



GACETA DIGITAL  
INGENIERÍA



SOCIEDAD  
DE EXALUMNOS  
DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA  
DE LA UNAM



EQUIPO UNAM SPACE OBTIENE PREMIO



FI GANA CHALLENGE BOWL LATINOAMÉRICA



GACETA DIGITAL  
INGENIERÍA

# GACETA DIGITAL INGENIERÍA

## DIRECTORIO

### Universidad Nacional Autónoma de México

Rector  
Dr. Enrique Graue Wiechers

Secretario General  
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

### Facultad de Ingeniería

Director  
Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval

Secretario General  
Ing. Gonzalo López de Haro

Coordinador de Vinculación Productiva y Social  
M.I. Gerardo Ruiz Solorio

### Coordinación de Comunicación

Coordinadora  
Ma. Eugenia Fernández Quintero  
Editora

Diseño gráfico e ilustración  
Antón Barbosa Castañeda

Redacción  
Aurelio Pérez-Gómez  
Rosalba Ovando  
Jorge Alberto Contreras Martínez  
Elizabeth Avilés Alguera  
Erick Hernández Morales  
Diana Baca Sánchez  
Marlene Flores García  
Mario Nájera Corona

Community Manager  
Sandra Corona Loya

## ÍNDICE



<a href="#"><u>Editorial</u></a>	03
<a href="#"><u>FI gana Challenge Bowl Latinoamérica</u></a>	04
<a href="#"><u>Equipo UNAM SPACE obtiene premio</u></a>	06
<a href="#"><u>El BID reconoce a académico de la FI</u></a>	07
<a href="#"><u>Mesa inaugural con temática del agua</u></a>	09
<a href="#"><u>El futuro de la energía</u></a>	11
<a href="#"><u>Hablemos del Nuevo Aeropuerto de la CDMX</u></a>	13
<a href="#"><u>El futuro de la energía en México</u></a>	15
<a href="#"><u>Desarrollo de Apps</u></a>	17
<a href="#"><u>Retos ante el calentamiento global</u></a>	21
<a href="#"><u>UNAMobile: jóvenes y emprendedores</u></a>	23
<a href="#"><u>Motivación para los futuros ingenieros</u></a>	25
<a href="#"><u>La industria digital, un área por explorar</u></a>	27
<a href="#"><u>Concluye con éxito 12ª Semana SEFI</u></a>	28
<a href="#"><u>Fotogalería</u></a>	31
<a href="#"><u>Las redes celulares del futuro</u></a>	33
<a href="#"><u>Ciclo renovado en el Centro de Docencia</u></a>	35
<a href="#"><u>IX Foro Académico CPAFI</u></a>	38
<a href="#"><u>Vigésimo aniversario del UNAMSAT-B</u></a>	40
<a href="#"><u>Software para simulación de CFD</u></a>	43
<a href="#"><u>Esports: una nueva área de oportunidad</u></a>	45
<a href="#"><u>La OJUEM en la FI</u></a>	48
<a href="#"><u>Habilidades directivas en la DECDFI</u></a>	50
<a href="#"><u>El mapa tectónico de México</u></a>	51
<a href="#"><u>DCB: aprendizaje basado en problemas</u></a>	53
<a href="#"><u>Jornada de reclutamiento Microsoft</u></a>	55
<a href="#"><u>Espíritu emprendedor en la FI</u></a>	57
<a href="#"><u>Dos tenores le cantan a México</u></a>	59
<a href="#"><u>Nuevas publicaciones</u></a>	61
<a href="#"><u>Acertijo</u></a>	63
<a href="#"><u>Agenda FI</u></a>	64
<a href="#"><u>Nos interesa tu opinión</u></a>	67

Esta publicación puede consultarse en Internet:  
<http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/gaceta/>  
Gaceta Digital Ingeniería de la Facultad de Ingeniería, UNAM.  
Época 2 Año 1 No. 4, septiembre, 2016.

# Editorial

Durante más de 50 años, la misión de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería, SEFI, ha sido colaborar material y moralmente con su alma máter.

Este gremio se erige como una extensión de la vida universitaria al realizar enormes esfuerzos, no sólo para la gestión de recursos orientados a fortalecer la infraestructura, sino también para motivar a los estudiantes mediante acciones como la Semana SEFI.

Esta edición de la *Gaceta Digital* incluye la crónica de las conferencias, mesas redondas y actividades lúdico deportivas. Bajo el lema *La ingeniería como vía de solución a los problemas de la modernidad*, se dieron cita egresados destacados que abordaron temas coyunturales: agua, cambio climático, energía y nuevas tecnologías, entre otros.

Como en cada número, encontrarán artículos sobre los logros de miembros de nuestra comunidad que día a día con su dedicación y entusiasmo enaltecen a la institución: estudiantes de Ingeniería Geofísica ganaron el Challenge Bowl Latinoamérica, los integrantes del equipo UNAM Space obtuvieron un galardón de la International Astronautical Federation y un profesor de la DIMEI fue premiado por el BID.

# FI gana **Challenge Bowl Latinoamérica**

**Estudiantes de Ingeniería Geofísica son premiados para competir en certamen internacional en Dallas, Texas**

Mario Nájera Corona / Foto: Jorge Estrada Ortíz



**D**ante Hernández Ruiz y Lino Matlacuatzi Patiño, del noveno semestre de Ingeniería Geofísica en la FI, obtuvieron el primer lugar en la eliminatoria regional latinoamericana del Challenge Bowl, concurso organizado por la American Association of Petroleum Geologists (AAPG) y la Society of Exploration Geophysicists (SEG), llevado a cabo el pasado 7 de septiembre en Cancún, Quintana Roo.

Se trata de una competencia de conocimientos generales en torno a la geología, exploración sísmica y no sísmica, y sobre las nociones que los concursantes tengan acerca de la SEG, estructurada en encuentros con rondas de preguntas. Los equipos deben contestar correctamente ya que desde el primer encuentro se elimina al equipo con menor puntuación, hasta que al final se enfrentan los dos equipos finalistas.

Además de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, asistió la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla como instituciones representantes de México; de Latinoamérica participaron las universidades de Trinidad y Tobago, y de Argentina.

Como premio, Dante y Lino viajarán a la competencia internacional que se realizará el próximo 17 de octubre en Dallas, Texas, donde concursarán contra universidades de todo el mundo y de Estados Unidos, escuelas líderes en estudios de geofísica y exploración petrolera; asimismo, tendrán la oportunidad de asistir al congreso de la AAPG en esa misma semana.

“En estrategia vamos muy bien. Consideramos que para la final nos hace falta afinar los conocimientos sobre la SEG, pues son las preguntas que otorgan los puntos extras. Nuestra UNAM estará bien representada ya que en la FI hay muy buen nivel”, resaltó Dante Hernández.

Omar Rivera Herrera, vicepresidente del capítulo estudiantil SEG-FI, manifestó que es la segunda ocasión que la FI-UNAM estará presente en el concurso internacional Challenge Bowl; la primera vez el equipo mexicano obtuvo el segundo lugar global y ahora esperan mejorar sus expectativas. “Tenemos que creer en nosotros mismos y en que los estudiantes de la UNAM poseen el nivel necesario para competir con otros países”.

### **Una oportunidad para abrir fronteras**

Para Dante Hernández, la Ingeniería Geofísica es más que una carrera, es una ciencia

que le ayuda a entender el porqué de muchos fenómenos y además le otorga los conocimientos para crear un mundo mejor. “Es una herramienta que sirve para extraer los recursos que la sociedad necesita y estudia todo lo referente a sismos, huracanes, erupciones volcánicas, por lo que es pieza importante en la prevención de desastres naturales”.

El haber vivido una competencia latinoamericana les otorga a Dante y a Lino otra visión del mundo, les brinda seguridad y ánimos para seguir esforzándose en sus objetivos de vida. “Esta experiencia me ha permitido ver más allá de nuestras barreras físicas y emocionales; será para nuestro beneficio: perdamos o ganemos ya abriremos nuestras fronteras y dimos lo mejor”, dijo Dante.

Al respecto, el profesor Mauricio Nava Flores, coordinador de la carrera de Ingeniería Geofísica, manifestó que las autoridades de la FI siempre respaldan las competencias internacionales, la movilidad estudiantil o las becas; asimismo, celebra que los jóvenes aprovechen estas oportunidades.

Los concursantes expresaron que durante la competencia en Cancún no pudieron ocultar su orgullo por ser parte de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad Nacional Autónoma de México: “esa responsabilidad nos conmueve para dar lo mejor de nosotros mismos ante los ojos del mundo entero en la siguiente competencia”. 

# Equipo **UNAM SPACE** obtiene premio

**Estudiantes de la FI ganan Premio Hans von Mulau por mejor trabajo en equipo con su Robot Explorador de Marte**

**A**na Buenrostro, Erik Gutiérrez Rosas, Genaro Marcos, Bryan Pérez Ramírez, Luis Gerardo Gutiérrez Trejo, Yessica Reyes, César Augusto Serrano Baza, Eduardo Solís, Luis Ángel Castellanos Velasco y el capitán Juan Carlos Mariscal, alumnos de la Facultad de Ingeniería, obtuvieron el premio Hans Von Mulau otorgado por presentar el mejor proyecto estudiantil en equipo, en el marco del International Astronautical Congress que se llevó a cabo del 26 al 30 de septiembre en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.

La International Astronautical Federation, integrada por miembros honorarios y de gran trayectoria en el tema espacial, otorgó este reconocimiento al equipo UNAM SPACE conformado por estos nueve alumnos de las carreras de ingenierías en Computación, Electrónica, Mecánica e Industrial por el diseño del robot Rover.

Con una inversión cercana a los 200 mil pesos, los alumnos de la FI desarrollaron al robot Rover, el cual recolecta autónomamente muestras para su análisis posterior, y resultaron ganadores entre diez equipos internacionales que se dieron cita en Guadalajara.

La participación de UNAM Space en eventos de este tipo contribuye a los avances en la ingeniería espacial de México y pone en alto a la máxima casa de estudios. Los futuros ingenieros agradecieron todo el apoyo de la UNAM --su Facultad de Ingeniería, el Instituto de Investigaciones en Matemáticas, el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, y la Coordinación de Innovación y Desarrollo— así como el de la empresa que trasladó el prototipo. 

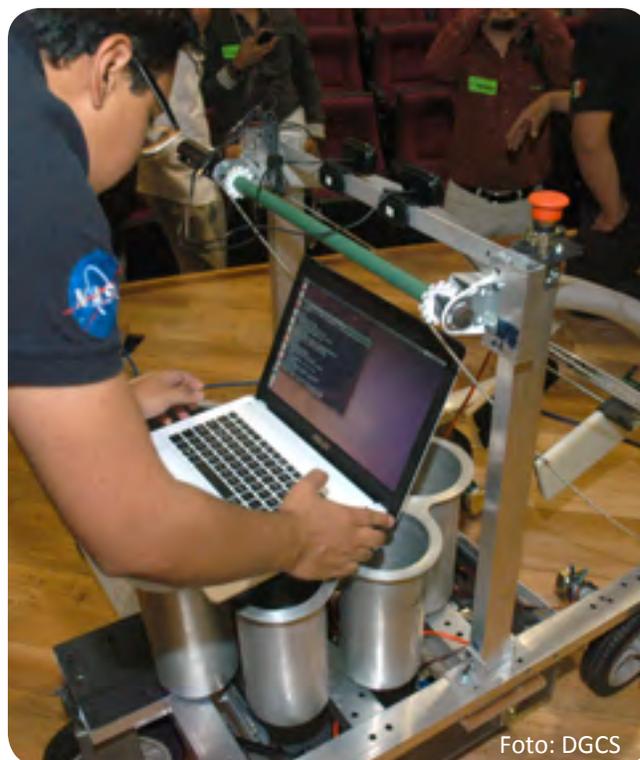


Foto: DGCS

# El BID reconoce a académico de la FI

## El maestro Juan Manuel Ávalos Ochoa obtuvo tercer lugar del Premio Gestión para Resultados del Desarrollo

Marlene Flores García y Erick Hernández / Foto: Jorge Estrada Ortíz

En el marco del IX Seminario Internacional de la Red de Gestión para Resultados en Gobiernos Subnacionales de América Latina y el Caribe, que tuvo lugar los días 7, 8 y 9 de septiembre en Guadalajara, Jalisco, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) otorgó el II Premio Anual Gestión para Resultados en el Desarrollo en 11 categorías.

En la categoría Planificación Estratégica en Gobiernos Subnacionales el primer lugar fue para la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) por la práctica Orientación a Resultados del Sistema Nacional de Planeación Democrática donde se plasma la estrategia del Plan Nacional de Desarrollo.

El tercer lugar en la misma categoría fue para el maestro Juan Manuel Ávalos, académico de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial, por su proyecto Caso Distrito Federal: consolidarse como un gobierno eficaz eficiente y abierto enfocado en el bienestar de sus ciudadanos para que ellos mismos contribuyan al mejoramiento de sus vidas mediante la generación de valor público.

Se trata de un caso de estudio que documenta el proceso de planeación a través de un enfoque metodológico con el fin de explicar las diferentes etapas y procesos dentro del marco de gestión para resultados, llevado a cabo durante la planeación participativa de la administración 2013-2018 de la Ciudad de México, que incluyó a la academia y a la sociedad civil, y en el que





la UNAM tuvo la responsabilidad de elaborar la metodología, los lineamientos y las capacitaciones.

“Al guardar un registro tenemos en claro los objetivos, alcances, desafíos y metodología realizada; y al presentarlo en un seminario internacional ponemos esta información a disposición de otros países para que identifiquen las buenas prácticas y estandarizar la gestión para resultados”, explicó el galardonado.

El Caso Distrito Federal significó un parteaguas para el Seminario, ya que fue la primera vez que una institución académica presentaba un proyecto. Esto dio pie a que se propusiera la formación de un clúster de universidades interesadas en el tema.

