

# Ingeniería: Ganadora de *UNAMonos al reto*



Doctora Amanda Gómez González

NASA reconoce a académica de la FI



FI en Southern Hemisphere Space Studies

## 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

Fotografía  
Jorge Estrada Ortíz  
Antón Barbosa Castañeda  
Eduardo Martínez Cuautle

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

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. 5, octubre, 2016.



Editorial	3
Ingeniería: Ganadora de <i>UNAMonos al reto</i>	4
NASA reconoce a académica de la FI	8
Premio Gustavo Baz Prada 2016	10
80 años sirviendo a la sociedad	11
FI en Southern Hemisphere Space Studies Program	12
Conocimientos y habilidades a prueba	13
Premiación del VI Concurso Cuentacuentos	14
Illinois y UNAM estrechan lazos	16
Las ventajas de ser ciudadano del mundo	17
Apuestan por la cultura gremial	18
Concluyen diplomados de la DIE	19
FI innova en biomecánica deportiva	20
Se imparte Fundamentos de BIM	22
Laboratorios en un chip	23
Las matemáticas y las ciencias	25
Procesos sustentables para la industria	26
Excavación del Túnel Emisor Oriente	27
Las mil y una formas de la cerámica	29
Camerata Mexicana en el Barros Sierra	29
<i>El Oso</i> , insana puesta en escena	30
Parejas en la obra de Shakespeare	31
La Tuna de Ingeniería ofrece concierto	31
Diplomados de calidad de la DECDFI	32
Conferencia Almacenes de Alto Desempeño	34
Nuevas Publicaciones	35
Acertijo	37
Agenda FI	38
¡Nos interesa tu opinión!	41



## EDITORIAL



Seis importantes reconocimientos se encuentran en la edición decembrina de la gaceta:

El premio UNAMonos al reto (logro de toda la comunidad de la Facultad de Ingeniería), el que concedió la NASA a la profesora Amanda Gómez, la aceptación de integrantes de UNAM Space en el Southern Hemisphere Space Studies Program, el Gustavo Baz Prada obtenido por la excelencia en el servicio social, los entregados a estudiantes de Ciencias Básicas por su ingenio en el diseño de prototipos experimentales y los que premiaron el talento literario de los concursantes en el sexto certamen cuentacuentos.



El artículo sobre una metodología biomecánica para analizar el rendimiento físico de los boxeadores, trabajo de tesis de egresados de Ingeniería Mecánica, con la asesoría del profesor Lázaro Morales de la Unidad de Investigación y Asistencia Técnica en Materiales, es sólo una muestra de las líneas de investigación que se desarrollan en la FI.

Notificando, Vinculación, Educación continua, Cultura y el resto de las secciones de la presente edición dan cuenta de la incesante vida académica de la Facultad de Ingeniería y del compromiso con una educación de excelencia.

*Por sus obras los conocerán*



# Ingeniería: Ganadora de UNAMonos al reto

MARÍA EUGENIA FERNÁNDEZ

LA FACULTAD de Ingeniería resultó ganadora del concurso interfacultades de ahorro de agua UNAMonos al reto, organizado por el Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM (PUMAGUA), en el que participaron también las facultades de Ciencias, Química y Medicina, para fomentar una cultura de responsabilidad con el agua entre los universitarios. Paralelamente a ese reto, la FI organizó un concurso interno de creatividad, *Cuídala como cuida ella de ti*, para concientizar sobre el uso racional del agua entre los futuros ingenieros.

El pasado 16 de noviembre, en el Auditorio Javier Barros Sierra, tuvo lugar el festival de premiación denominado Aquafest, el cual fue presidido por los doctores Fernando González Villarreal, director PUMAGUA, Carlos Escalante Sandoval, director de la FI, y Enrique César Valdez, representante del Comité de Evaluación del concurso interno de creatividad, así como los maestros Abigail Serralde Ruiz y Gerardo Ruiz Solorio, coordinadores de Planeación y Desarrollo, y de Vinculación Productiva y Social, respectivamente.

En un ambiente de fiesta y júbilo, amenizado por la buena vibra de Goyo y al que asistieron estudiantes, profesores y trabajadores de la entidad campeona, el doctor González Villarreal destacó algunas de las acciones que llevaron al triunfo a la Facultad de Ingeniería: realizar su

propio concurso, elaborar y aplicar a más de mil personas una encuesta sobre las conductas, actitudes y percepciones sobre el tema del agua, organizar una conferencia con el ingeniero Ramón Aguirre Díaz, director del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, y una sólida campaña de concientización con la realización de un video y amplia difusión los medios de comunicación.

Por su parte el doctor Carlos Escalante Sandoval señaló que el veredicto es un logro colectivo apoyado por todas las áreas que conforman la estructura funcional de la entidad, por lo que agradeció sus esfuerzos y cooperación. “Es un incentivo para mantenerse en el camino de fomentar una cultura de ahorro y uso eficiente de

**En el concurso convocado por PUMAGUA participaron las facultades de Ciencias, Química, Medicina e Ingeniería.**

recursos vitales, porque se espera que la comunidad tome conciencia y replique estas acciones en su entorno social, situación que amplía las perspectivas a mayor escala, en la ciudad y en el país, en una suerte de efecto multiplicador”.

Se congratuló por las acciones que se realizaron en la FI, como el stand diseñado para informar sobre las medidas de mantenimiento y el diagnóstico de los muebles de baño y de grifos para detectar desperdicios de agua, entre otros aspectos.



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

Enfatizó que la escasez del agua y sus problemas por la extracción, manejo y suministro requieren un compromiso de la sociedad para la moderación del consumo y aprovechamiento racional. “En este panorama los ingenieros somos agentes obligados para contribuir a la solución de esta problemática que compromete seriamente el futuro de la humanidad”, afirmó.

Y luego vino el momento más emotivo, la entrega de premios. El doctor Escalante reflejó el sentir de los presentes con una gran sonrisa y un gesto de orgullo al recibir la placa conmemorativa que entregó el doctor González y al unísono entonar la porra universitaria.

El doctor Enrique César fue el encargado de premiar a los participantes de Cuídala como cuida ella de ti. Subrayó que el propósito de este concurso fue incentivar el

ingenio e iniciativa de los estudiantes de la FI hacia la generación de propuestas técnicas conceptuales, educación ambiental y políticas públicas que puedan adoptarse como acciones para el uso y manejo racional del agua en esta y otras ciudades del país.

En la categoría de video, los ganadores fueron Gustavo Eligio Cruz Bastida, Cristina Chávez Arano y Carlos Alejandro Ruiz Guerrero (primer lugar) por *Mi conciencia Agua*; Salma Valadez Jalife por *¿Y tú?* (segundo), y Syntia Hernández Matías y Jesús Camacho Briseño, por *Si fuéramos una gota* (tercero).

En la Categoría Legislación, políticas públicas y participación de la sociedad recibieron premio Manuel Iván Salmerón Becerra y Rizal Villafuerte Mas (primero), Carmín Quiroz Hernández (segundo) y

Daniel Díaz Salgado (tercero). La categoría Dispositivo o propuesta tecnológica se declaró desierta por parte del Comité Evaluador.

La maestra Cecilia Lartigue Baca, de PUMAGUA, habló de los premios y los patrocinadores, entre ellos Helvex y la División de Educación Continua presentes en el auditorio, así como del mecanismo para obtener cortesías a museos (MIDE, Memoria y Tolerancia, MUAC), cine, conciertos, así como libros y otros obsequios.

Un premio muy especial para la FI fue el otorgado por la Dirección General de Atención a la Comunidad: el concierto de Merian, un grupo de jóvenes músicos de soul y funk que deleitaron a los presentes interpretando con gran energía y calidad clásicos, como Feeling good original de Nina Simone, y composiciones de su propia autoría. 🎸



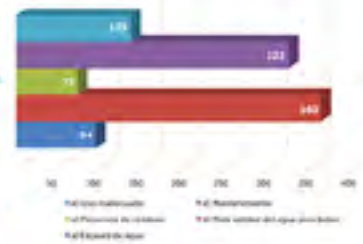




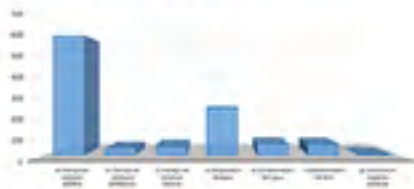
Una de las acciones realizadas para la difusión y concientización de la comunidad de la Facultad de Ingeniería fue la aplicación de encuestas, obteniendo una participación de 1055 personas, entre ellas, alumnos, profesores, administrativos y trabajadores.

A continuación se muestran las preguntas y los resultados obtenidos:

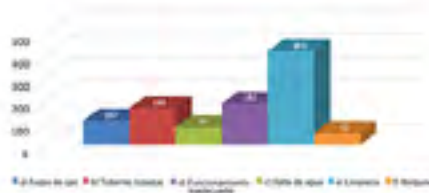
7.- ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL PROBLEMA CON RESPECTO A LOS BEBEDEROS DE AGUA POTABLE?



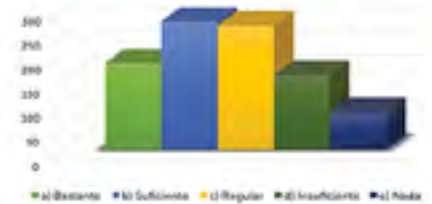
1.- PARA TI, ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL PROBLEMA AMBIENTAL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA?



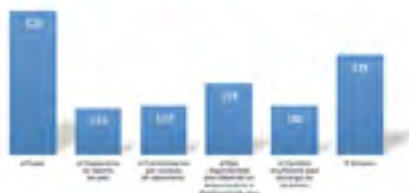
4.- ¿QUÉ TIPO DE PROBLEMA SE PRESENTA COMÚNMENTE EN LAS INSTALACIONES DE AGUA EN LOS BAÑOS?



8.- ¿TIENES INFORMACIÓN ACERCA DE LAS SUSTANCIAS Y MATERIALES QUE DEBES EVITAR VERTER POR EL DRENAJE?



2.- ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL PROBLEMA RELACIONADO AL AGUA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA?



5.- SI VES UNA FUGA, ¿A QUIÉN LA REPORTAS O REPORTARÍAS?



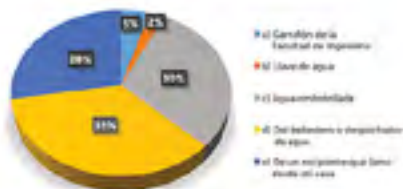
9.- ¿HAS RECIBIDO ALGUNA CAPACITACIÓN SOBRE EL AHORRO DEL AGUA Y EL CUIDADO DE SU CALIDAD?



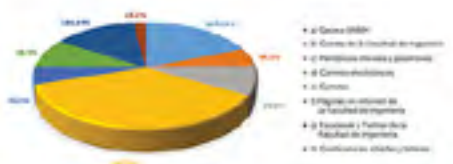
3.- ¿REPORTAS LAS FUGAS DE AGUA QUE, AL AÑO, ENCONTRAS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA?



6.- ¿CUÁL ES LA FUENTE DE LA QUE PROVIENE EL AGUA QUE BEBES DURANTE TU ESTANCIA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA?



10.- SELECCIONA EL PRINCIPAL MEDIO A TRAVÉS DEL CUAL, TE INFORMAS SOBRE EL ACONTECER DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



Dipolito Fany León  
Investigación: DICIIS  
COORDINACIÓN DE COMUNICACIÓN

# NASA reconoce a académica de la FI

La trayectoria de la doctora Amanda Gómez en el área espacial se distingue por su enfoque social

ERICK HERNÁNDEZ MORALES

Cada año, en el marco de los festejos del Hispanic Heritage Month, la National Aeronautics and Space Administration, NASA, reconoce la trayectoria de alguna personalidad latina dentro del área espacial. Este año el premio fue para la doctora Amanda Gómez González, profesora de la Facultad de Ingeniería y miembro de la Agencia Espacial Mexicana (AEM).

Lo que caracteriza el trabajo de la doctora Gómez son las aplicaciones sociales, para ella, las telecomunicaciones suponen un compromiso importante: “Más que la tecnología misma, debemos recordar que detrás hay un ser humano; si les mandamos programas de televisión absurdos, eso reciben, pero también podemos hacerles llegar salud, educación y protección civil”.

A esas tres cosas se dirige su programa en la AEM que le ganó el reconocimiento de la NASA, se trata de la teleepidemiología, una forma de detectar desde el espacio el entorno en que viven y se reproducen insectos transmisores de enfermedades, como chagas, malaria o paludismo, dengue, leishmaniasis, mediante sistemas de información geográfica (GIS), con lo que es posible prever los recursos médicos, fumigar y realizar campañas de alerta a la población.

