Ciencia y Cultura del Campus Monterrey, aporta elementos que ayudan a la comprensión de los momentos críticos de la física, siguiendo como hilo conductor la vida y obra del físico Paul Ehrenfest. La publicación de esta obra es el resultado de un trabajo que tuvo su inicio con la tesis doctoral realizada por el doctor Guzmán. Es una investigación en el campo de la historia de la física, que perfila la vida y el trabajo del científico Paul Ehrenfest -contemporáneo de Albert Einstein-, y el cómo este científico estuvo involucrado en la revolución de la física a principios del siglo XX, tiempo de transición de una física clásica (Newton) a una nueva física que entendía la realidad de una manera distinta (física cuántica).

Al respecto, el doctor Guzmán comenta: "Paul Ehrenfest no aparece de manera significativa en la historia de la física como otros contemporáneos a pesar de la importancia de su trabajo, por lo que quisimos 'rescatar' un poco, tanto su figura como su trabajo, y plasmar sus logros, contextualizados en el momento histórico que le tocó vivir. A lo largo de la obra, se hace una reconstrucción de la manera en que el científico recogió las nuevas ideas que iban surgiendo de la física, la forma en que las aceptaba o rechazaba y la manera en que él mismo señalaba y criticaba el rumbo que iba tomando la física a la vez que ofrecía sus propias aportaciones al debate científico".

Este libro salió publicado a finales de julio de 2012, y es la primera de una serie de obras que conformarán la colección titulada Nuevo Astrolabio, colección impulsada por la Cátedra de Investigación de Ciencia y Cultura del Campus Monterrey, en colaboración con la editorial Plaza y Valdez, cuyo fin es acercar al lector, tanto al especialista como al amateur, a pensar la ciencia desde diferentes dimensiones como la histórica, la filosófica y la social.



**Libro:**  
Derecho Adjetivo  
Constitucional

**Autor:** Roberto Gusta-  
vo Mancilla Castro

**Primera edición:** 2012  
**Editorial:** NOVUM  
**ISBN:** 9786077986201

## Explica cómo aplicar la Constitución

Por Michael Ramírez

La aplicación de la Constitución y los procedimientos legales son en ocasiones conceptos complejos, pero en su primer libro, titulado "Derecho Adjetivo Constitucional", el maestro Roberto Gustavo Mancilla Castro muestra cómo hacer efectiva la Constitución de una forma entendible para alumnos, practicantes y académicos.

El abogado, egresado de la carrera de Derecho del Tecnológico de Monterrey, y con una maestría en Derecho por la Universidad de Berkeley, lamenta el desconocimiento de las leyes y el poco interés que la ciudadanía tiene hacia la Constitución, pues la ve como algo lejano, preestablecido e inmutable. Explica que por dicho motivo, su intención fue escribir el libro con una narrativa clara y sencilla para poder lograr una comunión con los estudiantes y estar más al alcance del lector. "Decidí hacer este libro lo más sencillo posible, porque en ocasiones yo también tuve conflicto con algunos autores que, por el simple hecho de ponerse redundantes o rimbombantes, no entendías lo que te trataban de decir", dijo.

El libro de Mancilla Castro es fruto de la conjunción de dos teorías. La primera, la teoría de la aplicación constitucional, busca explicar cómo se aplica la Constitución a través de un sistema que posee tres parámetros centrales: eficiencia, congruencia y eficacia. La segunda teoría estudia el derecho adjetivo y, al distinguirse entre proceso y procedimiento, se pugna por la división de esta rama jurídica en procesal y procedimental. La conjunción de estas dos posturas trae como consecuencia la creación del derecho adjetivo constitucional.

El libro se encuentra dividido en cuatro capítulos que comprenden los siguientes temas: conceptos relevantes, aspecto sustantivo de la tesis, aspecto adjetivo de la misma y su cariz científico. Estos conceptos están dirigidos al estudiante no solo con la meta de que tenga una noción básica del derecho constitucional, sino también que contemple a plenitud la forma de cómo la aplicación de la constitución toca las fibras de la sociedad organizada como estado. El joven jurista recordó que las ideas principales del libro las comenzó a desarrollar durante sus clases en el Campus Monterrey. Pero formalmente, inició a escribirlo en el año 2009.