Se acordó que la UNAM junto con las universidades del Externado en Colombia y la de Guadalajara formen parte del grupo fundador. El objetivo será crear un espacio para intercambiar enfoques y trabajar activamente con los gobiernos de Latinoamérica y el Caribe.

Actualmente, los procesos de planeación están inmersos en las tecnologías de la información y la comunicación, por lo que la participación de los ingenieros es sumamente relevante. “Nuestra formación nos permite convertir datos en información y ésta en conocimiento, y diseñar programas a la vez que nos apoyamos en la tecnología”, expresó Juan Manuel Ávalos, quien es egresado de la Maestría en Planeación de la FI.

Además destacó la necesidad de hacer converger la tecnología y la política con el propósito de tener mejores procesos de planeación, elaboración de presupuestos, monitoreo y evaluación. Por eso mismo, la Facultad de Ingeniería tendría un papel importante dentro del clúster propuesto durante el Seminario, primero vinculando a otras facultades de la UNAM para luego desarrollar directrices y convenios de colaboración con otras universidades y gobiernos.

La iniciativa cuenta con la aprobación y apoyo del BID, por ahora resta asentar el alcance, objetivos, conformación de grupos de trabajo y presentar la idea a las autoridades de la academia para darle forma al proyecto.

Además se propuso incluir en la agenda temas como big data, analíticos, tecnología 4.0, internet de las cosas y ciudades inteligentes. “Esta es la oportunidad para que se identifique a la FI como un gestor de talento que puede contribuir a la generación de valor público, después de todo estamos para resolver las necesidades de nuestro país”, concluyó. 



# Mesa inaugural con temática del agua

**Prestigiosos especialistas abordaron el futuro del agua, escasez y cambio climático, entre otros temas**

Jorge Contreras / Foto: Jorge Estrada Ortíz

¿Cuáles son los retos que enfrentará el ingeniero en torno a la escasez de agua, inundaciones, sequías, contaminación y cambio climático? fue el cuestionamiento en la primera mesa redonda Futuro del Agua, moderada por el ingeniero Fernando Gutiérrez Ochoa, presidente del CICM, y con la participación de los doctores Carlos Escalante Sandoval, Fernando González Cañez, Felipe Arreguín Cortés, y el ingeniero Ramón Aguirre Díaz, directores de la FI, del Organismo de Cuencas de Aguas del Valle de México, del IMTA y de SACMEX, respectivamente

“Vale la pena levantar la mano para opinar, siempre con respeto y objetividad, para encontrar posiciones encontradas que causen controversia con los planteamientos que algunos de los especialistas proponen”, dijo el ingeniero Gutiérrez, para invitar a los estudiantes a participar en las conferencias.

El doctor Escalante Sandoval señaló que, para saber a qué nos enfrentaremos en el futuro, debemos voltear a ver nuestro pasado. Añadió que algunos de los problemas más graves del país son la deforestación,



Falta mucho trabajo para solucionar los retos en torno al agua potable, drenaje, tratamiento y reúso. “Debe quedar claro que lo que se haga en 2017 y 2018 sólo serán soluciones a corto plazo”.

que reduce las zonas de bosques y selvas mientras aumentan las áreas agrícolas; el cambio climático, cuyos efectos ya se perciben en la actualidad, y la sequía.

Subrayó que el incremento de la población y producción de alimentos, aunado a los escenarios de cambio climático y la variación en los flujos superficiales y subterráneos debido a la degradación de las cuencas, provocará que la demanda por el agua crezca de manera significativa generando estrés hidrológico, por lo que propuso reflexionar y tomar las decisiones en cuanto a la planeación de la distribución del agua: “No tratar de satisfacer las demandas a cualquier precio porque el recurso subterráneo se está terminando”.

Por su parte, Fernando González aseguró que una metrópolis competitiva requiere movilidad, energía y agua. “Estas tres piezas de infraestructura son un pilar que permite el movimiento de la industria, el comercio y el bienestar social”. En referencia al recurso hídrico, agregó que se debe crear un proyecto donde participen la academia, la industria y gobierno.

Felipe Arreguín aseguró que los grandes saltos de la ciencia se dan cuando coinciden grandes mentes. “Lo mismo pasa en ingeniería. Debemos combinar nuestros conocimientos y el de otras disciplinas para resolver y enfrentar los problemas en torno al agua tomando en cuenta aspectos sociales y administrativos”. Añadió que las nuevas tecnologías pueden dar soluciones específicas a estos retos que tendrán los futuros ingenieros.

En su turno Ramón Aguirre señaló que se está trabajando en el Plan Agua para el Futuro CDMX que engloba todos los problemas en torno al agua. “El reto primordial es que se aplique esta solución sustentable sin provocar una crisis, ya que el agua es una necesidad fundamental”.

El ingeniero Aguirre concluyó que falta mucho trabajo para solucionar los retos en torno al agua potable, drenaje, tratamiento y reúso, entre otros. “Debe quedar claro que lo que se haga en 2017 y 2018 sólo serán soluciones a corto plazo. Depende de ustedes una solución para el futuro”. 





# El futuro de la energía

## Jaime Buitrago imparte conferencia magistral

Erick Hernández Morales / Fotos: Jorge Estrada Ortíz

En la sesión vespertina del 5 de septiembre de la Semana SEFI, el doctor Jaime Buitrago, director de Exploración de ExxonMobil México, impartió la conferencia magistral El Futuro de la Energía: Un Reto a los Nuevos Ingenieros.

to de la población mundial y de los estándares de vida de 2 mil millones de personas que en la actualidad no tienen acceso a combustibles modernos, como los servicios de gas y luz, que implica el predecible aumento de demanda de energía.



El doctor Buitrago comenzó su ponencia con un dato duro sobre la demanda diaria de energía a nivel global: ésta se puede medir en el equivalente de 7 litros de gasolina o 7 mil cargas de pila de celular por persona, que multiplicado por un aproximado de 7 mil millones de personas, resulta en 50 mil millones de litros de gasolina por día.

A partir de ese dato, el doctor abordó los retos del futuro de la energía: el crecimien-

Otro reto a considerar es la exigencia por el cuidado del medio ambiente, que derivará en políticas sobre la emisión de dióxido de carbono que reducirían el porcentaje de las fuentes energéticas que más la producen.

Un tercero radica en el desarrollo de la tecnología para generar más energía con menos recursos, es decir, la eficiencia energética: “es la única salvación ante la

problemática generada por el aumento de la demanda y la necesidad de reducir el uso de ciertos recursos”, aseguró.

Al referirse al petróleo, fuente principal de energía a nivel mundial, detalló que su porcentaje en el suministro disminuirá, pero que se mantendrá como la fuente primaria, al menos hasta 2040, rango previsible que considera la matriz energética en la que ExxonMobil basa su información, debido a que los sectores de transporte pesado, de aviación y marino requieren una magnitud de densidad energética que muy difícilmente podría sustituir otra fuente.

En este contexto, dijo que la Reforma Energética está dirigida a que la riqueza de hidrocarburos de México continúe contribuyendo a esta demanda mundial de energía, al mismo tiempo que a la economía del país.

Se refirió a la vida profesional en el sector e hizo énfasis en que se requieren ingenieros que pasen lapsos de tiempo muy largos en las empresas, dado que los procesos de exploración, desarrollo y producción de hidrocarburos son complejos y de continuidad prolongada, por lo que se necesita gente que posea los fundamentos y que en el desarrollo eventual de su carrera pueda llegar a posiciones de liderazgo.

Por último, esbozó el perfil que buscan las compañías petroleras como ExxonMobil: sólidos fundamentos en geociencias y en ingeniería, curiosidad científica, pasión por lo que hacen, trabajo en equipo, habilidades en comunicación, liderazgo y visión de negocios; conocimientos, habilidades y aptitudes se adquieren en las universidades.

### Cultura en la Semana SEFI

La Semana SEFI ofreció un concierto didáctico del cuarteto de cuerdas de la Orquesta Sinfónica de Minería acompañado por los coros Ars Iovialis de la FI y el de la Facultad de Química.

El cuarteto interpretó algunas notables piezas de la música clásica como el Concierto n.3 de Brandenburgo de Johann Sebastian Bach, La Traviata de Giuseppe Verdi y el Concierto para dos violines de Antonio Vivaldi, y luego sorprendieron con una versión de We Are The Champions para conmemorar el 70 aniversario de Freddie Mercury, que se cumplía ese 5 de septiembre, y con piezas de John Williams sacadas de las populares películas Star Wars y Harry Potter.

Con buena música, la Facultad de Ingeniería empezó una semana muy especial. 





# Hablemos del **Nuevo** Aeropuerto de la CDMX

## Reflexión en torno a la obra de infraestructura más importante del país

Elizabeth Avilés

Uno de los temas que no podía pasar inadvertido en el marco de la 12ª Semana SEFI fue el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México. Para hablar de los objetivos, inversión, avances y retos del proyecto, el ingeniero Eric Moreno Mejía, en representación del maestro Raúl González Apaolaza, director corporativo de Infraestructura del Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, acudió a nuestra Facultad en respuesta a la invitación hecha por la SEFI.

El gerente de Supervisión del Grupo Aeroportuario comenzó por explicar los antecedentes y las metas de la obra. El 3 de

septiembre de 2014, fecha en la cual el presidente Enrique Peña Nieto anunció oficialmente el proyecto, se dio a conocer que el aeropuerto sería concebido como un hub, es decir, un punto de conexión entre el norte, centro y sur de América, así como con el resto de los continentes, para el que se requerirá de servicios e instalaciones de vanguardia. Un ejemplo de este tipo de aeropuertos es el de Atlanta.

En el plan de desarrollo también se dio a conocer que la fecha estimada para su operación sería en 2020, cuestión que implicaría el cierre del aeropuerto actual y la base aérea militar, pues se tiene destinado un sector dentro del hub para este último.



Existe la posibilidad de realizar un convenio entre el Grupo Aeroportuario y la Facultad de Ingeniería para que los estudiantes de todas las ingenierías visiten las instalaciones de la obra, compartan su punto de vista, sus dudas e inquietudes.

Asimismo, resaltó que la puesta en marcha del Nuevo Aeropuerto representa no sólo la “piedra angular de un proyecto social que ambientalmente genera un desarrollo limpio y sustentable”, sino un punto importante de generación de empleos para los mexicanos.

### Las fases del proyecto

El Nuevo Aeropuerto Internacional de la CDMX se ubicará en terrenos de Texcoco. Comparado con el actual, que abarca 770 hectáreas, tendrá una extensión de 4 mil 431, 6 pistas paralelas con opciones simultáneas, 159 puertas de contacto y una capacidad para 125 millones de pasajeros, casi cuatro veces más que el existente.

Para su desarrollo, la obra se dividió en dos ejes: el lado tierra y el lado aire. El primero fue ganado por el consorcio mexicano formado por Fernando Romero Enterprise y Foster+Partners, quienes llevaron a cabo el diseño arquitectónico de la terminal aérea, la torre de control, las vialidades de acceso, estacionamientos y el centro de control.

El contrato del diseño del lado aire, por su parte, fue ganado por la sociedad integrada por TADCO, NACO Y SACMAG (TANASA) —también mexicanas— e incluye el trazo de las pistas de aterrizaje, las calles de rodaje, plataformas, ayudas a la navegación, los edificios complementarios y el drenaje sanitario y pluvial.

En lo respectivo al Plan Maestro Hidráulico del aeropuerto, explicó que éste contempla una capacidad de almacenamiento tres veces mayor al del actual, 145 km de colectores marginales y 24 plantas de tratamiento. Asimismo, adelantó que se tiene pensado am-

pliar los carriles de la carretera de Texcoco de cuatro a doce.

El ingeniero detalló que tan sólo para la primera etapa se requirió una inversión de 15 mil millones de dólares y que se encuentran en curso el levantamiento de un campamento diseñado para alojar a 250 trabajadores de la obra, la colocación del drenaje pluvial provisional que servirá para proteger de las precipitaciones, la remoción de escombros, la construcción de 33 km de barda y camino perimetral, y la nivelación y limpieza del terreno, esto último para contar con una superficie uniforme y estable para el tránsito de vehículos. Agregó que a la par se realizan brigadas ecológicas y trabajos ambientales en los cuales participan habitantes de la zona.

A manera de conclusión, Moreno Mejía recalzó la importancia de priorizar la calidad sobre el tiempo en proyectos de gran índole como el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, una obra en la cual se pretende incorporar la participación de la sociedad mexicana para que la conozca en cada una de sus fases.

Una de las acciones para lograrlo, mencionó el ponente, fue poner al alcance toda la información del proyecto en la plataforma de datos abiertos del gobierno mexicano. Por el lado académico, el ingeniero habló de la posibilidad de realizar un convenio entre el Grupo Aeroportuario y la Facultad de Ingeniería para que los estudiantes de todas las ingenierías visiten las instalaciones de la obra, compartan su punto de vista, sus dudas e inquietudes, tal como varios de los asistentes las hicieron saber durante la conferencia. 



# El futuro de la Energía en México

Participan en mesa redonda Humberto Marengo Mogollón,  
José Luis Fernández Zayas y Ulises Neri Flores

Diana Baca / Fotos: Jorge Estrada Ortíz

El segundo día de la Semana SEFI concluyó con la mesa redonda Futuro de la Energía: Combustibles Fósiles y Energía Sustentable, en la cual se abordó el panorama actual y una proyección de lo que serán las energías fósiles y no fósiles desde el punto de vista técnico y tecnológico, así como opciones, proyectos y perspectivas.

Los ponentes fueron los doctores Humberto Marengo Mogollón, catedrático investigador de la UNAM, y José Luis Fernández Zayas, director del Instituto de Investigaciones Eléctricas, mientras que el maestro Ulises Neri Flores, consejero de la SEFI y director de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) se desempeñó como moderador.