La doctora considera que ese enfoque social es algo destacable del sector espacial en México y Amé-



Fotos: Cortesía doctora Amanda Gómez

rica Latina: “Me sentí a la par de ellos, orgullosa de tener un proyecto que les interesó, porque sus satélites serán increíbles, pero no todo es fierros y cables, es actitud, gente y los objetivos a los que se quiere llegar”.

La doctora Gómez viajó a las instalaciones del Johnson Space Center, donde dio una conferencia sobre su trayectoria dentro del mundo espacial: “Para mí fue muy importante ser reconocida como una mujer latina, mexicana, que recibió toda su formación en español y con muchos años de experiencia”.

Su relación con el espacio se remonta a su niñez cuando su padrino astrónomo le dejaba asomarse a él en sus telescopios: “Así descubrí que las estrellas no tienen piquitos”, cuenta. Su segundo con-

tacto fue la noticia de la llegada del hombre a la Luna, la cual escuchó por la radio, pues en Zapotlán, Jalisco, donde ella vivía, aún no había televisores.

En 1975, mientras ella estudiaba Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en la Universidad de Guadalajara, tuvo lugar el primer acoplamiento entre dos naciones en el espacio, entre el Apolo y el Soyuz. Su generación imprimió como emblema en su anillo de graduación ese acontecimiento, a cuyos protagonistas de cada país, los astronautas Alexei Leonov y Thomas Stafford, tuvo la oportunidad de conocer personalmente, tiempo después.

Es en la maestría donde realmente comienza a trabajar en el espacio con la realización de un modelo





de huellas de radiación de satélite que sirvió como antecedente a un satélite teórico en cuyos prototipos posteriores también participó. Se integró al equipo de trabajo de Rodolfo Neri Vela, quien la invitó a dar clases en la FI: “Mientras él volaba en el espacio yo me quedé en la Tierra a dar su clase en la Facultad y aquí me quedé enganchada hasta la fecha”, dice.

Tras un doctorado en Madrid en el que siguió involucrándose en las cuestiones espaciales, regresó a México donde de inmediato se incorporó a los preparativos de los Satélites Solidaridad 1 y 2, puestos en órbita a comienzos de los noventa.

Después se incorporó al Instituto Mexicano de Comunicaciones donde creó el programa de Telesalud en el ISSSTE, que fue premiado por la Organización Mundial de la Salud por ser el primer programa mundial en salud pública que utilizaba las telecomunicaciones.

Actualmente se desempeña en la AEM como gerente de Desarrollo Gubernamental: “La niña que no pudo ver la llegada a la Luna por que no tenía televisión, ahora hace proyectos de telecomunicación social, principalmente. Me mantengo cerca de otros soñadores que todavía creen que podemos hacer algo por los demás”.

El último hito en su carrera fue el premio Hispanic Heritage Month, gracias al cual, la doctora Gómez pudo adentrarse en la réplica de la Estación Espacial Internacional, en su centro de monitoreo, en el centro de misión en Houston, y en los centros de acondicionamiento de astronautas.

Con motivo de su experiencia en la NASA, nos comenta: “En México el área espacial está muy incipiente, muchas instituciones, como la UNAM, han desarrollado satélites y otros proyectos, el problema es que no hay un proyecto conjunto y a nivel de tecnología faltan recursos económicos, aunque existen opciones asequibles como el modelado de software”.

“La Facultad de Ingeniería tiene un potencial muy alto, esta Universidad siempre ha estado a la vanguardia y ha sido el eje de las otras instituciones del país. Creo mucho en lo que hacemos aquí, y mis estudiantes siempre me sorprenden con su inquietudes; es común que terminemos antes mi programa lo que nos permite avanzar con temas que son de maestría o doctorado”, comenta. ✍️

FACULTAD DE INGENIERÍA  
SECRETARÍA DE APOYO A LA DOCENCIA  
COORDINACIÓN DE PROGRAMAS DE ATENCIÓN DIFERENCIADA PARA ALUMNOS



## CURSOS INTERSEMESTRALES COPADI



Intersemestre 2017-1

Informes e inscripciones:  
<http://copadi.fi-c.unam.mx>

# Premio Gustavo Baz Prada 2016

## JORGE CONTRERAS MARTÍNEZ

En el marco de los festejos del 80 aniversario del servicio social en nuestro país, el pasado 23 de noviembre se otorgó la presea Doctor Gustavo Baz Prada, que concede la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Dirección General de Orientación y Atención Educativa, a los estudiantes que formaron parte de los programas de servicio social dedicados a mejorar las condiciones de vida de la población.

Esta ceremonia, que se llevó a cabo en el Auditorio Doctor Raoul Fournier de la Facultad de Medicina, fue presidida por el rector de la UNAM, doctor Enrique Graue Wiechers, estudiantes representantes de los ganadores y autoridades de la universidad.

Tras felicitar a los alumnos y a sus familiares, el rector Enrique Graue afirmó que, desde 1936, millones de mexicanos se han visto beneficiados por los programas que atienden a las comunidades más desprotegidas. “Hoy celebramos 80 años de la unión de la universidad con la sociedad”.

El doctor César Iván Astudillo Reyes, secretario de Atención a la Comunidad Universitaria, destacó que en la actualidad prestan su servicio alrededor de 25 mil alumnos al año. “Es una muestra del compromiso que hemos buscado sembrar en cada uno de ellos y nos recuerda que servir es un privilegio que nos engrandece como personas, como universitarios y a México”, aseguró.

En representación de los galardonados, Alexis Eduardo Ayala,

alumno de la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia, compartió su experiencia en la zona de la montaña de Guerrero, donde pudieron reducir a cero los casos de muertes maternas. “No solo es retribuir a la población nuestra formación, también es aprender una forma de vida”.

Constanza Torres Valdez, alumna de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, manifestó su satisfacción por haber sido partícipe de un proyecto trascendente para el medio ambiente: el monitoreo de ballenas grises en la Laguna de San Ignacio, Baja California. “Los invito a demostrar nuestra calidad en la vida profesional y espero que la principal característica que tengamos en común sea el compromiso con la sociedad mexicana”.

## La ingeniería al servicio de México

Por su contribución al desarrollo económico, educativo, cultural y social de nuestro país, recibieron la medalla Gustavo Baz Prada los alumnos de nuestra Facultad Jesús Guillermo León Soriano, de Ingeniería Civil; Nancy Salvador

## Reconocimiento a los alumnos que participaron en programas con impacto social

Romero, de Minas y Metalurgia; Adriana Alejandra Paz González, de Eléctrica Electrónica; Fabiola Areli Pacheco Arteaga, de Computación; Pedro Jesús Nájera Chávez, de Telecomunicaciones; Omar Velázquez Vázquez, de Geofísica; José Luis Gómez Campos, de Geológica; Miriam Guadalupe Honorato Gómez, de Geomática; Abel Paz Pelcastre, de Industrial; Marcos Martínez Cruz, de Mecánica; Miguel Ángel Flores Pérez, de Mecatrónica; y Rubén Miranda Arias, de Petrolera.

En este evento estuvieron presentes el doctor Carlos Escalante Sandoval, director de la Facultad de Ingeniería, y los coordinadores de proyectos, quienes externaron a los ganadores la satisfacción de contar con estudiantes comprometidos:




Fotos: Jorge Estrada Ortíz

“Ellos son un ejemplo importante para todos”, coincidieron.

El maestro Gabriel Moreno Pecero, del Grupo de Servicio Social con Aplicación Directa a la Sociedad (GS-SADS), expresó que solidarizarse con las personas de otras comu-

nidades los ayuda a cambiar su percepción de la vida y los motiva a resolver problemas con la ingeniería. “Este logro los estimula a ser sensibles profesionalmente, me siento muy orgulloso”.

El GSSADS es un grupo multidisciplinario con 14 años de experiencia formando profesionales, al tiempo que coadyuva en el mejoramiento de la calidad de vida en comunidades marginadas de nuestro país mediante diversos proyectos de servicio social. 

## 80 años sirviendo a la sociedad

**MARLENE FLORES GARCÍA**

En el marco de los festejos conmemorativos por los 80 Años del Servicio Social Universitario, se llevó a cabo un simposio sobre buenas prácticas, retos y desafíos, organizado por la Dirección General de Orientación y Atención Educativa, con la Facultad de Medicina como sede.

Por coordinar uno de los programas más representativos de nuestra Facultad, el maestro Gabriel Moreno Pecero fue invitado a presentar el trabajo que realiza el Grupo de Servicio Social con Aplicación Directa a la Sociedad en la mesa redonda sobre buenas prácticas con eje temático de sustentabilidad.

Desde hace 14 años el Grupo de Servicio Social con Aplicación Directa a la Sociedad busca apoyar a las comunidades marginadas del país al tiempo que forma profesionales mexicanos de excelencia.

Se trata de un grupo integrado por estudiantes de las distintas ingenierías que se imparten en la FI, así como de Arquitectura, Filosofía y Letras, y Contaduría y Administración, propiciando la creación de soluciones integrales de manera multi e interdisciplinaria.

Además, profesores y académicos aportan su saber para redondear los proyectos que los alumnos desarrollan. Finalmente, un consejo asesor, formado por ingenieros y otros profesionales, se asocia para ayudar.

Como resultado de su participación, los alumnos adquieren e integran conocimientos y valores, aprenden a trabajar en equipo, a comunicar, convencer y a respetar otros puntos de vista, elementos que les serán útiles a lo largo de su vida profesional. “Lo aprendido en el aula se aprende mejor involucrándose en el campo laboral, es la única manera de ligar la teoría con

### El maestro Gabriel Moreno Pecero participó en mesa redonda del Simposio de Servicio Social

la práctica”, comentó el maestro Moreno Pecero.

Para finalizar, presentó algunos ejemplos del trabajo que hasta ahora han realizado, como la prevención de deslaves en época de lluvias, el diseño para la construcción de una escuela en terreno escarpado y la milpa sustentable, entre otros.

“Estamos plena, intensa y emotivamente convencidos de que el servicio social es algo que tenemos que llevar adelante, propiciar y hacer que permee en toda la UNAM y en todo nuestro país como un elemento de apoyo que haga de nuestros jóvenes profesionales de gran calidad”, concluyó.


Los otros ponentes fueron la doctora Socorro Orozco con Capacitación de Profesionales en Agricultura Urbana Ecológica, y el médico veterinario Fidel Hernández con Desarrollo Rural Sostenible. Al finalizar, los asistentes tuvieron la oportunidad de resolver sus dudas en una ronda de preguntas y respuestas. 



Foto: Jorge Estrada Ortíz

# FI en Southern Hemisphere Space Studies Program

**Estudiantes de la Facultad de Ingeniería recibirán capacitación académica en la International Space University**

A la inversa de la teoría gravitacional, es el espacio quien remarcadamente ha atraído, para su estudio e interpretación, a estudiantes universitarios. Esta vez son cinco alumnos de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAM, quienes fueron seleccionados por la International Space University (ISU) y la University of South Australia para realizar una estancia de educación y capacitación espacial en el Southern Hemisphere Space Studies Program.

Se trata de Tania María Robles Hernández, Yessica Dennise Reyes Gutiérrez, Luis Ángel Castellanos Velasco, Genaro Marcos Acosta y Juan Carlos Mariscal Gómez. Tania María es también directora de comunicación de la Asociación Aeroespacial de la FI, y el resto de los seleccionados son integrantes del colectivo UNAM Space, de la misma facultad.

El Southern Hemisphere Space Studies Program será impartido del 9 de enero al 10 de febrero de 2017, en la ciudad de Adelaida, Australia.

“El programa consiste en un mes de educación; nos capacitarán en diseño de misiones y exploración espacial, incluso hasta nos impartirán temas de política y




economía relacionados. Esto es un pre programa para la maestría en Sistemas Espaciales, que también imparte la ISU; es intensivo, dura un mes, es tan importante, que automáticamente con el curso tendremos el 50 por ciento de créditos para esa maestría”, explicó Mariscal Gómez.

Delatado por la emoción en la voz, Genaro Marcos Acosta comentó que el anuncio de su aceptación fue impactante. “Hemos construido este sueño, fui de los últimos que ingresó al equipo, pero ahora somos los primeros mexicanos que entramos al programa, donde seremos capacitados por líderes académicos en la materia. Es un buen paso no sólo para la Universidad, sino para México; con esto buscamos aterrizar nuestros planes en el ámbito aeroespacial”.

En su oportunidad, Castellanos Velasco apuntó que el programa académico cambia de sede cada año y en esta ocasión tocó en Australia. “La ISU fue fundada por el

Massachusetts Institute of Technology con la idea de contar con los mejores profesores, astronautas, directores de agencias espaciales y expertos para compartir su conocimiento a jóvenes que buscan una carrera en el espacio”.

