



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
**UNAM**

# GACETA

DEL INSTITUTO  
DE INGENIERÍA UNAM

NÚMERO 106 · ENERO, 2015

ISSN 1870-347X

## EDITORIAL

2015: un año para consolidar avances

## REPORTAJES DE INTERÉS

Proyecto SENER-Conacyt apoyará  
investigación en biocombustibles

## ENTREVISTA

Fernando Hiriart Balderrama



## UNAM

Rector  
Dr. José Narro Robles

Secretario general  
Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo  
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional  
Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad  
Lic. Enrique Balp Díaz

Abogado general  
LDr. César Iván Astudillo Reyes

Coordinador de la Investigación Científica  
Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Director general de Comunicación Social  
Renato Dávalos López

## INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director  
Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaria académica  
Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia  
Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental  
Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica  
Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario administrativo  
Lic. Salvador Barba Echavarría

Secretario técnico  
Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación  
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

## GACETA DEL II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual este muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los talleres que imparte, reportajes de interés e información general. Se publica los días 10 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hiriar, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, CP 04510, México, DF, tel. 5623 3615.

Editor responsable  
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera  
Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo  
ArqIga. Elena Nieva Sánchez

Fotografías  
Lic. Verónica Benítez Escudero

Diseño  
Lic. Ruth Eunice Pérez Pérez

Impresión  
Navegantes S. A. de C. V.

Distribución  
Guadalupe De Gante Ramírez

## 2015: un año para consolidar avances

**A**ranca el año 2015, en el cual habrá designación de nuevo rector y en diciembre se iniciará el proceso para renovar también la dirección de nuestro instituto. Es un año por lo tanto importante para la vida universitaria y del Instituto. Ambas administraciones, la central y la de nuestra entidad académica, habrán de concretar sus proyectos y preparar el relevo en la conducción. Si a esto agregamos que el país pasa por un periodo con cierto grado de inestabilidad en algunas regiones, resulta que el panorama es más complejo que en el pasado inmediato. Sin embargo, nuestra comunidad sabrá mantener su compromiso con el mandato y la misión institucionales, ya que al hacerlo cabalmente todos contribuiremos desde nuestra responsabilidad a transitar de la mejor manera por este periodo de ajustes y cambios.

Son varios los proyectos que ya se identifican para ser desarrollados por el Instituto en este año que comienza. La continuidad en los trabajos relacionados con el nuevo aeropuerto de la ciudad de México y varios temas con la Comisión Nacional del Agua nos darán materia para ocuparnos. Como es costumbre, durante el año se irán concretando convenios para realizar diversos proyectos en donde la experiencia y el conocimiento del Instituto son requeridos por nuestros patrocinadores. Cabe hacer mención que en 2014 se rompió el récord de convenios firmados y que 2015 se presenta como un año en donde esto se repetirá.

El recuento de las actividades realizadas por la comunidad de nuestro instituto en 2014 será presentado en febrero próximo, en ocasión del informe anual. Igualmente, como es costumbre, se organizará la Reunión Informativa Anual con la participación de varios académicos que presentarán los resultados de sus investigaciones. Ahí constataremos con hechos que el Instituto sigue trabajando con entusiasmo y avanzando dentro del camino trazado por el Plan de Desarrollo 2012-2016.

Al respecto, en este mes se tendrá un seminario de dos mañanas para presentar el avance, y la conclusión en varios casos, de los proyectos internos derivados de los ocho proyectos que conforman el Plan de Desarrollo. Será una oportunidad para conocer los avances alcanzados por los académicos que aceptaron colaborar en concretar varias metas del Plan de Desarrollo. De esta forma, la tarea institucional se vuelve una tarea colectiva y, por lo tanto, alcanzable y representativa de los intereses académicos de la comunidad.

Otro elemento de avance importante es la propuesta del nuevo Reglamento Interno de nuestro instituto. El Consejo Interno trabajó en varias sesiones extraordinarias a lo largo del segundo semestre del



## Premio a la Innovación 2014 CEMEX

Por Verónica Benítez Escudero

año pasado para integrar un texto que será sometido en estos días a consulta de la comunidad. Se espera recibir comentarios, sugerencias y recomendaciones, ya sea en forma individual o grupal, con la participación del Colegio del Personal Académico del Instituto de Ingeniería. El objetivo es tener el documento aprobado por el Consejo Interno en el primer trimestre de este año y obtener la aprobación del Consejo Técnico de la Investigación Científica antes del periodo vacacional de verano.

La propuesta del nuevo reglamento se basa en el mandato que le dio origen a esta entidad académica y que se ha consolidado a lo largo de casi seis décadas. El modelo ha resultado exitoso, pero requiere adecuarse a las nuevas formas de realizar investigación con base en la colaboración entre pares. Para ello se incorpora formalmente la figura de Grupo Interdisciplinario de Investigación. Además, reconociendo que el modelo de crecimiento del Instituto ha sido particular entre las demás entidades del Subsistema de la Investigación Científica, se contempla la Subdirección de Unidades Foráneas, encargada de fomentar la creación y el fortalecimiento de tales subdependencias, siempre considerándolas como parte de un sistema que debe estar comunicado y en colaboración permanente.

Les hago una atenta invitación para que conozcan la propuesta de Reglamento Interno, con el fin de enriquecerla y mejorarla. En esa medida se podrá llegar a un texto que sienta las bases adecuadas para desarrollar de una mejor manera el trabajo académico y el progreso del personal de nuestro instituto, frente a los nuevos retos que tenemos por delante.

Aprovecho la oportunidad para de nuevo desear a todos ustedes importantes logros personales y profesionales en este año que se inicia.

**Adalberto Noyola Robles**  
Director

Nos da mucho gusto felicitar a los doctores Rosa María Ramírez Zamora, Fabricio Espejel Ayala y Rafael Schouwenaars, así como al maestro Carlos Aire Ontiveros, por haber resultado ganadores del primer y tercer lugar en el Premio a la Innovación 2014 que otorga CEMEX.

Rosa María Ramírez Zamora es investigadora en el IIUNAM y Fabricio Espejel Ayala fue doctorante de la misma dependencia, mientras que Rafael Schouwenaars es profesor en la Facultad de Ingeniería; ellos recibieron el primer lugar del Premio a la Innovación 2014 por el proyecto “Elaboración de concreto ligero y paneles utilizando un residuo de plantas potabilizadoras”.

Por otra parte, el maestro Carlos Aire Ontiveros, personal académico del IIUNAM, se hizo acreedor al tercer lugar del Premio a la Innovación 2014 con el trabajo “Ensayo de doble punzonamiento para concretos reforzados con fibra”.

La distinción la recibieron de manos del ingeniero José Torres Alemany, vicepresidente de Operaciones y Técnica de CEMEX Monterrey, en el auditorio Río 70 en la ciudad de Monterrey el 24 de noviembre.

¡Enhorabuena!



## Mario Emilio Rodríguez Rodríguez Premio a la Investigación 2014 de la SMIE

Felicidades al doctor Mario Emilio Rodríguez Rodríguez, quien se hizo acreedor al Premio a la Investigación 2014 que otorga la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE).

Las contribuciones del doctor Rodríguez Rodríguez en el tema de las estructuras de concreto reforzado y su resistencia ante sismos son ampliamente reconocidas por sus pares; una prueba de ello es la distinción que ahora recibe en el marco del XIX Congreso Nacional de Ingeniería Estructural.

Nos da mucho gusto este importante logro en la carrera académica del doctor Mario Rodríguez. ¡Felicidades!

## Personal nuevo en la Unidad Académica de Sisal

El doctor Hugo A. Gutiérrez Jurado, quien se integra a la Unidad Académica de Sisal en la parte del Instituto de Ingeniería que corresponde al Laboratorio de Procesos Costeros, presentó el pasado 4 de noviembre la conferencia “Determinación y partición de flujos y balances hídricos en microcuencas: nuevas técnicas, viejos problemas”.

El doctor Gutiérrez habló sobre el modelo MEP, que es una técnica no convencional basada en las ecuaciones de balance de energía; es un modelo de inferencia en el que se utilizan muy pocas variables y es muy fácil de implementar.

Gutiérrez Jurado comentó: “si bien este modelo lo desarrollaron los profesores Jingfeng Wang y Rafael L. Bras, que actualmente forman parte de la planta académica del Instituto Tecnológico de Georgia, en Estados Unidos, nosotros, en colaboración con ellos, fuimos los primeros en probarlo en diferentes

ambientes, especialmente sobre terrenos con topografía compleja y con cobertura de vegetación irregular. Esto requirió implementar algunas modificaciones al modelo usando los mismos parámetros que se miden, para hacerlo funcionar tanto en condiciones de humedad alta como en condiciones de aridez. A nosotros nos interesa utilizarlo para medir balances y flujos hídricos a nivel de cuenca y pendiente, con efectos prácticos en el manejo de los recursos naturales”.

“Para usar el modelo necesitas medir tres variables: humedad, temperatura y radiación neta; después el modelo genera otras variables que son parte de la ecuación del balance energético muy útiles para estudios a nivel regional, e incluso global”.

“El modelo ofrece muchas ventajas, de hecho está concebido para aplicarlo a diferentes escalas, dependiendo de cómo se midan las variables. Además es muy simple de hacerlo

funcionar en términos de la logística que se requiere para realizar las mediciones, y por lo mismo es muy barato. Los sensores que se necesitan son muy económicos y comparados con otras técnicas que dan resultados similares representa, quizá, hasta un 10 % del costo o de otra manera se ahorra hasta un 90 %”.