A manera de introducción, Neri Flores señaló que petróleo y gas siguen siendo las principales fuentes de energía en el mundo, a la par que se implementan la nuclear, la hidroeléctrica, las renovables y el carbón; a nivel nacional los hidrocarburos



El punto más delicado es la liberación de los precios de la gasolina, gas LP y electricidad en un país acostumbrado a tener precios controlados.

ocupan el primer sitio, seguidos del gas natural y el carbón, a los que se incorporan las renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa y biogás), usados para el transporte y la industria.

En su intervención, el doctor Marengo indicó que es imposible abordar el futuro energético en el país sin mencionar la reforma, primera en 50 años, que promete resultados positivos a largo plazo, aunque su implementación no convenga a muchas compañías que prevén más burocracia, normatividad y proyectos de infraestructura.

Destacó que el punto más delicado es la liberación de los precios de la gasolina, gas LP y electricidad en un país acostumbrado a tener precios controlados. Por ello, señaló que la ley de transición energética debe ser regulada, ya que México está a merced



de presiones políticas por su excesiva dependencia del gas y gasolina importadas, haciendo una necesidad absoluta el desarrollo de más plantas nucleares.

Por su parte, el doctor Fernández Zayas hizo énfasis en la falta de una red eléctrica en el país, por lo que conminó a los ingenieros a realizar trabajos que involucren un beneficio para todos, poner atención en las fuentes no fósiles que no están sujetas a variaciones y enfocarse en tecnologías habilitadoras, es decir, las relacionadas con el aprovechamiento y distribución de la energía a través de la investigación e innovación.

Recordó que como ingenieros, deben encontrar oportunidades de empleo al llevar servicios (en este caso la energía) a comunidades de difícil acceso y en la implementación de energías limpias aplicadas en movilidad de gente y mercancías. Asimismo, recomendó mantener una actitud abierta ante el aprendizaje para atraer nuevas y mejores ideas.







el cual no se necesita saber programación pues tiene un interfaz gráfica.

Aclaró que actualmente para el desarrollo de éstas se requiere tener conocimientos, no sólo de programación de líneas de código, sino también de diseño gráfico, conectividad, diagramación, comunicación, publicidad, plataformas, mercadotecnia, etc.

“Todos deseamos crear el nuevo Angry Birds o Pokémon Go, buscamos el éxito, pero ¿estamos preparados? El caso de Flappy Bird (mayo de 2013), un juego inventado por Dong Nguyen de origen vietnamita, consistía en controlar un pájaro que intenta volar entre filas de tuberías verdes sin tocarlas. Su éxito fue inmediato y se convirtió en el más descargado en las tiendas para sorpresa de todos, incluso de su creador. Llegó a ganar hasta 90 mil dólares al día; sin embargo, en febrero de 2014 lo retiró. Dong explicó que la razón principal fue haber recibido muchos mensajes diciendo que el juego era tan adictivo como el crack y esto provocaba la frustración a muchas personas, cuando su intención fue que las

personas pudieran disfrutar durante diez minutos y no para dedicarle horas tratando de alcanzar un puntaje superior ni obsesionarse con él”.

El maestro Talavera Rosales comentó que cuando los desarrolladores ofrecen sus servicios “nos enfrentamos a varios problemas: tenemos que entender al cliente y por qué y para qué quiere la aplicación qué problemas o soluciones se van a resolver; además, algunos clientes buscan que les orientes y expliques qué es una aplicación y sus posibles alcances”.

Finalmente, enlistó los requerimientos para desarrollar aplicaciones: aprender a trabajar en varias plataformas (Android, iOS) y en equipos multidisciplinarios (diseñadores, publicistas y mercadólogos); conocer más de una de las metodologías de desarrollo ágil e identificar el mejor plan de negocios para la aplicación.

Por su parte, el ingeniero Érick Camacho contó que en 2007 Steve Jobs presentó el iPhone considerado como el primer smartphone en



el mundo. “Se pronostica que en el 2020 va haber más de cinco mil millones de teléfonos inteligentes y la economía app podría ser de 101 mil millones de dólares; gracias a ello, el campo de las aplicaciones cuenta con grandes expectativas de crecimiento y expansión en el planeta. Por eso los invito a incorporarse”.

Sobre las principales tendencias en el desarrollo de apps, mencionó los bot de mensajería, que son un programa informático desarrollado para imitar el comportamiento de los humanos, en el cual pueden ver noticias o realizar compras, son muy fáciles de usar y bajan las barreras de adopción, instalación y usabilidad.

Otra de las tendencias que destacó es la referente a la inteligencia artificial entendida así: una computadora nunca debe pedir al usuario información que puede autodetectar, copiar o deducir (Erick Reynolds). “En este sentido, la mayoría de las aplicaciones no te solicitan información, sino que la bus-

can en tu dispositivo y la muestra es el caso de los Smartphones que no te piden tu dirección porque te ubican a través del GPS, lo infieren del WIFI o por triangulación de torres de celulares”; explicó.

Lo último en apps es la realidad virtual y realidad aumentada, utilizadas principalmente en juegos como Pokémon Go. Mark Zuckerberg mostró en fecha reciente Toybox, una experiencia de Oculus que permitirá, entre otras cosas, jugar ping pong en un mundo virtual con un competidor que puede estar al otro lado del mundo, y que augura el futuro de Facebook basado en estas realidades.

En su intervención, la licenciada Ana Paulina López Figueroa abordó la parte relativo al cliente. “Vivimos un cambio de paradigma y por tanto de audiencias, compran de forma diferente a la que hacían nuestros padres; actualmente antes de comprar se busca el producto en internet, se compara mediante videos y opiniones de otros compradores. Hay participación activa en dar puntos de vista, sobre todo los negativos: si algo no le gusta al comprador o le parece malo, lo critica fuertemente en las redes sociales”. Agregó la posibilidad de realizar la compra en la tienda o en línea, con un particular o con otra compañía, en tu país de origen o en otro.

Enfatizó que es esencial saber quién es nuestro público, determinar cuál es su perfil y analizar cuál es su cultura digital, como es el caso de la plataforma en la que se desarrolla la aplicación: “ Si pensamos hacerla para iOS (Apple), tener en cuenta que en México la penetración de mercado de

esta tecnología representa sólo el 17 por ciento; en comparación con Android que cumbre el 83.”

En el mundo empresarial existen ideas erróneas sobre los motivos para desarrollar apps, como que toda empresa tiene una; lo importante es determinar beneficios adicionales para el usuario al descargarla: “Lo que deberíamos hacer es un análisis de nuestros consumidores y que los resultados demuestren los beneficios al cliente y cómo va a ayudar a la empresa”, advirtió.

Por último, la licenciada López Figueroa invitó a los desarrolladores a que se conviertan en asesores de las empresas para acabar con dichos prejuicios: “Busquen ser didácticos, explicando cada uno de los conceptos que manejan, de las nuevas tendencias y de las mejores prácticas en el desarrollo de apps, presenten un plan de trabajo con tiempos y costos, sean claros, honestos y muy responsables”.



Al tomar la palabra, Alejandro García Romero, realizó un balance de la historia de las aplicaciones en la UNAM, la cual comenzó en 2003 cuando la Facultad firmó un convenio con Qualcomm, empresa muy

significativa en el mundo tecnológico debido a que todos los teléfonos inteligentes del mundo utilizan su tecnología, consistente en que 15 estudiantes de la FI cursarían una certificación en el desarrollo de aplicaciones móviles. En 2005, dos años antes del primer iPhone y tres del Android, los teléfonos más modernos fueron el Motorola, el Sony Ericsson y permitían la creación de aplicaciones con tecnología Brew.

“Nuestra primera aplicación fue creada en 2006, año en el que se celebraba el Mundial de Fútbol en Alemania, decidimos hacerla sobre ese deporte. La app mostraba las estadísticas de los equipos (puntos, goles, partidos y un videoclip de los goles de cada partido), instantes después de haberse realizado. Para la comercialización, la UNAM firmó otro convenio con Iusacell del Grupo Salinas: Iusagol se promocionó en los uniformes de un equipo de la primera división”, relató.

Tras los lanzamientos del iPhone y de Android, en el Laboratorio se decidió buscar nuevos proyectos para estas tecnologías. “El 24 de marzo de 2011, se presentó UNAMobile y la primera aplicación UNAM 360, cuyo objetivo es determinar y darla ubicación de las instalaciones de Ciudad Universitaria, basada en realidad aumentada, igual que Pokémon Go”, abundó.

Para finalizar, se presentaron los videos de Hack UNAM 2016 (<https://goo.gl/iuXpXs>) y el de la chamarra inteligente "Podium" (<https://goo.gl/jM4g4a>), y el ingeniero García Romero invitó a los alumnos a que participen en los hackatones y a integrarse al Laboratorio de UNAMobile. 



# Retos ante el calentamiento global

## El doctor Carlos Gay abordó las consecuencias del cambio climático

Erick Hernández Morales / Foto: Jorge Estrada Ortíz

El doctor Carlos Gay García, coordinador del Programa de Investigación del Cambio Climático en la UNAM, dio la ponencia Calentamiento Global. Futuro, Consecuencias, Acciones y Soluciones, el 7 de septiembre en el Auditorio Barros Sierra.

Previo a la plática, el ingeniero Carlos Sandoval Olvera, presidente del Consejo Nacional de Industriales Ecologistas de México, expuso brevemente las causas del calentamiento global: el uso de combustibles fósiles y tecnologías industriales atrasadas, el cambio de uso del suelo y la destrucción de millones de hectáreas forestales, todo lo cual provoca un aumento en la concen-



tración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.

El doctor Gay detalló que el principal de estos gases es el dióxido de carbono, aunque también están el metano, el óxido nitroso y el ozono, así como el vapor de agua, un subproducto del calentamiento de la atmósfera que provoca un aumento de agua



en ésta, lo que modifica el ciclo hidrológico a nivel planetario.

Explicó que la radiación solar llega a la superficie del planeta y la calienta, con lo que la superficie, a su vez, emite radiación infrarroja que absorben los gases de efecto invernadero; así, la atmósfera se calienta y también emite radiación. De esta manera, la superficie se calienta doblemente por radiación solar directa y por la que proviene de la atmósfera.

Puntualizó que el calentamiento global se mide con un promedio de la temperatura en todo el planeta que actualmente es cerca de un grado más caliente que en la era preindustrial. La variación depende de la zona: en ciertos lugares el aumento llega hasta 4 grados, aunque en otros se enfrían y el cambio se traduzca en nevadas. En general la tendencia es un aumento innegable, pues desde 1880 cada año ha sido el más caliente hasta la fecha.

Aunque se conoce la causa del cambio climático, prosiguió, es sumamente complicado combatirlo debido a que el dióxido de carbono o CO<sub>2</sub> está estrechamente ligado al confort humano, por ejemplo, en la producción de alimento, además de las resistencias del sector de multimillonarios que se benefician directamente de la explotación las fuentes de energía actuales.

Agregó que los intereses encontrados ponen serios límites a los resultados de las negociaciones internacionales al respecto. Dijo que así sucedió en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático realizada en París a finales del año pasado

donde se firmaron acuerdos con muchos países pero muy poco trascendentales, entre otras razones, porque no se considera a los que tienen mayor responsabilidad en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Comentó que el papel de la diplomacia de México en esta materia ha sido bueno hasta el momento.

A pesar de dichas dificultades, el doctor Gay enfatizó la importancia de encontrar alternativas energéticas, debido a que todo se verá gravemente afectado si la tendencia continúa, pues habrá problemas de escasez agua para los que las soluciones actuales serán insuficientes.

Desde su experiencia como científico atmosférico, aseguró que las problemáticas que plantea el calentamiento no se pueden solucionar desde una sola perspectiva, sino que hace falta la intervención de muchas disciplinas, de ingenieros, politólogos, sociólogos, comunicólogos, economistas porque es algo que afecta a toda la sociedad y a todas sus áreas.

Para terminar, propuso un reto a los futuros ingenieros para dedicar su ingenio a encontrar opciones energéticas para sustituir combustibles fósiles. Recomendó considerar una complementariedad entre las energías solar, eólica o hidráulicas.

Finalizó diciendo que se trata de un área donde hay mucho por inventar y que el primer paso es dejar de importar las soluciones extranjeras: “El cambio lo necesitamos en los jóvenes, ellos deben negarse a repetir y copiar y empezar a tener ideas novedosas. Los reto a inundarnos de ideas.” 



# UNAMobile: jóvenes y emprendedores

**Estudiantes de la FI desarrollan innovadora tecnología basada en la inteligencia artificial en Silicon Valley**

Rosalba Ovando Trejo / Foto: Jorge Estrada Ortíz

El 8 de septiembre se presentó el ingeniero Alejandro García Romero, director de UNAMobile, con el tema Innovación: Estudiantes de la UNAM en Silicon Valley, para hablar de desarrollos, proyectos y sobre su experiencia de crear

tecnología fuera del confort de casa y en un ambiente tecnológico internacional.

Alejandro García dijo que un ingeniero de esta Universidad debe imponerse retos que los lleven a estar con los mejores, a fin



Gracias al conocimiento que han adquirido en la FI pueden competir con otras instituciones universitarias de renombre internacional.

de generar aplicaciones reales que tengan un impacto social, de ahí la importancia de que estudiantes de la Facultad puedan ser partícipes de viajes internacionales con fines de desarrollo tecnológico.

“Decidimos ir a Silicon Valley porque estábamos seguros que ya contábamos con los elementos necesarios y porque en este lugar se concentran los mejores desarrolladores de tecnologías, como Google, Apple, Yahoo, Facebook y Twitter. Asimismo, hay un sinnúmero de jóvenes que al igual que nosotros han desarrollado grandes iniciativas en torno a innovación de aplicaciones para teléfono, de ahí el reto”.