Éste es el primer paso académico de la maestría completa, que se terminará de impartir en Francia. El temario de la capacitación va desde política espacial, tecnología e ingeniería espacial, hasta historia y astrobiología. “Es una oportunidad para la industria aeroespacial en México, nos sentimos orgulloso de poder representar al país y a la UNAM”, añadió.

La ISU cubre el 50 por ciento del costo de la estancia educativa, por lo que los jóvenes estudiantes han iniciado una campaña para reunir recursos y complementar la inversión educativa que recibirán a más de 14 mil kilómetros de Ciudad Universitaria. Para mayor información puede consultar las redes sociales de UNAM Space. 

Texto y foto: Boletín DGCS - UNAM

# Conocimientos y habilidades a prueba

La DCB organiza XII Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales

ELIZABETH AVILÉS

Gerardo Alonso Pastor Olivera, Guillermo Alejandro Estrada Montes de Ingeniería Mecánica, y Óscar Hernández Luviano de Industrial fueron los campeones del XII Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales, realizado el 11 de noviembre en el Auditorio Sotero Prieto.

Organizado por la División de Ciencias Básicas (DCB), el propósito de esta competencia es impulsar la creatividad de los estudiantes para que pongan a prueba los conocimientos adquiridos y los reflejen en la construcción de prototipos y modelos, orientados en esta ocasión al trabajo y aportaciones del ingeniero Nikola Tesla (Smiljan, hoy Croacia, 1856-Nueva York, 1943), pionero en robótica, energías alternativas y electricidad.

Los jóvenes de primer semestre obtuvieron el mérito por la construcción de una Bobina de Tesla, un dispositivo generador de alta tensión y, a su vez, de energía eléctrica, para el cual tuvieron que asesorarse de sus profesores y sumergirse en una investigación profunda que les ayudara a entender los principios que la rigen.

Para esta edición se registraron 74 proyectos, de los cuales sólo 10 fueron seleccionados como finalistas y de ellos tres ganadores. El segundo lugar fue otorgado a la Bicilicadora diseñada



Foto: Eduardo Martínez Cuatle

por José Eduardo Olan Flores, Sergio Adrián Fernández Ramírez y Sergio Barrera Vergara; el tercero, al Modelado Matemático de un Absorbedor Magnético de José Luis Cuevas Cuauthle, Omar Alfonso Córdova Carbajal y Elena Torres Guzmán.

La ceremonia de premiación fue presidida por los doctores Carlos Escalante Sandoval, director de nuestra Facultad, quien felicitó a todos los concursantes por demostrar un espíritu emprendedor; Gerardo René Espinosa Pérez, jefe de la DCB; los ingenieros Salvador García Burgos y Casiano Aguilar Morales, presidente y miembro del Comité Organizador del concurso, respectivamente, y el maestro Juan

Carlos Cedeño Vázquez, secretario del comité.

Cabe mencionar que el jurado de este año estuvo integrado por personalidades de diferente instituciones: los doctores Salvador Vargas, líder y desarrollo del programa de Ford en Norteamérica, Asia, Pacífico y Sudamérica; Celia Sánchez Pérez, del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET); Jorge Ávila Montoya, profesor e investigador de posgrado en el Instituto Politécnico Nacional; Marcos González Olvera, académico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), y el ingeniero Víctor Manuel Mozo y Tenorio, docente de la FI. 🚀

# Premiación del VI Concurso Cuentacuentos

**AURELIO PÉREZ-GÓMEZ**

El cariño por el idioma, el reconocimiento al talento de los estudiantes y la unión entre las humanidades y la ingeniería son algunos de los motivos que dan continuidad al Concursos de Cuentacuentos de la Facultad, el cual en su sexta edición tuvo su premiación en el Auditorio Javier Barros Sierra, el 24 de noviembre, en una ceremonia presidida por el maestro Marco Tulio Mendoza Rosas, en representación del director Carlos Escalante Sandoval; los ingenieros Gonzalo López de Haro, secretario General, y Pablo García y Colomé, así como la maestra María Cuairán Ruidíaz, integrantes del jurado. En el concurso participaron 126 estudiantes de las 13 carreras y 14 profesores.

El ingeniero Pablo García y Colomé expresó que ser miembro del jurado es una tarea hermosa y difícil: “Hermosa porque hay pocos placeres tan grandes como leer, sobre todo, si se trata de textos cavilados y expuestos al escrutinio público. Difícil porque a pesar de contar con experiencias en este menester, siempre, invariablemente, hace su aparición la subjetividad con sus modos de pensar y sentir con sus climas y sus circunstancias”.

A los participantes en este concurso y a todos los que escriben les compartió un proverbio tibetano: “La palabra debe ser vestida como una diosa y elevarse como un pájaro. Recuerden, escritores novicios y formados, que las palabras con las que dibujan cuentos son suce-

**Escriban, porque no saben cuándo una palabra conocerá a otra y otra, y entonces nacerá un cuento**

siones de letras furtivas que, en un momento dado, por un extraño y misterioso convenio y como un homenaje a los seres humanos, a sus hechos, a sus circunstancias, a sus vidas, a sus muertes, emana de su espíritu recónditos para detonar, de preferencia, como dulces estruendos de amor”, finalizó el ingeniero García y Colomé.

Por su parte, el maestro Mendoza Rosas, secretario de Apoyo a la Docencia, externó su orgullo por la gran respuesta que tuvo esta sexta edición y felicitó a todos los escritores por compartir esta faceta con el resto de la comunidad. “Estoy convencido que en una época como la que vivimos, no podemos aceptar el mundo tal y como es, sino como cada uno quiere que sea, sólo así lograremos su renovación y progreso; ejemplo de esta crítica a la realidad fue José Emilio Pacheco, quien se caracterizó por un constante cuestionamiento sobre la vida moderna”, aseguró.

El maestro Mendoza Rosas comentó que las fortalezas de los egresados son la formación integral de los estudiantes y de los profesores, las herramientas económica-administrativas, la conjunción de las ciencias de la ingeniería con las sociales y humanidades.



Foto: Eduardo Martínez Cuautle

Por último, retomó una reflexión de don Emilio: “Nadie trabaja aislado. Todo escritor debe tanto a los que le precedieron, como a sus contemporáneos y a los que vendrán”.

Posteriormente se realizó la entrega de reconocimientos a 19 alumnos y a 4 profesores finalistas. Los lugares y premios se otorgaron de la siguiente manera en primer lugar y una Tablet al cuento *Ocho punto uno* de Mario Axel Flores Santillán, en segundo y un reproductor multimedia a *El vuelo de color* de Arturo Andrés Montealegre, y el tercer lugar y una calculadora programable a *El querubín de piedra* de Cristian Adolfo Chimal Santana.

Mario Axel Flores Santillán, en entrevista, comentó que le gusta mucho escribir y que este concurso fue una oportunidad perfecta para poder externar todo lo que había pensado. “Mucha gente piensa que los ingenieros no tenemos esta parte de creativa para escribir, que sólo nos clavamos con las matemáticas, derivadas, integrales o cosa

de este tipo. Por eso decidí entrar al concurso, nunca pensé que podría ganarlo, lo cual es muy grato. Me siento muy agradecido con todos, en especial con mi Facultad, ya que siempre nos ha dado bastante, y ahora más; me cuesta expresar todo lo que siento, me faltan las palabras...”.

En la categoría para profesores, el primer lugar y una tablet fue para *¡Te deseo!* de Fany Carolina León González; el segundo y un disco duro externo, *Amuleto* de Ana Beatriz Carrera Aguilar; y el tercero y un libro, *El hallazgo* de Arturo Ángeles Mancilla.

Fany Carolina León González, en entrevista, nos dijo que si bien escribir no es su fuerte, lo hace cuando se encuentra en silencio y hasta cierto punto inspirada. Le gusta escribir historias de familiares cercanos o anécdotas alegres. “Recuerdo cuando decidí escribir el cuento, se cumplía un año del aniversario de W radio, imaginé cómo sería vivir en otra época y la ade-

recé con una anécdota de mi tío, fue una catarsis. El primer boceto tenía 8 cuartillas, me dolió mutilarlo; no obstante, era por una buena causa. Me emociona la idea de que existan concursos que acerquen a la comunidad a otros campos, más allá de la ingeniería, como en este caso, a las letras y la imaginación”.

Sobre su participación declaró: “Es la primera vez que concurso y fue un honor obtener el primer lugar. Ha sido una de las mejores experiencias en mi vida, me da orgullo haber creído en mis letras, en mis palabras y en cada párrafo escrito. Escriban, nunca dejen de hacerlo, porque no saben cuándo una palabra conocerá a otra y a otra, y entonces, nacerá un cuento”.

La ceremonia de premiación concluyó con la lectura de los cuentos por sus autores y una rifa de las recopilaciones de los concursos anteriores; se informó que se harán las gestiones para publicar los cuentos finalistas de esta sexta edición en una antología. ✍

## Programa de Actualización y Superación Docente 2017-1 Licenciatura

Del 13 de diciembre de 2016 al 28 de enero 2017

Informes e Inscripciones en la  
Coordinación del Programa de Superación del Personal Académico de la FI  
Tel. 5622 0952 DGAPA/PASD Tel. 5622 0788  
<http://zafiro.dgapa.unam.mx/registro> <http://www.Ingenieria.unam.mx/cpspa/>

# Illinois y UNAM estrechan lazos

**Directivos de la universidad estadounidense visitaron Ciudad Universitaria para firma de convenio**

**MARLENE FLORES GARCÍA**

En el marco de la firma de un convenio de colaboración entre la Universidad de Illinois y la UNAM, el pasado 15 de noviembre en la torre de Rectoría, directivos de nuestra Facultad recibieron a la comitiva de esa institución estadounidense, encabezada por su presidente Timothy L. Killen.

El objetivo del acuerdo es reforzar la vinculación entre estos organismos educativos, promover el intercambio de información y materiales académicos, la organización de seminarios, debates y simposios, y, por supuesto, impulsar la movilidad estudiantil y docente, y las actividades culturales, académicas y de investigación.


El maestro Gerardo Ruiz Solorio, Coordinador de Vinculación Productiva y Social en representación del director Carlos Agustín



Escalante Sandoval; el ingeniero Gonzalo López de Haro, secretario General; los doctores Boris Escalante Ramírez, jefe de la División de Ingeniería Eléctrica; José Ismael Martínez López, coordinador de la carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, y Alejandro Velázquez Mena, jefe del Departamento de Computación, dieron la bienvenida al doctor Andreas Cangellaris, director de Ingeniería de la University of Illinois at Urbana-Champaign.

El representante de la University of Illinois at Urbana-Champaign se refirió a la firma del convenio entre ambas universidades y aclaró que la colaboración abarca las tres sedes de la institución: Springfield, Chicago y Urbana-Champaign. Mencionó el gran interés que tienen en que más mexicanos de la UNAM estén realizando sus estudios y que los académicos realicen su año sabático en alguna de las tres sedes.

Asimismo, señaló que las áreas de interés en ingeniería son: Eléctrica y Electrónica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Computacional, Biomédica y Civil. Al respecto, el doctor Boris Escalante Ramírez destacó las carreras y áreas de oportunidad en la FI para realizar intercambio de estudiantes, académicos e investigadores, así como eventos de beneficio común y de investigación conjunta entre ambas universidades.

Al término de la reunión, el doctor Andreas Cangellaris hizo un recorrido por los laboratorios de ingeniería eléctrica, termofluidos, hidráulica y materiales. 



Fotos: Jorge Estrada Ortíz



# Las ventajas de ser ciudadano del mundo

Arturo Martínez aborda la importancia de la movilidad estudiantil en el mundo laboral actual

**ERICK HERNÁNDEZ MORALES**

Con la finalidad de motivar la movilidad estudiantil entre la comunidad de la Facultad, la División de Ingeniería Mecánica e Industrial organizó la conferencia Las Ventajas de Ser Ciudadano del Mundo, en la que el maestro Arturo Martínez Carrillo, ingeniero mecánico quien actualmente desarrolla software para la BMW, compartió sus experiencias de realizar estancias en el extranjero e intercambios académicos como estudiante y la importancia e impacto de éstas para el éxito en la vida profesional.



Foto: Jorge Estrada Ortíz

El maestro comenzó haciendo alusión al panorama actual del mercado laboral global en el que empresas extranjeras y nacionales, con el objetivo de expandirse, distribuyen la posición geográfica de sus instalaciones de acuerdo a sus intereses, por ejemplo, para reducir costos o para colocar sus productos.

“Todos los días se realizan operaciones críticas para el funcionamiento de estas empresas que requieren una buena comunicación entre personas de diferentes culturas. Por lo mismo, las empresas buscan candidatos que ya sepan desenvolverse en un ambiente multicultural”, dijo.