# DIRECTORIO DE POSGRADOS

## RECTORÍA DE LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

### Director de Investigación y Emprendimiento

**Dr. Francisco J. Cantú Ortiz**  
fcantu@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5131

### Director de Posgrado

**Dr. Hugo Terashima Marín**  
terashima@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5145

## ESCUELA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

### Doctorado en Ciencias de Ingeniería (DCI)

**Dr. Alex Elias Zúñiga**  
aelias@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5005

### Especialidad en Ingeniería Industrial

**Dr. Neale Ricardo Smith Cornejo**  
nsmith@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5364

### Especialidad en Mecatrónica y Materiales Avanzados

**Dr. Ciro Rodríguez González**  
ciro.rodriguez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5105

### Especialidad en Sistemas Ambientales y Energía

**Dr. Mario Manzano Camarillo**  
mario.manzano@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5273

### Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTC)

Especialidad en Ciencias de la Computación  
Especialidad en Electrónica, Óptica y Telecomunicaciones  
Especialidad en Sistemas Inteligentes

**Dr. César Vargas Rosales**  
cvargas@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5025

### Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción (MAC)

**Dr. Sergio Gallegos Cázares**  
sergio.gallegos@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5411

### Maestría en Ciencias en Sistemas de Calidad y Productividad (MCP)

**Dr. Neale Ricardo Smith Cornejo**  
nsmith@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5364

### Maestría en Ciencias en Ingeniería Energética (MIE)

**Dr. Osvaldo Micheloud**  
osvaldo.micheloud@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5423

### Maestría en Ciencias en Sistemas Ambientales (MSA)

**Dr. Mario Manzano Camarillo**  
mario.manzano@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5273

### Maestría en Ciencias en Sistemas de Manufactura (MSM)

**Dr. Nicolás Hendrich Troeglen**  
nicolas.hendrich@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5340

### Maestría en Innovación Empresarial y Tecnológica (MNN)

**Ing. Flavio Marín Flores**  
fmarin@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5253

### Maestría en Software y Tecnologías de Información (MST)

**Dra. Lorena Gómez Martínez**  
lgomez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4536

### Maestría en Estadística Aplicada (MET)

**Dr. Jorge Sierra Cavazos**  
jsierra@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4647

### Maestría en Ciencias en Sistemas Inteligentes (MIT)

**Dr. Ramón Brena Pinero**  
ramon.brena@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5246

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

### Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con especialidad en Telecomunicaciones (MSE-T)

### Maestría en Ciencias con especialidad en Automatización (MAT)

**Dr. Gerardo Castañón Ávila**  
gerardo.castanon@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4993

### Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MTI)