Durante cuarenta días del verano, este grupo de innovadores del laboratorio UNAMobile rentó una casa en Silicon Valley, California, invirtiendo el estímulo financiero que obtuvieron al ganar el primer lugar en el Hack UNAM 2016. Conviviendo como una familia, con las tareas propias de la casa, tuvieron la oportunidad de crear un proyecto tecnológico.

Con la idea de que en México, a pesar de que hay mucho talento creativo, somos un país totalmente consumidor de tecnología, desarrollaron Artificial Nerds, la cual es una nueva etapa en el campo de la inteligencia artificial (AI, por sus siglas en inglés), una tendencia en el mundo de la tecnología que debe atenderse.

El proyecto desarrollado por los universitarios se dividió en dos partes, la primera es Nerds.AI, el cual es un sitio ya disponible donde compartirán elementos de programación, investigaciones, escritos,

códigos que se podrán utilizar a su entera conveniencia y contará con un foro. La segunda parte tiene que ver con una tecnología que va a reinventar la forma en cómo se vende por internet, “con éste se busca crear un modo estándar de venta, pronto daremos a conocer este desarrollo tecnológico basado en la AI, ideado en Silicon Valley”.

Los estudiantes que integran el laboratorio de UNAMobile hablaron sobre sus experiencias de aprendizaje en Silicon Valley. Alexis Rodríguez, de quinto semestre de Ingeniería Civil, expuso que este viaje le permitió visualizar que cuando se trabaja con gusto y pasión se llega a grandes logros “no tengo la formación en computación, pero me encanta la programación, y ha sido un reto muy agradable poder demostrar que puedo desarrollar aplicaciones”, expresó.

En tanto, los estudiantes de Ingeniería en Computación, Héctor Murrieta, de séptimo semestre; Vicente Guerra y Santiago Vázquez, de octavo, y Luis Chávez, de noveno semestre, coincidieron en que gracias al conocimiento que han adquirido en la FI pueden competir con otras instituciones universitarias de renombre internacional, por lo que exhortaron a los presentes a dejar de lado la timidez y a atreverse a impulsar iniciativas innovadoras, “pues nuestras capacidades y habilidades están al mismo nivel o mejor que las de los estudiantes de otras latitudes”. Dijeron que lo único que les hace falta a los mexicanos es atreverse a crear e innovar, pues el talento se tiene, concluyeron. 



# Motivación para los futuros ingenieros

Representantes exitosos de diversos ámbitos demuestran que la decisión y el trabajo llevan a la acción

Diana Baca / Fotos: Jorge Estrada Ortíz



En la Semana SEFI se llevó a cabo la mesa redonda Tú Puedes, Retos, Metas, Preparación, Decisión, con el ingeniero Víctor Mahbub Arellano, vicepresidente de la SEFI y directivo de CIMA (moderador), Valentín Ramírez, asesor de la Integradora de las Comunidades Indígenas de Oaxaca; la maestra María Ramos

“El deporte estimula las capacidades físicas, emocionales y cognitivas; la UNAM me brindó la oportunidad de practicarlo, y así moldearme y madurar como persona”.

Padilla, directora de administración Grupo ADCO, y el ingeniero Daniel Vargas Osorio voleibolista profesional participante en Río 2016, el pasado 8 de septiembre en el Auditorio Javier Barros Sierra.

En su intervención, la maestra Ramos Padilla, docente en el Instituto Politécnico Nacional, con experiencia en construcción y en desarrollo personal, comparó las posibilidades que tienen los estudiantes de alcanzar sus metas con el pez japonés koi, pues éste llega a medir entre 5 y 90 centímetros, según el tamaño del lugar donde se encuentre. Así, afirmó, aunque el mundo determina muchas oportunidades, cada individuo marca sus límites.

En su turno, Daniel Vargas indicó que la ingeniería es una vía de solución a los problemas de la actualidad. Narró que a la par de sus estudios en eléctrica-electrónica practicaba voleibol, y que ambos le han brindado grandes satisfacciones. “El deporte estimula las capacidades físicas, emocionales y cognitivas; la UNAM me brindó la oportunidad de practicarlo, y así moldearme y madurar como persona”.

Compartió con los compañeros las claves que lo han ayudado a conseguir sus metas: rodearse de personas con objetivos comunes, plantearse pequeños objetivos a la vez, definir y respetar prioridades, establecer un ritual personal para combatir el estrés, ser agradecido, y retribuir los beneficios y el conocimiento adquiridos. Aconsejó tener confianza en sí mismo, saber que el momento adecuado para comenzar los planes es el presente y continuar y concluirlos a pesar de las dificultades, pues “la

vida es un vaivén de cosas positivas y negativas”, aseveró.

Por su parte, Valentín Ramírez, integrante de la comunidad Santa María Peñoles, Oaxaca, compartió cómo enfrentó las adversidades para sobresalir en su comunidad. Carencias económicas y la muerte de su padre, acaecida a temprana edad, le impidieron seguir con sus estudios por la obligación de ayudar a la subsistencia de sus hermanos.



Relató que al integrarse a la policía de su localidad, fue subiendo de puesto y alternando con labores en la Unión de Comisariado de Bienes Comunales y Ejidales y cargos públicos, como secretario y síndico municipal, desde el cual combatió la tala clandestina, muy practicada en el municipio, e impulsó proyectos de autoempleo avalados por la Comisión Nacional Forestal para mejorar su comunidad.

Recomendó dejar de lado el egoísmo y la ambición para enfocarse en el beneficio de la sociedad, actuar con humildad, honestidad, paciencia y perseverancia para conseguir las metas. “Querer es poder; la abundancia del espíritu abre la mente”, concluyó. 



# La industria digital: un área por explorar

**El ingeniero Ramón Martínez habló  
sobre el internet de las cosas**

Elizabeth Avilés / Foto: Jorge Estrada Ortíz

¿Hacia dónde está yendo la tecnología? ¿Cuál es el panorama actual de la industria del desarrollo de software? ¿Qué oportunidades hay para las nuevas generaciones de ingenieros? Estas fueron las principales preguntas abordadas por el ingeniero Ramón Martínez, director general de Software Solutions para General Electric (GE), invitado de la XII Semana SEFI para impartir la conferencia El Internet de las Cosas.

El ponente comenzó por explicar que son tres las etapas implicadas en el desarrollo de software: usuarios, corporativa e industrial. En la primera se ubican los servicios que los ciudadanos solemos utilizar como Uber o Apple; la segunda es destinada a mejorar la productividad de las empresas y la última, la más inexplorada, la que permitiría transformar la manera en que operan el sector hospitalario, de transportes e incluso el energético.

Para el especialista, el software industrial representa un “espacio virgen”, es decir, mercado con un gran potencial y con muy pocos desarrolladores, en el cual GE se encuentra a la cabeza y a Predix como la plataforma idónea para su desarrollo.

Uno de los principales beneficios de este tipo de software es la predictibilidad analítica, pues gracias al ecosistema que lo compone, brinda la posibilidad de analizar los datos arrojados para prevenir sucesos. Por ejemplo, la manutención de las máquinas de una empresa o a las turbinas de un avión.

Entre las compañías que también están apostando por el desarrollo de software industrial figuran Microsoft, Oracle e IBM. Además, se pretende comenzar a involucrar a los estudiantes en la ejecución de apps mediante la organización de hackatones, uno de ellos próximamente en la UNAM. 





# Concluye con éxito 12ª Semana SEFI

En un ambiente de celebración, se efectúa la premiación a los ganadores de la SEFI Olimpiada

Elizabeth Avilés y Aurelio Pérez Gómez / Fotos: Jorge Estrada Ortiz

En un acto presidido por directivos de Sociedad de Exalumnos y de nuestra Facultad, el maestro Rafael Fernández Zarco hizo un resumen de los logros y actividades llevadas a cabo a lo largo de cuatro días.

Destacó la asistencia de 2 515 personas a las actividades realizadas, la colaboración de 31 exponentes y 20 stands —70 por ciento correspondientes al sector privado, 25 por

ciento al académico y 5 por ciento al gubernamental—, y la participación activa de los estudiantes en las sesiones de preguntas durante las conferencias y mesas redondas.

Asimismo, agradeció a las autoridades y personal de la Facultad de Ingeniería, principalmente al director, doctor Carlos Escalante Sandoval, al personal administrativo y consejeros de la SEFI, a los becarios y voluntarios, así como a todos los ponentes, alumnos, exalumnos y profesores que acudieron a la invitación, porque sin la participación de todos ellos este evento no hubiera sido un éxito.

Al tomar la palabra, el doctor Escalante manifestó su gratitud con la SEFI por ser una entidad preocupada por ampliar la visión de los estudiantes, ubicarlos en el contexto regional e internacional, y promover la cultura, el deporte y el conocimiento.

Por su parte, el ingeniero Carlos Javier Villazón Salem, presidente de la Sociedad, también aprovechó para externar su agradecimiento y se refirió al evento como un espacio de intercambio, convivencia y análisis de los retos en materia ingenieril en



El deporte “forma carácter, liderazgo, disciplina y trabajo en equipo, que son elementos esenciales para ser ingeniero, puesto que son habilidades necesarias en el campo laboral.

pro de la construcción de un mejor futuro para el país. Finalmente, exhortó a los jóvenes a alimentar su inquietud, interés por la innovación y el trabajo en equipo.

En el presidium también estuvieron los ingenieros María del Carmen Navarrete Serrano y Juan Santos, vicepresidenta y consejero de SEFI.

### SEFI Olimpiada 2016

Del 5 al 8 de septiembre se realizó la SEFI Olimpiada que incluyó 6 disciplinas deportivas -atletismo, básquetbol, fútbol rápido, natación, voleibol mixto de sala y de playa-, así como dominó y ajedrez.

Las jornadas deportivas se llevaron a cabo en el estadio Roberto “Tapatío” Méndez, el Frontón Cerrado, la Alberca Olímpica Universitaria, las canchas de arena de voleibol de playa y al aire libre (gallineros) y la explanada del CIA.

Como parte de la clausura, se entregaron a los ganadores de estas justas deportivas las medallas correspondientes, en donde prevaleció la alegría, pasión, espíritu juvenil, entrega y entusiasmo.

El doctor Carlos Escalante, siguiendo la máxima griega *Mens sana in corpore sano*. consideró que es fundamental que los alumnos practiquen algún deporte, ya que le permite ejercitarse físicamente y mantenerse fuera de la tensión normal de las clases.



“El deporte y la cultura son partes esenciales de la formación integral que la Facultad busca darles a nuestros alumnos, por eso los invitó a practicarlos, puesto que están en la edad en donde pueden desarrollar todo su potencial, lo único que requieren es administrar su tiempo para realizar todas las actividades, tanto deportivas como culturales, que les ofrece nuestra Universidad”.

Por su parte, el ingeniero Javier Villazón Salem explicó que el deporte “forma carácter, liderazgo, disciplina y trabajo en equipo, que son elementos esenciales para ser ingeniero, puesto que son habilidades necesarias en el campo laboral. Abundando en el trabajo en equipo pienso que es una de las competencias básicas de los ingenieros, porque debemos integrar, estar y hacer equipos que se apoyen y desarrollen. Un ingeniero que no sabe hacer equipo estará perdido en el mundo actual”

Sobre el balance de la SEFI Olimpiada, el maestro Miguel Figueroa Bustos, secretario de Servicios Académicos, dijo que participaron alrededor del 8 por ciento de la población estudiantil poco más de mil es-

tudiantes de los 13 mil que integran a la Facultad. “Creo que logramos un buen impacto, fomentamos la integración de la comunidad y se difundió la gran labor que realiza nuestra Sociedad de Exalumnos”, finalizó.

Marcos Ramírez Enríquez de séptimo semestre de la carrera de ingeniería Eléctrica electrónica, integrante del representativo de atletismo UNAM y ganador del primer lugar en 400 y 200 metros planos y segundo lugar en 100, comentó que la SEFI olimpiada “fue un espacio para conocer a mis compañeros que practican el mismo deporte, convivir un rato fuera de los deberes y forjar nuevas una amistad”.

Para Edith Michelle Delgado Vallejo de séptimo semestre de Ingeniería Petrolera, miembro del representativo de la UNAM

en voleibol de Playa, expresó: “La SEFI Olimpiada fue una experiencia muy padre y divertida; su principal objetivo es hacer que los alumnos de la Facultad convivan y se relacionen; puedo afirmar que se cumplió, me voy con muchas experiencias, nuevas amistad y el orgullo de haber ganado el primer lugar”.

La SEFI olimpiada fue una fiesta deportiva y cultural, en la que los alumnos de la Facultad compitieron sanamente y esto demuestra porque la institución siempre ha contado con excelentes deportistas que obtienen los mejores lugares en los eventos deportivos universitarios, nacionales e internacionales.

Los ganadores además de medallas recibieron gorras, camisetas alusivas, diplomas libros y otros obsequios. 







**SEFI OLIMPIADA**

**2016**



# Las redes celulares del futuro

**El doctor Víctor Rangel inauguró el Ciclo de Coloquios del PARA con conferencia sobre sistemas 4G:LTE y 5G**

Marlene Flores García / Foto: Jorge Estrada Ortíz

La Secretaría de Apoyo a la Docencia, a través de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (Copadi), encargada de mejorar el desempeño de los estudiantes de la FI, inició su Ciclo de Coloquios del Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA) con la conferencia Implementación de Re-

des Celulares GSM, GPRS y Redes 4G:LTE, a cargo del doctor Víctor Rangel Licea, jefe del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones.

El doctor Víctor Rangel, egresado de la primera generación del PARA, inició relatando su experiencia en el Programa: de



75 alumnos seleccionados sólo 17 concluyeron, 7 de ellos viajaron a Inglaterra para estudiar el posgrado y 5 continuaron hasta el doctorado, todo gracias al apoyo de la UNAM y de la Facultad de Ingeniería.

Además, todos tuvieron múltiples opciones para continuar su carrera en Inglaterra y otros países, como en efecto sucedió cuando se incorporaron al ámbito empresarial. “Sin duda el PARA es muy exigente, pero gracias a él expandí mis límites y aprendí a trabajar en equipo”, comentó.