Afirmó que existe una brecha entre las competencias adquiridas en la Universidad y las expectativas de las empresas y añadió que un estudiante que ha realizado una estancia o un intercambio académico necesariamente desarrolla cuatro de ellas que son esenciales: comunicación oral en inglés, toma de decisiones, sentido de responsabilidad y capacidad de negociación. “Todas esas habilidades son esenciales para satisfacer las necesidades más básicas cuando estás fuera de tu comunidad”, dijo.

Enfatizó que el estudiante que ha realizado movilidad ya sabe desenvolverse en un ambiente multicultural, por lo que tiene mayores probabilidades de ser contratado por una empresa transnacional de vanguardia: “Porque ha tenido que enfrentarse al lenguaje técnico en otro idioma, así como a la necesidad de adaptarse a un nuevo marco de normas y leyes y convivir en una cultura con valores diferentes.”

Considera que lo más importante para tomar la decisión de irse al extranjero es vencer a la pregunta de ¿para qué ir?, pues se trata de una experiencia que vale mucho la pena, pero que no revela todo su sentido hasta que ha terminado: “Si en ese momento se voltea hacia atrás, se apreciará todo lo aprendido, porque antes no se sabe cuáles son las vivencias y el conocimiento que se adquirirá.” Agregó que los dos obstáculos a vencer llevar la intención a cabo son el miedo y la pereza.

Tres fueron las recomendaciones para los estudiantes: investigar todo lo relativo a los programas, universidades, países y becas con el fin encontrar la opción que se ajuste mejor; prepararse, tener listos los requisitos mínimos para tomar la oportunidad en el momento que se presente, y por último, ser muy perseverante.

El maestro Antonio Martínez Carrillo ha realizado movilidad estudiantil en Inglaterra, España y Alemania, actualmente vive en Munich y se muestra agradecido con la formación que recibió en la UNAM, pues considera que gracias a ella obtuvo tales logros. 🇩🇪

# Apuestan por la cultura gremial

MARLENE FLORES

El doctor Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de nuestra Facultad, y el ingeniero Fernando Gutiérrez Ochoa, presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM) se reunieron el pasado 17 de noviembre para firmar un convenio que compromete a ambas instituciones a desarrollar programas de empleo a través de sus respectivas bolsas de trabajo y a establecer una comunicación efectiva que impulse la afiliación de estudiantes y profesionales de esta rama de la ingeniería.

La firma ocurrió en un desayuno de trabajo efectuado en las instalaciones del CICM. Durante el evento, el doctor Carlos Escalante destacó el ambiente propicio que genera el Colegio para que alumnos de universidades públicas y privadas interactúen de una forma creativa través del Club de Estudiantes. “La unidad es la clave que permitirá fortalecer a los mexicanos y por ende al mercado interno y la economía por el bien de México”, subrayó.

Por su parte, y tras una calurosa bienvenida a los académicos de la UNAM, Fernando Gutiérrez Ochoa expresó que es fundamental para México que los ingenieros civiles trabajen en conjunto para gestar cambios rele-

La FI y el Colegio de Ingenieros Civiles de México firmaron convenio de colaboración interinstitucional



vantes y benéficos para México, de ahí la relevancia de este colegio de profesionistas.

Cabe destacar que como resultado de esta alianza, el Centro de Actualización Profesional e Innovación Tecnológica del CICM ofrecerá cursos a los estudiantes de los últimos semestres de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

En la reunión también participaron los maestros Gerardo Ruiz Solorio, Coordinador de Vinculación Productiva y Social, y Germán López Rincón, jefe de la División de Ingenierías Civil y Geomática, para dar seguimiento a los acuerdos y reforzar las acciones de difusión entre la comunidad estudiantil. ✍



Foto: Cortesía CICM

# Concluyen diplomados de la DIE

**DIANA BACA**

Los diplomados Diseño y Programación de Videojuegos y Linux en Sistemas Embebidos, impartidos por la División de Ingeniería Eléctrica (DIE), llegaron con éxito a su etapa final. Para reconocer a los alumnos graduados se llevó a cabo, el pasado 10 de noviembre en el Centro de Docencia Gilberto Borja Navarrete, una ceremonia presidida por los doctores Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de la Facultad de Ingeniería, y Boris Escalante Ramírez, jefe de la DIE, así como por los coordinadores de los diplomados, Laura Sandoval Montaña y Luis Sergio Valencia Castro.

Ambos coordinadores se mostraron agradecidos con la institución que les permitió llevar a cabo la actualización del conocimiento mediante los cursos para los egresados, quienes demostraron su interés y dedicación a los temas. La ingeniera Sandoval comentó que toman en consideración las opiniones de los estudiantes para mejorar y ajustar los diplomados a sus necesidades: “De las carencias en el manejo de los sistemas embebidos, cuyo dominio en el área profesional es indispensable, surgió el diplomado”.

El doctor Escalante Sandoval expresó su alegría y satisfacción por presenciar la culminación de un proceso que significó empeño para todos los involucrados y ahondó en que además de la

actualización profesional, la relevancia de los diplomados radica en el apoyo que brinda a los egresados para obtener su título.

Precisó que en 2015 un 11 por ciento de ingenieros optaron por esta opción de titulación, y que en 2016 el número aumentó a 32 por ciento. Destacó que aunque un pequeño porcentaje de alumnos inscritos en los diplomados proviene de instituciones ajenas a la UNAM, deben portar con orgullo y dignidad el escudo de nuestra institución.

El jefe de la DIE felicitó a quienes reciben su diploma y resaltó las ventajas de acrecentar sus conocimientos y hacerlos más competitivos en el ámbito laboral, además de que en algunos casos les facilita su titulación, aunque otros ya cuentan con maestría.

Los alumnos del diplomado Diseño y Programación de Videojuegos fueron: Ángel Jesús Castro Ortega, Luis Ángel Pacheco, Blanca Rojas

**Alumnos amplían conocimientos en temas de programación de videojuegos y Linux para un mejor desempeño laboral**

Alcántara, Josué Hernández Balcón, Jonathan Mauricio Montaña Palencia, Jesús Ortiz Carpio, Eduardo Pavón Baños, Irving Rocha Resendiz, Pablo Pacheco Barón y Carlos Alberto Paredes.

Por su parte, Carlos Andrés Acosta Ramos, Hugo Enrique Díaz Gayoso, Humberto de Jesús Flores Acuña, Gerardo Francia Fonseca, Adán Alberto García Silva, César Israel González Pérez, Gerardo Maldonado Martínez, José Abel Ochoa Ortiz, David Antonio Reyes González y José Roberto Guerrero Zurita obtuvieron su reconocimiento en Linux en Sistemas Embebidos. 🚀



Foto: Jorge Estrada Ortiz

# FI innova en biomecánica deportiva



Foto: Jorge Estrada Ortiz

ROSALBA OVANDO

**Jóvenes ingenieros crean nuevo método biomecánico para el mejoramiento del rendimiento físico de un boxeador**

cámaras, que graban la trayectoria del golpe recto y de gancho, pueden registrar velocidades de 800 y 200 cuadros por segundo.

Sus creadores Leobardo Vieyra Díaz y Eduardo Ramírez Valadez realizaron varias demostraciones del que fuera su proyecto de tesis de Ingeniería Mecánica, y el cual estuvo asesorado por el doctor Lázaro Morales Acosta, adscrito a la Unidad de Investigación y Asistencia Técnica en Materiales de la FI.

El doctor Morales Acosta señaló que los estudios en biomecánica en el campo deportivo corresponden a una línea de trabajo con menos de 10 años de investigaciones, de ahí la relevancia de este proyecto, sin precedentes en México. En Brasil y Cuba sí hay investigación en este rubro, la cual fue útil para realizar este proyecto de la UNAM ofreciendo nuevas contribuciones.

Mediante la metodología planteada es posible obtener las curvas representativas para cualquier practicante de la disciplina, con la finalidad de visualizar el comportamiento del gesto deportivo y cuál es la relación que tiene la variación de ángulos respecto a la fuerza de golpe. El objetivo es caracterizar y obtener el gesto deportivo de un boxeador en dos golpes: el gancho y recto; con esto se genera información cuantitativa y objetiva para poder evaluar a los deportistas y posteriormente darles seguimiento a la eficiencia de sus movimientos, expusieron los ingenieros Leobardo y Eduardo, integrantes del equipo de boxeo de la Universidad.

Indicaron que para lograr esta metodología se plantearon cuatro objetivos específicos: la selección de sensores capaces de medir la fuerza generada, la

Los estudios de biomecánica contribuyen a entender el gesto motor en una forma objetiva, para así ayudar al mejoramiento de los movimientos con base en las técnicas deportivas. En los deportes de contacto la técnica debe ayudar a aumentar la efectividad utilizando al máximo sus fuerzas o mejorar la rapidez y exactitud de los movimientos bajo las condiciones cambiantes de las competencias, como se puede observar en el boxeo, que experimenta una gran variabilidad de acciones.

En este contexto, se dio conocer en una rueda de prensa, el pasado 24 de noviembre en el Centro de Ingeniería Avanzada (CIA) de la Facultad de Ingeniería, una nueva metodología biomecánica capaz de analizar el rendimiento físico de los boxeadores, con el fin de mejorar su entrenamiento. El innovador proyecto incluye un dispositivo de software que permite determinar la fuerza del golpe y realiza un seguimiento con cámaras de alta velocidad (llamado videometría) para analizar su relación con la intensidad del impacto. Las

instrumentación del sistema de fuerzas, la implementación de un conjunto de metodologías para obtener el gesto deportivo y, por último, generar una herramienta gráfica que facilite el rendimiento y la evaluación del deportista.

Señalaron que estadísticamente el 60 por ciento del rendimiento físico de un boxeador se basa en el perfeccionamiento de la técnica, el 20 en la genética, un 10 en los controles fisiológicos y otro 10 por ciento en características varias como los estados psicológicos y la alimentación. Tomando en cuenta esto, precisaron que los estudios biomecánicos ayudarán a mejorar el rendimiento de las técnicas boxísticas y las táctico-ofensivas, reforzar los conocimientos teórico-prácticos del boxeador y a obtener resultados cuantitativos que permitan al entrenador realizar una evaluación técnica del boxeador.

El doctor Lázaro aseguró que si bien los entrenadores pueden caracterizar el movimiento mediante la experiencia, el reto para el equipo de investigadores es representarlo en forma objetiva, gráfica y numérica: “Por eso nos apoyamos en una combinación de sistemas, por un lado se utiliza fotogrametría secuencial mediante cámaras de alta velocidad, una en la parte superior para observar el golpe de gancho, y para el

plano frontal una cámara de menor velocidad. La combinación de los videos con diferentes puntos de vista y la medición de la fuerza de golpeo permiten generar una evaluación de la eficiencia del golpe. Además, la metodología se puede realizar periódicamente y hacer comparaciones entre un resultado y otro”.

Este proyecto nació con la idea de apoyar el rendimiento del equipo de boxeo de la máxima casa de estudios, no obstante, las primeras pruebas se tuvieron que realizar con cinco peleadores de diferentes divisiones de peso y experiencia de gimnasios independientes. La respuesta fue positiva, ya que los entrenadores están muy interesados y dispuestos a seguir colaborando con ellos en pruebas subsecuentes.

El doctor Lázaro Morales aseguró que este desarrollo continuará avanzando y que el siguiente paso será el tiempo de reacción. “De nada me sirve que un boxeador tenga mucha fuerza en el golpe y buena técnica, si es muy lento; necesitamos saber cómo están influyendo los miembros inferiores. También queremos evaluar otros tipos de golpeo del boxeo, para lo cual se requeriría más equipo. Asimismo, aplicando la metodología y tecnología adecuadas, y caracterizando el movimiento, se podría aplicar a la esgrima o las artes marciales”, puntualizó. 📌



**EXPO  
DIMEI**  
Formando y creando

9 de diciembre, de 10:00 a 14:00 h.  
Centro de Ingeniería Avanzada

Muestra y concurso de carteles de los trabajos de investigación y desarrollo realizados en la asignatura Proyecto de Ingeniería y en las asignaturas de la DIMEI.

Ing. Luis Yair Bautista Blanco  
56229980 ext 321

<http://www.ingenieria.unam.mx/dimei/>  
<https://www.facebook.com/ExpoDimeI>

# Se imparte Fundamentos de BIM

**Los cursos de actualización en el Centro de Docencia evolucionan en el orden de la ingeniería moderna**

La Secretaría de Apoyo a la Docencia, a través de la Coordinación del Área Disciplinar e Investigación Educativa del Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete, ha logrado implementar cursos de actualización en la docencia con temas novedosos, como Fundamentos de BIM en Ingeniería Civil, impartido por Simón Noyola Rivero, ingeniero civil (IPN) con especialidad en Marítima, Vías Terrestres y Diseño Estructural. Ha colaborado con el equipo de Product Support Latin America de Autodesk; actualmente es consultor y autor para Latinoamérica de los productos de infraestructura de Autodesk, e ingeniero de aplicaciones de Down To Earth Technologies, Inc. Miami.