**Dra. Celina Torres Arcadia**  
ctorres@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4545

### Especialidad en Desarrollo e Integración de Sistemas de Manufactura (SIM)

**Dr. Nicolas Hendrich Troeglen**  
nicolas.hendrich@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5340

### Especialidad en Seis Sigma (ESS)

**Dr. Alberto A. Hernández Luna**  
alberto.hernandez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5112

## ESCUELA DE ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO

### Maestría en Diseño Industrial e Innovación de Productos (MDL)

**M. en C. Gerardo Muñoz Rivera**  
gerardo\_muniz@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5482

## ESCUELA DE BIOTECNOLOGÍA Y ALIMENTOS

### Doctorado en Biotecnología (DBT)

**Dr. Jorge Welti Chanes**  
jwelti@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4821

### Maestría en Ciencias en Biotecnología (MBI)

**Dr. Jorge Welti Chanes**  
jwelti@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4821

## ESCUELA DE NEGOCIOS, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

### Doctorado en Estudios Humanísticos (DEH)

**Dra. Blanca López de Mariscal**  
blopez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4605

### Especialidad en Ciencia, Tecnología y Sociedad

**Dr. Francisco Javier Serrano Bosquet**  
fvavierserrano@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4430

### Especialidad en Comunicación y Estudios Culturales

**Dr. José Carlos Lozano Rendón**  
jclozano@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4558

### Especialidad en Ética

**Dra. Susana Patiño González**  
spatino@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4430

### Especialidad en Literatura y Discurso

**Dra. Blanca López de Mariscal**  
blopez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4605

### Doctorado en Ciencias Sociales (DCS)

**Dr. Anne Fouquet Guerineau**  
afouquet@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4576

### Maestría en Comunicación (MCO)

**Dr. Omar Hernández Sotillo**  
o.hernandez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4688

### Maestría en Estudios Humanísticos (MEH)

**Dra. Blanca López de Mariscal**  
blopez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4605

### Maestría en Ciencias Sociales (MCS)

**Dra. Anne Fouquet Guerineau**  
afouquet@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4576

## ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

### Doctorado en Ciencias Clínicas (DCL)

**Dr. Federico Ramos Ruiz**  
Director  
framos@itesm.mx  
Tel: (81) 8888.2233

### Dra. Julieta Rodríguez de Ita

**Coordinadora**  
julyrdz@hotmail.com  
Tel: (81) 8888.2166

### Especialidad en Anatomía Patológica (RAP)

**Dr. Carlos Díaz Olachea**  
cadiaz@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Patología Clínica (REP)

**Dr. Carlos Díaz Olachea**  
cadiaz@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Anestesiología (REA)

**Dr. Javier Valero Gómez**  
jvalero@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Calidad de la Atención Clínica (RCA)

**Dr. Román Martínez Zúñiga**  
art.martinez@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Cirugía General (REC)

**Dr. Román González Ruvalcaba**  
romgonza@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Medicina del Enferm en Estado Crítico (REE)

**Dr. Víctor Manuel Sánchez Nava**  
manuel.sanchez@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Geriatría (RGE)

**Dr. Abel Barragán Berlanga**  
abelbarragan@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Ginecología y Obstetricia (REG)

**Dr. Carlos Félix Arce**  
carfelar@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Medicina Interna (REM)

**Dr. Luis Alonso Morales Garza**  
lumorale@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Pediatría (REN)

**Dr. Francisco Lozano Lee**  
fglozano@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Neurología (REU)

**Dr. Héctor Ramón Martínez Rodríguez**  
hector.ramon@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Neurología Pediátrica (RNP)

**Dr. Raúl Calderón Sepúlveda**  
raul.calderon@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Oftalmología (REO)

**Dr. Juan Homar Páez Garza**  
juan.homar.paez@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Radiología e Imagen (RER)

**Dr. Juan Mauro Moreno Guerrero**  
mauro.moreno@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Psiquiatría (RPS)

**Dr. Federico Ramos Ruiz**  
framos@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Neonatología (RNE)

**Dr. Víctor Javier Lara Díaz**  
lara-diaz.vj@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Urología (RUR)

**Dr. Eduardo Barrera Juárez**  
eduardo.barrera@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### Especialidad en Cardiología (RCR)

**Dr. Juan Alberto Quintanilla Gutiérrez**  
juan.quintanilla@itesm.mx  
Tel: (81) 8333.1061

### MAYORES INFORMES:

<http://maestrias.mty.itesm.mx/>  
<http://doctorados.mty.itesm.mx/>

# DIRECTORIO DE CÁTEDRAS Y P

## ARQUITECTURA

### Proyecto de Innovación centrada en el usuario

**M. en C. Gerardo Muñiz Rivera**  
Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño  
gerardo\_muniz@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5482

### Proyecto de Regeneración y desarrollo sustentable de la ciudad

**Arq. Rena Porsen Overgaard**  
Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño  
rporsen@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5406

## BIOTECNOLOGÍA

### Cátedra de Alimentos nutraceuticos para el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas

**Dr. Sergio R. Othón Saldívar**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
sserna@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4820

### Cátedra de Bioprocesos

**Dr. Marco Antonio Rito Palomares**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
mrito@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4842

### Cátedra de Biofármacos

**Dr. Mario Moisés Álvarez**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
mario.alvarez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5060

### Cátedra de Síntesis de materiales nanoestructurados

**Dr. Marcelo Fernando Videá Vargas**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
mvidea@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4513

### Cátedra de Tecnologías emergentes para la conservación de alimentos

**Dr. Jorge Welti Chanes**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
jwelti@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4821

### Cátedra de Biosíntesis y estabilidad de metabolitos cardioprotectores de origen vegetal

**Dr. Carmen Hernández Brenes**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
chbrenes@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4821

### Proyecto de Biotecnología agrícola y ambiental

**Dr. Juan Ignacio Valiente Banuet**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
valiente@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4853

### Proyecto de Agrobiotecnología

**Dr. Guy Cardineau**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
guy.cardineau@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000

## TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (Electrónica)

### Cátedra de Electrónica y Telecomunicaciones

#### Proyecto de Redes inalámbricas y movilidad

**Dr. David Muñoz Rodríguez**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
dmunoz@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5027