El conferencista expresó que disfruta enormemente de la docencia y la investigación, por lo que trabaja constantemente en varios proyectos y en actualizarse.

En cuanto al tema del coloquio, señaló que la tecnología tiende a ser cada vez más pequeña y menos costosa, y que el software

se ha convertido en un aspecto con gran potencial para introducir mejoras.

Hablando de redes de comunicación, éstas se desarrollan bajo el nombre de Radio Definido por Software, y se espera que para 2020 esté funcionando a nivel mundial. El objetivo es actualizar la tecnología a nuevos estándares a través del software y no del hardware, resultando en equipos más accesibles, de bajo costo energético y operantes en un amplio rango del espectro electromagnético.

Esto supone una gran evolución para los sistemas celulares, que en sus inicios, con las redes GSM, tenían una tasa de transferencia de sólo 14.4 Kbps; en cambio, con la aparición del 4G:LTE, la capacidad ha incrementado hasta 100 Mbps y se espera que llegue hasta 10Gbps con los sistemas 5G.

Para poner esto en términos sencillos, explicó a manera de ejemplo que si estuviéramos descargando una película de 2 horas, la descarga se completaría en 26 horas, 6 minutos y 3.6 segundos, respectivamente.

El doctor Víctor Rangel destacó que los alumnos de la FI pueden prepararse en esta área gracias a los cursos de certificación que imparte el Departamento de Telecomunicaciones. Asimismo invitó a los alumnos presentes a sumarse a sus investigaciones.

Al finalizar, el maestro José de Jesús Huevo Casillas, coordinador de la Copadi, entregó un reconocimiento al conferencista para agradecer su participación y anunció que se organizarán 2 coloquios más a lo largo del semestre. 



# Ciclo renovado en el Centro de Docencia

**Comienza el ciclo Educación y Ecología con la conferencia de la doctora Georgina Fernández**

Erick Hernández Morales / Foto: Jorge Estrada Ortíz

La docencia de la ingeniería se encuentra en un contexto globalizado donde hay una serie de retos y oportunidades que aprovechar, siendo su objetivo principal el formar ingenieros que sean capaces de afrontar el presente y el futuro.

La Secretaría de Apoyo a la Docencia, a través del Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete, actualiza, desarrolla y profesionaliza a su planta docente mediante cursos,

talleres, seminarios, diplomados y conferencias contribuyendo con ello a la formación de estudiantes competentes y a la vanguardia de lo que requiere nuestro país.

El Ciclo de Conferencias de este año, renovado en su estructura y en su contenido con una temática de actualidad, fue dedicado a la Educación y Ecología, así lo informó el maestro Marco Tulio Mendoza Rosas, titular de esta secretaría.



El 21 de septiembre, la doctora Georgina Fernández Villagómez impartió la primera conferencia con el tema Tratamiento de Residuos Peligrosos, sobre el cual ha dirigido una gran cantidad de tesis de licenciatura, maestría y especialización desde 1992.

Como primer punto, la doctora Fernández distinguió entre el peligro, que se refiere a las propiedades intrínsecas de determinada sustancia, y el riesgo que es la probabilidad de una circunstancia en la que aquélla tendría efectos dañinos. Por ejemplo, un ácido puede ser peligroso por sí mismo y el riesgo es la posibilidad de que se derrame.

Enseguida, habló de los protagonistas y sus diferentes maneras de participar en el tratamiento de los residuos peligrosos: los científicos que identifican el peligro aportando datos de toxicidad e información sobre la exposición; la industria que realiza estimaciones del tipo, magnitud y distribución del efecto de los residuos, así como la sustitución de tecnología o de productos para reducir el peligro.

También participan grupos interesados, como Greenpeace y otros afines; el público en general que determina la aceptabilidad de cada riesgo; los medios de comunicación, difundiendo o denunciando operaciones riesgosas, y por último, los políticos con las reglamentaciones pertinentes.

Los métodos de tratamiento de los residuos para reducir la peligrosidad del ambiente pueden ser físicos, químicos, térmicos, biológicos o combinaciones entre ellos. La doctora puntualizó que ningún

método es 100 por ciento efectivo y que generalmente se complementan con pre y post tratamientos.

La selección del tratamiento adecuado requiere considerar la naturaleza del residuo, su estado físico la concentración de las corrientes, la disponibilidad del equipo y el costo de la tecnología necesaria.

La naturaleza de los residuos se puede determinar según una clasificación que los divide en compuestos inorgánicos y orgánicos, ambos con o sin metales pesados, radioactivos, biológicos, inflamables, explosivos y mezcla de aceite y agua.

Los distintos métodos de tratamiento tienen funciones que pueden ser reducir el volumen o la toxicidad de una sustancia, separar sustancias o agilizar reacciones posteriores. Cada uno es aplicable sólo a determinados tipos de residuos dentro de la clasificación mencionada.

Los tratamientos físicos son operaciones mecánicas en las que no hay reacciones, como los métodos por ósmosis inversa, ultracentrifugación, evaporación, filtración, congelación, separación magnética y las microondas.

En los tratamientos químicos, más industrializados, sí hay reacciones (óxido, reducción de neutralización, precipitación o formación de compuestos complejos) y muchas veces tienen afluentes residuales que también afectan al ambiente; de este tipo son la ozonación catalítica, la neutralización, la cloración, la calcinación y la hidrólisis, detalló la doctora.

En el área de la ingeniería ambiental se recurre a los tratamientos biológicos que se emplean para la remoción o estabilización de residuos tóxicos principalmente en aguas residuales y subterráneas, lixiviados de rellenos sanitarios y en suelos contaminados. Se trata de ecosistemas de microorganismos que degradan la materia orgánica del residuo: aerobios y anaerobios, con y sin presencia de aire, respectivamente. Los lodos activados y los biodiscos rotatorios son tratamientos biológicos comunes.



Los procesos térmicos son aquellos mecanismos de transferencia de calor bajo condiciones de presión y temperaturas altas, como la incineración, la destilación fraccionada, la pirólisis y la oxidación en sal fundida. Algunas de las ventajas que tienen es que se reduce el volumen y peso de la sustancia a una pequeña fracción en un tiempo muy corto con un residuo que muchas veces puede ser aprovechado para generar energía.

Por último, las tecnologías de fijación y encapsulación se aplican a los residuos contra los cuales no son efectivos ninguno de los tratamientos anteriores y consisten en crear una matriz sólida o un bloque monolítico, con lo que el residuo se puede transportar a un lugar seguro. Algunos métodos son la micro y macro encapsulación, solidificación en cemento o en cal, vitrificación, sorbentes e inyección profunda, entre otros.

La doctora Georgina concluyó que a pesar de las tecnologías de tratamiento, lo mejor es tratar de evitar generar residuos peligrosos. Asimismo, destacó la importancia de la vinculación entre la universidad, la industria y las instancias gubernamentales para la toma de decisiones conjuntas sobre el control de este problema.

Para terminar, enfatizó que hace falta motivar a los estudiantes para interesarse en esta área y en la maestría en Ingeniería Ambiental, donde hay mucho campo de trabajo por el déficit de especialistas.

### **Ciclo Educación y Ecología**

El CDD ha realizado durante más de diez años ciclos de conferencias que responden a la actualización de los profesores, mediante las Coordinaciones de Formación Didáctico-Pedagógica y la de Formación en Desarrollo Humano.

En 2016 y con el propósito de formar integralmente a los docentes, se integran sus coordinaciones de Cómputo para la Docencia y la de Formación Disciplinar y de esta forma lograr un novedoso Ciclo de Conferencias anual para atender necesidades coyunturales, como son la educación y la ecología, cuyo objetivo es contribuir a la actualización de los docentes de la Facultad de Ingeniería desde un enfoque, ecológico, ético y humano para enfrentar los retos y problemáticas de nuestro país.

Se invita a todos los docentes a asistir a las siguientes conferencias del 28 de septiembre, y los días 5, 12 y 19 de octubre, en el Centro de Docencia. 

# IX Foro Académico CPAFI

**El Foro del Colegio del Personal Académico propició la reflexión sobre diversos temas**

Jorge Contreras Martínez / Fotos: Jorge Estrada Ortíz



**D**el 21 al 23 de septiembre se llevó a cabo el IX Foro del Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería (CPAFI), en el Auditorio Javier Barros Sierra con el objetivo compartir el vasto quehacer docente, de investigación, y cultural de esta entidad universitaria.

En la inauguración, el doctor Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de la FI, agr-

decó la iniciativa del maestro Juan Fernando Solórzano Palomares, presidente del CPAFI. “Hoy damos inicio a los trabajos de un evento tradicional en nuestra Facultad. Les auguro éxito a los organizadores y ponentes”, expresó.

En la primera conferencia magistral La Ética Profesional en el Ejercicio de la Ingeniería, José Manuel Covarrubias Solís, profesor

emérito y ex director de la FI, aseguró que estamos pasando a través de un momento crítico en cuestión de los valores. “Tenemos que hacer algo hoy para que no ocurra algo catastrófico que afecte nuestro futuro”.

Considera que uno de los grandes males que aquejan a nuestro país es la corrupción, al impedir que los recursos lleguen a la sociedad que los necesita. “La economía neoliberal incrementa este conflicto, pues

Los ingenieros, agregó, no pueden ser ajenos a estos agravios: “Un diseño inadecuado, una decisión incorrecta, o un acto de corrupción han afectado el ejercicio profesional. ¿Cuántas personas fallecieron en el terremoto del 85 por una estructura construida deficientemente? ¿Cuántas familias no saben que el río que pasa por su hogar está contaminado con desechos de una industria minera? ¿Qué ocurrió con el escándalo de la Línea 12?”, cuestionó.



provoca el enriquecimiento de pocos y el empobrecimiento de muchos”, señaló.

En cuanto a la desigualdad, la depredación de los recursos naturales y la delincuencia organizada se preguntó ¿Qué valores estamos viviendo? “Estos hechos claman a gritos el cambio de nuestra cultura y un apego real a la ética. De ahí la importancia de agregar, en la formación de los jóvenes, conocimientos en torno a la moral en este mundo globalizado”, subrayó el profesor Covarrubias.

Invitó a los jóvenes a difundir buenos valores, pues un ingeniero responsable y honesto puede ser un miembro muy útil de la sociedad. Asimismo, compartió algunos puntos del Código de Ética realizado por el Colegio de Ingenieros Civiles. “Evitar conflictos de interés y sobornos, mantener y mejorar las capacidades individuales, hablar de manera crítica y honesta, y contribuir al prestigio, confiabilidad y buena imagen de la profesión, son aspectos muy importantes.” 

# Vigésimo aniversario del **UNAMSAT-B**

**La FI celebró el lanzamiento del primer satélite construido en México que transmitió telemetría a la Tierra**

Erick Hernández Morales / Fotos: Jorge Estrada Ortíz

Entre 1991 y 1993, estudiantes, egresados y especialistas de la Facultad de Ingeniería participaron en el desarrollo del primer satélite de fabricación mexicana, el UNAMSAT-1, concebido para el estudio estadístico de las trayectorias del impacto de los meteoritos en la atmósfera terrestre. A la par, comenzó a construirse el UNAMSAT-B, un satélite gemelo pensado para quedarse en la Tierra como simulador de la operación en órbita.

Sin embargo, tras un problema en un cohete que malogró el lanzamiento del satélite, el 5 de septiembre de 1996 el UNAMSAT-B fue puesto en órbita desde una base militar en Rusia para convertirse en el primer satélite construido en México que transmitió telemetría a la Tierra.

Dos décadas después, profesores involucrados en tal evento así como directivos de la Facultad y del sector espacial mexicano



“En ese momento nuestros sueños se elevaban al cielo. Y todo fue cuestión de buscar y de querer aprender un poco más”.

se reunieron en el Auditorio Javier Barros Sierra para conmemorar aquel momento histórico.

La celebración comenzó con una videollamada, desde Moscú, de Vladislav Solovey, uno de los encargados del lanzamiento, quien se congratuló por el éxito de ese proyecto e hizo extensiva la felicitación, ya que se trató de “un destacable programa espacial mexicano” e instó a los académicos que se dedican a esta área a continuar en proyectos semejantes.

También en línea, el ingeniero Juan Ramón Reveles se expresó sobre aquella experiencia como una oportunidad de aplicar todo lo que aprendió en la Facultad en las cuestiones espaciales. Refirió que después de este parteaguas del lanzamiento, siempre continuó con la expectativa de trabajar en la misma área, lo cual logró en 2009 cuando tuvo la oportunidad de desarrollar sistemas para la Agencia Espacial Europea y, más tarde, convertirse en uno de los cofundadores de la empresa de tecnología espacial Oxford Space Systems. Reveles quiso que su caso sirviera de ejemplo a los futuros ingenieros a quienes recomendó que nunca claudiquen para alcanzar sus metas.

El mismo mensaje se externó en la videollamada del ingeniero José Luis García García. Él tampoco dejó de involucrarse en el área y fue uno de los fundadores de la Agencia Espacial Mexicana, posteriormente se especializó en lanzamientos, pues, aparte del UNAMSAT-B, ha participado en los del Ariane 5 (2012), el MAVEN (2013), el Progress M-27 (2015), el Morelos 3 (2015), el Centenario (2015), entre otros.

Al tomar la palabra, el doctor Jorge Rodríguez Cuevas, jefe del Departamento de Electrónica, resumió el sentido de los mensajes precedentes como muestras en las que los jóvenes se den cuenta qué tan lejos pueden llegar. Agregó que como profesor era un orgullo ver que estudiantes de la FI podían tener trayectorias tan impresionantes.

En una última llamada en línea, el ingeniero Héctor Augusto Sosa también comentó que los proyectos espaciales no están tan lejos del alumnado y dijo que la experiencia del UNAMSAT-B fue una muestra de cómo los sueños se pueden materializar: “En ese momento nuestros sueños se elevaban al cielo. Y todo fue cuestión de buscar y de querer aprender un poco más”.