Es destacable el interés que mostraron los profesores de la Facultad por adquirir los conocimientos en la metodología de trabajo BIM (Building Information Modeling). Aprendieron que más que un software o un 3D, se trata de una metodología a la que se van a enfrentar las nuevas generaciones de estudiantes en su contexto laboral y que, por ello, la deben implementar en su actividad docente.

Las sesiones de trabajo se realizaron los sábados 24 de septiembre, 1, 8, 15, 22 y 29 de octubre, y 5 de

noviembre de este año, de 9:00 a 13:00 horas. El objetivo principal fue dar a conocer cómo aplica la norma BS1192 de UK referente a BIM en las diferentes áreas de la Ingeniería Civil. El contenido del curso se basó en los temas BIM en Ingeniería Civil, Administración de proyectos de construcción y normas internacionales.

A los participantes se les enfatizó en la importancia de incorporar los conocimientos de BIM a su proceso de enseñanza-aprendizaje como una forma efectiva de actualización en el aula. Esta primera etapa de capacitación constituye una base sólida para contribuir a la calidad de los conceptos que imparten los profesores en la Facultad de Ingeniería.

El Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete, a través de su Área Disciplinar e Investigación Educativa, sigue trabajando para ofertar cursos de actualización con temas de vanguardia e innovación que beneficien a los profesores de la Facultad en su práctica docente y, por ende, que impacten en el aprendizaje y formación de los estudiantes. 🚀



Texto y foto: SAD

# Laboratorios en un chip: nueva frontera

**AURELIO PÉREZ-GÓMEZ**

LA DIVISIÓN de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) organizaron la conferencia Opto-Microfluidics for Molecules, Cells and Organisms del doctor Hyundoo Hwang, profesor asistente en la Escuela de Ingeniería y Ciencias del ITESM, sobre los desarrollos y avances que en microtecnología han permitido la creación de pequeños laboratorios integrados a un microdispositivo.

Describió varias ventajas: requieren de una cantidad pequeñas de muestra, menores tiempos de respuesta y son portátiles; pueden ser utilizados en numerosas aplicaciones, desde estudios médicos para examinar los fluidos del cuerpo humano, como sensor de control de calidad en procesos productivos y en ingeniería ambiental para determinar la concentración de contaminante. Sobre las aplicaciones enlistó los cinco ejes principales, que se desarrollan en el Laboratorio de Hwang del ITESM: Lab-on-a-Display, Lab-on-a-Disc, Cell-on-a-Chip, Animal-on-a-Chip y Nano for Energy.

## Lab-on-a-Display

En estas aplicaciones se busca manipular y programar partículas o células que juega un papel importante en muchas funciones biológicas o médicas. Dichas partículas son manipuladas por fuerzas electrocinéticas inducidas ópticamente generadas a partir de unas pinzas optoelectrónicas en una pantalla de cristal líquido, las cuales una plataforma optoelectrofluídica, utilizada en desarrollos móviles de biotecnológicas, para manejar diversos tipos de células, tales como: sanguíneas y bacterias.

Towards all Optical Systems for Biochemical Analysis, Optically-induced Electro Kinetics for Micromanipulation, Interactive Manipulation of Microparticles, Selective Concentration of Microparticles With Light y Optoelectrofluidic Manipulation of Biological Samples, son algunos proyectos realizados.

## Lab-on-a-Disc

Son dispositivos en forma de disco que tienen varios componentes de un laboratorio: reactores, balanza analítica, Rotador serológico, mezcladores, sensores, entre otros; se integran en una

aplicación de nanotecnología en áreas como salud, farmacéutica y ciencias de la química.

El doctor reveló que en su investigación Fully Integrated Centrifugal Microfluidic Platforms es un laboratorio sobre un disco que funciona totalmente automatizado para la detección simultánea de biomarcadores de proteínas múltiples en muestras crudas, como sangre o saliva total. Para el diagnóstico de enfermedad cardiovascular, se diseñó una nueva disposición microfluídica centrífuga para realizar la detección simultánea de proteína C reactiva de alta sensibilidad, tropoina I cardiaca y péptido natriurético tipo N-terminal pro-B basado en perlas tipo inmunoenzimático (ELISA). Tres cámaras de reacción están inicialmente interconectadas para los procesos comunes: inyección de muestras, incubación y lavado. Luego se aíslan a petición para los procesos independientes: incubación del sustrato y detección final.

En este mismo campo, se han llevado a cabo otros proyectos: Multiplexed Immunoassays of Cardiac Markers (Análisis Químico, 2012), On-Disc Isolation of Circulating Tumor Cells, Simultaneous Determination of Nutrients in Seawater (Análisis Químico, 2013), To Transfer Electric Power onto a Rotating Disc, entre otros.

## Biology-on-a-chip

Los laboratorios de nano biosistemas son instrumentos automatizados miniaturizados y de alto rendimiento para recopilar datos cuantitativos a gran escala sobre sistemas biológicos complejos de células de animales, se dividen en tres: Cell-on-a-Chip: nano/dispositivos microfluídicos para el análisis de célula única de alto rendimiento; Organ-on-a-Chip: plataformas de co-cultivo multicelulares 3D imitando la estructura y función



Foto: Jorge Estrada Ortíz

de los órganos humanos y Animal-on-a-Chip: implica la utilización de animales con el objeto de estudiar el sistema microfluídico integrado.

#### Cell-on-a-Chip

Crean nuevas oportunidades para el control espacial y temporal del crecimiento celular y los estímulos combinando que imitan bioquímicas complejas y geometrías de la matriz extracelular con canales microfluídicos que regulan el transporte de fluidos y factores solubles. Una mayor integración con los microsistemas bioanalítico da lugar a plataformas multifuncionales para las penetraciones biológicas básicas en células y tejidos, así como para los sensores celulares con funciones bioquímicas, biomédicas y ambientales.

“El cáncer de mama sigue siendo una enfermedad desafiante con una alta mortalidad en las mujeres. El aumento de la evidencia señala la importancia de entender una diafonía entre los cánceres de mama y las células inmunitarias, pero se sabe poco sobre el efecto de los factores derivados del cáncer de mama sobre las propiedades migratorias de las células dendríticas y su consiguiente capacidad de inducir respuestas inmunes de células T. Utilizando un dispositivo microfluídico 3D único, hemos demostrado que los factores solubles derivados del cáncer de mama aumentan la migración de DC hacia CCL19”, definió el doctor Hwang.

Además, comentó otras investigaciones en esta área, como: Multilevel Microfluidic Device for 3D Cell Culture, Cell Signaling: Ovarian Cancer Chemotaxis, Dendritic Cell, The Sentry Guards of the Immune System, Cell to Cell Communication: Immune-Cancer Systems Y Breast Cancer Suppress the CCR7 Expression, but Facilitate CCL19-Mediated Chemotaxis of DCs.

#### Organ-on-a-Chip:

“Es un chip de cultivo de células microfluídicas multicanal que si-

mula las actividades, la mecánica y la respuesta fisiológica de órganos y sistemas de órganos enteros, es decir, como si fuera un órgano artificial. Constituye el objeto de una importante investigación en ingeniería biomédica. La convergencia de los laboratorios sobre los chips y la biología celular ha permitido el estudio de la fisiología humana en un contexto específico de órganos, introduciendo un nuevo modelo de organismos humanos multicelulares in vitro”, informó el también egresado del KAIST, Korea Advanced Institute of Science and Technology.

#### Animal-on-a-chip

Conjunto de herramientas que han avanzado en algunas áreas de la investigación biológica, incluida la investigación utilizando gusanos *Caenorhabditis elegans*, mejor conocidos como *C. elegans*. Hoy en día, hay muchos ejemplos que demuestran las principales ventajas del uso de la microfluídica para la investigación de estos animales, logrando condiciones ambientales precisas y facilitando el manejo de gusanos. Los ejemplos van desde el análisis conductual bajo estímulos químicos, de olor preciso o estudios de locomoción en entornos definidos.



Los gusanos *C. elegans* son pequeño organismo que presentan varias ventajas, a saber: homología genética, rápida reproducción y proliferación, facilidad de manipulación genética, transparencia óptica y reproducción hermafrodita.

Son varias las investigaciones que en esta disciplina ha desarrollado el doctor Hwang: Microfluidic Device for High-throughput Worm Analysis, Optogenetic Muscle Contraction Assays, Quantitative Parameters for Mutant Animals, Functional Relationship Among the Sarcomeric Components, e Imaging Muscle Kinase Activity in a Freely Moving Animal, por mencionar algunas.

#### Nano For Energy

En las últimas décadas, los campos de científicos y tecnológicos han buscado nuevos y mejores tipos de tecnologías energéticas. Con el fin de dar un salto, los científicos y los ingenieros han estado desarrollando aplicaciones de nanotecnología para la generación de energía. Ejemplos de esto son Triboelectric Nanogenerators (KAIST), The First Carbon-Based Triboelectric Nanogenerator (KAIST) e Irvine School of Medicine de la Universidad de California, Metal-Assisted Fabrication of Nanoporous Carbon and Triboelectric Nanogenerator Based on Nanoporous Carbon (Georgia Tech), proyectos desarrollados por el doctor Hwang.

Finalmente, invitó a los estudiantes de la Facultad a que realicen investigaciones en estos campos y se acerquen al Laboratorio de Hwang, en el que se tienen estas líneas de investigación y “estamos en buscando maestrantes y posgraduados que sean de mente abierta, activos, aventureros, autodidactas y automotivados. Para lo cual, se requiere formación en las ingenierías biomédica, química, eléctrica o mecánica, biología celular/molecular o física experimental. Los interesados deben enviar un currículum vitae actual y líneas de investigación a [ahwang@itesm.mx](mailto:ahwang@itesm.mx)”.



# Las matemáticas y las ciencias

JORGE CONTRERAS MARTÍNEZ

Con el objetivo de discutir sobre la enseñanza de las matemáticas e intercambiar experiencias en investigación, académicos de las Facultades de Ingeniería (FI), Ciencias (FC) y Química (FQ), con el apoyo del Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática (SUMEM), se reunieron para llevar a cabo el IV Coloquio del Posgrado, el pasado 9 de noviembre en el Auditorio B de la FQ.

En la inauguración de este evento estuvieron presentes Gilberto Silva Romo, coordinador de Investigación de la FI; Catalina Stern Forgach, secretaria General de la FC; y Eugenio Fautsch Tapia, jefe del Departamento de Matemáticas de la FQ.

La doctora Catalina Stern celebró la unidad entre las dependencias para fomentar el aprendizaje de las matemáticas y subrayó que no solo ayudan a calcular, modelar y predecir, también desarrollan el pensamiento. Añadió que los primeros semestres hay una gran cantidad de alumnos reprobados, por lo que recomendó a los profesores mayor énfasis en estas materias. “Es importante que le den más valor porque los jóvenes pueden aprender mucho de ellas”.

El doctor Gilberto Silva enfatizó que gracias a las matemáticas se pueden concretar grandes obras. “En esta ocasión, han creado un puente entre tres Facultades y nos dan la oportunidad de intercambiar experiencias en el ámbito académico”.

A los alumnos, los invitó a aprovechar las clases para entender el comportamiento de diversos fenómenos. “Espero que todo lo que se comente el día de hoy permee ustedes y se animen en perseverar en esta disciplina, pues las matemáticas son un lenguaje universal”, declaró.

Por último, el ingeniero químico Eugenio Fautsch resaltó la participación del doctor Manuel Falconi, coordinador del SUMEM, para la organización de este Coloquio. “El Seminario ha trabajado con el objetivo de mejorar la educación en el bachillerato, pero nos dimos cuenta que en realidad es un proceso que termina en la licenciatura. Entonces, este encuentro es importante porque nos permitirá despertar vocaciones e intereses para realizar trabajos conjuntos en el futuro”.

## Conferencias

El doctor Gerardo René Espinosa, jefe de la División de Ciencias Básicas de la FI, ofreció Sobre el Uso de las



Foto: Jorge Estrada Ortíz

Matemáticas en Ingeniería: Un Ejemplo Ilustrativo, para compartir con los estudiantes un caso relacionado con su línea investigación en el cual tuvo que comprender el funcionamiento de un motor de inducción para controlarlo correctamente.