“El modelo tiene muchas aplicaciones, pero en especial -agregó- me quiero referir a la capacidad de hacer la partición de los flujos de evaporación y transpiración, lo que tiene implicaciones bastante útiles para el manejo de recursos naturales. Podemos medir con bastante precisión cómo se afectan los flujos de agua en el paisaje. Esto es, si el agua está siendo usada por las plantas, o se está evaporando directamente del suelo, lo que tiene implicaciones prácticas inmediatas para el manejo de los recursos hídricos”.

Por último, el Dr. Gutiérrez agradeció la oportunidad que se le ha brindado para platicar acerca de su trabajo y decir que está muy contento de incorporarse al IIUNAM para trabajar en el proyecto de estudios sobre la resiliencia al cambio climático en zonas costeras.

“Tenemos pensado hacer mediciones de todas las variables que afectan a los procesos costeros, incluidos los recursos naturales como consecuencia del cambio climático. Voy a trabajar en la parte de los recursos hídricos, sobre todo lo que tiene que ver con procesos en el acuífero, como la intrusión salina, la recarga, la descarga, los cambios de vegetación en respuesta a estos procesos de salinización de las fuentes de agua subterránea, etc.” -concluyó.

El doctor Gutiérrez Jurado tiene estudios de doctorado en Hidrología y Ciencias de la Tierra por el New Mexico Institute of Mining and Technology, con énfasis en procesos ecohidrológicos e hidrogeomórficos de zonas semiáridas. |



## Nuevos nombramientos

### COLABORADORES DE LA SECRETARÍA ADMINISTRATIVA



• Rocío Carrillo Camargo  
Responsable del despacho del  
Departamento de Contabilidad



• Claudia Inés Lugo Bolaños  
Proyectos Especiales



• Fidel Pérez Buendía  
Proyectos PAPIIT



• Norma Cecilia Sánchez Casavantes  
Control de Proyectos



• Carmen Ortiz Sánchez  
Gestión de la Calidad



• Brenda Figueroa González  
Ingresos Extraordinarios



• Misael Hernández Casasola  
Oficina de boletos de avión y mensajería



• Alejandro Morales Morales  
Responsable del Salón de  
seminarios Emilio Rosenblueth

### COLABORADORA DE LA SECRETARÍA ACADÉMICA



• Carolina Reyes García  
Unidad de Gestión y Financiamiento

## Taller teórico-práctico de manejo de líquidos

Por Verónica Benítez Escudero

El 5 de noviembre se llevó a cabo el “Taller teórico-práctico de manejo de líquidos” como parte de las actividades de capacitación que la Coordinación y el Laboratorio de Ingeniería Ambiental realizan con el fin de dar herramientas a sus usuarios para estar en condiciones de ajustarse a los requerimientos de un sistema de gestión de la calidad.

El taller lo organizó la doctora Susana Saval, en su papel de coordinadora y jefa del Laboratorio de Ingeniería Ambiental, además de ser la responsable del Sistema de Gestión de la Calidad, que está en proceso de implementación, para que personal académico y becarios conozcan la base de funcionamiento de las pipetas automáticas, instrumento que se utiliza constantemente para medir volúmenes de muestras o reactivos con la exactitud que requieren las investigaciones en ingeniería ambiental. El taller incluyó una parte teórica y otra práctica, para proporcionar la limpieza y la lubricación como mantenimiento preventivo.

El taller lo impartió la ingeniera Nora Isabel Cisneros Treviño, de la empresa Metrohm México, y asistieron 40 personas. |



PERFIL: [www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM](http://www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM)  
PÁGINA: [www.facebook.com/iingenunam](http://www.facebook.com/iingenunam)



[twitter.com/IIUNAM](https://twitter.com/IIUNAM)



[www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam](http://www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam)



[www.youtube.com/IINGENUNAM](http://www.youtube.com/IINGENUNAM)

# TÉCNICA ANALÍTICA SUSTENTABLE:

CURSO  
TEÓRICO-PRÁCTICO

MICROEXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA (SPME)  
PARA EL ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO  
DE TRIHALOMETANOS, FENOLES Y  
PLAGUICIDAS EN MUESTRAS AMBIENTALES

## Objetivo:

Instruir a los asistentes en el uso de la técnica de microextracción en fase sólida (SPME por sus siglas en inglés) para la determinación de trihalometanos, fenoles y plaguicidas en muestras ambientales. La SPME se caracteriza por ser una alternativa rápida, sensible y económica, pero, sobre todo, sigue la tendencia de la química verde; es decir, es muy amigable con el ambiente, ya que no se usan disolventes orgánicos.

## Instructoras:

M. en C. Isaura Yañez Noguez

Q. Adriana Ramírez González

Especialistas en técnicas cromatográficas para análisis ambientales

Cupo limitado: 20 personas

Requisito: indispensable, bata de laboratorio

Se otorgará constancia con valor curricular y material de apoyo

Informes: M. en C. Isaura Yañez Noguez [iyanezn@ii.unam.mx](mailto:iyanezn@ii.unam.mx), tel. 5623 3600, ext. 8666

## Cuota de recuperación:

Público en general: \$3000

Estudiantes de la UNAM (10 lugares): \$2500



**3, 4 Y 5 DE FEBRERO**  
**9 a 18 hrs.**

(con una hora para comida)

Salón de seminarios Emilio Rosenblueth  
Edificio 1, Instituto de Ingeniería, CU



**INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM®**

## Actividades académicas del Grupo de Ingeniería de Costas y Puertos

Por Verónica Benítez Escudero

Durante el mes de noviembre los doctores Rodolfo Silva Casarín y Edgar Mendoza Baldwin, del Grupo de Ingeniería de Costas y Puertos, recibieron la visita de los profesores Ravindra Jayaratne, de la Universidad de East London, en Inglaterra, y Francisco Sancho, del Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil, en Portugal, quienes impartieron dos conferencias cada uno. El primero habló sobre desastres en zonas costeras y su manejo, y sobre el impacto y rebase del oleaje en estructuras de defensa del litoral. Por su parte, Francisco Sancho abordó los temas de protección costera y opciones de manejo en Portugal y los peligros costeros-erosión de dunas y manejo de la vulnerabilidad, temas de mucho interés para el Grupo de Ingeniería de Costas y Puertos, que dirige el doctor Silva. Compartir las experiencias profesionales es una forma de incrementar el intercambio científico.

Además, el 4 de noviembre Ben de Weerd, David Heineke, Ewoud Volbeda y Floris de Wit, estudiantes de la Universidad Tecnológica de Delf, Países Bajos, presentaron una conferencia en el salón de seminarios del IIUNAM para exponer el resultado de sus estudios en el puerto de Veracruz.

Dichos estudiantes realizaron una estancia de tres meses para trabajar en la recuperación y la protección de las playas en las inmediaciones del puerto de Veracruz. El grupo se interesó en estudiar este tema como tesis de maestría porque actualmente en este puerto mexicano se está desarrollando un proyecto para dragar varios millones de metros cúbicos de arena. Además, las playas del estado de Veracruz hacia el sur del puerto sufren un proceso de erosión estructural (crónico) que no solo limita el uso recreativo, sino también pone en riesgo a la población y a la infraestructura colindante.

En los Países Bajos se está utilizando el concepto “construyendo con la naturaleza”, que trata de establecer criterios no solo para proteger la costa sino para integrar los procesos naturales en el diseño de soluciones. Una de las aportaciones importantes de esta investigación es trabajar con ecosistemas muy complejos en un sitio con alta opresión costera (*coastal squeeze*), lo que ayuda a mejorar el conocimiento sobre cómo implementar esta filosofía de construir del lado de la naturaleza en sitios muy sensibles ecológicamente, ya que en la zona de estudio está muy próximo el sistema arrecifal veracruzano.

El trabajo de tesis se realiza bajo la supervisión del doctor Henk Jan Verhegen, quien ha intercambiado experiencia académica en el campo de la ingeniería costera con el doctor Rodolfo Silva, investigador del IIUNAM. |



## Actividades de la SANEPAR derivadas del convenio de colaboración técnica con la UNAM

Por Verónica Benítez Escudero

Dentro de las actividades que se realizaron derivadas del convenio de colaboración técnica entre la SANEPAR (Compañía de Saneamiento de Paraná), Brasil, y la UNAM, y refiriéndonos al convenio específico “Elaboración de estudio de tratamiento de efluente de reactor UASB/RALF con biorreactores de membrana (MBR) en escala piloto, implantado en una planta de tratamiento de aguas residuales de la SANEPAR”, los maestros en Ciencias Bárbara Zanicotti Leite Ross y Eduardo Sabino Pegorini, personal de la mencionada empresa, realizaron una visita académica donde presentaron dos conferencias que llevaron por título “Investigación de la acumulación de natas en reactores anaerobios: problemática y alternativas para su manejo” y “Desarrollo de la tecnología RALF/UASB en la SANEPAR: experiencias de construcción, operación y problemas

comunes”. En la primera se habló sobre la acumulación de natas en reactores anaerobios; estas natas representan un grave problema desde su control hasta su destino final. La investigación que realizan en las plantas de tratamiento de Paraná es muy importante para identificar posibles soluciones.