Por su parte, el ingeniero Juan Antonio Ascencio recordó la emoción que significó verse involucrado en el satélite cuando se encargó de cuestiones de la manufactura, de las pruebas de vibración y la adecuación para el lanzamiento. Aseguró que, a pesar de cada uno de los participantes era el mejor en algo, ahí aprendieron que las grandes metas sólo se alcanzan gracias al trabajo en equipo. Asimismo, dijo que una gran lección fue aprender a lidiar con la presión, algo necesario para ser un profesional exitoso en la industria.

A continuación, el ingeniero Eloy Martínez recordó que el UNAMSAT-B nació a raíz de una teoría surgida del Instituto de Astronomía que pretendía medir la cantidad de masa oscura que hay en la vecindad solar; así, el satélite se creó con el fin de llevar la cuenta de los meteoritos que

impactan la Tierra desde dentro y fuera del sistema solar.

Para lograrlo, el UNAMSAT-B estaba conformado por 5 módulos: el de recepción de enlace de la Tierra con el satélite, el de la carga útil que era el experimento propiamente, el del sistema energético, el de la computadora, y el de la comunicación del satélite con la Tierra. Su trabajo en el UNAMSAT-B consistió en diseñar el receptor de los ecos.

El doctor Saúl de la Rosa Nieves, coordinador del laboratorio de instrumentación electrónica de sistemas espaciales, destacó que la carrera espacial de México inició con el UNAMSAT-B por ser el primer satélite mexicano que cumplió todo su ciclo: diseño, construcción, lanzamiento exitoso y que finalmente operó en el espacio y es importante recordar que fue hecho por estudiantes y egresados de la UNAM y de la FI. Agregó que la proliferación actual de especialistas en el área espacial tanto en lo académico como en lo industrial es fruto de aquella semilla que fue el UNAMSAT-B.

En representación de la Agencia Espacial Mexicana, Enrique Pacheco auguró un futuro promisorio para el país en el sector, pues considera que la capacidad de innovación ya se está traduciendo en proyectos concretos que pronto saldrán a la luz.

Parfraseando a un astronauta sobre la idea de que la contribución más importante de la NASA era la capacidad de inspirar, agradeció a los presentes del equipo del UNAMSAT-B por motivar a nuevas generaciones para querer llegar al espacio y a

ellos para generar las condiciones para que puedan lograrlo.

Finalmente, Alan Scott García, canciller de la Asociación Aeroespacial de la UNAM, comentó que su organización es joven, pero que no ha parado de trabajar en proyectos entre los que destacó la cátedra especial Valentina Tereshkova dedicada a la ingeniería espacial y astrofísica.

Para concluir, agradeció nuevamente al equipo por sentar las bases del desarrollo aeroespacial en el país e invitó a los jóvenes a asumir la mentalidad de que México puede llegar literalmente hasta las estrellas. 🚀



# Software para simulación de CFD

**Presidente de Cradle Norteamérica ofrece plática sobre software para analizar dinámica de fluidos**

Mario Nájera Corona / Foto: Eduardo López

El ingeniero Yuya Nando, presidente de Cradle Norteamérica, presentó un software para el análisis y simulación de Dinámica de Fluidos Computacionales (CFD, por sus siglas en inglés) en la conferencia Solución Innovadora de CFD para Aplicaciones Automotrices, impartida el pasado 9 de septiembre en el Auditorio Raúl J. Marsal.

En su compromiso por apoyar a los ingenieros del mundo, Cradle, una empresa japonesa de servicios computacionales,

desarrolló un software especializado en la simulación de la dinámica de fluidos para distintas aplicaciones, con el fin de solucionar problemas de diseño y construcción de prototipos en las industrias.

Existen dos paquetes de software de CFD: SC-Stream y SC-Tetra. El primero está pensado para el análisis de fluidos con malla estructurada, es decir, en diseños simples y rápidos de construir; es muy útil para aplicaciones donde los pequeños detalles o los ángulos o curvaturas no son esencia-



les en la simulación final, por ejemplo, en el enfriamiento de electrónicos, climatización y la arquitectura.

El segundo está construido para el análisis de fluidos con malla no estructurada, en otras palabras, que contienen elementos y formas más complejas; por ello, SC-Tetra es usado en simulaciones donde la representación precisa del diseño y la geometría es crítica para obtener los resultados esperados, por ejemplo, en aerodinámica automotriz.

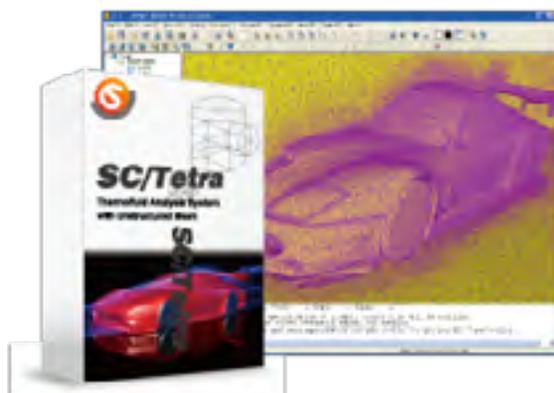


Se trata de una herramienta bastante útil para un diseñador porque a través del ingreso de unos cuantos datos y condiciones físicas, el software los analiza y ofrece los resultados en forma de tablas valorativas y crea la geometría en imágenes y animaciones que simulan el diseño. Otros de sus beneficios son el ahorro de tiempo y recursos económicos, el fácil manejo, así como la reducción de errores y de la dependencia humana.

“La velocidad es muy importante en el mercado, la gente no puede esperar meses para ver el resultado de un diseño, lo necesita ahora. Los ingenieros en dinámica de fluidos tardan aproximadamente 16 horas en calcular una simulación y análisis de da-

tos, sin embargo, con este software la duración es de tan solo 30 minutos”, aseveró el ingeniero Yuya Nando.

Muchas de las empresas automotrices japonesas ocupan el software creado por Cradle, por ejemplo, Toyota, Nissan, Suzuki, Mitsubishi, con el fin de simular la aerodinámica del automóvil, los frenos, la transferencia de calor, el comportamiento del motor, la gestión térmica, etcétera. No obstante, este software también puede ser aplicado



a otras situaciones que no tienen relación con lo automotriz, como los drones, cavitaciones, aparatos biomecánicos.

Finalmente, Yuya Cradle comentó la posibilidad de que la Facultad de Ingeniería pueda conseguir una licencia académica de este software con el fin de que los estudiantes puedan practicar y conocerlo en sus clases. Asimismo, contestó varias preguntas ligadas con los proyectos que estudiantes de posgrado están desarrollando y los relacionó con el uso del software.

Cabe destacar que esta conferencia fue organizada por el departamento de Hidráulica de la División de Ingenierías Civil y Geomática. 

# Esports: una nueva área de oportunidad

La empresa ESLA expuso las opciones de desarrollo que ofrecen los deportes electrónicos

Erick Hernández Morales / Fotos: Eduardo Martínez Cuautle

El Departamento de Ingeniería Mecatrónica de la DIMEI organizó la conferencia Esports: Una Ventana de Crecimiento, en la que representantes de la startup ESLA (Electronic Sports Latin América) ofrecieron un panorama de las áreas de oportunidad en el mundo de los deportes electrónicos.

Los deportes electrónicos, mejor conocidos como esports, es el término con el que se designa al ámbito de competencias entre jugadores profesionales de videojuegos, una industria que alcanza a miles de espectadores en todo el mundo. ESLA es una empresa dedicada al desarrollo, la transmisión y la organización de torneos en el subcontinente.

Los voceros de ESLA comenzaron por desmentir una creencia generalizada de que el campo de los videojuegos es una actividad improductiva; detallaron que se trata de una rama del entretenimiento y éste es una industria muy importante.

“Alrededor de los esports existe una escena global que comienza con las empresas creadoras de videojuegos, las que organi-



zan las ligas y competencias, los patrocinadores que invierten en tales eventos, y termina en los consumidores, tanto jugadores como espectadores”, abundaron.

ESLA se ubica dentro del segundo punto de este esquema en la creación de diferentes ligas, destacando la Colegial de Esports (LCE) en cuya última edición compitieron 52 casas de estudio e instaron a los estudiantes a formar comunidades para participar en las próximas ediciones: “Así como



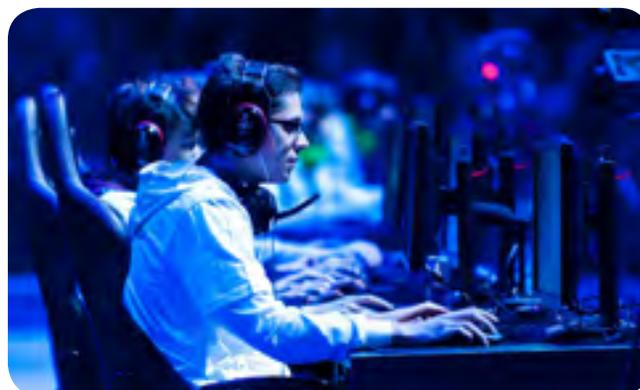


la UNAM tiene equipos emblemáticos en el fútbol y el fútbol americano, también puede sobresalir en los deportes electrónicos”.

Como dato, agregaron que las comunidades de esports están conformadas en su mayoría por ingenieros, sobre todo hombres, pero resaltaron que hay lugar para todo tipo de ocupaciones y aprovecharon para enumerar algunas de las áreas de oportunidad: alianzas estratégicas con universidades, administración de eventos, atención al usuario, comentaristas, analistas, diseño de imagen, producción de video, operador de traster, producción de streaming, marketing digital, investigación de mercado creación de contenido para revistas y redes sociales.

Posterior a la plática dos patrocinadores de ESLA, Plaza de la Tecnología y ADATA organizaron dinámicas en las que los asistentes conocedores de los deportes electrónicos ganaron algunos premios.

El maestro Yair Bautista Blanco, profesor de la DIMEI, agradeció la presencia de los representantes de ESLA y a los alumnos asistentes por mostrar su interés en los deportes electrónicos. 



# PUMAGUA

## Agua embotellada

1. México es el principal consumidor de agua embotellada, por persona, en el mundo



2. Generando basura de: 8 millones de envases diarios



3. En Ciudad Universitaria se gasta en promedio casi un millón de pesos diarios en agua embotellada



Cuando el agua es confiable y gratuita en CU

4. En CU, por lo menos se desechan 2 toneladas de plástico al día



Bebe agua de la llave y despachadores del campus



[www.pumagua.unam.mx](http://www.pumagua.unam.mx)  
[pumagua.unam](https://www.facebook.com/pumagua.unam)  
[@pumagua](https://twitter.com/pumagua)

# La OJUEM en la FI

La Orquesta Juvenil Universitaria Eduardo Mata  
ofrece concierto en el Barros Sierra

Jorge Contreras Martínez / Fotos: Jorge Estrada Ortíz



La Orquesta Juvenil Universitaria Eduardo Mata (OJUEM) ofreció un concierto en el Auditorio Javier Barros Sierra, el pasado 14 de septiembre, organizado por la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la FI (DCSyH) y la Dirección General de Música de Difusión Cultural de la UNAM.

Esta gala comenzó con el Primer movimiento *allegro moderato*, del *Concierto*

*para violonchelo y orquesta en re mayor*, de Franz Joseph Haydn, con una interpretación magistral por parte de Jorge Andrés Ortiz en el chelo.

Posteriormente, presentaron *Farandole*, de la Suite no. 2 de *La arlesiana*, de Georges Bizet; la *Sinfonía no. 2, India*, del compositor mexicano Carlos Chávez; y *Capricho español*, op. 34, de Nikolai Rimsky-Korsarov, piezas que se distinguen por su energía,



el carácter sonoro en las percusiones y un acompañamiento de cuerdas.

Por último, y con motivo del mes patrio, el director huésped Samuel Pascoe, fuera de programa cerró con una obra emblemática de nuestro país: *Huapango* de José Pablo Moncayo, recibiendo una ovación de pie por parte de los asistentes.

La OJUEM, creada con la finalidad de desarrollar las habilidades de los músicos mexicanos y crear un vínculo con los jóve-

nes universitarios, se presenta en la Sala Nezahualcóyotl. Ha realizado giras en diversas escuelas, facultades y dependencias de la UNAM, en los estados de Michoacán, Querétaro, Morelos, Guerrero y Guanajuato, y recientemente en Italia.

La maestra Claudia Loreto, jefa de la DCSyH, agradeció a la OJUEM y a su director huésped por esta gala e invitó a los alumnos a acercarse a la música para complementar su formación. 



# Habilidades Directivas en la DECDFI

**La División de Educación Continua y a Distancia celebra el egreso de la cuarta generación del diplomado**

Texto y foto: DECDFI

La División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería (DECDFI) realizó la ceremonia de clausura de la cuarta generación del diplomado Desarrollo de Habilidades Directivas el pasado 22 de septiembre, en el Salón de Actos del Palacio de Minería.

Los 29 participantes que concluyeron exitosamente el diplomado fueron felicitados por la maestra Julieta Rodríguez Díaz, coordinadora Académica de la DECDFI, por su alto desempeño en cada uno de los temas del diplomado; Curriculum vitae y entrevista de trabajo, entre los tópicos en que se involucraron plenamente.

Por su parte, la licenciada Anabell Branch Ramos, secretaria Académica de la DECDFI, invitó a los participantes a titularse: porque les abre muchas oportunidades laborales y personales.

Tras la entrega de los diplomas a los participantes, la licenciada Anabell Branch hizo la mención del alumno con el mejor desempeño durante

el cuarto diplomado: Freddy Iván Fuentes González, galardonado con la medalla conmemorativa de los 200 años del Palacio de Minería.