“Con este proyecto trato de explicar que el uso de las matemáticas nos genera buenos resultados. En ingeniería, además de trabajar con ingenio, impulsamos el pensamiento analítico y crítico”, subrayó.

Tras mostrar los cálculos que le permitieron resolver este problema, el doctor Espinosa explicó que la estructura del plan de estudios en la FI contempla una base de ciencias básicas, paralelamente con materias de ciencias sociales y humanidades, para una formación integral. “Así, los alumnos son capaces de razonar matemáticamente, resolver problemas y relacionar su saber con las aplicaciones de su área de especialización”, finalizó.

En Tomografía de Resistividad Eléctrica 3D en la Pirámide de Kukulcán, Chichén Itzá, México, el doctor Andrés Tejero Andrade dio a conocer su investigación que resultó en la confirmación de la existencia de un cuerpo de agua ubicado hacia el costado sureste de la pirámide.

Uno de los mayores retos a los que se enfrentó el equipo del doctor Tejero, explicó, fue llevar a cabo la tomografía eléctrica 3D, con una serie de 96 electrodos, alrededor del templo sin dañarlo. Además, existieron otros desafíos como el software, que no estaba especializado para llevar a cabo sus estudios, y limitantes en la adquisición de equipo.

A pesar de estos contratiempos, el doctor Tejero destacó el ingenio de su equipo y el uso de las matemáticas para conocer más acerca de este Patrimonio de la Humanidad.

En este IV Coloquio del Posgrado también se ofrecieron las ponencias Matemáticas Prácticas para Químicos, La Enseñanza de la Física Cuántica y sus Aplicaciones, Una App para el Curso de Ecuaciones Diferenciales, y Neurociencia: Ideas para Investigar y Enseñar, por parte de los doctores Carlos Amador Bedolla, Víctor Manuel Velázquez, Salvador Granados Aguilar, y Alessio Franci, respectivamente. 🐞

# Procesos sustentables para la industria

**MARIO NÁJERA CORONA**

En el marco del 80 aniversario del Centro de Diseño y Manufactura, la División de Ingeniería Mecánica e Industrial invitó al doctor Bob Young, investigador de la Universidad de Loughborough, Inglaterra, a impartir la conferencia Sustentabilidad y el Ciclo de Vida del Producto, el pasado 11 de noviembre en el Sótano del Centro de Ingeniería Avanzada.

Partiendo de la importancia de los procesos sustentables en las actividades del ser humano y en la industria, el doctor Young hizo hincapié en la creación de nuevas tecnologías que atiendan las necesidades actuales y, además, presentó los proyectos que se realizan en el Colegio de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y de Manufactura de la universidad británica.

Destacó que en la actualidad se viven los efectos del cambio climático debido a varios factores que han provocado las actividades humanas y señaló que estas problemáticas ambientales no respetan límites nacionales, por lo que la solución tiene que venir de todos en conjunto.

Mientras haya más gente, habrá consumo y daños mayores: el adelgazamiento de la capa de ozono, la producción de gases invernadero, el exceso de desechos, la pérdida de especies animales y sus hábitats, y el uso de recursos no renovables seguirán ocurriendo si no se pone un alto.

Ante este problema, el doctor Young sugiere desarrollar un sistema sustentable que cubra las necesidades del presente; para ello, las decisiones deben estar basadas en evidencias científicas confiables, pero cuando el problema ya está en etapas avanzadas hay que aplicar acciones y principios de prevención.

Se propone una correcta actividad económica para implementar el uso de eficiencia energética y de tecnología mejorada, la creación de mejores diseños a fin de satisfacer las necesidades básicas y de proveer calidad de vida a la sociedad del siglo XXI.

“Es claro que la industria de la fabricación es la más grande fuente de impactos negativos en el medio ambiente: se usan muchas materias primas, genera muchos desperdicios y emana gases contaminables que no pueden ser contenidos”, explicó el doctor Young.

Para evitar esto, el investigador mostró una guía de procesos industriales sustentables que se deben aplicar en el ciclo de vida del producto, es decir, durante su diseño, fabricación, tiempo de servicio y al final de su vida útil, con el objetivo de lograr una situación que sea benéfica para las empresas, los usuarios y el ambiente.

Usar tecnologías que no involucren desperdicios; transformar todos los materiales posibles en productos; hacer que estos artículos duren más tiempo para no obtener demasiada basura, y encontrar una forma de reinventarlos o reusarlos una vez que lleguen al final de su vida útil son algunas acciones a emprender.

Estas actividades disminuirían: costos de producción y de energía, la

generación de desechos, la responsabilidad futura de la limpieza de los residuos, el número de complicaciones regulatorias y de riesgos para los empleados, el público y para el ambiente, todo esto a favor de la calidad de vida y del artículo.

Para concluir la conferencia, el doctor Young habló sobre el centro de investigaciones SMART (Sustainable Manufacturing and Recycling Technology), dedicado a desarrollar nuevas estrategias, metodologías y tecnologías, dentro del marco de la sustentabilidad, relacionadas con la elaboración, consumo y desecho de productos con miras hacia un mejor futuro y para poder enfrentar problemas como escasez de recursos, cambio climático e inequidades sociales y éticas globales.


SMART es parte de la Universidad de Loughborough y lleva a cabo proyectos, por ejemplo: Nuevos procesos y herramientas para la inclusión de la sustentabilidad en el diseño de productos y procesos, Manufactura eficiente de recursos con énfasis en la utilización de materiales renovables y energía, Promoción de programas de gestión de desechos ambientalmente racionales en la industria manufacturera y Modelos innovadores de negocios y de consumo para apoyar la provisión de productos y servicios sostenibles. 



Foto: Jorge Estrada Ortíz

# Excavación del Túnel Emisor Oriente

MARIO NÁJERA CORONA

El capítulo estudiantil de la Asociación Mexicana de Hidráulica de la FI invitó al ingeniero Carlos Sáenz Fucugauchi, profesor en la maestría de geotecnia, a impartir la conferencia Excavación de Túneles del Emisor Oriente: Conceptos Básicos de Tuneladoras, el pasado 18 de noviembre en el Sótano del Centro de Ingeniería Avanzada.

El también director de construcción del túnel señaló que esta obra de ingeniería compleja es el proyecto tunelero más grande de la Ciudad de México, incluso de todo el mundo. Se trata de una obra de drenaje, la cuarta salida artificial de agua con la que contará la Ciudad, que intenta resolver el latente riesgo de inundación ante el hundimiento del suelo.

Esta capital se encuentra en una cuenca cerrada, es decir, que toda el agua que se desliza de las montañas se acumula en el centro a manera de cazuela; los tres desagües existentes hasta el momento ya no funcionan de la misma manera que cuando se construyeron, por lo que el Emisor Oriente fue planeado en estado de emergencia para evitar inundaciones.

Mencionó que el túnel contará con 62 kilómetros de longitud, 24 lumbreras y un portal de salida en la planta de aguas residuales en el es-



Fotos: Jorge Estrada Ortíz

tado de Hidalgo. Hasta el momento se lleva un 75 por ciento de avance en la excavación, gracias al trabajo de 6 tuneladoras; se cree que puede ser inaugurado en el año 2018.

Una tuneladora es una máquina integral que excava el terreno y, mientras va avanzando, extrae los materiales del suelo y coloca un revestimiento primario. “Estas máquinas, conocidas como escudos, son una especie de cápsula dentro de la cual se lleva a cabo la construcción a través de segmentos de concreto en forma de anillos”, explicó el ingeniero Sáenz.

También mencionó que existen distintos tipos de escudos: para rocas, rocas duras, suelos y rocas blandas, duales, dobles para roca. “El problema es que no tenemos una máquina que pueda excavar cualquier tipo de material y hacer el trabajo más fácil”.

El aspecto más importante en un proyecto de túneles son los criterios de selección de una tuneladora: hay que tomar en cuenta el estudio geotécnico, el trazo de geometría y longitud, la selección de tecnología, así como la correcta elección de quien realiza y ejecuta el trabajo; una mala selección puede retrasar los tiempos de construcción, entre otras consecuencias.

Utilizar una máquina de este tipo ofrece algunos beneficios: una industrialización del proceso constructivo, seguridad para el personal y mayor versatilidad; sin embargo, el ingeniero Sáenz señaló que también hay desventajas que deberían considerarse, como los terrenos con comportamientos no previstos y la falta de flexibilidad del trabajo, las cuales pueden causar paradas prolongadas, altos costos, conflictos con el cliente, pérdida de máquinas y de vidas humanas.

Para concluir, el ingeniero recomendó tener siempre presente que no existe el “riesgo geotécnico cero”; mientras mayor número de sondeos de exploración se realicen, menor cantidad de riesgos geotécnicos y costos, y finalmente, el éxito de la obra no depende de un hecho fortuito, depende de trabajo en equipo, planeación, organización y sensibilidad en la toma de decisiones. 🍀



FIL  
PM  
MX



# 38 FIL Palacio de Minería — MÉXICO



23 Feb — 6 Mar — 2017 / Estado Invitado: Querétaro

Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería  
[www.filmineria.unam.mx](http://www.filmineria.unam.mx) — [feria@mineria.unam.mx](mailto:feria@mineria.unam.mx)



INSTITUTO QUERETANO  
DE LA CULTURA  
Y LAS ARTES

Tacuba 5, Centro Histórico, Ciudad de México — Tel. 55128723 — Universidad Nacional Autónoma de México — Facultad de Ingeniería

MENÚ

# Las mil y una formas de la cerámica

**Los talleres El Camaleón y Toki presentaron exposición colectiva en el Centro de Ingeniería Avanzada**

**MARLENE FLORES GARCÍA**

Integrantes de los talleres El Camaleón y Toki presentaron en el Centro de Ingeniería Avanzada (CIA) la exposición colectiva Las Mil y Una Formas de la Cerámica.

Durante la inauguración, el pasado 11 de noviembre, el doctor Francisco Javier Solorio Ordaz, jefe de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), aseguró que el CIA es el escenario perfecto para montar una exposición de este tipo, pues gracias a sus muros de cristal se convierte en una galería abierta que permite enriquecer la vida académica de los futuros in-

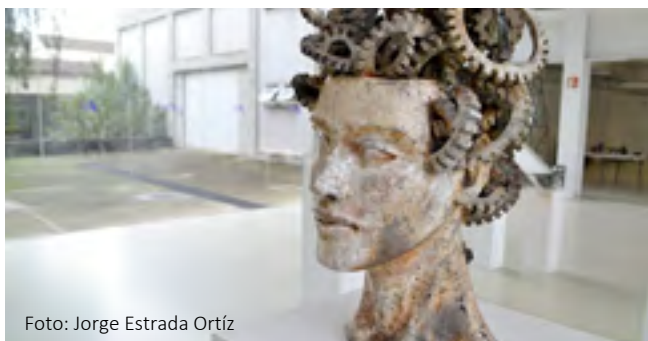



Foto: Jorge Estrada Ortíz

genieros, propiciar su formación integral y embellecer el paisaje con tan magníficas piezas.

El maestro Víctor Vázquez Huarota, coordinador de servicio social de la DIMEI, Patricia Martos, Héctor Monroy y Julio y Brenda Martínez fueron los responsables de organizar y presentar la exposición en el CIA.

Entre las piezas pueden apreciarse diferentes técnicas como la alta temperatura, el esgrafiado, bajo esmalte o el raku. Los hermanos Martínez explicaron que una sola pieza puede tardar entre 1 y 3 meses ya que su labor se ve sumamente afectada por el clima, además de que cada una necesita su justo tiempo para secarse, decorarse y pasar por el proceso de quemado.

Por su parte, Patricia Martos destacó la importancia de procurar una calidad superior, impulsar la buena hechura en el arte mexicano y elevar el nivel de los productos terminados.


Los expositores agradecieron a la Facultad de Ingeniería por el espacio brindado e invitaron a los estudiantes a aprovechar las oportunidades que la FI les da para ampliar sus horizontes explorando el conocimiento fuera de su área de estudio. 

# Camerata Mexicana en el Barros Sierra

**MARLENE FLORES GARCÍA**

Con la intención de enriquecer y complementar las actividades de la Facultad de Ingeniería, la División de Ciencias Sociales y Humanidades invitó al Quinteto de Cuerdas de la Camerata Mexicana a tocar un concierto en el Auditorio Javier Barros Sierra el pasado 14 de noviembre.

El programa incluyó piezas como Pequeña serenata y Divertimento en C mayor de Wolfgang Amadeus Mozart, Vals sobre las olas del compositor mexicano Juventino Rosas y Gavota de Manuel M. Ponce, entre otras.

El Quinteto de Cuerdas está integrado por Martín Medrano Ocadiz, Cecilia García Mora, Jorge Ramos Amador y Valentín Mirkov, músicos de la Orquesta Filarmónica de la UNAM (OFUNAM), donde cuentan con una larga trayectoria. Su intención es difundir la música de cámara e interpretar obras de músicos mexicanos. 