Por otra parte, se presentó una ponencia sobre el desarrollo de la tecnología RALF/UASB en la SANEPAR, “Experiencias de construcción, operación y problemas comunes”, nos dio la oportunidad de conocer la manera como Paraná realiza los sistemas biológicos de tratamiento de agua residual, los cuales se llevan a cabo de manera anaerobia, en específico UASB o RALF. La ventaja de estos sistemas con respecto a los aerobios es que en lugar de consumir energía la generan a través de la producción de metano contenido en el biogás.

Es importante aclarar que no es una tecnología libre de desventajas; sin embargo, gracias a la implementación en escala real y a la investigación que se realiza en esos sistemas, se está logrando mejorar el proceso y hacer más atractiva su implementación en lugares donde no se tienen estos procesos. Hay que señalar que en México la tecnología biológica que predomina para el tratamiento de aguas residuales es a través de lodos activados.

Además de las conferencias los maestros tuvieron reuniones de trabajo con académicos del Instituto de Ingeniería y con directivos del organismo operador de la ciudad de México (Sistema de Aguas de la Ciudad de México) y visitaron las instalaciones de tratamiento de agua residual a escala real en la zona metropolitana de la ciudad de México y de Querétaro. |

## Tesis

Por Verónica Benítez Escudero

Mario Alberto Hernández Mazatán obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería (Ambiental) en el Programa de Maestría y Doctorado de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México el 20 de noviembre de 2014 con la tesis *Producción de hidrógeno por degradación de compuestos orgánicos en agua mediante el proceso de fotocatalisis heterogénea*, bajo la dirección de la doctora Rosa María Ramírez Zamora, investigadora del IIUNAM.

Este trabajo atiende principalmente a la necesidad de generar nuevas tecnologías que permitan disminuir el consumo de fuentes fósiles y sus efectos contaminantes, como la

liberación de gases de efecto invernadero. Con el fin de solucionar esta problemática se propone, como alternativa energética, el uso del hidrógeno como combustible.

En este trabajo el proceso empleado para producir hidrógeno fue a través de la fotocatalisis heterogénea; a grandes rasgos, consiste en emplear un material que al ser iluminado, aun con el uso de radiación solar, es capaz de producir hidrógeno a través de la degradación de compuestos orgánicos en agua, donde estos últimos pueden ser incluso contaminantes. Es decir, utilizar una técnica que nos permita descontaminar el agua y producir hidrógeno

con el uso de un material, que en este trabajo fue constituido por un residuo de la industria metalúrgica, valorizando de esta manera este material y evitando una inadecuada disposición y afectación al ambiente.

La escoria metalúrgica logró obtener una producción de hidrógeno semejante a lo reportado en algunos artículos de la literatura con el uso de catalizadores o materiales convencionales, pero con la ventaja adicional de que al emplear las escorias metalúrgicas los costos del proceso disminuyen. |

## Visita de la Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo-TECNAR de Colombia

Por Verónica Benítez Escudero

El pasado 24 de noviembre nos visitaron estudiantes de las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas, de la Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo-TECNAR con sede en Cartagena, Colombia. El grupo realizó una ruta académica en México bajo la supervisión de la doctora Libis del Carmen Valdez Cervantes, decana de la Facultad de Diseño e Ingeniería, y dentro de sus actividades visitaron el Laboratorio de Hidráulica y el Departamento de Cómputo del IIUNAM.

“Esta es nuestra sexta ruta -comenta la doctora Valdez-; anteriormente visitamos la Universidad de Santiago de Chile; la Universidad Mendoza, en Argentina; la Universidad de Litoral, en Ecuador; la Universidad Metropolitana de Panamá; la Caribbean Internationality University, en Curazao; y la Universidad de la Florida, en Estados Unidos”.

“Colombia se está abriendo y parte de esa apertura, de esa globalización de la educación a nivel superior, y dentro de los esquemas de acreditación institucional del Ministerio de Educación estamos interesados en incentivar que nuestras universidades públicas y privadas trabajen en la internacionalización, sobre todo aquellas universidades que cuentan con ese título adicional de acreditadas como es el caso de TECNAR”.

“Para nosotros es un gusto estar dentro de las mejores del país, pero al mismo tiempo tenemos la obligación de estar al tanto de lo que ordena el Ministerio de Educación con respecto a la internacionalización, y para lograrlo hemos instituido las rutas académicas”.

“La idea es mostrar a nuestros estudiantes universidades cuyo estatus es superior al nuestro, para que nuestros alumnos rompan

paradigmas que puedan comparar y que podamos establecer relaciones de intercambio académico con estas dependencias”.

“Los estudiantes que realizan las rutas académicas deben haber cursado el 75% del plan de estudios de su carrera y tener un promedio mínimo de 3.8 en una escala de 5. El programa de internacionalización cuenta con los apoyos económicos del Ministerio y de la universidad”.

“Quiero comentar -agregó la doctora Valdez- que en Colombia hay tres tipos de instituciones de educación superior: las fundaciones, las corporaciones universitarias y las universidades. Aunque todas son instituciones de educación superior, la diferencia es que en la fundación solo podemos brindar estudios técnicos, profesionales y tecnológicos”.

“Nosotros tenemos convenio con la Universidad Latinoamérica, en Morelia, Michoacán, y ellos nos recomendaron que visitáramos la UNAM; hice contacto con varias dependencias universitarias, pero donde encontré apoyo, facilidades y un programa de visitas fue en el Instituto de Ingeniería. Con la información proporcionada, el video y la visita a algunas de sus instalaciones quedamos muy bien impresionados y algunos de mis estudiantes están interesados en realizar sus estudios de posgrado en la UNAM, y muy especialmente en colaborar con personal del II”.

“Tan solo estuvimos siete días, pero en este tiempo también tuvimos oportunidad de visitar el Centro Cultural de la UNAM, la sala de conciertos, vimos un video de algunos monumentos y el de los laboratorios del Instituto. Nos vamos contentos. México es un gran país, la UNAM es una universidad impresionante y las personas muy amables. Quiero agradecer a la licenciada Verónica Benítez su apoyo y a Víctor Ortiz Martínez y Genaro González Cardona por sus interesantes exposiciones”.



## Programa PERAJ

Por Verónica Benítez Escudero

El Programa PERAJ, de la UNAM, tiene como objetivo principal que muchachos universitarios puedan realizar su servicio social como tutores de niños de educación primaria, con el fin de que les ayuden a fortalecer aspectos de personalidad, socialización, cuidado y autoestima.

“PERAJ significa ‘flor’ en hebreo; el programa lleva este nombre porque tiene sus antecedentes en la propuesta que hace la asociación Amigos del Instituto Weizmann de Israel -comenta la licenciada Socorro Becerril Quintana, coordinadora del PERAJ-DGOSE-. En México la adecuamos a las características de nuestro país a través de la figura del servicio social. Incluso las personas que pertenecían a esa asociación (Amigos del Instituto Weizmann) se conformaron en una asociación civil que lleva por nombre PERAJ México. Es a través de esta asociación que el programa busca apoyos y hace el contacto con instancias de educación superior a nivel nacional y a nivel mundial; Brasil, España, Alemania, Nueva Zelanda e Israel son algunos de los países participantes”.

“Es la sexta vez que este programa, que tiene una antigüedad de diez años, viene al Instituto de Ingeniería. Las dependencias que

visitamos las seleccionamos por las facilidades que nos ofrecen; en el caso del IIUNAM, la licenciada Verónica Benítez, responsable de las visitas, nos ha abierto las puertas de esta dependencia. En esta ocasión nos atendieron la doctora Neftalí Rojas y el maestro Víctor Ortiz, pero en otros años además de ellos han participado el maestro Roberto Durán y el doctor Daniel de los Cobos”.

“Actualmente -continúa la licenciada Becerril- tenemos 85 niños y, claro, 85 tutores. Los niños deben estar inscritos en una de las escuelas públicas que aceptaron la invitación del PERAJ y contar con el compromiso de los padres para venir a nuestras oficinas dos días a la semana, ya sea lunes y miércoles o martes y jueves de 16 a 18 horas de octubre a junio. En el caso de los tutores, ellos trabajan de septiembre a junio”.

“La pareja tutor-niño la formamos después de haber aplicado los cuestionarios correspondientes tanto a niños como a tutores; lo que buscamos es que tengan rasgos de personalidad complementarios para que se ayuden mutuamente”.

“Este año tenemos tutores que son historiadores, filósofos, pedagogos, psicólogos, filólogos, hispanistas, contadores, abogados,

economistas, ingenieros, trabajadores sociales, teatro, entre otras profesiones. Prácticamente participan todas las carreras; las únicas que no se incorporan con nosotros son veterinaria y medicina”.

“El trabajo del tutor consiste en acompañar a los niños de educación primaria para que conozcan la universidad; en ocasiones les ayudan con las tareas y en otras solo hacen actividades en los talleres de lectura, matemáticas, iniciación a la ciencia e iniciación artística. Este año quiero aprovechar que tenemos varios chicos de teatro para integrar una línea de iniciación corporal”.