Finalmente, el maestro Víctor Manuel Rivera Romay dijo que este diplomado tiene la característica impulsar el potencial de los participantes para que puedan aprovechar de mejor manera lo aprendido durante su formación: “En la mayoría de los casos el conocimiento profesional no se basa únicamente en lo que sabes, sino cómo te comunicas, lideras y trabajas con toda esa técnica que posees”. Enseguida realizó la clausura oficial y el evento cerró con un emotivo goya. 🇲🇽



# El mapa **tectónico** **de México**

**El doctor Ricardo José Padilla comparte experiencias en la creación del primer mapa nacional de acceso libre**

Mario Nájera Corona / Fotos: Jorge Estrada Ortíz



Como parte del Ciclo de Conferencias de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, el doctor Ricardo José Padilla y Sánchez ofreció una charla para hablar sobre el mapa tectónico de México y su historia de elaboración en un formato de libre acceso al público, el pasado 31 de agosto.

Comentó que el primer mapa tectónico de México se realizó en 1961, por el investigador Zoltan de Cserna del Instituto de Geología. Para la década de los ochenta, el doctor Padilla coordinó el segundo mapa tectónico del país y el primero en formato digital, labor que exigió bastante esfuerzo por las dificultades técnicas de la época.

Esta tarea fue encomendada al doctor Padilla por el profesor William Muchlberger, quien entonces estaba realizando el mapa tectónico de toda Norteamérica; con el fin de que sus datos estuvieran completos, le solicitó al doctor Padilla y a sus estudiantes realizar la parte correspondiente a México; sin embargo, poner de acuerdo a varias naciones e instituciones para pedir ayuda en la obtención de datos resultó complejo.

El reto más importante fue realizar el primer mapa que incluía el concepto de tectónica de placas de toda Norteamérica y Centroamérica; asimismo, se tenía que homologar la estratigrafía en unidades de origen igual, porque a veces los nombres de las formaciones geográficas tenían distintos títulos.

“Usamos como mapa base la Carta Geológica de México publicada por el Instituto de Geología, dividimos el país en varias regiones con evoluciones tectónicas diferentes. En este momento surgieron las preguntas: ¿qué vamos a compilar? y ¿cuáles fuentes vamos a usar? Observamos que había conflictos en los límites y fronteras, por ejemplo, en cartas de INEGI donde ciertas rocas no estaban en los otros mapas”, narra el doctor.

También se presentaron problemas con el uso de la tecnología, en esos años comenzaron a usarse las computadoras personales, con las cuales realizaron la digitalización del mapa. “Me dieron un disquete de AutoCad, la versión uno, y me dijeron que era muy útil, pero no cómo usarlo. Y luego tuvimos que diseñar una base de datos, lo que implicó aprender a usar estos software, cómo

usar las computadoras y los procedimientos técnicos de guardado de datos. Con estas herramientas completamos el mapa”.

Finalmente, el doctor dijo que las ventajas de tener un mapa digitalizado es la rapidez con que se consultaría y la enmendación de errores sería más fácil de realizar, así como las distintas actualizaciones que se puedan implementar al mismo mapa.

Hoy en día se trata de un mapa que muestra las placas tectónicas, las fallas de cada región, zona volcánica, ríos y campos petroleros y de gas, y la tectónica de los océanos; se trata de una herramienta estudiantil y para todo aquel interesado en la investigación geológica de México, la cual puede ser consultada en: [www.datapages.com/AssociatedWebsites/GISOpenFiles/TectonicMapMexico.aspx](http://www.datapages.com/AssociatedWebsites/GISOpenFiles/TectonicMapMexico.aspx) 



# DCB: aprendizaje basado en problemas

## Convocatoria a los alumnos para participar en el modelado de un absorbedor magnético de vibraciones

Jorge Contreras Martínez / Fotos: Jorge Estrada Ortíz

Un grupo de docentes de la División de Ciencias Básicas (DCB), coordinados por los profesores Yukihiro Minami y Alfredo Arenas, convocan a los estudiantes a participar en el proyecto PAPIME PE109415 Aplicación del aprendizaje basado en problemas y el colaborativo para potenciar el aprendizaje de los alumnos de Ciencias Básicas, que consiste en el modelado de un absorbedor magnético de vibraciones.

En el marco de esta convocatoria, el doctor Gerardo René Espinosa, jefe de la DCB, ofreció una conferencia el pasado 19 de septiembre en el Auditorio Sotero Prieto con el fin de invitar y motivar a los alumnos a participar en este proyecto.

El doctor Espinosa aseguró que el ingeniero está en una búsqueda constante de conocimiento profundo y detallado, que le permita dominar sistemas con los que esté trabajando. Para hacerlo, se apoya en el modelo matemático, que genera madurez intelectual. “Cuando nosotros aprendemos a razonar y pensar matemáticamente podemos resolver problemas de manera lógica y ordenada”, apuntó.



Añadió que hay dos tipos de modelado: aquellos que describen de manera detallada el comportamiento de un fenómeno y otros más simples que no capturan sus características. “Entonces, ¿cuál es un buen modelo? La tarea de ustedes es encontrar el equilibrio entre ambos para abordar la práctica ingenieril, de eso se trata este proyecto”.

El doctor Espinosa ofreció algunos ejemplos de aplicación en el campo del amortiguamiento de vibraciones, como en máquinas rotatorias, tarjetas madres, estructuras y automóviles, e indicó que no es un problema menor, sino que combina esfuerzos para su correcta resolución.

Por ello, señaló que este proyecto PAPIME tiene como objetivo relacionar conocimientos de las asignaturas Ecuaciones Diferenciales, Cinemática y Dinámica y Electricidad y Magnetismo con el diseño de un absorbedor magnético de vibraciones. “La finalidad es que echen a andar su ingenio de manera formal, con un pensamiento matemático, para analizar el comportamiento de su prototipo”.

Por último, el doctor Espinosa reiteró la invitación a los estudiantes para participar en este proyecto y felicitó a los docentes involucrados en esta iniciativa, ofreciendo su apoyo para promover estos ejercicios. “Agradezco el trabajo que hacen los profesores de la DCB, es verdaderamente atractivo”.

Para participar en este concurso de diseño se podrán inscribir equipos de tres estudiantes como mínimo, con la guía de profesores, académicos participantes y el Taller

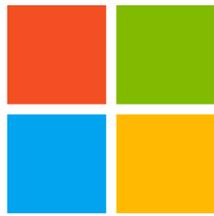
de Robótica de la DCB. El docente deberá registrar al representante del 7 al 11 de noviembre, antes de las 20 horas, en los cubículos D-5, D-6 o D-7 de la Coordinación de Ciencias Aplicadas, o bien, en el correo [yukmi9@yahoo.com.mx](mailto:yukmi9@yahoo.com.mx). El concurso se llevará a cabo el martes 15 de noviembre, a las 13 horas, en el Auditorio Sotero Prieto.

Los premios a los tres primeros lugares serán una laptop, una tablet y un disco duro portátil, además de constancias de participación a los integrantes de los equipos finalistas. 

Para más información acerca de este concurso se puede consultar la página <http://www.dcb.unam.mx/Publicaciones/UNAMenteRobotica/> o enviar un correo electrónico a [yukmi9@yahoo.com.mx](mailto:yukmi9@yahoo.com.mx) [unamente.robotica@gmail.com](mailto:unamente.robotica@gmail.com)



# Jornada de Reclutamiento



# Microsoft

**La empresa líder mundial en el ramo busca integrar a sus filas a los mejores de la FI**

Rosalba Ovando / Foto: Eduardo Martínez Cuautle



El pasado 6 de septiembre, representantes de Microsoft visitaron la Facultad de Ingeniería, con el fin de dar a conocer a los estudiantes algunos de los programas de trabajo que la empresa ofrece en sus oficinas de Redmond, Washington, como parte del Programa de Inserción Laboral que dirige e impulsa la maestra Norma Elva Chávez, coordinadora de carrera de Ingeniería en Computación, de la División de Ingeniería Eléctrica.

“Con este acercamiento, por un lado, los estudiantes tienen la ventaja de conocer la ofertas laborales y becas que las empresas ofrecen y, por el otro, las empresas pueden reclutar a los mejores, pues son eventos tipo competencias”, afirmó la maestra Chávez.

La University Recruiter de Microsoft México, Elizabeth Arredón Mier, exhortó a los estudiantes a integrarse a los programas de reclutamiento: Explore, para quienes cursan los primeros tres semestres, a fin de adquirir experiencia en los diferentes roles de ingeniería de software y presentar en equipo un proyecto final; Internship, para los de cuarto a octavo semestres, que permite trabajar en proyectos reales e incluso ser contratados por un buen desempeño (ambos comprenden una estancia de 12 semanas en el verano), y Tiempo Completo, para recién egresados que inician su carrera profesional mientras continúan aprendiendo.

Los interesados deben enviar su currículum en inglés a [mxresumes@microsoft.com](mailto:mxresumes@microsoft.com) para una primera preselección, en la que se le hará una ronda de entrevistas en

inglés, en las oficinas de la Ciudad de México. A los seleccionados se les convoca ya sea en México o en Estados Unidos para cuatro entrevistas de 45 minutos cada una, con descansos de 15 minutos, y en caso de ser aceptados se les hace una oferta de acuerdo con su perfil.

"Estamos buscando el potencial de los alumnos, que tengan ganas de aprender y por ello les ofrecemos un ambiente de apoyo para que sean exitosos. En su currículum tomamos en cuenta proyectos, lo que hacen después de clases, participaciones en olimpiadas de matemáticas o de informática, entre otras; realmente nos gustaría ver crecer a la comunidad PUMA en Microsoft", comentó Elizabeth Arredón.

Durante el evento, Mateo Torres del quinto semestre de Ingeniería en Computación y único seleccionado de la FI y de la UNAM por MS para colaborar en el programa Internship durante este verano, señaló que fue una experiencia de gran aprendizaje, pues pudo trabajar en un equipo multidisciplinario de desarrolladores.

"En estos tres meses colaboré con una persona de Texas y otra de Chicago en el área Development Division que realiza herramientas para desarrolladores, como las métricas para la nube donde desarrollamos un proyecto. Al finalizar me dieron la opción entre ser un Development Engineer o un Program Manager, elegí lo primero y trabajé en un Performance Counters: un contador de rendimiento para que los desarrolladores visualicen el porcentaje del uso de memoria y del procesador

del CPU". <http://www.winbeta.org/news/application-insights-performance-counters-now-available-azure-web-apps>).

Mateo señaló que el aprendizaje autónomo que se fomenta en la FI le permitió tener un buen desenvolvimiento en MS y destacó que lo mejor que obtuvo en Redmond fue el desarrollar las cosas de forma eficiente.

Durante esta jornada estudiantes de Ingeniería y de otras facultades pusieron a prueba sus conocimientos y habilidades en programación en el concurso Microsoft College Coding Competition (MSFT3C): From Inspiration to Reality, que se realiza por segundo año en el Laboratorio de Cómputo de la DIE. El puntaje más alto fue para alumnos de la Facultad de Ciencias, seguidos de los de la FES Acatlán.

Asimismo, Julián Argil, Software Engineer de Microsoft, ofreció la plática Microsoft Cognitive Service, una página que permite crear aplicaciones con potentes algoritmos que utilizan pocas líneas de código, como las aplicaciones API (Application Programming Interface).

La maestra Norma Elva Chávez comentó que la implementación del Programa de Inserción Laboral se debe a que anteriormente los reclutadores se llevaban a los estudiantes antes de concluir la carrera o de titularse, "de esta forma les estamos pidiendo a las empresas que les den oportunidad a los jóvenes de colaborar en sus programas de verano, para que los alumnos se integren al campo laboral de forma temporal y se den cuenta que sí se puede aún estando en la escuela y busquen concluir sus estudios". 

# Espíritu emprendedor en la FI

**TechStem empresa creada por jóvenes universitarios**

Aurelio Pérez-Gómez / Foto: Jorge Estrada Ortíz

En el ámbito universitario cada vez más se incrementa, se apoya y fomenta el emprendedurismo mediante diversas acciones como las de InnoVAUNAM (en nuestra entidad la Unidad Ingeniería), incubadora de empresas de tecnología intermedia fundada en 2010, o el concurso anual de Emprendedores de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad, el cual busca apoyar las mejores ideas de negocio generadas por los alumnos de licenciatura de la Facultad

En México tenemos una gran cantidad de emprendedores, ya sea por un sentido nato o por tradición familiar que buscan dirigir sus esfuerzos hacia círculos virtuosos que ayude a emprender de forma más enriquecedora a nuestra sociedad.

Dentro de este marco y con objeto de desarrollar productos tecnológicos sustentables para la vida cotidiana, un grupo de estudiantes universitarios crearon una empresa dedicada al diseño y desarrollo de software y hardware: TechStem. Formada por Alejandro Crespo López y Jonatan Zepahua del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica de la Fa-



cultad de Ingeniería; Luis Carlos Enríquez de Administración y Gestión de Empresas en la Universidad Anáhuac, y José Alberto Pérez Pani de Contaduría del Instituto Tecnológico Autónomo de México.

Los orígenes de la compañía se remontan cuando Alejandro Crespo y Luis Carlos Enríquez estudiaban la preparatoria y abrieron un local para arreglar celulares en Cuernavaca, Morelos. Posteriormente y debido al éxito, inauguraron otro en la Ciudad de México que dio origen a iFixers, empresa dedicada a la reparación de dispositivos

móviles especializados en Apple, como iPod, iPhone, iPad y Macintosh.

“Nuestras herramientas e instalaciones permiten que los dispositivos no sufran ningún daño a causa de la estática. Además, contamos con personal capacitado para realizar cualquier tipo de reparación. Nuestra visión es crear una cultura de cuidado y valor que promueva la preservación del medio ambiente en tres ámbitos: ecología (reciclamos toda la basura electrónica generada día con día y no utilizamos papel dentro de nuestro servicio); en la seguridad (informamos a los clientes sobre el estatus de sus órdenes, con actualizaciones por correo) y en la capacitación (aprovechamos al máximo los equipos con los cursos Mac)”, manifestó Crespo López.