**Quinteto de cuerdas interpretó piezas de Mozart y Manuel M. Ponce para alumnos de Ingeniería**



Foto: Jorge Estrada Ortíz

# El Oso, insana puesta en escena

El Grupo de Teatro de la FI da vida a una obra corta de Chéjov

DIANA BACA

El Grupo de Teatro de la Facultad de Ingeniería deleitó al público con la puesta en escena de *El Oso*, del ruso Antón Pávlovich Chéjov, con la dirección del maestro Enrique Riodgoll, el pasado martes 15 de noviembre en el Auditorio Javier Barros Sierra.

La obra de un solo acto presenta una extraña relación entre dos personas en apariencia normales que se conocen circunstancialmente: Elena Ivanova Popova, viuda de un terrateniente, conoce al agricultor Gregori Stepanovich Smirnov cuando la visita en su casa para hacerle el cobro de una deuda que dejó su marido.

El encuentro se torna inicialmente desagradable por la interrupción del luto que representa la llegada de Gregori a la vida de Elena, además de la impertinencia del agricultor que no hace caso al criado Luka, que le pide que se vaya. La situación se vuelve repetitiva e incluso hartante, al no llegar a un acuerdo sobre el pago: Gregori insiste en la retribución inmediata, mientras que la viuda indica que al día siguiente por la falta del dinero en el momento.

Sube la intensidad de la confrontación al punto que acuerdan batirse en duelo. Decidida, Elena va por las armas y, mientras se ausenta, el tosco agricultor comienza a dudar, pues ve a la mujer fuerte, valiente, fiel, determinada y hermosa. Cuando Elena regresa, Gregori se niega al encuentro, por lo que exige la explicación del repentino cambio. Reacio a explicar sus motivos, confiesa su amor hacia ella.

La mujer se sorprende, pero al escucharlo se va ablandando y también desiste del duelo y poco a poco se van acercando

y demostrando afecto hasta unirse en un beso. Esta escena incoherente, por los variados y súbitos cambios que presenta, crea una extraña sensación de incredulidad, sorpresa e incluso incomodidad en el espectador.

De pronto, irrumpe un elemento del todo discordante con lo planteado: una multitud de personajes ataviados con bata y pantalón blanco, que parecen ser médicos, llegan a separar a la pareja y se la llevan; el misterio se aclara cuando uno informa al resto: “Los locos de la diez se volvieron a salir”.

El reparto se conformó por Zyanya Ramírez Díaz (Elena Ivanova Popova), David Chávez (Gregori Stepanovich) y Daniel Gutiérrez Zúñiga (lacayo Luka); Jorge Luis Abarca Juárez, Isis Ibis Arreola Valdéz, Luis Raúl Cuadros Popoca, César Pérez Rodríguez, Guillermo Amarillo Ramírez Flores, Hiroshi Lestrade Hernández, Raúl Romano González, Israel Vilchis Villa, Leonardo Humberto Baltierra Mena, Angélica Cortés López y Erick Núñez García (personal del psiquiátrico), quienes recibieron un reconocimiento por parte de la División de Ciencias Sociales y Humanidades por su participación en el grupo dramático que busca fomentar la cultura y las habilidades sociales en los ingenieros. 🐻



Foto: Jorge Estrada Ortíz

# Parejas en las obras de Shakespeare

**Celos, impulsividad, muerte, confianza y amor describen a las relaciones en tres dramas ingleses**

**MARIO NÁJERA CORONA**

La División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería invitó a la maestra Margarita Puebla Cadena a impartir la conferencia Las Parejas en las Obras de Shakespeare, en la que revisó los tipos de relaciones amorosas y su desarrollo en tres historias del escritor británico: *Otelo*, *el Moro de Venecia*, *Romeo y Julieta* y *El mercader de Venecia*.


Durante la plática, llevada a cabo el pasado 16 de noviembre en el Auditorio Raúl J. Marsal, describió a *Otelo* y a *Romeo y Julieta* como obras trágicas, pues los héroes se acercan mucho a la realidad, tienen cualidades y defectos que causan empatía en el público, pero carecen de un final feliz porque sufren una pasión, la cual nubla su razón y los conduce a un destino terrible.

Otelo es una persona celosa y tanta es la magnitud de su pasión que lo lleva a asesinar a su amada Desdémona, a pesar de que sus sospechas de traición eran falsas. La maestra Puebla indicó que los celos no son la muestra de cariño hacia al otro, más bien, es un modo de relación enfermiza que señala inseguridad y falta

de autoestima, la cual, de manera dramática, puede causar la muerte.

Enseguida, analizó el caso de *Romeo y Julieta*: dos adolescentes, pertenecientes a familias enemigas, se enamoran a primera vista y se casan impulsivamente sin pensar en la consecuencia fatal para ambos. Romeo, un personaje que actúa por instinto y por “amor”, se caracteriza por la impulsividad y desesperación extrema, pasiones que son muy peligrosas, opina la maestra Puebla.

Estas dos parejas, *Otelo* y *Desdémona*, *Romeo y Julieta*, representan tipos de relaciones amorosas no funcionales; en cambio, *Porcia* y *Bassanio* son una pareja exitosa en *El mercader de Venecia*: su triunfo afectuoso radica en arriesgar todo por el amor y en la confianza del uno al otro.

Para concluir, la maestra Margarita Puebla mencionó que las obras de Shakespeare (siglos XVI y XVII) narran las fases del amor que están aún presentes en las sociedades de la actualidad: enamoramiento, desilusión y aceptación de las diferencias para el desarrollo del amor duradero. 

## La Tuna de Ingeniería ofrece concierto para despedir el semestre 2017-1



Concierto celebrado el 10 de noviembre en el Auditorio Javier Barros Sierra de la FI


# La División de Educación Continua y a Distancia: diplomados de calidad

## Concluyó la séptima generación en Desarrollo de Habilidades Directivas

Veintinueve participantes de la séptima generación del diplomado Desarrollo de Habilidades Directivas concluyeron un ciclo con la ceremonia de clausura y entrega de diplomas, realizada el pasado 28 de octubre en el Salón de Actos del Palacio de Minería.

Durante su intervención la licenciada Anabell Branch Ramos, secretaria académica de la DECDFI, felicitó a los participantes y recalcó la importancia del recinto en la historia y sobre todo en la ingeniería, ya que en el Salón de Actos era el lugar destinado para realizar exámenes profesionales, llamado “la maternidad” y en ese mismo recinto los participantes recibirían su diploma. Finalmente, los exhortó a estar en constante actualización a través de la oferta académica de la DECDFI.

Se realizó la entrega de diplomas y posteriormente la entrega de la medalla conmemorativa de los 200 años del Palacio de Minería a Gerardo Iván Villagómez Sánchez, por ser el alumno más destacado de esta generación.

El maestro Víctor Manuel Rivera Romay, jefe de la DECDFI, les recordó a los participantes lo importante que es concluir con la última lección de este diplomado, es decir, titularse. Continuó recalcando que el objetivo de este diplomado es dotar de herramientas a los participantes en temas de desarrollo humano y directivo, que les permitirá ejercer mejor toda la técnica que los ingenieros poseen y desarrollar todo el potencial que tienen para beneficio de ellos mismos y de la sociedad. También los invitó a seguir en contacto con la Facultad a través de la Oficina de Egresados. 



## Clausura del diplomado Organismos Operadores de Agua

El pasado 24 de noviembre de 2016 concluyeron las actividades de la séptima y octava generación del diplomado Organismos Operadores de Agua impartido por la División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería (DECDFI) en colaboración con la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS), en el Salón de Actos del Palacio de Minería.

Al tomar la palabra el maestro Víctor Rivera Romay, jefe de la DECDFI, expresó sentirse orgulloso de los participantes por haber logrado concluir de manera exitosa este programa académico y los invitó a poner en práctica todos los conocimientos adquiridos para la

administración de un líquido tan vital como es el agua en beneficio de la sociedad.

Durante la ceremonia el ingeniero Francisco Muñiz Pereyra, subdirector General de Agua Potable y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), en representación del director Roberto Ramírez de la Parra, mencionó que actualmente el sector agua es uno de los que requiere mayor cantidad de especialistas y profesionistas; felicitó a los participantes por capacitarse en el tema y expresó que esto les permitirá brindar de manera responsable los servicios de agua, drenaje y saneamiento a los habitantes de nuestro país.

Los organismos operadores de agua van a requerir lo mejor (hombres, experiencias y prácticas) para hacer frente a la demanda que nos hace la ciudadanía, siendo la capacitación una de las herramientas para lograrlo,




expresó el ingeniero Gerardo E. González Rivero, director de Verificación Delegacional y Conexiones del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Sacmex).

Por su parte la doctora Verónica Romero Servín, titular de Mercadotecnia y Comunicación Social de la ANEAS en representación del director general Roberto Olivares, señaló que “el desarrollo de capacidades en el sector del agua es una necesidad ineludible; después de estos 5 años seguiremos promoviendo este programa académico porque dentro de los organismos operadores de agua siempre hay gente interesada en enriquecer sus conocimientos”. También comentó que el pasado 17 de noviembre inició la novena generación del diplomado con un total de 18 alumnos sumando hasta la fecha 300 profesionales capacitados en este tema.

Posteriormente se realizó la entrega de los diplomas a 32 participantes, así como de la medalla conmemorativa de los 200 años del Palacio de Minería a Manuel Alberto Bonilla Campo de la séptima generación y a Luis

Eduardo Mejía Pedrero de la octava, por haber obtenido el mejor promedio.

Finalmente el maestro Rivera Romay dio por concluidas las actividades de este programa académico. 



## Finalizó la primera generación del diplomado Operaciones Mineras


El programa académico Operaciones Mineras, impartido por la División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería (DECDFI), concluyó formalmente sus actividades con la entrega de reconocimientos a 9 participantes, el pasado 25 de no-

viembre de 2016, en el auditorio Bernardo Quintana del Palacio de Minería.

Al iniciar la ceremonia, el maestro Víctor Manuel Rivera Romay, jefe de la DECDFI, los felicitó por haber decidido formar parte de la primera generación de este diplomado. Con éste adquirieron las herramientas necesarias para poder explorar y explotar una mina con un enfoque de cuidado al medio ambiente. También resaltó el esfuerzo, disciplina y dedicación que tuvieron a lo largo de 240 horas para lograr terminar un programa académico en línea.



“Este diplomado me pareció muy interesante, es un programa con contenidos actualizados, además, una muy buena opción para las personas que como yo estamos trabajando fuera del país, pues nos permite realizar estudios sin necesidad de asistir presencialmente a clases”, señaló César Iván Castellón Gutiérrez, ganador de la medalla conmemorativa de los 200 años del Palacio de Minería, por haber obtenido el mejor promedio de la generación.

Finalmente el maestro Víctor Rivera dio por concluidas las actividades del programa académico. 

## Conferencia magistral Almacenes de Alto Desempeño

Cuando hablamos de almacenes de alto desempeño nos referimos a almacenes enfocados en generar valor a la cadena de suministro y en la reducción de gastos operacionales, expresó la licenciada Karen Bravo Reyes, ponente de la conferencia Almacenes de Alto Desempeño impartida el pasado 23 de noviembre de 2016 como parte de las actividades académicas de la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería (DECDFI).

La conferencista mencionó que aparentemente el almacén no genera valor, pero es un área crítica para el servicio al cliente por lo que requiere un enfoque más activo donde este servicio sea medido para satisfacer las necesidades de los consumidores en el tiempo establecido y con un costo reducido.

Para diseñar un almacén es necesario que se defina el objetivo y la función que deberá cumplir; una vez establecido se comenzará la elaboración de los procedimientos y la construcción de lay-out tomando en cuenta que la zonificación deberá proporcionar movimientos eficientes en el manejo de los productos.

La licenciada Bravo Reyes comentó que es importante evaluar frecuentemente el funcionamiento de éste a



través de parámetros, como exactitud de inventarios, tasa de abastecimiento, plazo de entrega de pedidos y nivel de servicio; para detectar áreas de oportunidad que ayuden a cumplir con el objetivo planteado.

También sugirió bandas de almacenamiento y sistemas de clasificación o herramientas RFID como instrumentos de apoyo para que el almacén funcione adecuadamente y lograr dar valor a la cadena de suministro.