“La Dirección General de Orientación y Servicios Educativos siempre ha tenido entre sus funciones coordinar programas de servicio social, y por tanto tiene el contacto con varias escuelas públicas. Para incorporar escuelas primarias al programa se contacta con las zonas escolares de supervisión de la SEP. Las zonas escolares que han participado en el programa nos han recomendado con otros supervisores y así hemos logrado participar con diversas comunidades” -concluyó. |



## Jon Iza, profesor visitante de la Universidad del País Vasco

Por Verónica Benítez Escudero

El doctor Jon Iza López, catedrático de la Universidad del País Vasco, campus Vitoria (Gasteiz), por invitación del doctor Simón González, impartió un curso de 15 horas en cinco días dirigido a personal y becarios de ingeniería ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

“En esta ocasión -comentó el doctor Iza- he venido a impartir un curso de química del agua enfocado en el tratamiento biológico de aguas residuales y residuos sólidos. A diferencia de otros cursos, este abarca no solo el punto de vista de la química analítica del agua, sino también aborda las necesidades reales que hay en los procesos de tratamiento. La ventaja que tengo es que llevo muchos años trabajando en este tema y, por tanto, tengo la visión de poder enfocar los resultados de los

programas matemáticos, de las simulaciones y de la teoría para aplicarlos directamente a un determinado aspecto dentro de procesos biológicos. Mis ejemplos son situaciones reales, por tanto, es un curso con aplicaciones prácticas”.

“Aprovecho los estudios sobre química analítica y sobre química del agua para enlazarlos directamente con todos y cada uno de los procesos biológicos, esperando así que los alumnos capten el porqué de muchas situaciones”.

“El curso surgió de una cuestión totalmente circunstancial; esta es la cuarta vez que lo imparto en el Instituto de Ingeniería, y a pesar de que la base es la misma, muchas cosas han cambiado desde el primero”.

“Lo primero para mí es hacer una explicación amena, de tal suerte que pueda mantener el interés de los alumnos todo el tiempo; para ello, me he documentado para presentar ejemplos originales. Además, a cada participante le he entregado un DVD con 800 Mb de información y los textos de la presentación que hemos utilizado, aparte de las lecturas recomendadas, lecturas complementarias, programas y ejercicios prácticos”.

“Actualmente estoy trabajando la contaminación del aire, tema muy relacionado con la meteorología y la climatología, por lo que parte de los estudios se derivan de los episodios de precipitación de lluvias torrenciales en Europa, utilizando modelación matemática masiva”.

“También -dijo- nos interesa mucho la presencia de compuestos orgánicos volátiles en la atmósfera, por lo que tenemos instaladas en España algunas estaciones para poder efectuar mediciones que nos permitan hacer normatividad sobre este tema. Nos interesa también la caracterización de olores producidos en una zona intensamente poblada, en la cual se encuentran un vertedero de residuos sólidos, una depuradora de aguas residuales y una papelera”.

“La invitación para impartir el curso me la hizo el doctor Simón González, a quien conozco desde 1988 cuando yo estaba realizando un posdoc en Holanda y él estaba en un sabático en Alemania. Hemos coincidido en varios congresos y cuando Simón viaja a Europa siempre hemos hecho el intento de vernos, porque es una relación muy interesante para ambos, ya que trabajamos temas afines” -concluyó. |



## Juan José Chávez Fuentes, profesor invitado

Por Verónica Benítez Escudero

El doctor Adalberto Noyola, director del IIUNAM, invitó al maestro Juan José Chávez Fuentes, profesor de la Universidad Tecnológica de Eslovaquia, para que presentara una conferencia sobre la producción de biogás a partir de residuos orgánicos con alto contenido de nitrógeno y azufre; el acontecimiento tuvo lugar el 4 de diciembre en el salón de seminarios Emilio Rosenbluth, del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

El profesor Chávez comentó que el Gobierno de Eslovaquia quiere fomentar la producción de biogás a partir de residuos, para que sea rentable; le interesa que la producción de biogás con tratamiento anaerobio se considere una idea original para el tratamiento de residuos orgánicos.

“El biogás es muy similar al gas natural y es el resultado del tratamiento anaerobio que se le da a residuos orgánicos que se pueden encontrar en aguas residuales. Con el tratamiento anaerobio se obtienen muchas ventajas, ya que la mitad de lo que tratas se convierte en combustible, utilizas la mitad de energía y los desechos son del 10 %. Aparentemente este proceso es más complicado, pero en realidad lo único que debes hacer es indicarles a las bacterias el camino a seguir y controlar el proceso”.

“En cambio, el tratamiento aerobio, a pesar de que está comprobada su efectividad, tiene la desventaja de que no produce combustible alguno; lo único que hace es

remover la materia orgánica y los nutrientes. Además, en este proceso se utiliza el doble de energía que en el otro y los desechos representan el 90 % y deben ser tratados, o bien se tienen que quemar o llevar a los rellenos sanitarios o a la composta, lo que ocasiona gastos. Nuestro enfoque es aprovechar los residuos orgánicos”.

“Me da mucho gusto -comenta el maestro Chávez- haber conocido al doctor Noyola y a su grupo de investigación; agradezco la oportunidad de comentar mis experiencias académicas y me voy muy bien impresionado con las instalaciones de esta universidad y con los proyectos de investigación que se están realizando en este instituto”. |

## Estancia académica

Por Verónica Benítez Escudero

Axue Zhang, de origen chino, estudiante de maestría del programa International Master of Science in Environmental Technology and Engineering, coordinado por la Universidad de Ghent, Bélgica, el UNESCO-IHE Institute for Water Education (Holanda) y el Institute of Chemical Technology Prague (República Checa), realizó una estancia de investigación en el Laboratorio de Investigación de Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas (LIPATA), en Juriquilla, Querétaro, bajo la dirección de Germán Buitrón Méndez. El objetivo principal fue trabajar en la investigación *Optimización en tiempo real de la producción de hidrógeno en un biorreactor de fermentación continua*, que desarrolló Zhang para obtener el grado de maestría.

A lo largo de su estancia de siete meses Zhang comentó que se sintió muy afortunada de haber podido colaborar en el equipo de investigación del doctor Buitrón, ya que es un grupo de excelencia, muy creativo, innovador y apasionado de los temas que trabaja. “El profesor Germán Buitrón -dijo- es una persona muy responsable y con una vasta experiencia en el campo de la ingeniería en procesos anaerobios, en particular en la producción biológica de hidrógeno”.

“Durante estos meses -continuó- también he tenido la oportunidad de conocer México. Me gustan los mexicanos porque siempre son agradables y amigables, por lo que ahora tengo buenos amigos. Además, la comida, sus bailes y su música son otras de las razones



para disfrutar de mi estancia en este país. También aprendí algo de español, pero pienso seguir estudiándolo y por supuesto haré todo lo posible para visitarlos nuevamente” -concluyó. |

## Proyecto SENER-Conacyt apoyará investigación en biocombustibles

Publicado el 9 de octubre de 2014 en el *Innovador*

Con la técnica de ozoflotación, que utiliza ozono para separar y modificar la estructura molecular de las microalgas, María Teresa Orta Ledesma, investigadora del Instituto de Ingeniería (II) de la UNAM, extrae lípidos de esos organismos y los utiliza para hacer biodiésel.

En un ciclo completo de sustentabilidad, la especialista en ingeniería ambiental crece las microalgas en aguas residuales, ricas en nitrógeno y fósforo, y así duplica su producción en apenas 24 horas. “La idea es aprovechar la biomasa de éstas como biocombustible”, resumió.

### ENFOQUE INNOVADOR

La ozoflotación es la aplicación de ozono para separar un material sólido suspendido en el agua. Es un método que generalmente se instala en plantas de tratamiento del recurso hídrico para suministro, porque además de separar las microalgas suspendidas, oxida los metabolitos y los microcontaminantes indeseables para la potabilización.

“Los metabolitos dan una característica organoléptica de olor y sabor desagradable al líquido. Bajo el enfoque de agua para potabilizar, la ozoflotación se utiliza, pero nosotros proponemos algo nuevo: aplicar el método a la separación de las microalgas cultivadas en aguas residuales”, detalló.

Este nuevo uso ofrece un enfoque innovador y sustentable, pues se usará en aguas residuales y aprovechará las microalgas como biomasa para hacer combustibles limpios, como el biodiésel y bioetanol.

La investigación acaba de ser aprobada por la Secretaría de Energía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Proyecto SENER-Conacyt) y contará con financiamiento para los próximos tres años.



“Es algo nuevo en el país y en el mundo, pues desde la sustentabilidad reunimos tecnologías que utilizan y aprovechan el agua residual con otras que extraen lípidos de las microalgas, para usarlas como biocombustibles”, reiteró.

En una publicación reciente en la revista *Bioresource Technology*, se expuso lo anterior ante la comunidad científica.

### RESIDUOS EN VEZ DE ALIMENTOS

En una época en que los científicos ambientales buscan soluciones en las energías renovables, el aprovechamiento de la biomasa a partir de microalgas tiene ventaja frente a otros cultivos, como la caña de azúcar o el maíz, que son alimentos.

“Algunas condiciones favorables de la biomasa microalgal es que crece rápido, sólo con luz solar y nutrientes. El plan es producirla a gran escala para originar biodiésel y bioetanol, y aprovechar la biomasa residual para

generar biogás y/o alimento para animales. Este enfoque implica una transformación del proceso hacia la sustentabilidad”, destacó.

Otra ventaja es que la ozoflotación, al separar las microalgas, modifica la estructura química de sus lípidos y éstos pueden aprovecharse al doble, además de que limpia el agua.

El proyecto de Orta Ledesma nació tras un estudio en Texcoco, en la planta de tratamiento de lagunas facultativas y en su efluente, que desemboca en el Lago Nabor Carillo, donde la especialista identificó una treintena de especies de microalgas con variadas concentraciones de lípidos.

Tras analizar la composición de varias de ellas, eligió tres especies candidatas: *Desmodesmus* sp, *Scenedesmus* sp y *Chlorella* sp. “Se duplica su biomasa en 24 horas y tienen una buena cantidad de lípidos. Crecerlas en aguas residuales ayuda al ambiente, pues para lograr ese proceso captan dióxido de carbono y acumulan lípidos y carbohidratos”, explicó.