Comentó que en la materia de Energía e Impacto Ambiental de su carrera se enseña que la energía en México es producida principalmente por fuentes de combustible fósiles (petróleo, el gas y carbón), “situación alarmante por toda la contaminación que provocan y que contribuye al calentamiento global; al utilizar nuevas fuentes de energía no contaminantes, como es la solar, ayudamos a cambiar el mundo, nuestro granito de arena para mejorar el planeta”.

Cuando cursaba el tercer semestre, tuvo la idea de crear un cargador solar por su inquietud de trabajar con esa tecnología limpia: “Después de varias pruebas me di cuenta de que se podía desarrollar un producto que impactara positivamente: al tiempo de cargar los dispositivos en cualquier lugar, ayudaba al medio ambiente”, explicó Alejandro Crespo.

Estos productos, compuestos por un juego de celdas solares y una batería interna cuya función es cargar un dispositivo móvil mediante una conexión USB en aproximadamente seis horas, también cuentan con una versión que permite hacerlo de forma directa o por medio de una batería integrada al cargador en un tiempo igual al de los sistemas estándares. Gracias a estos desarrollos, crearon en 2016 la compañía TechStem que tiene como visión ser una de las empresas de desarrollo de producto sustentable con base tecnológica más significativas del país.

José Alberto Pérez Pani describe otro de los proyectos de TechStem: “Reiteradamente al abrir la regadera se espera tres o cuatro minutos hasta que salga el agua caliente porque hay una gran cantidad de la población que tiene boiler o sistemas de calefacción que tardan mucho en calentar, y el desperdicio de agua es muy alto. Para revertirlo, estamos creando un sistema de ahorro que mantenga el agua en circulación mientras se calienta, y así contribuir al cuidado del ambiente”.

Finalmente, este grupo de emprendedores también ha incursionado en el mundo de las apps, al crear SmartPunch, que en palabras de Luis Carlos Enríquez “es la mejor herramienta para el control de asistencia de empleados. Utiliza el GPS para validar que la persona indicada esté en el lugar indicado”. En ese sentido, también desarrollaron su propio sistema de inventario, órdenes y servicios para iFixers, en vías de comercializarse. 

# Dos **tenores** le cantan a **México**

Los estudiantes de la FI Nizar Karim Uribe y Carlos Adrián González muestran su talento en un concierto

Diana Baca / Fotos: Eduardo Martínez Cuautle



La tarde del 20 de septiembre una larga fila aguardaba a la entrada del Auditorio Javier Barros Sierra. El esperado evento fue la presentación de las voces de Nizar Karim y Carlos Adrián, estudiantes de la FI con experiencia en el canto coral que, en esta ocasión, brillaron como dueto para

demostrar que los ingenieros se interesan por más que cuestiones técnicas.

Suenan los acordes de *Granada* y entre aplausos y gritos expectantes aparecen los tenores ataviados elegantemente en negro. La interpretación emociona al públi-

co que desborda el auditorio y los jóvenes continúan con *Dime que sí* “y un pedazo de cielo tendrás, y si tú me lo pides, mi cielo y mi vida también te daré”.

Entonaron la canción de José Alfredo Jiménez que trata la triste despedida de un ser amado: *El jinete*. Enseguida, la voz solista de Adrián sonó al ritmo de *Despedida*, una segunda pieza melancólica con el mismo tema, a la que siguió *Cien años*, ya con ambas voces.

Luego de una pausa, que aprovecharon para cambiar su atuendo por uno de charro, los tenores divirtieron al público con , Dos tipos de cuidado, y dieron rienda suelta a su añoranza amorosa con *Como quien pierde una estrella*, *Mujeres divinas* y *Tengo nostalgia de ti*.

De vuelta con saco y corbata, sumaron sus voces al compás de la composición de Consuelo Velázquez, *Bésame mucho*, y con la que cerrarían, *Júrame*, pero la insistencia del público no los dejó partir y regresaron con *México lindo y querido*, muy acorde al mes patrio, y el broche de oro: *Serenata huasteca*.



Una lluvia de aplausos, el público de pie y un reconocimiento de la División de Ciencias Sociales y Humanidades por su importante labor como promotores de la cultura entre los ingenieros.

Nizar Karim Uribe Orihuela es estudiante de Ingeniería Geofísica y miembro del coro Ars Iovialis de la FI y de la compañía Centrópera Enrique Jaso. Interpreta canciones napolitanas y mexicanas, así como solos con la Orquesta de Cámara de Minería; se ha presentado en la Sala Nezahualcóyotl, el Palacio de Bellas Artes, Auditorio Nacional y la Escuela Superior de Música, y es discípulo del tenor Jorge Pérez Rosas.

Carlos Adrián González Urbina de Ingeniería Mecatrónica, fue integrante del Ars Iovialis, y ahora miembro del coro de la Facultad de Derecho, donde recibió clases del tenor Jorge Maciel y el maestro Jorge García Fajardo, se ha presentado en el Auditorio Nacional, Sala Nezahualcóyotl, el Exconvento de Churubusco y el Museo José Luis Cuevas. 

# División de Ingeniería Mecánica e Industrial

**BECERRA GÓMEZ, Guillermo, et al.** *Ejercicios resueltos mediante programación dinámica.* México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2014, 71 p., tiraje 100 ejemplares.

Como parte de las actividades de la Sección de Investigación de operaciones e ingeniería industrial del departamento de sistemas de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial, se ha llevado a cabo el desarrollo de material didáctico y de divulgación a través de la elaboración de una serie de cuadernillos de difusión, así como apuntes que complementen la bibliografía de los cursos de la Facultad.

La programación dinámica es una manera de ver un problema que puede contener un gran número de variable de decisión, interrelacionadas de tal manera que el problema se puede ver como una sucesión de problemas, cada uno con una o unas cuantas variables. Lo que se busca idealmente es sustituir un problema de  $n$  variables, en problemas de una sola variable, siempre y cuando sea posible y así, realizar un menor esfuerzo computacional.

En este Cuadernillo se plantean y resuelven problemas de ruta más corta, de la mochila, del agente viajero, de inventarios y de criterios lineales y cuadráticos.

## CONTENIDO:

Antecedentes; Problemas de ruta más corta; Problemas de la mochila y del agente viajero; Problemas de inventario; Problemas de criterios cuadráticos con restricciones lineales.

Información proporcionada por la Unidad de Apoyo Editorial



De venta en:  
Ventanilla de apuntes  
Circuito Interior s/n  
Cd. Universitaria

# Ingeniería. Investigación y Tecnología

Te invitamos  
a leer el número  
**octubre - diciembre 2016**  
de la revista de divulgación  
científica de tu Facultad



## LOS APUROS DE UN INGENIERO

Un ingeniero debe volar en un helicóptero para efectuar un trabajo y con él pretende llevar una baliza de longitud 3 metros. Al tratar de ingresar al helicóptero se le presentó el problema de que por motivos de seguridad se prohibía introducir objetos con tres metros de longitud.



Como para el ingeniero le era indispensable llevar ese objeto se le ocurrió una manera de subirlo sin tener que cortarlo. ¿Te imaginas cómo lo logró?

Colaboración del Ing. Érik Castañeda de Isla Puga

### Solución al acertijo anterior

La nave lleva treinta pasajeros. Esto se deduce como sigue: dado que quince personas tienen su Lap encendida y siete tienen los dos aparatos en marcha, hay ocho que sólo tienen su computadora prendida ( $15 - 7 = 8$ ). De manera semejante se deduce que trece declaran que su teléfono está encendido, por lo que seis solamente tienen ese aparato prendido ( $13 - 7 = 6$ ). Con ello se concluye que ocho tienen su computadora prendida, seis su teléfono prendido, siete los dos aparatos encendidos y nueve ninguno:

$$8+6+7+9=30$$



Consulta la agenda  
cultural de la FI



[http://www.ingenieria.unam.mx/comunicacion/galeria\\_agenda/index.html](http://www.ingenieria.unam.mx/comunicacion/galeria_agenda/index.html)

### División Ciencias Sociales y Humanidades

**Club de Debate de la FI**  
**Viernes de 16:30 a 18:00 h**  
Salón A-101  
Informes: Tel. 55 3660 7116  
[diego.delmar.c@gmail.com](mailto:diego.delmar.c@gmail.com)

**Exposición pictórica**  
La fuerza de la superación en color  
Galería de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell

**Concierto**  
**Cuarteto Kuarto**  
Grupos de cámara de la OFUNAM  
**6 de octubre, 13:00 h.**  
Auditorio Sotero Prieto  
Planta baja del Edificio M, Conjunto Sur - FI

**Conferencia**  
**Cuatro grandes muralistas mexicanos.**  
**Vida y obra**  
Mtro. Pablo García y Colome  
**13 de octubre, 13:00 h.**  
Auditorio Sotero Prieto  
Planta baja del Edificio M, Conjunto Sur - FI

### Secretaría General

**Convocatoria**  
**10º Premio Anual**  
**Ing. Víctor M. Luna Castillo 2016**  
Consulta la Convocatoria

### Premio

**Premio Universitario León y Pola Bialik**  
**A la innovación tecnológica 2016**  
Informes: Tel. 5623 36 00 ext. 8102  
[rcardenase@ii.unam.mx](mailto:rcardenase@ii.unam.mx)

### Programa Único de Especializaciones en Ingeniería

**Convocatoria**  
Registro de aspirantes  
**Último día 7 de octubre**  
**Entrevistas del 10 al 21 de octubre**  
Informes: Tel. 5622 3004 al 06  
[labolio@ingenieria.unam.mx](mailto:labolio@ingenieria.unam.mx)

### Asociación Aeroespacial de la FI

**Semana del Espacio**  
**Del 4 al 10 de octubre**  
<http://www.ingenieria.unam.mx/aafi>

## Palacio de Minería

**Exposición**

Las Plantas Mexicanas  
Historia Natural y cultural a través del agave

**Del 7 de septiembre al 30 de octubre**

Palacio de Minería  
Tacuba 5, Centro Histórico, CDMX

**Exposición pictórica**

Flores para mis muertos

**26 de octubre al 6 de noviembre**

Miércoles a domingo 10:00 a 18:00 h

Entrada libre

Tacuba 7, Centro Histórico, CDMX

## Sociedad de Exalumnos Facultad de Ingeniería

**Comida Anual**

**21 de octubre, 14:30 h.**

Informes: Tel. (55) 5512 3353

sefi@sefi.org.mx

## Secretaría de Apoyo a la Docencia

**Ciclo de Conferencias**

Educación y Ecología Semestre 2017-1

**Del 21 de septiembre al 19 de octubre**

Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete

Edificio K, Conjunto Norte - FI

Tel. 5622 8159

[www.ingenieria.unam.mx/~centrodedocencia/](http://www.ingenieria.unam.mx/~centrodedocencia/)

## División de Ciencias Básicas

**Conferencia**

Aplicación de las Matemáticas en la Ingeniería Sísmica  
y el Aprovechamiento del Agua

**11 de octubre, 17:00 h**

Auditorio Sotero Prieto

Edificio M, Conjunto Sur - FI

Informes: estudiosk@yahoo.com.mx

**Conferencia**

Aplicación de las Matemáticas en la Ingeniería Espacial

**11 de octubre, 12:00 h**

Auditorio Sotero Prieto

Edificio M, Conjunto Sur - FI

Informes: estudiosk@yahoo.com.mx

## Secretaría de Posgrado e Investigación

**Programa de Apoyo a la traducción al inglés de artículos cuyos autores sean ACADÉMICOS DE CARRERA de la Facultad de Ingeniería**

Para solicitar el servicio consultar el mecanismo de operación en: [www.ingenieria.unam.mx/spifi](http://www.ingenieria.unam.mx/spifi)

**Expo PAPIME**

**26 y 27 de octubre**

Informes:

[cifi@ingenieria.unam.mx](mailto:cifi@ingenieria.unam.mx)

## División de Educación Continua y a Distancia

**Curso en línea gratuito**

**Cómo construir tu vivienda MOOC**

[www.mineria.unam.mx](http://www.mineria.unam.mx)

 **bi** boletín  
informativo  
Facultad de Ingeniería

25 aniversario  
Ingeniería 860  
en marcha am

  
agenda  
Facultad de Ingeniería

  
**GACETA DIGITAL**  
INGENIERÍA



Portal de Comunicación FI

**La información  
al día sobre el  
diario acontecer  
de tu Facultad**



[www.comunicacionfi.unam.mx](http://www.comunicacionfi.unam.mx)

-  /Gaceta digital fi
-  [www.comunicacionfi.unam.mx/gaceta\\_2016.php](http://www.comunicacionfi.unam.mx/gaceta_2016.php)
-  /ingenieria.enmarcha
-  <http://www.enmarcha.unam.mx/>
-  @comunicafi
-  [www.comunicacionfi.unam.mx](http://www.comunicacionfi.unam.mx)
-  /comunicafi\_unam/
-  /TVIngenieria

MENÚ

# ¡Nos interesa tu opinión!

¿Qué artículo de la Gaceta 13 fue de tu mayor agrado?

¿Te gustaría ver...

Más fotografías

Más infografías (visualización de la información y gráficos)

Más notas y reportajes

Estoy conforme

Otro (Por favor especifica)

¿Dónde consultas la *Gaceta Digital Ingeniería*?

Smartphone

Tableta

Computadora

¿Alguna opinión o sugerencia?

**ENVIAR**

**Coordinación de Comunicación**  
**Edificio E, Conjunto Norte - FI**  
**(55) 56 22 09 57 o 56 22 09 53**  
**[comunicacionfi@ingenieria.unam.mx](mailto:comunicacionfi@ingenieria.unam.mx)**



**MENÚ**