Al concluir la ponencia se realizó una ronda de preguntas y se invitó a los participantes a conocer la oferta académica en el tema de Logística y Cadena de Suministro impartida por la DECDFI. 📌

Textos y fotos: DECDFI

GRUPO VINCI CONVOCA:  
**VINCI** Challenge étudiants VINCI 2017

PREMIO INNOVACIÓN  
**PRIX DE L'INNOVATION VINCI 2017**

"En la era de la tecnología digital,  
 ¿A qué podría parecer la ciudad de sus sueños?"  
 À l'ère du digital,  
 à quoi pourrait ressembler la ville de vos rêves?"

- La fecha límite para participar es el 1 de febrero, 2017.
- Los proyectos deberán entregarse en francés o en inglés.
- La participación es en equipo de 2 a 4 estudiantes.

Ceremonia de premiación  
 7 de diciembre de 2017 en París, Francia.

Los ganadores podrán tener posibilidad  
 de trabajo al interior del Grupo VINCI.

Mayores informes:  
[www.agorize.com/fr/challenges/innovation-vinci](http://www.agorize.com/fr/challenges/innovation-vinci)

INNOVER POUR LA VILLE DE DEMAIN

# División de Ingeniería Eléctrica

**CHÁVEZ RODRÍGUEZ, Norma Elva.** *Tutorial para prácticas en lenguaje VHDL.*  
México, Universidad Nacional Autónoma de México,  
Facultad de Ingeniería, 3ª reimpresión 2016,  
39p., tiraje 500 ejemplares.

Este tutorial está basado en la filosofía de que un estudiante principiante no requiere entender a detalle el lenguaje VHDL, en cambio debe estar capacitado para modificar ejemplos y poder construir con esto un circuito básico deseado. De esta manera ellos aprenden la importancia de un lenguaje HDL basados en el diseño digital sin tener que aprender sus complejidades.

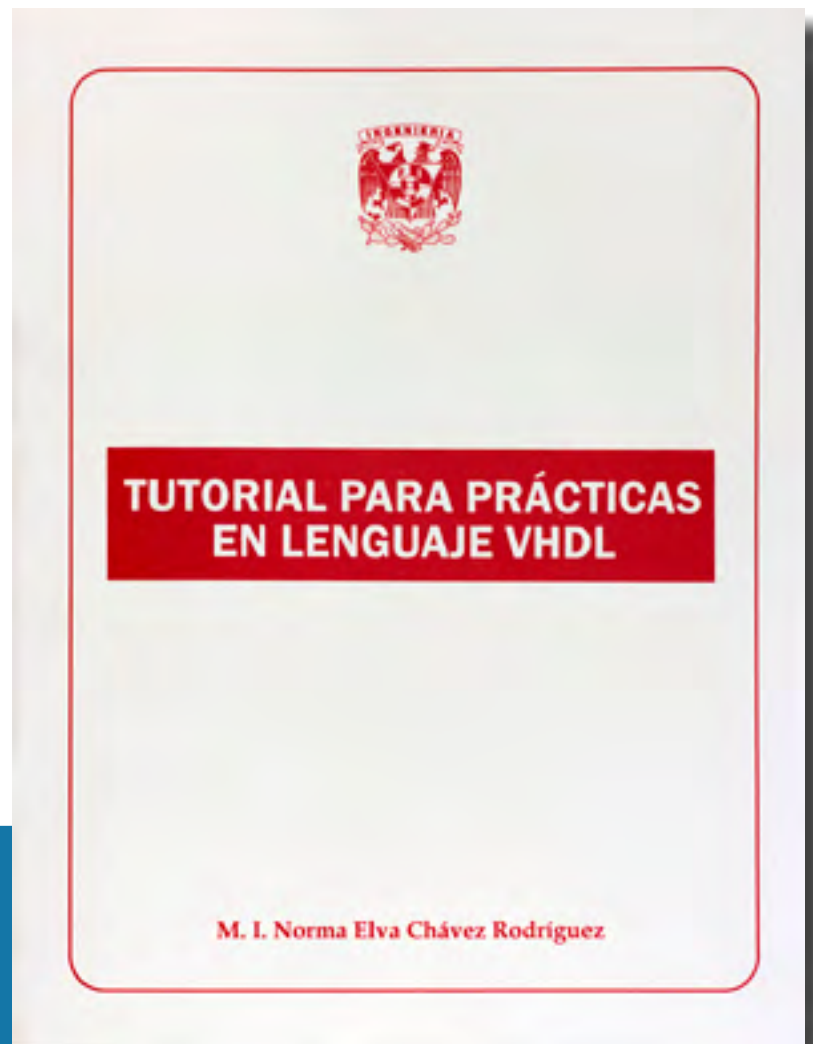
Cuando se diseña con lógica programable se requiere del manejo de: Lenguaje del tipo HDL, Dispositivo lógico programable y Plataforma de desarrollo.

Los ejemplos utilizados en este tutorial fueron diseñados utilizando el lenguaje VHDL y las plataformas de desarrollo manejadas fueron ISE de la compañía Xilinx y MAX+PLUS II de la compañía Altera.

CONTENIDO: 13 prácticas

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



## Una apuesta perdida

Christian y Lionel, dos estudiantes de la Facultad, estaban discutiendo en un antro. Christian aseguraba que el método de inducción matemática podía fallar mientras que Lio afirmaba que esto no era posible pues dicho método se basaba en los postulados de Peano y con ellos se tenía la construcción de la teoría de los números naturales. Christian, entonces, le presentó a Lio, ante la mirada curiosa de muchos de los asistentes al antro, un ejercicio con el que le demostraba la falibilidad del método:

“Demuestre por inducción matemática que  $2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n^2 + n + 1 \quad \forall n \in \mathbb{N}$ ”

Christian mostró lo que él había desarrollado:

“ $2 + 4 + 6 + \dots + 2k = k^2 + k + 1$     L    hipótesis de inducción  
 $2 + 4 + 6 + \dots + 2k + 2(k + 1) = (k + 1)^2 + (k + 1) + 1$     L    tesis

Tomando en cuenta que los primeros  $k$  sumandos de la tesis valen  $k^2 + k + 1$  por la hipótesis, al sustituir en dicha tesis:

$$\begin{aligned} k^2 + k + 1 + 2(k + 1) &= (k + 1)^2 + (k + 1) + 1 \\ k^2 + k + 1 + 2k + 2 &= (k + 1)^2 + (k + 1) + 1 \\ k^2 + 2k + 1 + k + 1 &= (k + 1)^2 + (k + 1) + 1 \\ (k + 1)^2 + (k + 1) + 1 &= (k + 1)^2 + (k + 1) + 1 \end{aligned}$$

“Con esto queda demostrado y sin embargo puedes comprobar tú mismo que no es una expresión válida pues en el miembro izquierdo se tiene una suma de números pares, de manera que el resultado es par mientras que en el miembro derecho el resultado siempre es impar y te lo demuestro:

$$A = n^2 + n + 1$$

Si  $n$  es par, puedo decir que  $n = 2m$ , de manera que  $A = (2m)^2 + 2m + 1 = 4m^2 + 2m + 1$  impar.

Si  $n$  es impar  $n = 2m + 1$   $A = (2m + 1)^2 + (2m + 1) + 1 = 4m^2 + 4m + 1 + 2m + 2$  impar. Por lo tanto el método falló”

### ¿Quién ganó la apuesta?

Colaboración del Ing. Érik Castañeda de Isla Puga

#### Solución al acertijo anterior

Con tres memorias. Sea  $L$ - libro,  $C$ - cuaderno,  $B$ - bolígrafo y  $M$ - memoria. De manera que la información que se tiene es:

$$\begin{cases} L = C & L \text{ (1)} \\ L = B + M & L \text{ (2)} \\ 3B = 2C & L \text{ (3)} \end{cases}$$

Al sustituir (1) en (2):

$$C = B + M \quad L \quad (4)$$

Multiplicamos en ambos lados de (4) por tres:

$$3C = 3B + 3M \quad L \quad (5)$$

Ahora (3) en (5):

$$3C = 2C + 3M$$

Finalmente, despejando  $C$ :

$$C = 3M$$



Consulta la agenda de actividades académicas, deportivas y culturales de la FI

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


Unidad de Servicios de Cómputo Académico de la Facultad de Ingeniería

# Cursos Intersemestrales 2017-1

Del 16 al 27  
de enero de 2017



<http://www.fi-a.unam.mx/~unica/cursos/>

 Cursos Unica



Facultad de Ingeniería  
Secretaría de Apoyo a la Docencia  
Centro de Docencia Ing. Gilberto Boja Navarrete



# CURSOS 2017-1

Informes e inscripciones  
[informacion.cdd@gmail.com](mailto:informacion.cdd@gmail.com)  
Tel. 56 22 81 59  
[www.ingenieria.unam.mx/~centrodedocencia](http://www.ingenieria.unam.mx/~centrodedocencia)

## Asesoría de Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería.

*Lic. Ana Yantzin Pérez Cortés.*

**Martes y Jueves**  
de 13:00 a 14:30 Hrs.

**Cubiculo L- II**  
Biblioteca "Enrique Rivera Borrell"

**DCSyH**

## ruta Tolsá

Ciclos de charlas de la Facultad de Ingeniería

**RECORRIDO:**

- A. Palacio de Minería
- B. Museo Nacional de San Carlos (Casa del Conde de Buenavista)
- C. Iglesia de Santo Domingo
- D. Casa del Barquito del Apartado
- E. Primer Real Seminario de Minería
- F. Academia de San Carlos
- G. Catedral Metropolitana

**2x1**  
estudiantes de la Facultad de Ingeniería

Último domingo de cada mes  
Inicio: 11:00 h  
Costo: \$60  
Duración: 90 minutos  
**CUPO LIMITADO ¡Haz tu reservación!**  
200.palacio@mineria.unam.mx

Plan de Desarrollo 2015 - 2019  
**Programa 3. Mejoramiento del impacto y la productividad de la investigación y el desarrollo tecnológico en la FI**

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)

## FACULTAD DE INGENIERÍA

División de Educación Continua y a Distancia

### CURSO EN LÍNEA GRATUITO ¡INSCRÍBETE!

## Cómo autoconstruir tu vivienda MOOC

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

UNAM  
Unidad de Investigación y Desarrollo del Futuro

# DIPLOMADO

## Afinación y Rendimiento de Bases de Datos

Del 3 de Febrero al 29 de julio 2017  
Viernes de 16 a 21 hrs y sábados de 9 a 14 horas

Dirigido a profesionales de la información, así como estudiantes de carreras similares.

**Opción de titulación para algunas carreras de la UNAM.**

**Lugar:**  
Facultad de Ingeniería,  
Laboratorio de Microsoft.

**Sesiones Informativas Auditorio Sotero Prieto:**  
Martes 15 de Noviembre 11:00 horas  
Jueves 8 de Diciembre a las 15:00 horas  
Lunes 9 de Enero 10:00 horas  
Lunes 16 de Enero a las 15:00 horas

**Contacto:**  
e-mail: [pilarang@unam.mx](mailto:pilarang@unam.mx)  
<http://diplomadobd.fi-p.unam.mx/>

INSCRIPCIONES ABIERTAS PARA TODO PÚBLICO, PAGOS DIFERIDOS, DESCUENTOS  
Facultad de Ingeniería, División de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Computación.

# Club de Debate de la FI

Todos los Viernes de 16:30 a 18:00 hrs. Salón A-101

Contactar: [Wega.Melmar@unam.mx](mailto:Wega.Melmar@unam.mx)  
54475 3456 7155

¡Participa!

## Programa de Apoyo Académico DE ESTUDIANTE A ESTUDIANTE

La Facultad de Ingeniería, a través de la Secretaría de Apoyo a la Docencia y la Coordinación de Programas de Apoyo Diferenciado para Alumnos (COPADE), convoca a los estudiantes a participar en el Programa de Apoyo Académico de Estudiante a Estudiante (PAEE).

Estudiantes destacados de la FI, quienes fungirán como tutores académicos, asesoría y compañeros que brinden apoyo académico y regular preparen para sus exámenes.

Las asignaturas que se considerarán son:

- Álgebra	- Cálculo y geometría analítica
- Álgebra lineal	- Ecuaciones diferenciales
- Cálculo diferencial	- Electromagnetismo
- Cálculo integral	- Termodinámica y equilibrio
- Cálculo vectorial	- Procesos de frontera y
- Geometría analítica	- composición de funciones

La participación de los estudiantes en el programa es de carácter voluntario, tanto de los que brindarán el apoyo como de aquellos que reciben asesoría.

Los interesados deberán acudir al cubículo 005 de la Biblioteca Enrique Rivera Borrell, en los horarios:

- Lunes: 10:00-11:00 y 12:00-13:00
- Martes: 9:00-12:30, 13:00-15:30 y 16:00-17:00
- Miércoles: 8:30-18:00
- Jueves: 9:00-11:00 y 13:00-16:00
- Viernes: 8:30-17:00

 **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 17 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)**