## ESTUDIO COMPARATIVO Y PLANTA PILOTO

En los próximos tres años, la universitaria y sus colaboradores (José Raunel Tinoco, del Instituto de Biotecnología (IBt); Heberto Novelo, de la Facultad de Ciencias (FC) de la UNAM, y Sharon Velázquez, de la Universidad Newcastle de Reino Unido), además del equipo de trabajo que dirige, realizarán estudios comparativos de las diferentes especies que

conviene crecer y explotar, y buscarán escalar la producción de biomasa a planta piloto. “La idea es que en este tiempo logremos plantear una en el Instituto de Ingeniería para producir los biocombustibles”.

En una etapa futura, la especialista en ingeniería ambiental buscará el aprovechamiento de proteínas que por efecto del ozono se liberan y quedan en el agua, con cualidades

surfactantes, es decir, son agentes químicos activos en la superficie que se concentran en interfases como agua-aire y que disminuyen la tensión superficial, por lo que tienen varias aplicaciones para emulsificar, solubilizar o dispersar.

PUBLICADO POR UNAM |

## Celebración del centenario del natalicio de Fernando Hiriart

Por Verónica Benítez Escudero

Con el fin de celebrar el centenario del natalicio del ingeniero Fernando Hiriart Balderrama se llevó a cabo una ceremonia que tuvo lugar en el Palacio de Minería el pasado 10 de diciembre, donde también se realizó la cancelación de la estampilla postal en honor del distinguido ingeniero.

La ceremonia estuvo presidida por el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, José Narro Robles; el presidente de la Academia de Ingeniería, Sergio Alcocer Martínez de Castro; Marcia Hiriart Urdanivia, hija del ingeniero Fernando Hiriart; Guillermo Guerrero Villalobos y Juan Eibenschutz, académicos de

honor de la Academia de Ingeniería; y Rafael Couttolenc, coordinador de Correos de México.

Hiriart Balderrama nació en Chihuahua y estudió la preparatoria en San Ildefonso para después ingresar a la Escuela Nacional de Ingeniería, donde simultáneamente cursó dos carreras: ingeniero civil y topógrafo hidrógrafo. En el año de 1938 empezó a trabajar en la Comisión Nacional de Irrigación (antecedente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos), en el área de ingeniería experimental; también trabajó en la iniciativa privada, como ICA, y fue el primer director del Instituto de Ingeniería de la UNAM (entonces División de Investigación de la Escuela Nacional

de Ingeniería UNAM). Ocupó cargos importantes en varias dependencias, entre las que podemos mencionar al Departamento del Distrito Federal, al Instituto Mexicano del Seguro Social y al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Su legado ha quedado plasmado en varias publicaciones donde presenta los estudios analíticos del hundimiento de la ciudad de México, la contribución de la CFE a la solución del problema de abastecimiento de agua a la ciudad de México 1952, los efectos del terremoto del 28 de julio y la consiguiente revisión de los criterios para el diseño sísmico de estructuras en 1958, entre otras.

Por sus aportaciones a la ingeniería y su brillante trayectoria se hizo acreedor al grado de Doctor Honoris Causa que otorga la UNAM; a la Medalla al Mérito Universitario, en ocasión del cincuentenario de la autonomía universitaria; al Premio Nacional de Ingeniería 1980; a la Medalla al Mérito Lázaro Cárdenas, en ocasión del XLIX aniversario de la CFE 1986; y al Premio Anual de Ingeniería, entre muchas otras distinciones.

En octubre de 2004 en el número 110 de la entonces *Gacetilla del II*, ahora *Gaceta del IIUNAM*, se le realizó una entrevista, la cual presentamos a continuación. |



# FERNANDO HIRIART BALDERRAMA

PILAR DE LA INGENIERÍA MEXICANA



## FORJADORES DEL INSTITUTO

“Atender los problemas urgentes es prioritario, aunque no tengan atractivo político. Hay que pensar primero en el bienestar social”.

Fernando Hiriart Balderrama

“ Cuando me ofrecieron trabajo en ingeniería experimental de la Comisión Nacional de Irrigación, solo había oportunidad en el laboratorio de hidráulica y dije: ‘pues aunque sea’. Eso fue hace poco más de 63 años y desde entonces he estado ligado a esta maravillosa disciplina. En realidad soy presero, he participado en el diseño y la construcción de muchas presas. Una presa es una estructura impresionante. La parte más delicada, donde se presentan fallas con mayor frecuencia, es el vertedor, y esto se debe a que generalmente no tiene la capacidad suficiente. El problema se presenta tanto en México como en otros países”.

Con estas palabras empieza nuestra conversación con don Fernando Hiriar, quien fue el primer director del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

“Para mí, la creación del IIUNAM está muy ligada a la idea que tenía el ingeniero Rodolfo Espinosa de hacer los estudios hidráulicos en México. Espinosa era un hombre un tanto desequilibrado; por ejemplo, en una ocasión le dije: ‘ingeniero, lo felicito, ahora sí se levantó temprano’, y me contestó: ‘no, en realidad todavía no me acuerdo’. Se había quedado toda la noche trabajando. De él aprendí muchas cosas. Tenía un sistema muy personal de organizarse, usaba una libreta y ahí hacía anotaciones de lo que debíamos hacer. Fue un hombre importante, aunque somos pocos los que lo recordamos. Con esta idea de hacer los estudios en México surgió la necesidad de que existiera un laboratorio de ingeniería”.

“Después de un año logramos tener dos pabellones como laboratorios, que dependían de la Secretaría de Agricultura. Por su parte, ICA donó a la Universidad -específicamente al Instituto de Ingeniería, que en sus inicios fue la División de Investigación de la Escuela, hoy Facultad de Ingeniería- equipo para realizar este tipo de estudios. La hidráulica deja de ser un problema preocupante si se tiene un buen laboratorio”.

“En un principio, los objetivos del Instituto fueron diseñar las obras que iba a construir el gobierno. Actualmente, no estoy muy seguro de las metas del IIUNAM. Sin embargo, es evidente que el principal problema radica en la división del trabajo. Es decir, en mi opinión una sola institución debe realizar el proyecto completo, porque al no haber un

coordinador de los trabajos el resultado es producir diseños malos o regulares. En la parte hidráulica, el diseño con modelos debería estar a cargo de una sola dependencia que tuviera ingenieros preparados y conociera el campo y los problemas de construcción”.

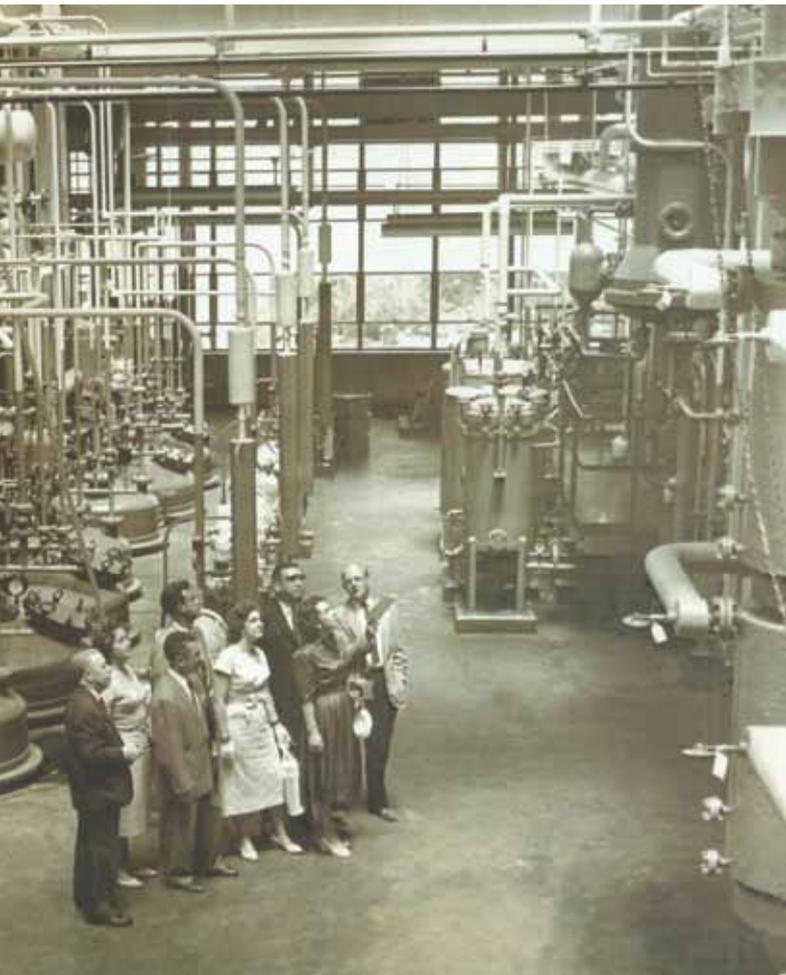
“En México ha habido ingenieros muy preparados, como José Luis Sánchez Bribiesca, Raúl J. Marsal, Raúl Sandoval y Emilio Rosenblueth, entre otros. En especial recuerdo a Sánchez Bribiesca como un buen amigo, muy capaz e inteligente. También me acuerdo del señor Waiss, quien ayudó mucho al Instituto, aunque no fue miembro de él; era un asesor de la Comisión Nacional de Irrigación”.