### Proyecto de Innovación en sistemas de comunicaciones ópticas

**Dr. Gerardo A. Castañón Ávila**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
gerardo.castanon@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4993

### Proyecto de Sistemas de identificación por radio frecuencia (RFID)

**Dr. César Vargas Rosales**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
cvargas@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5025

### Cátedra de Sistemas biointeractivos y bioMEMS

**Dr. Sergio Omar Martínez Chapa**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
smart@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5444

### Cátedra de Sistemas láser y propagación

**Dr. Julio César Gutiérrez Vega**  
Escuela de Ingeniería y Tenologías de Información  
juliocesar@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4641

### Cátedra de Transmisión de video en 3D

**Dr. Ramón Martín Rodríguez D.**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
rmrodrig@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5029

## MECATRÓNICA AUTOMOTRIZ Y ROBÓTICA MECÁNICA

### Cátedra de Ingeniería industrial

#### Proyecto de Cadena de suministro

**Dr. José Luis González Velarde**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
gonzalez.velarde@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5111

#### Proyecto de Métodos de solución de problemas de programación bi-nivel

**Dr. Vyacheslav Kalasnikov**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
kalash@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000 Ext. 5441

### Cátedra de Ingeniería automotriz

#### Proyecto de Autotrónica

**Dr. Horacio Ahuett Garza**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
horacio.ahuett@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5127

#### Proyecto de Diseño de un automóvil eléctrico STEV

**Dr. Noel León Rovira**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
noel.leon@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5128

### Cátedra de Nanomateriales para dispositivos médicos

#### Proyecto de Nanocompuestos y modelos reológicos

**Dr. Jaime Bonilla Ríos**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
jbonilla@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5000

### Proyecto de Dispositivos biomédicos

**Dr. Jorge Armando Cortes Ramírez**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
jcortes@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5116

### Cátedra de Robótica

#### Proyecto de Vehículos autónomos

**Dr. José Luis Gordillo Moscoso**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
jlgordillo@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 514

#### Proyecto de Diseño robotizado de celdas de manufactura

**Dr. Manuel Eduardo Macías García**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
mmacias@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5514

#### Proyecto de Neuro-exkeletec

**Dr. Rogelio Soto Rodríguez**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
rsoto@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5132

### Cátedra de Máquinas inteligentes

**Dr. Ciro A. Rodríguez González**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
ciro.rodriguez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4641

### Cátedra de Supervisión y control avanzado

**Dr. Luis Eduardo Garza Castañón**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
legarza@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5486

## TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (Software)

### Cátedra de Sistemas inteligentes

#### Proyecto de Agentes autónomos en inteligencia ambiental

**Dr. Ramón Felipe Brena Pinero**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
ramon.brena@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5246

#### Proyecto de Tecnología semántica para organizaciones inteligentes

**Dr. Héctor G. Ceballos Cancino**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
ceballos@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5152

#### Proyecto de Computación evolutiva

**Dr. Manuel Valenzuela Rendón**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
valenzuela@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5144

#### Proyecto de Optimización genética

**Dr. Hugo Terashima Marín**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
terashima@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5145

### Cátedra de Protocolos seguros y aplicaciones biométricas

**Dr. Juan Arturo Nolasco Flores**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
jnolasco@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4536-114

### Cátedra de Bioinformática

**Dr. Víctor M. Treviño Alvarado**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
vtrevino@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.20.00, Ext. 4536

## SOSTENIBILIDAD

### Cátedra de Estudios sobre el agua

#### Proyecto de Procesos hidrológicos y gestión de riesgos

**Dr. Aldo Ramírez Orozco**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
aldo.ramirez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5560

#### Proyecto de Sistemas sostenibles para el abastecimiento de agua y saneamiento

**Dr. Miguel Angel López Zavala**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
miganloza@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5562

#### Proyecto de Gestión integrada del agua

**Dra. Patricia Phompi Chang**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
patricia.phumpi@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5561

#### Proyecto de Bioprocesos ambientales

**Dr. Roberto Parra Saldívar**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
r.parra@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5563

### Cátedra de Energías renovables

#### Proyecto de Energía solar y termociencias

**Dr. Alejandro Javier García Cuéllar**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
ajgarcia@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5430

#### Proyecto de Energía eólica

**Dr. Oliver Matthias Probst**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
oprobst@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4631

### Cátedra de Energía Roberto Rocca

**Dr. Osvaldo M. Micheloud V.**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
osvaldo.micheloud@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5423

### Cátedra de Administración de conocimiento-CEMEX

**Dr. Francisco Javier Carrillo G.**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
fjcarri@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5205

### Cátedra de Ingeniería de la contaminación atmosférica

**Dr. Alberto Mendoza Domínguez**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
mendoza.alberto@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5219

# PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

## Cátedra de Desarrollo de comunidades sostenibles

**Dr. Mario Manzano Camarillo**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
mario.manzano@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5371

## Proyecto de Ingeniería de microprocesos

**Dr. Alejandro Montesinos C.**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
alejandromontesinos@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5435

## Proyecto de Simulación y mecánica computacional

**Dr. Sergio Gallegos Cázares**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
sergio.gallegos@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5411

## Proyecto de Desarrollo e innovación de procesos y tecnología de vivienda

**Ing. Delma Very Almada Navarro**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
dalmada@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5411

## Proyecto de Gestión de experiencias innovadoras ingenieriles, empresariales y de aprendizaje

**Mtro. Mario Flavio de Jesús Marín Flores**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
fmarin@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5158

## EDUCACIÓN

## Cátedra de Enseñanza de la Física

**Dr. Genaro Zavala Enríquez**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
genaro.zavala@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4631

## Cátedra de Innovación en tecnología y educación

**Dra. María Soledad Ramírez M.**  
Universidad Virtual  
solramirez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 6623

## Proyecto de la Escuela como organización de conocimiento

**Dr. Manuel Flores Fahara**  
Universidad Virtual  
manuel.flores@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 6490

## Proyecto de Matemática Educativa

**Dr. Armando Albert Huerta**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
albert@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4526

## Proyecto de Competencias transversales

**Dr. Jaime Ricardo Valenzuela G.**  
Universidad Virtual  
jrvrg@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 6647

## MEDICINA

## Cátedra de Cardiología y medicina vascular

**Dr. Guillermo Torre Amione**  
**Dr. Gerardo de Jesús García Rivas**  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
guillermo.torre@itesm.mx

gdejesus@itesm.mx  
Tel: (81) 8115.1515, Ext. 8313  
(81) 8888.2000, Ext. 2161

## Cátedra de Hematología y cáncer

**Dr. Luis Mario Villela**  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
villela@itesm.mx  
Tel: (81) 8888.2000, Ext. 2156

## Cátedra de Oftalmología y ciencias visuales

**Dr. Jorge Eugenio Valdez García**  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
jorge.valdez@itesm.mx  
Tel: (81) 8888.2000, Ext. 2066

## Cátedra de Terapia celular

**Dr. Jorge Eugenio Moreno Cuevas**  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
jemoreno@itesm.mx  
Tel: (81) 8888.2000, Ext. 2143

## CÁTEDRA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

## Cátedra de Desarrollo Social y globalización

## Proyecto de Desarrollo económico y social

**Dr. Jorge Ibarra Salazar**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
jaibarra@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4306

## Cátedra de Memoria, literatura y discurso

**Dra. Blanca Guadalupe López M.**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
blopez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4605

## Cátedra de Economía de la frontera norte de México

**Dr. Ismael Aguilar Barajas**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
iaguilar@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4306

## Cátedra de Ética

**Dr. Rafael de Gasperín Gasperín**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
rgasperin@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4430

## Cátedra de Medios de comunicación

**Dr. José Carlos Lozan Rendón**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
jclozano@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4558

## Proyecto de Ciencia y cultura

**Dr. Francisco Javier Serrano Boquet**  
**Dra. Julieta de Jesús Cantú Delgado**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
fjavierserrano@itesm.mx  
julieta.cantu@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4430, 5406

## Proyecto de Creación literaria

**Dr. Felipe Montes Espino-Barros**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
felipemontes@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4628

## Proyecto de Esquemas de internacionalización de empresas

**Dr. Andreas Hartmann**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
andreas.hartmann@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4340

## Proyecto de Factores que influyen en el desempeño y resultados del área comercial

**Dr. César Javier Sepúlveda M.**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
cesarsepulveda@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4493

## Proyecto de Mercados e instituciones financieras

**Dr. Homero Zambrano Mañueco**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
hzambranom@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4440

## Proyecto de Pensamiento utópico

**Dr. Eduardo Parrilla Sotomayor**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
eparrill@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4609