Ingeniero, en su opinión ¿qué problemas tendrá que enfrentar la ingeniería hidráulica en los próximos años?

“Bueno, como le comenté, el diseño de vertedores es, sin duda, donde las presas tienen mayor número de fallas. También hay problemas por el tipo de suelo y su azolvamiento, ya que todavía no hay sistemas de desazolve adecuados”.



Don Fernando Hiriar con Verónica Benítez durante la entrevista.



Recorrido de una delegación mexicana por una planta en Toms River, Nueva Jersey. De izquierda a derecha: guía, Sra. Gumb, Fernando Hiriart, Salvador Rojo, Sra. Rojo, Sr. E. González, Sra. Hiriart, Sr. Irving Gumb. 9 de junio de 1959. Col. Hiriart.

“Otro problema muy importante es la distribución de agua potable, tema poco atractivo para los políticos, pues la detección de fugas y el mantenimiento de tuberías no son obras que llamen la atención. La gente está acostumbrada a abrir la llave y tener agua; en realidad no sabe lo que cuesta, ni de dónde viene, es decir, ignora todo lo que se tiene que hacer para que esto suceda. El agua debería tener precios adecuados más elevados para que la gente la valorara”.

“Los ríos se están agotando y el agua de mar no se puede utilizar para riego. Qué vamos a hacer cuando no haya qué comer. Estamos en el límite de la capacidad de distribución de agua en la ciudad de México, y el agua está empezando a escasear. Las principales fallas en

los sistemas de distribución de agua son las fugas, que son muy grandes; además no sabemos usar el agua. La gente debería usar menos agua y los organismos operadores, reducir las presiones en las tuberías, además de corregir las grandes fugas; es decir, dar mantenimiento a la tubería. Hace tres años participé en un estudio para conocer el problema de las fugas en tuberías y los resultados están archivados. Desafortunadamente estos proyectos no se concluyen. Por otro lado, para tomar decisiones se reúnen muchas personas y esto hace difícil ponerse de acuerdo”.

“Es muy importante educar a la población, enseñar a todos a cuidar el agua y educar a las autoridades para que exista una planeación adecuada que atienda los problemas hidráulicos urgentes, aunque no tengan atractivo político, pero considerando que a futuro repercutirán en el bienestar social. Lo malo es que no existe un programa educativo, solo existe la idea de hacerlo y de que es urgente. Falta mucha planeación, o está archivada, y cuando se quiere usar ya es obsoleta”.

“Este tipo de organización es la que prevalece en México y Centroamérica, porque en Europa, si se planea el trabajo a largo plazo, la gente tiene más cuidado con el agua y está consciente de que este es un problema mundial”.

El ingeniero Hiriart hace una pausa y me pregunta si me molesta si me fuma. Le contesto que no y veo que enciende un cigarro: Delicados sin filtro. Le digo: Ingeniero, usted fuma los mismos cigarros que fumaba mi papá, quien también era ingeniero. Me responde: “Estos cigarros son los únicos, son los buenos, son los que fuman los ingenieros”.

Toda una vida dedicada a la ingeniería, toda una vida proporcionando bienestar a la sociedad. Padre de cuatro hijos. Desafortunadamente uno ha fallecido. Le viven su hijo Hugo y sus hijas Berta y Marcia. Hugo lo recuerda como un hombre de acción, transformador de la realidad, un hombre convencido de la imperiosa necesidad de hacer las cosas bien, no por la recompensa, ni por la fama sino por la satisfacción con uno mismo. Su hija Berta, al hacer un boceto de su padre, lo compara con un oso, por la contundencia, la integridad, su nada de medias tintas, y con un castor, por su espíritu constructor. La hija menor, Marcia, por su parte, afirma que de su padre aprendió muchas cosas y logró hacer de los libros y de las matemáticas sus mejores amigos. El trabajo es sin duda una fuerza impulsora en la vida y es indispensable tomárselo en serio, los ideales hay que defenderlos con argumentos sólidos” (este párrafo fue Tomado del libro Ing. Fernando Hiriart Balderrama. Una vida al servicio de la ingeniería y de México).

Para terminar el ingeniero Hiriart me comenta que no le gusta el pollo, le encanta leer a Sherlock Holmes, el buen vino tinto y la música de Bach. Le preocupa que se busque la solución a los problemas que están en nuestras manos, sobre todo si son problemas de México. |



Actividades  
**Extra**  
Académicas  
del Instituto  
de Ingeniería  
UNAM

## ACTIVIDADES EXTRAACADÉMICAS

Por Pablo Fernando Ramírez Alcázar

Iniciamos el año 2015 y junto con él las actividades extraacadémicas del Instituto de Ingeniería. Durante 2014 el reto fue consolidar un programa que sirviera como medio para la integración del personal, disfrutar las artes como parte del bienestar institucional y crear nuevos públicos para un mejor desempeño profesional de los trabajadores del II. Con mucho gusto les compartimos que alcanzamos un total de 20 actividades relacionadas con la cultura, las artes, la salud y la recreación, esto sin tomar en cuenta que durante todo el año se impartieron clases de yoga gratuitas para todos los interesados.

Nuestra bandera es el compromiso con el fortalecimiento de una identidad institucional que hable más allá de ingenieros, maestros y doctores. Buscamos ejercitar la parte humana a través de la convivencia y la apreciación de manifestaciones artísticas que nos permitan ver el mundo desde otro lugar. En este sentido, hace unos días revisábamos la página web del Instituto Tecnológico de Massachusetts y nos sorprendimos de la gran cantidad de actividades culturales que este instituto, uno de los más importante del globo, lleva a cabo con estudiantes y profesionales; sin duda fue un acto inspirador para quienes conformamos el equipo organizador de las actividades extra académicas del II.

El año 2015 representa un año de mucho esfuerzo y dedicación en este rubro. Lo difícil no es crear un proyecto de esta magnitud, sino mantenerlo firme y con los estándares de calidad que hasta hoy se han hecho visibles. Queremos retarlos y retornos a disfrutar de nuevas actividades en donde los protagonistas somos los que aquí trabajamos, los que aquí dejamos una parte de nuestra vida.

### ¿POR DÓNDE COMENZAMOS?

Arrancamos con la recepción de propuestas e ideas que amplíen la oferta que hasta hoy hemos consolidado. Queremos tener más y mejores presentaciones artísticas, organizar conferencias con temas de interés general y llevar a cabo acciones de activación física y de salud. Las vías de comunicación están abiertas con Margarita Cisneros (mec@pumas.iingen.unam.mx), Pablo Fernando Ramírez (pramirezal@iingen.unam.mx) y Guillermo Guerrero (gguerreroa@iingen.unam.mx). Todos sus comentarios son bienvenidos y serán tomados en cuenta.

En este espacio, donde todos pueden hacer sugerencias, ya se han concretado algunos proyectos. Pronto les daremos noticias sobre un ciclo de cine a cargo de la Coordinación de Sistemas de Cómputo y sobre un concierto promovido por el equipo de Servicios Generales... ¡Esperen más información próximamente!

También caminamos el año con las ya conocidas clases de yoga. Durante 2014 se fortalecieron dos grupos, uno matutino y otro vespertino, y en 2015 se busca ampliar la participación de la comunidad del II. Muchos son los comentarios que van y vienen; sin embargo, quienes han tomado estas clases dan fe de las virtudes que esta práctica provee. "El que no arriesga no gana", versa el popular dicho, así que la invitación está abierta para quien guste experimentar esta meditación hindú.

¡Bienvenidos todos al Programa de Actividades Extraacadémicas del Instituto de Ingeniería! Esperamos contar con la participación de todos ustedes y de sus familias. Durante todo el año organizaremos eventos que nos hagan pasar muy buenos momentos en nuestra alma máter, en nuestro Instituto de Ingeniería. |



## Seguridad en *smartphones*

Los teléfonos celulares conocidos como *smartphones* (teléfonos inteligentes) son el sueño hecho realidad para muchos autores de ciencia ficción, pero quizá ni los mismos Arthur C. Clarke o Isaac Asimov habrían pensado que en solo unas cuantas décadas tendríamos en nuestras manos un dispositivo para uso personal que, además de realizar llamadas telefónicas, ayudara a organizar nuestra vida personal y laboral, lograra la comunicación por video, grabara voz e imágenes, sirviera como geolocalizador e incluso permitiera llevar a cabo transacciones comerciales y bancarias, todo ello con un solo dedo. En efecto, los *smartphones* están ocupando rápidamente el espacio que antes estaba reservado para computadoras, reproductores de música o cámaras digitales, para convertirse en auténticos equipos multifuncionales y asistentes personales, todo en uno.

Sin embargo, lo que aún no terminamos de asimilar es que la complejidad de estos aparatos los hace comportarse como cualquier otra computadora conectada a una red, con todos los riesgos que ello implica. De acuerdo con Gartner, empresa líder mundial en investigación y consultoría de tecnologías de la información, durante 2013 el sistema operativo para *smartphones* con más presencia fue Android, que abarcó el 78.4% del mercado global, seguido de iOS con un 15.6% y Microsoft con un 3.2%. Por su parte, Forbes publica en su página web, también en 2013, que el 97% de las amenazas (*malware*) estuvieron dirigidas hacia Android y menos del 1% hacia iPhone iOS y Microsoft Windows Phone. Desafortunadamente, el crecimiento de amenazas dirigidas a dispositivos móviles va en aumento. En el documento 2014 Threats predictions, McAfee vaticina un incremento del 33% del *malware* dirigido a este tipo de aparatos con respecto a las computadoras personales y que dicho aumento podría continuar durante todo 2014. Los datos anteriores son solo un ejemplo de los peligros potenciales a los que estamos expuestos si no tomamos las medidas adecuadas para evitarlos. Es fundamental comprender que los *smarthphones* podrían estar a merced de *hackers* o usuarios malintencionados que buscarán acceder a nuestra información para cometer fraudes o extorsiones. Nosotros mismos podríamos instalar, sin darnos cuenta, aplicaciones que contengan *malware* que provoquen bloqueos o busquen información que más adelante sea transferida hacia un equipo en particular; o quizá podríamos ser víctimas de ataques *man-in-the-middle* (intermediario), cuando el agresor accede a los mensajes, los modifica o añade sin que el emisor y el receptor se percaten de ello.

A pesar de lo anterior, las recomendaciones para evitar caer en manos de usuarios indeseables son relativamente sencillas:

Actualizar el sistema operativo. Los teléfonos inteligentes, como cualquier equipo de cómputo, deben actualizar su sistema operativo. Hacerlo permitirá corregir problemas que surjan durante su operación o eliminar vulnerabilidades de seguridad.

Asignar una contraseña. Es muy importante asignar una contraseña al equipo; afortunadamente algunos de ellos la solicitan por omisión. De esta manera, en caso de que el teléfono sea robado, será más difícil que la información contenida en él pueda ser utilizada.

Guardar el IMEI (International Mobile Equipment Identity). Este es un código que contienen los teléfonos celulares que los identifican y los hacen únicos a nivel mundial, es decir, no pueden existir dos teléfonos con el mismo IMEI. Para obtener este número, se puede acceder a los parámetros de configuración del teléfono o bien marcar \*#06# sin presionar el botón "llamar" y automáticamente lo mostrará en pantalla. Es muy importante guardarlo en un lugar seguro, pues si nuestro *smartphone* es robado, es posible reportarlo con el proveedor del servicio proporcionando el IMEI para que de inmediato lo bloquee.

No usar la red Wi-Fi para ciertas operaciones. Procurar no hacer uso de las redes Wi-Fi públicas (llamadas *hotspots*) para realizar transacciones comerciales o bancarias. Generalmente estas redes son poco confiables y podría haber personas monitoreando su actividad, tratando de obtener la información que viaje a través de estas.

Emplear el *bluetooth* con cautela. Si no se está utilizando el *bluetooth* no lo active, y en caso de que lo haga, active la opción no visible. En un ambiente público habrá más de un usuario que pueda visualizar el teléfono e intentar acceder a él.

Instalar aplicaciones de fuentes confiables. Cada vez que se le pone un nuevo *software* al teléfono, es recomendable emplear fuentes confiables. Generalmente, sistemas operativos como iOS o Windows Phone no permiten hacerlo de fuentes distintas a las establecidas por los mismos proveedores; esto no significa que no puedan encontrarse aplicaciones falsas (*fake apps*) en ellos. Sin embargo, en el caso de Android, es factible realizar la instalación por distintas fuentes (SlideMe, GetJar o sitios web), lo que permite a los usuarios instalar una gran cantidad de aplicaciones para *smartphones* que no están debidamente auditadas, razón por la cual es relativamente sencillo agregar *malware* a dichas *apps*. Asimismo, será necesario constatar los recursos que la *app* utilizará, ya que existen aplicaciones gratuitas que solicitan tener acceso a las fotografías o a los contactos del dispositivo para poder verlos y utilizarlos.

Activar el GPS solo cuando se requiera. La gran ventaja de tener integrado un geolocalizador es que en caso de pérdida o robo, el teléfono

pueda ser ubicado; sin embargo, también encierra la desventaja de ser localizado por terceras personas cuyas intenciones sean hacer daño.

Instalar un antivirus. Así como crecen las ventas de los *smartphones*, también irán creciendo las amenazas asociadas con su *software*. Una forma saludable de disminuir la existencia del *malware* es mediante la instalación de un antivirus (McAfee, Kaspersky, Symantec, AVira o ESET).

Respaldo información. Es fundamental que la información contenida en un *smartphone* (contactos, notas, fotografías, videos, etc.) sea respaldada. Los teléfonos suelen tener sus propias aplicaciones para realizar esta tarea. Si el teléfono se extravía o es robado, al menos se contará con la información en un medio de respaldo alterno. Asimismo, es importante desactivar el autoguardado de fotografías, videos, archivos, etc., en la nube, en especial si son de índole personal.

Desechar el *smartphone* adecuadamente. Cuando se va a reemplazar el teléfono, ya sea porque finalizó su vida útil o porque se desea adquirir un modelo más reciente, es muy importante asegurarse de que la información contenida en él sea debidamente eliminada o destruida.

Sin duda alguna, los *smartphones* seguirán cautivando nuestra vida laboral y personal; sin embargo, es necesario tomar conciencia de las amenazas a los que están expuestos y aplicar las medidas necesarias para disminuir la presencia de *malware*, intrusos o robo de información. |

Revisión técnica:

Ing. Julio Alfonso De León Razo

Ing. Mauricio Velázquez Álvarez

## REFERENCIAS

- Gartner, (2014). Gartner says annual smartphone sales surpassed sales of feature phones for the first time in 2013. Tomado de [www.gartner.com/newsroom/id/2665715](http://www.gartner.com/newsroom/id/2665715).
- Kelly, G (2014). Report: 97% of mobile malware is on android. This is the easy way you stay safe, *Forbes Magazine*. Tomado de [www.forbes.com/sites/gordonkelly/2014/03/24/report-97-of-mobile-malware-is-on-android-this-is-the-easy-way-you-stay-safe/](http://www.forbes.com/sites/gordonkelly/2014/03/24/report-97-of-mobile-malware-is-on-android-this-is-the-easy-way-you-stay-safe/).
- McAfee Labs. (2013). McAfee Labs® 2014 Threats predictions. Tomado de [www.mcafee.com/uk/resources/reports/rp-threats-predictions-2014.pdf](http://www.mcafee.com/uk/resources/reports/rp-threats-predictions-2014.pdf).
- Smith, T. (2013). How do I protect the information on my smartphone?, vol. 8, ejemplar 2, NYS Office of Cyber Security Monthly Security Tips. Tomado de <http://www.dhss.ny.gov/ocs/awareness-training-events/news/documents/2013-02.pdf>.

## Seguimiento de la producción de artículos publicados en revistas con factor de impacto del personal académico del II

Para informar sobre la publicación de artículos indizados en revistas del *Journal Citation Report (JCR)* por parte del personal académico del Instituto, y con ello darle seguimiento a la meta institucional de un artículo del *JCR* por investigador y por año, la USI-Biblioteca mantendrá un servicio de alerta mensual sobre este tipo de producto académico con base en el monitoreo de la Web of Science.

ACUMULATIVO AL MES DE NOVIEMBRE: 104



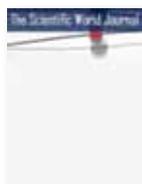
- Angulo, M. T., J. A. Moreno y L. Fridman (2014). On functional observers for linear systems with unknown inputs and HOSM differentiators, *Journal of the Franklin Institute* 351(4), pp. 1982-1994. FI: 2.418



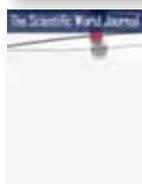
- Arroyo, D., M. Ordaz y R. Rueda (2014). On the selection of ground-motion prediction equations for probabilistic seismic-hazard analysis, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104(4), pp. 1860-1875. FI: 1.940



- Ávila-Carrera, R., F. J. Sánchez-Sesma, J. H. Spurlin, C. Valle-Molina y A. Rodríguez-Castellanos (2014). Analytic Simulation of the Elastic Waves Propagation in the Neighborhood of Fluid Filled Wells with Monopole Sources, *Pure and Applied Geophysics* 171(9), pp. 2209-2223. FI: 1.854



- Bojórquez, J. y S. E. Ruiz (2014). An Efficient Approach to Obtain Optimal Load Factors for Structural Design, *Scientific World Journal*. FI: 1.730



- Bojórquez, E., A. Reyes-Salazar, S. E. Ruiz y A. Terán-Gilmore (2014). Estimation of cyclic interstory drift capacity of steel framed structures and future applications for seismic design, *Scientific World Journal*, art. no. 496206. FI: 1.730



- Breña-Naranjo, J.A., A. D. Kendall y D. W. Hyndman (2014). Improved methods for satellite-Based groundwater storage estimates: A decade of monitoring the high plains aquifer from space and ground observations, *Geophysical Research Letters* 41(17).pp. 6167-6173. FI: 4.456



- Chávez, M., S. García, E. Cabrera, M. Ashworth, N. Perea, A. Salazar, E. Chávez, J. Saborio-Ulloa y J. Saborio-Ortega (2014). Site effects and peak ground accelerations observed in Guadalajara, Mexico, for the 9 October 1995 Mw 8 Colima-Jalisco, Earthquake, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104(5), pp. 2430-2455. FI: 1.940



- Durán-Álvarez, J. C., B. Prado, A. Ferroud, N. Juayerk y B. Jiménez-Cisneros (2014). Sorption, desorption and displacement of ibuprofen, estrone, and 17 $\beta$  estradiol in wastewater irrigated and rainfed agricultural soils, *Science of the Total Environment* 473-474, pp. 189-198. FI: 3.258