## Proyecto de Regionalización y cooperación internacional

**Dr. Zidane Zeraoui El Awad**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
zeraoui@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4574

## EMPRENDIMIENTO

## Cátedra global de investigación en emprendimiento Eugenio Garza Laguna

## Proyecto de Emprendimiento de base tecnológica

**Dr. Adán López Miranda**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
adlopez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5114

## Proyecto de Familias emprendedoras

**Dr. Rafael Alcaraz**  
Dirección de Investigación y Emprendimiento  
ralcaraz@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4415

## Proyecto de Emprendimiento corporativo

**Dr. Héctor Gutiérrez Durán**  
Dirección de Investigación y Emprendimiento  
h.gutierrez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4471

## Proyecto de Formación de emprendedores

**Dra. María Dolores González Saucedo**  
Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades  
dolores@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4365

## Proyecto de La mujer emprendedora

**Dr. Eduardo González Mendivil**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
egm@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5431

## Proyecto de Emprendimiento en robótica

**Dr. Ernesto Rodríguez Leal**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
ernesto.rodriguez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5182

## Proyecto de Emprendimiento en medicina

**Dr. Gregorio Martínez Ozuna**  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
gmo@itesm.mx  
Tel: (81) 8888.2000, Ext. 2168

## Proyecto de Innovación abierta en EBT

**Dr. Héctor Siller Carrillo**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
hector.siller@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5149

## Proyecto de Escalamiento de MiPYMES

**Dra. Nancy Aceves Campos**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
naceves@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5567

## Proyecto de Eco-Innovación

**Dr. Oscar Martínez Romero**  
Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información  
oscar.martinez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5430

## Proyecto de Emprendimiento en Biotecnología

**Dr. Mario Moisés Álvarez**  
Escuela de Biotecnología y Alimentos  
mario.alvarez@itesm.mx  
Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5060

# DIRECTORIO DE CENTROS E INSTITUTOS

## TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

### Centro de Sistemas del Conocimiento (CSC)

**Dr. Francisco Javier Carrillo Gamboa**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

fjcarrillo@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5205

## MECATRÓNICA

### Centro de Robótica y Sistemas Inteligentes (CRIS)

**Dr. José Luis Gordillo Moscoso**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

jlgordillo@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5140

## MANUFACTURA Y DISEÑO

### Centro de Calidad y Manufactura (CCM)

**Dr. María de Carmen Temblador Pérez**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

mctemplador@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5168

### Centro de Innovación en Diseño y Tecnología (CIDyT)

**Dr. Ciro Rodríguez González**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

ciro.rodriguez@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5105

## DESARROLLO SOSTENIBLE

### Centro de Calidad Ambiental (CCA)

**Dr. Porfirio Caballero Mata**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

pcaballe@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5211

### Centro de Diseño y Construcción (CDC)

**Dr. Carlos Fonseca Rodríguez**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

carlos.fonseca@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000 Ext. 5371

### Centro del Agua para América Latina y El Caribe (CAALCA)

**Dr. Jurgen Mahlknecht**

Escuela de Ingeniería y Tecnologías de  
Información

jurgen@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 5561

## CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

### Centro de Estudios de Norteamérica (CEN)

**Lic. Gabriela de la Paz Meléndez**

Escuela de Negocios, Ciencias Sociales y Humanidades

gdelpaz@itesm.mx

Tel: (81) 8358.1400, Ext. 4574

### Centro de Investigación en Información y Comunicación (CINCO)

**Dr. José Carlos Lozano Rendón**

Escuela de Negocios, Ciencias Sociales  
y Humanidades

jclozano@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4558

### Centro de Valores Éticos (CVE)

**Lic. Juan Gerardo Garza**

Escuela de Negocios, Ciencias Sociales  
y Humanidades

juangdo@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4345

## BIOTECNOLOGÍA

### Centro de Biotecnología FEMSA (CB-FEMSA)

**Dr. Marco Rito Palomares**

Escuela de Biotecnología y Alimentos

mrito@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 4842

### Centro de Agrobiotecnología

**Dr. Guy Cardineau**

Escuela de Biotecnología y Alimentos

guy.cardineau@itesm.mx

Tel.: (81) 8358.2000

## NEGOCIOS

### Instituto de Comercio (ICTEC)

**Dr. Silvia del Socorro González García**

Escuela de Negocios, Ciencias Sociales  
y Humanidades

silvia.gonzalez@itesm.mx

Tel.: (81) 8625.6000, Ext. 6155

## SALUD

### Centro de Innovación y Transferencia en Salud (CITES)

**Dr. Jorge Eugenio Valdez García**

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

jorge.valdez@itesm.mx

Tel: (81) 8888.2000, Ext. 2066

## EDUCACIÓN

### Centro de Investigación en Educación (CIE)

**Dr. Marcela Georgina Gómez Zermelo**

Universidad Virtual

marcela.gomez@itesm.mx

Tel: (81) 8358.2000, Ext. 6641

MAYORES INFORMES:

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

OPCIÓN  
MÚLTIPLE

Domingo  
10:00 a.m.  
por  
Monterrey  
Televisión

Vive la cultura  
emprendedora



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

## Doctorados, Maestrías y Especialidades Ve más allá que los demás. ¡Estudia un Posgrado!

El Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, tiene 5 doctorados, 17 maestrías y 2 especialidades.



### INGENIERÍA

Doctorado

- Ciencias de Ingeniería\*\*

Maestrías

- Ingeniería Energética\*
- Ingeniería y Administración de la Construcción\*
- Sistemas Ambientales\*
- Sistemas de Calidad y Productividad\*
- Sistemas de Manufactura\*\*
- Innovación Empresarial y Tecnológica (doble grado con SKEMA Business School en Francia)

Especialidades

- Desarrollo e Integración de Sistemas de Manufactura
- Seis Sigma

### ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO

Maestría

- Diseño Industrial e Innovación de Productos\*

### MECATRÓNICA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

Doctorado

- Tecnologías de Información y Comunicaciones\*

Maestrías

- Administración de Tecnologías de Información\*
- Ingeniería Electrónica (Sistemas Electrónicos)\*
- Ingeniería Electrónica (Telecomunicaciones)\*
- Sistemas Inteligentes\*
- Software y Tecnologías de Información\*
- Estadística Aplicada\*
- Automatización\*

### BIOTECNOLOGÍA Y SALUD

Doctorado

- Biotecnología\*

Maestría

- Ciencias con Especialidad en Biotecnología\*\*

### CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Doctorados

- Estudios Humanísticos\*
- Ciencias Sociales\*

Maestrías

- Comunicación\*
- Estudios Humanísticos\*
- Ciencias Sociales

\*Programas acreditados en el PNPC (Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt)

\*\*Programa acreditado en el PNPC (Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt en nivel de competencia internacional)

- Participación en Cátedras 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

Tel: (81) 8158 2224 | Lada sin Costo : 01800 MAESTRIA

[www.mty.itesm.mx](http://www.mty.itesm.mx) | [posgradosmonterrey@itesm.mx](mailto:posgradosmonterrey@itesm.mx)

Síguenos en:

POSGRADOS TEC Campus Monterrey  
 @PosgradosMTY

# 43° CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

## ASISTE

30, 31 de enero y 1 de febrero de 2013

Foro de reflexión y discusión en tópicos relevantes para la comunidad académica y una oportunidad para el intercambio de conocimiento y experiencias en temas de investigación, innovación, vinculación y emprendimiento

### ◆ SESIONES PARALELAS

#### Áreas temáticas:

Biotecnología y Alimentos, Salud, Manufactura y Diseño, Mecatrónica, Nanotecnología, Tecnologías de Información y Comunicaciones, Desarrollo Sostenible, Negocios, Emprendimiento, Gobierno, Ciencias Sociales, Humanidades, Economía y Desarrollo Regional, Desarrollo Social, y Educación

### ◆ ENTREGAS

Premio Rómulo Garza 2012  
Reconocimiento nuevos miembros del Sistema Nacional de Investigadores  
Reconocimientos del Diplomado de Patentes  
Reconocimiento a nuevos miembros de la Academia Mexicana de Ciencias  
Premios del concurso de tesis  
Premios a trabajos de Bachillerato Internacional

### ◆ CONFERENCIAS MAGISTRALES Y ACTIVIDADES

Ganadores del Premio Rómulo Garza por Investigación en Ciencia y Tecnología, y en Ciencias Sociales y Humanidades 2012

Seminarios

### ◆ EXPOSICIONES

Muestra de *spin off*  
Centro de Familias Emprendedoras  
Células de Incubación  
Modalidad de Investigación e Innovación  
Oficina de Transferencia de Tecnología  
Laboratorio de Robótica del Área Noreste y Centro de México