- Fabre, J. y B. Figueroa-Espinoza (2014). Taylor bubble rising in a vertical pipe against laminar or turbulent downward flow: symmetric to asymmetric shape transition, *Journal of Fluid Mechanics* 755. FI: 2.294



- Harp, E. L., S. H. Hartzell, R. W. Jibson, L. Ramírez-Guzmán y R. G. Schmitt (2014). Relation of landslides triggered by the Kiholo Bay Earthquake to modeled ground motion, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104(5), pp. 2529-2540. FI: 1.940



- Hsu, H. C., A. Torres-Freyermuth, T. J. Hsu, H. H. Hwung y P. C. Kuo (2014). On dam-break wave propagation and its implication to sediment erosion, *Journal of Hydraulic Research* 52(2), pp. 205-218. FI: 1.347



- Martínez-Calzada, V., D. Samayoa-Ochoa, A. Rodríguez-Castellanos, N. Flores-Guzmán y F. J. Sánchez-Sesma (2014). Diffractions due to P and SV waves on irregular bathymetries, *Journal of Geophysics and Engineering* 11(3), art. no. 035006. FI: 0.895

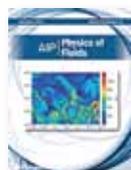


- Olsson, G., B. Carlsson, J. Comas, J. Copp, K. V. Gernaey, P. Ingildsen, U. Jeppsson, C. Kim, L. Rieger, I. Rodríguez-Roda, J. P. Steyer, I. Takács, P. A. Vanrolleghem, A. Vargas, Z. Yuan y L. Åmand (2014). Instrumentation, control

and automation in wastewater - From London 1973 to Narbonne 2013, *Water Science and Technology* 69(7), pp. 1373-1385. FI: 1.102



- Nagashima, F., S. Matsushima, H. Kawase, F. J. Sánchez-Sesma, T. Hayakawa, T. Satoh y M. Oshima (2014). Application of horizontal-to-vertical spectral ratios of earthquake ground motions to identify subsurface structures at and around the K-NET site in Tohoku, Japan, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104(5), pp. 2288-2302. FI: 1.940



- Palacios-Morales, C., G. Gelderblom, F. Solorio, M. Salinas-Vázquez y R. Zenit (2014). Interaction of a vortex ring with a natural convective layer, *Physics of Fluids* 26(8), 21p. FI: 2.040



- Restrepo, J. I., M. E. Rodríguez, G. Kao-Stocker y A. J. Carr (2014). Seismic Response of a Four-Story Miniature Building with Replaceable Plastic Hinges, *Journal of Earthquake Engineering* 18(8), pp. 1217-1240. FI: 0.905



- Rojas-Valencia, M. N., F. Espejel-Ayala, S. Marín y R. M. Ramírez-Zamora (2014). Synthesis of Zeolites Using Paper Industry Sludge as Raw Material, *Journal of Residuals Science & Technology* 11(1), pp. 21-27. FI: 0.435



- Singh, S. K., A. Iglesias, X. Pérez-Campos, L. Quintanar y M. Ordaz (2014). Reply to "Comment on 'estimation of ground motion in Mexico city from a repeat of the M ~ 7:0 acambay Earthquake of 1912' by S. K. Singh, A. Iglesias, M. Ordaz, X. Pérez-Campos, and L. Quintanar" by M. Sute, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104(5), pp. 2565-2566. FI: 1.940



- Torres-Freyermuth, A. y T. J. Hsu (2014). On the mechanisms of low-frequency wave attenuation by muddy seabeds, *Geophysical Research Letters* 41(8), pp. 2870-2875. FI: 4.456



- Torres, L., C. Verde, G. Besançon y O. González (2014). High-gain observers for leak location in subterranean pipelines of liquefied petroleum gas, *International Journal of Robust and Nonlinear Control* 24(6), pp. 1127-1141. FI: 2.652

## NÚMEROS ESCRITOS

Los números escritos tienen sus propias normas. A continuación se presentan:

Los números cardinales, a manera de adjetivos o pronombres, tienen variación de género (un, uno, un día, una vez), y los que están formados con el elemento compositivo “cientos” (trescientos hombres, cuatrocientas mujeres), así como los numerales complejos que incluyen estas formas (veintiún años, veintiuna páginas, seiscientos mil pesos, trescientas mil personas).

Los cardinales complejos correspondientes a los números 16 a 19 y 21 a 29, así como las centenas, se escriben en una sola palabra: dieciséis, dieciocho, veintiuno, veintidós, doscientos, cuatrocientos. A partir de treinta, los cardinales complejos se escriben tradicionalmente en varias palabras: cuarenta y cinco, mil cuatrocientos treinta; lo mismo es para los múltiplos de mil: dos mil, quince mil.

“El impacto económico directo del evento se ha estimado en más de catorce mil millones de pesos”.

Los cardinales doscientos, trescientos y seiscientos (compuestos, respectivamente, de “dos”, “tres” y “seis” más el plural “cientos”) solamente admiten la grafía que incluye la secuencia “sc”, que no debe simplificarse ni en “c” (docientos) ni en “s” (tresientos). También se debe evitar el error de escribir con “sc” por ultracorrección otros numerales a los que no les corresponde: setescientos, novescientos.

A diferencia de los cardinales, todos los ordinales presentan variación de género: primero, primera, vigésimo, vigésima (primer vez). Los ordinales correspondientes a los números del 1 al 9 son palabras simples (primero, segundo, etc.); los correspondientes a todas las decenas (10 a 90): décimo, cuadragésimo, etc.; y los correspondientes a todas las centenas (100 a 900): centésimo, tricentésimo. También son simples los ordinales correspondientes a 1000 y a potencias superiores: milésimo, billonésimo, etc.

“Ganadores del primer y tercer lugar en el Premio a la Innovación 2014 que otorga CEMEX”.

Los ordinales complejos que corresponden a la primera y a la segunda decena se pueden escribir en una o dos palabras (décimo tercero), pero son preferibles las grafías univocales (decimotercero). A partir de la tercera decena solo se emplean tradicionalmente las grafías pluriverbales (cuadragésimo segundo).

Los ordinales compuestos escritos en una sola palabra únicamente presentan variación de género y número en el segundo componente: vigesimoprimer, vigesimoprimer, vigesimoprimeros, vigesimoprimeras; si se escriben en dos palabras ambos componentes son

variables: vigésimo primero, vigésima primera, vigésimos primeros, vigésimas primeras.

Si el ordinal se escribe con dos palabras, el primer elemento mantiene la tilde que le corresponde: vigésima cuarta, trigésimo octavo; si se escribe en una sola palabra, el ordinal compuesto, que resulta ser una voz grave terminada en vocal, debe escribirse sin tilde, pues no le corresponde llevarla según las reglas de acentuación: vigesimosegundo.

Los numerales fraccionarios se escriben en una sola palabra, ya sean adjetivos o sustantivos, sin importar la longitud del compuesto resultante: diezmilésimo, cienmillonésimo. Por tanto, se consideran incorrectas las grafías con separación entre sus componentes: diez milésimo.

De los adjetivos fraccionarios, solamente “medio” puede modificar directamente al sustantivo que expresa la entidad dividida, con el que debe concordar en género y número: medio libro, media tortilla. Los demás modifican siempre al sustantivo “parte”, por lo que se usan solo en femenino: dos quintas partes, la milésima parte.

“A lo largo de dos días y medio se presentaron 301 ponencias y 9 conferencias magistrales”.

Salvo “octavo” y sus compuestos, que son también ordinales, los numerales formados con el sufijo “avo” son exclusivamente fraccionarios; por tanto, es incorrecto su empleo con valor ordinal: el quinceavo aniversario, la dieciochava reunión. Lo correcto es el decimoquinto aniversario, la decimonovena reunión.

Cuando los numerales multiplicativos son adjetivos deben concordar en género y número: estudio doble ciego, autorías cuádruples.

“Premio a la Innovación 2014 con el trabajo ‘Ensayo de doble punzonamiento para concretos reforzados con fibra’”.

Solo es normal el uso de los multiplicativos más bajos de la serie, especialmente “doble”, “triple” y “cuádruple”. A partir de nueve prácticamente no se utilizan; en su lugar, se emplea el numeral cardinal que corresponda, seguido de “veces mayor” o “veces más”, fórmula que sirve también para expresar la idea de multiplicación en aquellos casos en que no existe forma específica de multiplicativo.

“La exposición a DDT es 28 veces mayor...”.

Continuará en la siguiente gaceta.

- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010). *Ortografía de la lengua española*, Real Academia Española, Madrid.
- Sánchez, Ana María (s/a). *Manual de apoyo para redactar textos ambientales*. Manuscrito inédito.
- El *Diccionario de la Real Academia Española* y el *Diccionario Panhispánico de dudas* se pueden consultar en la página de Internet [www.rae.es](http://www.rae.es).



# series instituto, de ingeniería

**CASI 700 TÍTULOS DE TODAS  
LAS ÁREAS DE LA INGENIERÍA.  
DESCARGA GRATUITA**

**SERIE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (AZUL)**

- Investigaciones del Instituto de Ingeniería
- Arbitradas por especialistas nacionales e internacionales
- En español o inglés

**SERIE MANUALES (VERDE)**

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

**SERIE DOCENCIA (OCRE)**

- Temas especializados de cursos universitarios

**INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM**

**<http://www.ii.unam.mx> (PUBLICACIONES)**

- Gratuitamente accesibles en todo el mundo
- Catálogo (2012-1956)
- Instrucciones a los autores

**Informes: 56 23 36 00, ext. 8114**

